

Д. Л. ГЛИЗМАНЕНКО

МЕТАЛЛАРНИ ПАЙВАНДЛАШ ВА КЕСИШ

Ўайта ишланган русча олтинчи нашридан
таржима

*СССР Министрлар Совети профессионал-техника
таълими Давлат комитетининг илмий Совети
профессионал-техника билим юртлари учун дарслик
сифатида маъқуллаган*

„Ўқитувчи“ нашриёти
Тошкент — 1971

Китобда электр ёй ёрламида дастаки пайвандлаш технологияси, флюс қатлами остида ва газлар муҳитида электр ёй ёрламида ярим автоматик тарзда пайвандлаш, металлларни газ ёрламида пайвандлаш ҳамда кесиш ишларининг асослари баён этилган. Замонавий пайвандлаш жиҳозлари, шунингдек, ишлаб чиқаришни контрол қилиш усуллари, меҳнатни ташкил этиш, пайвандлаш ишларини бажаришда ривож қилинадиган хавфсизлик техникаси ҳамда пайвандлаш ишларини нормалашга доир асосий маълумотлар берилган.

Китоб профессионал-техника билим юртларида электр пайвандчиларга назарий таълим курсини ўқитишда дарслик сифатида фойдаланишга мўлжалланган бўлиб, 1966 йилда тасдиқланган программага мослаб ёзилган. Китобдан электр пайвандчиларни курслар, мактаблар ва техника тўғралаклариде қайта тайёрлаш ва малакасини оширишда ҳамда пайвандлаш ишларини мустақил ўрганишда ҳам фойдаланиш мумкин.

Китоб ва унинг таржимаси ҳақидаги фикр мулоҳазаларингизни қуйндаги адресга ёзиб юборишингизни сўраймиз: *Тошкент ш., Навоий кўчаси, 30. „Ўқитувчи“ нашриёти.*

На узбекском языке

Глиزمانенко Д. Л.

СВАРКА И РЕЗКА МЕТАЛЛОВ

Учебник для профтехучилищ

Перевод с 6 го переработанного издания издательства „Высшая школа“

Переводчик: *Рустамов Мутал*

*Издательство „Ўқитувчи“
Ташкент — 1972*

Таржимон: *Рустамов Мутал*

Редактор: *Илёсов Наим*

Техн. редактор: *Т. Скиба*

Корректор *Абдуллаева Дилором*

Теришга берилди 26/IV-1971 й. Босишга рузсат этилди 20/XII-1971 й. Қоғоз 60×90¹/₁₆,
Физик б. л. 29,5. Нашр. л. 30,88. Тиражи 5000.

„Ўқитувчи“ нашриёти, Тошкент, Навоий кўчаси, 30. Шартнома № 297-68 Баҳоси 71 т.
Муқоваси 10 т.

Область маъбуот бошқармасининг Морозов номи босмахонаси, Самарқанд шаҳари,
Типография кўчаси, 4. 1972. Заказ № 3420.

Типография имени Морозова Областного управления по печати Самарканд,
Типографская, 4.

КИРИШ

Партия ва ҳукуматимиз қарорларида мамлакатимизда пайвандлаш ишларини ривожлантиришнинг асосий йўналишлари белгилаб берилган бўлиб, уларга қуйидагилар: парчинлаб уланган, қуйма қилиб ишланган, болғалаб ясалган ва бошқа хил конструкциялар ўрнига иқтисодий жиҳатдан анча фойдали пайванд конструкциялар ишлатиш; пайванд конструкцияларни марказлашган тартибда тайёрлаш учун ихтисослаштирилган корхоналар ва цехлар яратишни жадаллаштириш, машина ва механизм деталларининг ишлайдиган юзаларига ейилишга чидамли металл қатламини эритиб қуйиш усулини жорий қилиш; пайвандлаш жиҳозлари ва пайвандлаш материаллари ишлаб чиқаришни тобора кенгайтириш; автоматик пайвандлашнинг юқори унумли замонавий усуллари жорий қилиш каби тадбирлар киради.

Ишлаб чиқаришнинг прокат металл кўпроқ ишлатиладиган асосий тармоқларида пайвандлаш кенг қўлланилади. Чунки пайванд усулида деталь ва конструкциялар яшашда иш муддати, металл сарфи ҳамда ишлаб чиқариш жараёнларининг меҳнат талабчанлиги кескин суратда қисқаради. Пайвандлашнинг замонавий усуллари жорий қилиш туфайли тежамли машина ва иншоотлар яратиш, ишлаб чиқарилаётган жиҳозларнинг иш унуми ва ишлатилиш муддатларини ошириш мумкин бўлди.

Пайванд конструкциялар ишлаб чиқариш ва пайвандлаш ишларини механизациялаш даражаси йил сайин муттасил ошиб бормоқда. Пайвандлаш эвазига халқ хўжалигида ҳар йили бир неча миллион сўмлаб маблағ тежалмоқда. Механизациялаштирилган (флюс остида ва электршлак воситасида) пайвандлашдан фойдаланиш кўлами жиҳатидан СССР дунёда биринчи ўринда туради.

Пайвандлаш процессларини механизациялаш ва автоматлаштириш соҳасида эришилган муваффақиятлар металлдан домна печлари ва бошқа металлургия агрегатлари, кўприklar,

трубопроводлар, кемалар, вагонлар, химиявий жиҳозлар, қудратли пресслар, гидротурбиналар ва бошқа хил иншоотлар қуриш ҳамда конструкциялар тайёрлаш технологиясида туб узгаришлар ясашга имкон берди.

Мамлакатимиздаги саноат корхоналари ва қурилишларда юз минглаб пайвандчилар ишламоқда. Пайвандлаш йули билан йилига ўн миллионлаб тонна конструкциялар ишлаб чиқарилмоқда.

Пайванд конструкциялар ишлаб чиқаришни ривожлантириш суръатлари жиҳатидан мамлакатимиз Америка Қўшма Штатларини орқада қолдириб кетди.

Ҳозирги вақтда саноатда пайвандлашнинг хилма-хил усулларида фойдаланилмоқда. Пайвандлаш жиҳозларининг унлаб янги хиллари вужудга келтирилган, кемаларнинг корпусларини, диаметри ҳар хил трубаларни, автомобиль гилдираклари ва кузовларини, электр асбобларнинг деталлари, темир-бетон конструкцияларнинг арматуралари ва бошқаларни пайвандлаш учун автомат линиялари қурилган ва ишлаб турибди. Махсус пўлатлар ва қотишмаларни пайвандлаш, шу жумладан илгарилари жуда қийин пайвандланади деб ҳисобланган қотишмаларни пайвандлаш ишлари тобора кенгайиб бормоқда. Пайвандлашнинг ҳозирги усуллари ёрдамида жуда ҳам қалин (2500 мм), шунингдек, жуда юпқа (5 мм ва бундан ҳам юпқа) металлларни ўзаро бириктириш мумкин.

Кўпгина машинасозлик, кемасозлик ва бошқа заводларда пайвандлашнинг Е. О. Патон номидаги электр пайвандлаш институти томонидан ишлаб чиқилган электр-шлак усули жорий қилинган. Бу усул амалда истаган қалинликдаги металлни бир гал ўтишнинг ўзидаёқ пайвандлашга имкон беради. Бундан ташқари, электр ёйи ёрдамида флюс қатлами остида автоматик ва ярим автоматик пайвандлаш усуллари қўлланилмоқда. Деталь сиртига электр токи ёрдамида металл эритиб қоплаш соҳасида ҳам катта муваффақиятларга эришилди. Электр токи ёрдамида контакт усулида пайвандлаш ҳам кенг миқёсда қўлланилмоқда. Ана шундай пайвандлаш жиҳозлари йилдан-йилга тобора кўплаб ишлаб чиқарилмоқда.

Мамлакатимиз саноатида, хусусан кейинги йилларда, электр ёйи ёрдамида пайвандлашнинг янги прогрессив усуллари, яъни карбонат ангидрид, аргон ва ҳар хил газлар аралашмаси муҳитида пайвандлаш, металл кукунидан тайёрланган сим билан пайвандлаш, ишқалаб пайвандлаш, совуқлайин пайвандлаш, электрон нур ёрдамида пайвандлаш ва пайвандлашнинг бошқа усуллари жадал суръатлар билан жорий этилмоқда.

Деталларнинг сиртига ейилишга чидамли металллар ҳамда қотишмаларни электр ёйи ёрдамида эритиб қоплашнинг механизациялаштирилган усулларини кенг жорий этиш, машиналар ҳамда механизмларнинг барқарор ва узоқ муддат ишлашига

эришишда жуда катта аҳамиятга эгадир. Шундай қилганда деталлар одатдагидан 3—5 марта чидамли бўлади.

Пайвандлаш соҳасида олиб борилаётган илмий тадқиқот ишларининг тўхтовсиз ривожлантирилиши, пайвандлаш ишлари ҳажмининг кенгайиши, пайвандлашни механизациялаш ҳамда автоматлаштириш даражасининг ошиши янги машиналар, буюмлар яратиш ҳамда халқ хўжалигида муҳим объектлар қуриш соҳасидаги энг муҳим вазифаларни муваффақиятли ҳал этишга имкон бермоқда.

КПСС Марказий Комитети ва СССР Министрлар Советининг „Пайвандлаш ишларини янада ривожлантириш ва пайвандлаш ишлари сифатини ошириш тўғрисида“ 1966 йилда қабул қилган қарорида саноат корхоналарида пайванд конструкциялар ишлаб чиқариш бўйича янги йирик корхоналар барпо этиш, қуйма ва болғалаб ишланган узел ҳамда деталларни пайванд деталлар билан алмаштириш, ихтисослаштирилган янги пайвандлаш заводлари қуриш, ишлаб турганларини қайта ташкил этиш ва кенгайтириш, пайвандлаш жиҳозлари ишлаб чиқаришни кўпайтириш, пайвандлаш ишларини механизациялаш ва автоматлаштириш даражасини ошириш кўзда тутилган. Пайвандлаш бўйича мутахассислар тайёрлаш анча яхшиланади. Пайвандлаш ишлари соҳасидаги илмий-тадқиқот ва тажриба-конструкторлик ишлари ҳам янада ривожлантирилади.

Мана шуларнинг ҳаммаси пайвандлаш ишлари билан шуғулланадиган ходимлар, шу жумладан ёш ишчи-пайвандчилар зиммасига илғор пайвандлаш технологияси ва жиҳозларини ўзлаштириш, меҳнат унумдорлигини ошириш, пайванд конструкциялар сифатини яхшилаш, пайвандлаш ишларини ривожлантириш суръатларини тезлаштириш учун кураш соҳасида катта ва масъулиятли вазифалар юклайди.

Коммунистик меҳнат намуналарини кўрсатаётган ишчилар орасида пайвандлашнинг энг янги юқори унумли усулларини мукамал ўзлаштириб олган ва кенг қўллаётган кўпгина пайвандчилар бор. Пайвандчи бизда жуда кенг тарқалган оммавий ва фаҳрли бир касб бўлиб қолди.

Ўқувчи-пайвандчилар ўз ишларининг моҳир усталари бўлиб етишишга интилишлари лозим. Бунинг учун металлари пайвандлаш ва қирқиш процесси асосларини яхши ўрганиб олиш ҳамда пайванд буюмлар сифатини ошириш, металл, пайвандлаш материаллари ва электр энергиясини тежаш, пайвандлаш ишлари таннархини камайтириш ҳамда меҳнат унумдорлигини оширишга эришиш учун ўз маҳоратини муттасил такомиллаштириб бориши керак.

1 БОВ

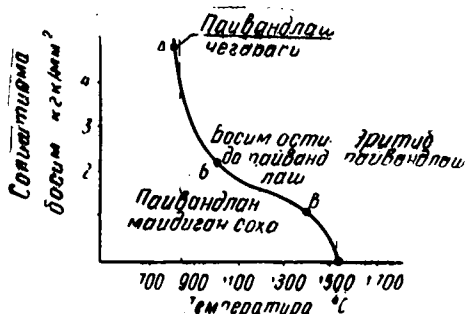
ПАЙВАНДЛАШНИНГ АҲАМИЯТИ ВА РИВОЖЛАНИШИ. ПАЙВАНД ТУРЛАРИ

1-§. Пайвандлаш процессининг моҳияти

Пайвандлаш деб одатда, металл қисмларнинг бириктириладиган жойини пластик ҳолатигача қиздириб ёки эритиб ўзаро бириктиришга айтилади. Пайвандланадиган деталларни босим таъсирида ёки босимсиз пайвандлаш мумкин.

Пайвандлашда босимдан фойдаланилса, металлнинг пайвандланадиган жойи пластик деформацияланади ёки чуқади. Бундай босим чуқтирувчи босим дейилади. Чуқканида металлнинг сирт қатлами бузилади, пайвандланаётган зона сиртидаги оксид қатлами ҳамда ҳар хил бегона нарсалар чиқариб ташланади, металл заррачалари эса бир-бирига зич тегиб пайвандланиб қолади.

Икки бўлак металлни яхлит қилиб бириктириш учун улар заррачаларининг атомларини бир-бирига шундай яқинлаштириш керакки, натижада улар ўртасида ўзаро тортиш кучлари таъсир қила бошласин. Атомлар орасидаги масофа $4 \cdot 10^{-8}$ см (сантиметрнинг тўрт юз миллиондан бир қисмига) ча етганида ва қуйидаги шароитлардагина шундай бўлиши мумкин:



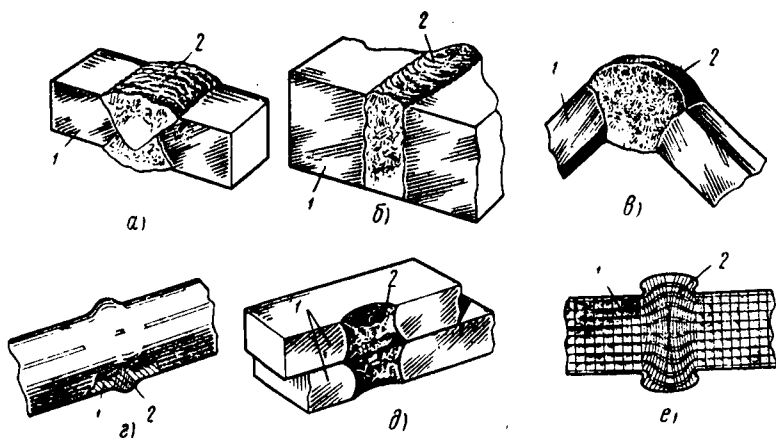
1- расм. Соф техник темирни пайвандлаш температураси билан босим ўртасидаги боғлиқлик.

1) деталларни қиздирмасдан бир-бирига сиқишда жуда катта нисбий босим ҳосил қилинганида;

2) деталларни қиздириб туриб ўртача босим билан сиқ-
қанда;

3) металлнинг бириктириладиган жойи эригунига қадар
қиздирилганда (босимсиз).

1-расмда соф техник темирни пайвандлаш шарт-шароит-
ларини характерлайдиган график кўрсатилган. Тик ўққа си-
қиш нисбий босимлари, горизонтал ўққа эса қиздириш темпе-
ратуралари қўйилган. Босим ва температура қийматлари *АБВГ*
эгри чизиғи остида бўлганида темир пайвандланмайди ёки
пайванд жуда сифатсиз бўлади. Босим ва температуранинг
қиймати *АБВГ* эгри чизиғининг юқори қисмида бўлганидаги-
на темир пайвандланиши мумкин. Графикдаги *Г* нуқта темир-
нинг эриш температурасига мос келади. Ана шу нуқтадан ўнг-
да темир эриган ҳолича босимсиз пайвандланади, чапда эса
тегишли босим таъсирида пластик ҳолатигача эритиб туриб
пайвандланади. Бу босим қиздириш температураси қанчалик
паст бўлса, шунчалик юқори бўлиши керак.



2-расм. Турли пайвандлаш усулларида ишланган пайванд бирикмалар:

а — дастаки асбоблар билан ёй ёрдамида, *б* — электр-шлак ёрдамида, *в* — эритиб қўшиладиган
симсиз аргон-ёй ёрдамида, *г* — учма-учига электр-контактлаб, *д* — электр-контактлаб, нуқталаб,
е — алюминийни учма-уч қилиб совуқлайин (тўр билан металлнинг деформацияланиш схемаси
кўрсатилган); 1 — асосий металл, 2 — пайванд чок.

Фақат жуда пластик металлларни, чунончи, алюминий, мис,
қўرғошинларнигина қиздирмасдан (совуқлайин), пайвандлаш
мумкин. Лекин бунинг учун қисиш вақтидаги босим юқори
даражада бўлиши керак.

2-расмда турли усулларда пайвандланган бирикмалар кўр-
сатилган.

2-§. Пайвандлашнинг афзалликлари

Пайвандлашнинг бир қатор афзалликлари бўлиб, улардан асосийлари қуйидагилардан иборатдир.

1. Пайванд конструкциялар элементларининг иш кесимларидан анча тўла фойдаланилиши, конструкцияларга таъсир қиладиган нагрузкаларга мос энг қулай шакл берилиши ҳамда бириктирув элементлари оғирлиги нисбатан кичиклиги эвазига металл тежалиши. Пайванд конструкцияларда пайванд чоклардаги металл вазни одатда тайёрланадиган буюм оғирлигининг 1—2% ини ташкил этади. Ҳолбуки парчин михлар билан бириктириладиган элементларда парчинлар ва косинкаларнинг оғирлиги бутун буюм оғирлигининг камида 4% ини ташкил этади. Пайвандлаш усулида буюм тайёрлаганда парчин михлар билан бириктириб буюм ясаганга қараганда 25% гача металл тежалади, қуйма усулга қараганда эса, айрим ҳолларда, 50% гача металл тежаб қолинади.

Бино қуриш ишларида пайвандлашдан фойдаланилганда пўлат конструкцияларнинг оғирлиги 15% камаяди, конструкцияни ишлаш осонлашади, бутун конструкциянинг бикрлиги ортади. Домна печларини қуришда парчин михлар билан бириктириш ўрнига пайванд қўлланилганда 12% дан 15% гача, стропила фермалари конструкцияларида эса 10—20% гача, кранлар конструкциялари тайёрлашда 15—20% гача металлни тежаб қолиш имкони туғилади.

2. Металл кам сарфланиши ҳамда ишларнинг меҳнат талабчанлиги камайиши эвазига ишлар бажариш муддатларининг қисқариши ва конструкцияларни тайёрлаш нархи арзонлашиши. Масалан, металлургия заводларининг йирик домна печларини қуришда печь ғилофи пўлат листлардан электр-шлак усулида 16 кунда пайвандланади. Бундай ғилофни қўлда пайвандлаш учун бир ойдан ортиқ вақт, парчин михлар билан бириктириш учун эса 7—9 ой керак бўлади.

3. Болғалаб ишланадиган ёки қуйма усулда ишланадиган мураккаб шаклдаги буюмларни болғалаб ёки қуйиб тайёрланган алоҳида-алоҳида элементлардан пайвандлаб яшаш мумкинлиги. Бундай конструкциялар штамплаб-пайвандланган ёки қуйиб пайвандланган конструкциялар деб аталади. Бу хил конструкциялар автомобильсозлик, самолётсозлик, вагонсозлик, энергомашинасозлик ва бошқа саноат тармоқларида кенг қўлланилмоқда.

Ана шундай конструкциялар қўлланиши натижасида металл ҳамда меҳнат харажатлари анча тежалмоқда. Пайвандлаш йўли билан дастлабки ишловдан чиққан ҳар хил металлдан деталлар тайёрлаш, чунончи, штамплаб ишланган, қуйиб ишланган, ёки болғалаб ишланган заготовкалардан прокат профилларни пайвандлаш мумкин.

Турли хил металлларни, чунончи, зангламайдиган пўлатни углеродли пўлатга, мисни пўлатга пайвандласа ҳам бўлади ва ҳ. к.

4. Ремонт ишларида пайвандлаш, металл эритиб қоплаш ва қирқиш усулларида кенг фойдаланиш мумкинлиги. Металлни ишлашнинг бу усуллари ейилган, ишдан чиққан асбоб-ускуна, жиҳозларни ҳамда бузилган иншоотларни оз харажат қилиб, тезда тиклашга имкон беради.

5. Технологик жиҳозларнинг арзонга тушиши. Чунки нисбатан қиммат турадиган пармалаш, тешиш станоклари ва парчинлаш машиналарига зарурият бўлмайди.

6. Пайвандлаб ишланган бирикмаларнинг герметик ва мустаҳкамлиги.

7. Цехларда ишлаб чиқариш шовқин-суронининг камайиши ва иш шароитини яхшиланиши.

Пайвандлаш йўли билан асосий металлдан ҳам пишиқ ва мустаҳкам пайванд бирикма яшаш мумкин. Шунинг учун ҳам юқори босим ва температураларда, шунингдек, динамик (зарб) нагрузкалар таъсирида ишлайдиган маъсулиятли конструкциялар — буғ қозонлари, юқори босим остида ишлайдиган химиявий аппаратлар, кўприклар, самолётлар, буғ турбиналари, гидроиншоотлар, ракеталар, космик кемалар, Ернинг сунъий йўлдошларини ясашда пайвандлаш усули кенг қўлланилмоқда.

Ҳозирги замон фанининг физика, химия, радио, электроника ва бошқа соҳаларидаги муваффақиятларидан фойдаланилиши туфайли пайвандлаш усули энг илғор техника тармоқларида ҳам жадал жорий этилмоқда, уларнинг янада ривожланиши ва тараққий топишига ёрдамлашмоқда.

3-§. Пайвандлашнинг ривожланиши

Металларни пайвандлаш — машҳур рус ихтироларининг бири. У биринчи марта фан ва техника соҳасидаги кўпгина муҳим кашфиётлар ватани бўлмиш бизнинг мамлакатимизда ўзлаштирилди.

1802-йилда рус академиги Василий Владимирович Петров кўмир ва металл стерженлардан электр токини ўтказганда ҳосил бўладиган ва жуда юксак температурали электр ёйи ҳодисасини биринчи бор ўрганди ва баён этди. У электр ёйи иссиғидан металлларни эритишда фойдаланиш мумкинлигини ҳам кўрсатиб ўтди.

Шундан 80 йил ўтганидан кейин рус инженерлари Николай Николаевич Бенардос ва Николай Гаврилович Славянов дунёда биринчи бўлиб металлларни электр ёйи ёрдамида пайвандлашнинг саноатда қўлланилиши мумкин бўлган усулларини ишлаб чиқдилар.

Н. Н. Бенардос 1882 йилда кўмир электрод билан электр ёйи ёрдамида пайвандлаш усулини ихтиро этди. Кейинги йилларда у пайвандлашнинг қуйидаги усуллари: икки ёки бир неча электрод орасида ёнаётган ёй ёрдамида, муҳофаза газ муҳитида; махсус қисқичлар билан электр токи воситасида нуқтавий контакт пайвандлаш усуллари ишлаб чиқди. Н.Н. Бенардос пайвандлаш автоматларининг бир қанча конструкцияларини яратди, пайвандлаш жиҳозлари ва пайвандлаш процессига доир кўпдан-кўп ва хилма-хил ихтиролари учун Россияда ва чет элларда патентлар олди.

Н. Г. Славянов 1888 йилда эрийдиган металл электрод билан ёй ёрдамида пайвандлаш усулини ихтиро этди ва жуда кўп мамлакатларда унинг бу ихтироси тан олинди. Н. Г. Славяновнинг ўзи бу усулни кенг қўлади. Ўзи ўргатган ишчи-пайвандчилар коллективи билан биргаликда қуйма деталларнинг нуқсонларини тузатишда, буғ машиналари ва бошқа йирик ускуна, жиҳозларнинг деталларини тиклашда ёй ёрдамида пайвандлаш усулидан усталик билан фойдаланди. Н. Г. Славянов биринчи бўлиб пайвандлаш генераторини ҳамда пайвандлаш ёйи узунлигини автоматик равишда ростлайдиган асбоб яратди, эриган металл сифатини оширадиган флюсларни ишлаб чиқди.

XX асрнинг 20-йилларида Владивостокда проф. В. П. Вологодин раҳбарлигида пайванд буғ қозонлари ва катталиги ўртача кемалар ясалди. 1929—1936 йилларда Магнитогорск ва Кузнецк металлургия комбинатларини қуришда, биринчи магистрал нефть қувурларни ётқизишда ва кўпгина бошқа объектларда пайвандлаш кенг қўлланила бошланди. Кейинги йилларда вагонлар, автомобиллар, кранлар, шахта кўтаргичлари, прокат станлари ишлаб чиқаришда, темир-бетон кўприклар қуришда ва бошқа соҳаларда ҳам пайвандлашдан фойдаланиладиган бўлди.

Улуғ Ватан уруши йилларида қурол-аслаҳа, ўқ-дори ишлаб чиқаришда, саноат ва мудофаа объектларини қуришда, шунингдек урушдан кейинги даврда вайрон этилган заводларни қайта тиклашда пайвандлаш ниҳоятда кенг миқёсда қўлланилди.

Мамлакатимизда пайвандлаш фани ва техникаси, ҳозирда қўлланилаётган илғор пайвандлаш усуллари совет олимлари, инженерлари ва пайвандлаш ишларининг новатор ишчилари меҳнати туфайли тараққий топди. Улар пайвандлаш жиҳозларининг кўпдан-кўп турларини, электрод маркаларини яратдилар, пайвандлашнинг янги прогрессив усуллари, шу жумладан ниҳоятда механизациялаштирилган ва автоматлаштирилган пайвандлаш жараёнларини ишлаб чиқдилар, кўпгина металл ва қотишмаларни пайвандлаш техникаси ўзлаштирилди.

Е. О. Патон номидаги электр пайвандлаш институтида олиб борилган ишлар пайвандлашни ривожлантиришга қўшилган катта ҳисса бўлди. Кўзга кўринган совет олими, академик Евгений Оскарович Патон 1934 йилда Киевда Украина ССР Фанлар Академиясининг Электр пайвандлаш институтини ташкил этди. Институт коллективи Е. О. Патон раҳбарлигида флюс қатлами остида электр ёйи ёрдамида автоматик пайвандлашнинг янги прогрессив усулини ишлаб чиқди. Бу усул халқ ҳўжалигимизда 1940 йилдан бошлаб кенг қўлланила бошланди.

Кейинги йилларда Машинасозлик технологияси марказий илмий-текшириш институти (ЦНИИТМАШ) ҳам пайвандлашнинг автоматлаштириш ҳамда пайвандлаш процесслари назариясини ишлаб чиқишда кўпгина ишлар қилди. Институт 1952 йилда пўлатни электр ёйи ёрдамида карбонат ангидрид газини муҳитида ярим автоматик равишда пайвандлаш усулини ишлаб чиқди ва жорий этди.

Бир қатор ихтисослаштирилган институтлар пайвандлаш жиҳозларининг кўпгина янги мукамал конструкцияларини ишлаб чиқди. Жумладан, ВНИИЭСО (электр токи ёрдамида пайвандлаш соҳасида), ВНИИАвтогенмаш (газ ёрдамида пайвандлаш ва қирқиш соҳасида), шунингдек, бир қатор заводлар пайвандлаш жиҳозларини ишлаб чиқариш борасида талайгина ишлар қилдилар. 1958 йилдан 1964 йилгача ана шундай жиҳозлар ишлаб чиқариш тўрт барабардан ҳам зиёд кўпайди.

Бир қанча олим, инженер ва новатор-пайвандчилар пайвандлашнинг янги усулларини ишлаб чиққанликлари ҳамда жорий этганликлари учун Давлат мукофоти ва Ленин мукофатини олишга сазовор бўлдилар.

СССРда пайвандлашни янада тараққий эттириш юзасидан Е. О. Патон номидаги электр пайвандлаш институти томонидан ишлаб чиқилган режаларда 1970 йилда пайванд конструкциялар ишлашни йилига 60 млн. *т* га, шу жумладан саноатда 23 млн. *т* гача, қурилишда 37 млн. *т* гача кўпайтириш кўзда тутилган.

1970 йилга келиб пайвандлашдан фойдаланиш ҳисобига йилига 1,25 млн. тоннага қадар металлни тежаб, эриган металлнинг қоплаш билан боғлиқ бўлган ишлар ҳажминини 1,6 барабар, пайвандлаш ишларини механизациялаш даражасини саноатда 60% ва қурилишда 32% гача орттириш, пайвандлаш жиҳозларини ишлаб чиқаришни 1965 йилдагига нисбатан 1,9 барабар кўпайтириш мўлжалланган эди. Легирланган ва пухталанган пўлатлар ҳамда прокат металлнинг енгил профилларидан тайёрланадиган конструкцияларни пайвандлаш тобора ривожланади.

4- §. Пайвандлаш турлари

Пайвандлашнинг барча турларини икки асосий аломатига қараб, яъни қуйидагича классификация қилиш мумкин:

1. Пайвандлаш зонасидаги металл ҳолатига қараб—босим остида пайвандлаш ва эритиб пайвандлаш.

2. Металлни эритиш учун қандай энергия ишлатилаётганига қараб совуқлайин (фақат чўктирма босим таъсирида) пайвандлаш, механик (ишқалаш кучи ҳисобига) пайвандлаш, химиявий (горн, газ ёрдамида, термит) пайвандлаш, электр токи ёрдамида (ёй воситасида, электр-шлак ёрдамида, контактлаб, индукцион, импульс, вибро ёй ёрдамида эритилган металл қоплаш) пайвандлаш.

Пайвандлашнинг махсус турлари, яъни электр токи энергияси махсус тузилмалар орқали иссиқлик энергиясига айлантириладиган усуллари (электрон нур таъсирида вакуумда пайвандлаш, ультра товуш ёрдамида пайвандлаш ва бошқалар) ни ҳам шартли равишда электр токи ёрдамида пайвандлашга киритиш мумкин.

Атом-водород ёрдамида пайвандлаш ҳамда плазма оқимида пайвандлаш электр токи ёрдамида пайвандлаш билан химиявий усулда пайвандлаш орасидаги ҳолатда бўлган пайвандлаш турларидир.

3-расмда пайвандлашнинг асосий хилларини пайвандлаш зонасидаги металл ҳолатига қараб классификациялаш схемаси кўрсатилган. Асосий пайвандлаш усулларининг моҳияти ва қаерларда қўлланилиши билан қисқача танишиб ўтамиз.

ЭРИТИБ ПАЙВАНДЛАШ УСУЛЛАРИ

Электр ёйи ёрдамида қўлда пайвандлаш. Пайвандлаш занжирининг битта сими электрод тутгичга (электрод 1 ана шу тутгичда қисилади), иккинчи сими эса пайвандланаётган асосий металл 2 га уланади. Эрийдиган металл электрод билан пайвандлаётганда (4-расм, а) пайванд чок пайвандлаш ёйи 3 электрод 1 ҳамда асосий металл чекалари 2 ни эритиши туфайли ҳосил бўлади. Эрмайдиган кўмир электрод билан пайвандлаётганда (4-расм, б) чок металлнинг ҳосил қилиш учун ёй 3 га эритиб қўшиладиган сим 4 киритилади,

Эрийдиган металл электрод билан ёй ёрдамида пайвандлаш (Н. Г. Славянов усули) металлни пайвандлашнинг бошқа усулларига қараганда энг кўп тарқалган усулдир. Бу усул қалинлиги 1 мм дан тортиб 60 мм* гача бўлган барча маркадаги углеродли ва легирланган пўлатларни, чўян ҳамда рангли металлларни пайвандлаш, ҳамда эритиб қоплашда, шунингдек, қаттиқ қотишмаларни ўзгармас ва ўзгарувчан ток таъсирида эритиб қоплашда қўлланилиши мумкин.

* Шундан қалин металлларни ёй ёрдамида пайвандлаш унчалик унумли бўлмайди. Бундай ҳолларда электр-шлак усулида пайвандланади (кейинги бетларга қаранг).

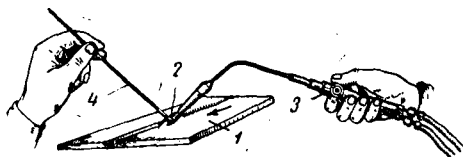
Кўмир электрод билан ёй ёрдамида пайвандлаш (Н. Н. Бенардос усули) камдан-кам ҳолларда қўлланилади. Чунки бунинг учун фақат ўзгармас ток ишлатилиши керак. Пўлатни пайвандлаётганда эритиб солинган металл сифати қопламали металл



4- расм. Ёй ёрдамида дастаки пайвандлаш:
а—металл электрод билан, б—кўмир электрод билан

электрод билан пайвандлагандагига қараганда анча сифатсиз чиқади. Бу усулда қалинлиги 1—2 мм пўлатни қайирилган жойлари бўйича эритиб солинадиган металлсиз пайвандлаш мумкин. Чўян ва рангли металлларни пайвандлаш, қаттиқ қотишмаларни эритиб деталь юзасини қоплаш ва ёй ёрдамида қирқишда ҳам шу усул қўлланиши мумкин.

Газ ёрдамида пайвандлаш. Пайвандлашнинг бу тури (5-расм) асосий маталл 1 нинг бириктириладиган чеккаларини пайвандлаш горелкаси 3 алангаси 2 билан қиздиришдан иборатдир. Чок металлани ҳосил қилиш учун пайвандлаш ванна-



5- расм. Газ ёрдамида дастаки пайвандлаш

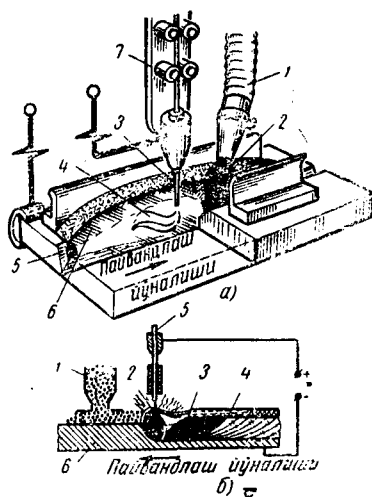
сига эритиб қўшил-
диган чивик 4 нинг
оқиб эритилган мета-
ли қўшилади. Иссиқ-
лик манбаи тариқасида
ацетиленнинг кисло-
род билан аралашма-
сини ёққанда ҳосил бў-
ладиган ва температу-
раси 3000—3150° С га

борадиган пайвандлаш алангаси ишлатилади.

Флюс қатлами остида ёй ёрдамида пайвандлаш Ўзгарувчан ёки ўзгармас ток электр ёйи флюс қатлами 2 остида (6-расм, а) усти яланг металл сим 3 (эрийдиган электрод) билан пайвандланаётган металл қирралари—учлари орасида ёниб туради. Ёй иссиғидан пайвандланаётган металл, сим ва трубача 1 орқали тушаётган флюснинг бир қисми эрийди. Ана шу усулда пайвандлаётганда иссиқлик атрофдаги муҳитга кам тарқалади, пайвандлаш ваннаси 4 даги эриган металл атрофдаги

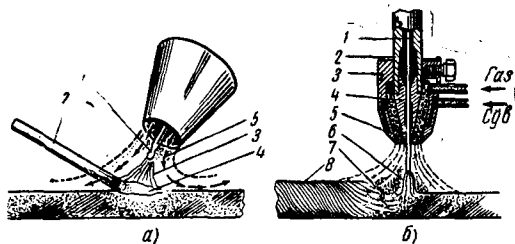
ҳаво таркибида мавжуд бўлган кислород билан азотнинг салбий таъсиридан муҳофаза қилинади, эриган флюс эса пайвандлаш ваннасидаги суяқ металл билан ўзаро таъсир этишиб, уни оксидсизлантиради, оксидлар шлак қатлами 6 га ўтади. Бундан ташқари флюс орқали чок метали 5 керакли элементлар билан легирланади. Сим ёй муҳитига узатиш механизми 7 роликлари восита-сида узатиб турилади. Бу усулда пайвандлаганда пайвандчи симни чок 5 ўзра қўлда узатиб турган бўлса, у ҳолда пайвандлашнинг бу усули флюс остида ярим автоматик равишда пайвандлаш деб аталади. Борди-ю, сим узатувчи механизм билан биргаликда чок бўйлаб махсус қурилма (пайвандлаш каллаг, пайвандлаш трактори) ёрдамида узатиб туриладиган бўлса, у ҳолда бундай пайвандлашга флюс остида автоматик равишда пайвандлаш дейилади. Флюс остида пайвандлашда катта пайвандлаш токларидан (2500 а гача) фойдаланиш мумкин, шунинг учун ҳам бу усулда ишлаганда иш унуми ниҳоятда юқори ҳамда чок метали сифати яхши бўлади. Пайвандлашнинг бу усули саноатда, хусусан масъулиятли буюмларни йирик сериялаб ишлаб чиқарадиган корхоналарда углеродли ва легирланган пўлатларни ўзгарувчан ҳамда ўзгармас токда пайвандлашда, шунингдек, баъзи бир рангли металллар, чунончи, алюминий, мис ва бошқаларни қоплашда кенг қўлланилади.

Алюминий ва унинг қотишмалари флюс воситасида автоматик тарзида пайвандланади (6-расм, б). Флюс пайвандлаш жараёнида ёй 2 нинг олд томонига маълум миқдорда флюс берувчи мослама 1 ёрдамида тўтовсиз ва юпқа қатлам тарзида тўкилиб туради. Флюс ёйни ёпиб қўймайди, аммо суяқ флюс қатлами 4 пайвандлаш ваннаси 3 ни жуда яхши муҳофаза қилади ва оксидлар пардасини йўқотади. Бунда ўзгармас токдан фойдаланилади. Мусбат томон электрод 5 га, манфий томон эса пайвандланадиган металл 6 га бириктирилади, яъни тескари қутблик деб аталадиган қутбликдан фойдаланилади. Алюминийни пайвандлашда ишлатиладиган флюслар электр токини ниҳоятда яхши ўтказувчан бўлади ва эриб тур-



6-расм. Автоматик пайвандлаш;
а—флюс остида, б—флюс бўйича

ган ҳолатида ёйнинг барқарор ёйишига халақит бериб, уни шунтлаши мумкин. Флюс қатлами юпқа бўлганида эса, бундай ҳодиса рўй бермайди. Бу усулдан қалинлиги 8 мм ва бундан ортиқроқ алюминий қотишмаларидан ҳар хил идишлар тайёрлашда фойдаланилади.



7- расм. Муҳофазаловчи газлар муҳитида пайвандлаш:
а—эримайдиган электрод билан, б—эрийдиган электрод билан

Муҳофаза газлари (аргон, гелий, карбонат ангидрид гази) муҳитида пайвандлаш. Муҳофаза гази 5 пайвандлаш ёйи 3 га (7-расм, а) ичига вольфрам электрод 1 жойлаштирилган ҳалқа мундштукдан юбориб турилади. Ёй эритиб қўшиладиган сим 2 ни ҳамда асосий металл четларини эритиб, пайвандлаш ваннаси 4 ни ҳосил қилади. Эрийдиган электрод билан пайвандлашда (7-расм, б) эритиладиган сим тариқасида пайвандланаётган металл сингари металлдан ясалган сим 1 ишлатилади. Ёй 6 сим учини ҳамда асосий металлнинг пайвандланаётган чеккаларини эритади ва шу тариқа чок 8 ўрнида пайвандлаш ваннаси 7 ни ҳосил қилади. Электрод сим каллак 3 мундштуги 2 ҳамда ток келадиغان учлик 4 орқали махсус механизм ёрдамида узатиб турилади. Ёйига муҳофаза гази бериладиган сопло 5 баъзан сув билан ҳам совитиб турилади.

Ёй ҳамда пайвандлаш ваннаси атрофида муҳофаза гази мавжуд бўлгани учун эритилган металл юксак механик хоссаи бўлади. Шунинг учун ҳам ҳозирда кўпгина конструкциялар, шу жумладан энг масъулиятлилари ҳам муҳофаза газлари муҳитида пайвандланмоқда.

Аргон-электр ёй ва гелий-электр ёй ёрдамида қўлда, ярим автоматик ва автоматик равишда пайвандлаш усуллари зангламайдиган пўлатлар, магний ва алюминий қотишмалари, титан, цирконий ҳамда унинг қотишмаларидан ясалган листлар ва трубалардан ишланган юпқа деворли буюмларни бириктиришда қўлланилади. Булардан ташқари аргон-водород газида ёй ёрдамида пайвандлаш усули ҳам қўлланилади.

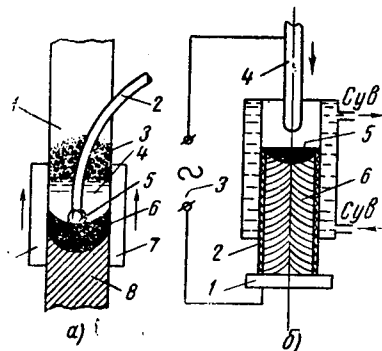
Углеродли ва легирланган пўлатларни эрийдиган электрод билан ярим автоматик ва автоматик усулда пайвандлашда муҳофаза гази тариқасида нисбатан арзон карбонат ангидрид

газидан кенг фойдаланилади. Бундай ҳолларда эркин кислородни бириктириш ҳамда темир оксидларини тиклаш учун пайвандлаш симига 0,8—2,1% гача марганец ва 0,6—1,2% гача кремний қўшилади. Пўлатларни карбонат ангидрид газига муҳиtida пайвандлаш ҳамда эритиб қоплаш ишлари жуда унумли бўлади, чок сифати яхши чиқади. Бу усул пўлатни электр ёй ёрдамида ярим автоматик ва автоматик тарзда пайвандлашнинг энг кўп тарқалган усулларида бири бўлиб қолди. Аралашига муҳофазалаш, яъни электрод билан ёйни аргон ёрдамида, чок металини эса карбонат ангидрид газига билан муҳофазалаб пайвандлаш усуллари ҳам қўлланилади. Шундай қилинганда аргон 75% кам сарфланади.

Электр-шлак ёрдамида пайвандлаш. Пайвандлашнинг бу усули (8-расм, а) анча қалин металлларни бириктиришнинг энг замонавий усулидир. Пайвандланадиган листлар 1 четларининг ораларини анча очик қолдириб, тиккасига жойланади. Пайвандлаш зонасига пайвандлаш сими 2 (ёки пўлат стерженлар) ҳамда флюс 3 автоматик равишда узатиб турилади. Флюс эриб суюқ флюс қатлами 4 ҳосил бўлади. Ёй 5 сим билан металл орасида пайвандлаш процессининг фақат бошидагина ёнади. Шундан кейин суюқ флюс қатлами 4 анча қалинлашиб, ёй ўчади. Шунда ток фақат суюқ флюс орқали ўтади. Эриган флюсдан ўтаётган ток таъсиридан ажралиб чиқаётган иссиқлик пайвандланаётган металл чеккаларини ҳамда эритиб қўшиладиган металл стерженларни эритади ва шу тариқа пайвандлаш ваннаси 6 ни ҳосил қилади. Пайвандлаш каллагига мисдан ясалган ҳамда каналларда оқиб айланиб юрган сувдан совиб турадиган ползун-кристаллизаторлар 7 билан биргаликда листларда пастдан юқорига сурилиб боради. Ползунлар чок метали 8 ни маълум шаклга келтиради. Бунда пайвандлаш зонаси шакл берувчи тузилманинг юқорисига бўлади.

Электр-шлак ёрдамида юқори босимли қозонларнинг қалин деворли барабанлари, гидравлик турбиналарнинг валлари, прокат станлари ҳамда жуда бақувват прессларнинг станиналари, шунингдек, 2500 мм гача қалинликдаги металлдан ишланган бошқа ҳар хил йирик деталлар пайвандланади.

Илгарилари бундай деталлар қуймалар ёки поковкалардан



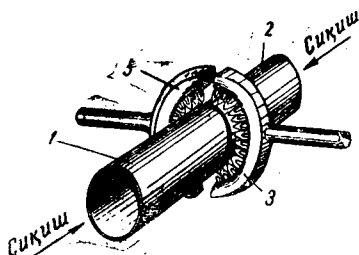
8-расм. Электр-шлак ёрдамида пайвандлаш

ясалар эди. Бунинг учун талайгина меҳнат сарфлашга тўғри келар эди.

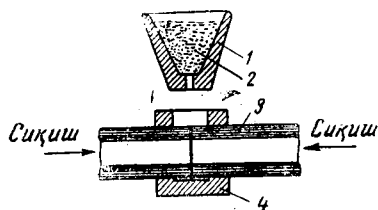
Хусусан юқори сифатли ва легирланган пўлатлар ҳамда қотишмалар тайёрлаш учун металлларни электр-шлак ёрдамида қайтадан эритиш усули кенг қўлланила бошланди (8-расм, б). Бу усул электр-шлак ёрдамида пайвандлаш усулига ўхшайди. Металлларни қайта эритишда электрод 4 сифатида қайта эритилаётган металлнинг ўзи ишлатилади. Эритилган металл 6 эса сув билан совитиб туриладиган мис қолип 2 (кристаллизатор)га қуйилади. Ток манба 3 дан сув билан совитиладиган таглик 1 ҳамда эрийдиган электрод 4 орқали келади. Электрод-шлак ваннадан ажралиб чиқаётган иссиқлик ҳисобига эриган шлак қатлами 5 остида эрийди.

Босим билан пайвандлаш усуллари

Газ-пресслаб пайвандлаш. Пайвандланадиган деталлар 1 ва 2 (9-расм) нинг бириктириладиган жойлари махсус кўп алангали горелка 3 билан пластик ҳолатгача ёки четлари эригунига қадар қиздирилади, шундан кейин ташқи куч билан сиқилади ва пайвандланади. Бу усулда пўлат стерженлар, полосалар, трубалар ва бошқа деталлар пайвандланади. Бу усул жуда ҳам юқори унумли бўлиб, пайванд чок сифати ниҳоятда юқори бўлади.



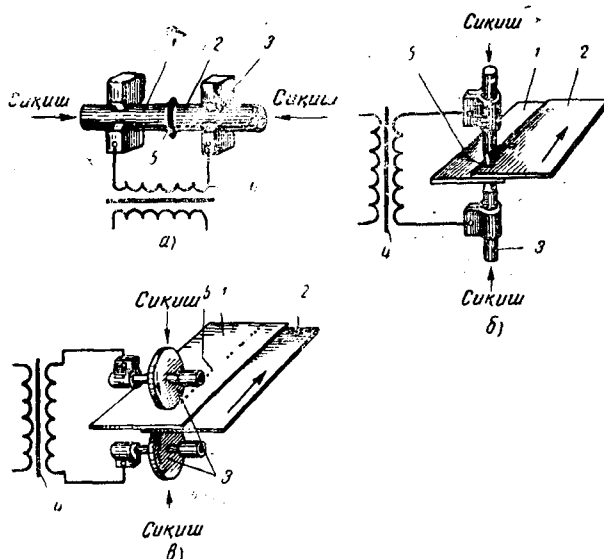
9-расм. Газ-пресслаб пайвандлаш



10-расм. Термит билан пайвандлаш

Термит билан пайвандлаш. Ичи ўтга чидамли материал билан қопланган тигель 1 (10-расм) термит деб аталадиган алюминий ва темир оксиддан иборат куқунсимон аралашма 2 билан тўлғизилади. Пайвандланадиган стерженларнинг учлари 3 ўтга чидамли қолип 4 га жойланади. Термит ёндирилади, натижада унда эриган ҳолатдаги темир ҳамда шлаклар ҳосил бўлади. Эриган металл тигелдан ичига пайвандланадиган стерженларнинг учлари жойланган қолипга қуйилади. Шунда стерженларнинг учлари пластик ҳолатгача қизийди. Кейин стерженлар махсус пресслаб ёрдамида стрелкалар билан кўрсатилган йўналишда қисилади ва шу ҳолатда

пайвандланиб қолади. Темир изларнинг учлари, валлар ҳамда диаметри катта стерженлар ана шундай усулда пайвандланади. Термит воситасида эритиб пайвандлаш усули ҳам бор. Бу усул пайвандланаётган деталлар орасини термитни эриши натижасида ҳосил бўлган суюқ металл билан тўлдиришдан иборатдир. Бундай ҳолларда деталлар қисилмайди.



11-расм. Электр-контактлаб пайвандлаш;
а—учма-учига, б—нуқталаб, в—чок ҳосил қилиб, (ролик билан)

Электр-контактлаб пайвандлаш. Пайвандланаётган деталлардан ток ўтказилганида, уларнинг электр қаршилиги жуда юқори бўлиши туфайли, деталлар бириктириладиган (бир-бирига тегиб турган) ерида металлни пластик ҳолатигача эритиб юборадиган кучли иссиқлик ажралиб чиқади. Бундай пайвандлашнинг учта асосий усули кўпроқ қўлланилади.

Учма-уч пайвандлаш (11-расм, а). Пайвандланаётган стерженлар 1 ва 2 учма-уч пайвандлаш машинасининг қисқичлари 3 орасида қисилади. Трансформатор 4 дан келаётган ток стерженлар орқали ўтказилади ва стерженларнинг учлари бир-бирига яқинлаштирилади. Бир-бирига тегадиган текислик 5 да стерженлар тезда пайвандланадиган температурагача қизийди, сўнгра ток манбадан ажратилиб, стерженлар сиқилади. Натижада улар бир-бирига пайвандланиб қолади. Бу усулда, стерженлар, темир излар, трубалар, занжирлар, пармалар, кескичлар, пўлат чивиклардан тайёрланадиган буюмлар, штамплаб ишланадиган элементлар ва ялпи ҳамда йирик сериялаб ишлаб чиқариладиган бошқа буюмлар пайвандланади.

Учма-уч пайвандлашнинг икки усули бор: қаршилик таъсирида пайвандлаш ва эригиб пайвандлаш. Биринчи усулда пайвандлашда бириктириладиган деталларнинг учлари пластик ҳолатгача қиздирилади ва шундан кейин қисилади. Иккинчи усулда пайвандлашда бириктириладиган деталларнинг учлари эригунча қиздирилади, сўнгра қисилади. Натижада улар пайвандланиб қолади. Иккинчи усул нисбатан анча пухта усул. Бундай усулда пайвандлаганда учма-уч бириктирилаётган жойдаги суюқ металл билан бирга барча ифлосликлар, шу қатори шлаклар ҳам чиқариб юборилади. Бирикма анча сифатли чиқади. Аммо бу усулда пайвандлаётганда учма-уч бириктирилаётган жойдаги пайванд чиқиқларини буюмни пайвандлаб бўлгандан кейин механик ишлаш йўли билан тозалаш керак бўлади.

Нуқтавий пайвандлаш (11-расм, б). Пайвандланаётган листлар 1 ва 2 устма-уст қўйилади ва нуқтавий пайвандлаш машинасининг мис электродлари 3 орасида қисилади. Трансформатор 4 дан электродлар орқали ток юборилади. Металл электродлар таянган нуқта 5 да токка жуда кучли қаршилик кўрсатиши натижасида ҳаддан ташқари қизиб кетади. Шундан кейин ток манбадан ажратилади ва металл махсус механизмлар ёрдамида электродлар билан қисилади. Натижада иккала листни бир бирига бириктирадиган пайванд нуқта ҳосил бўлади. Нуқтавий пайвандлаш усули юпқа лист металлдан ялпи буюмларни кўплаб ишлаб чиқаришда кенг қўлланилади.

Кўпгина конструкциялар (яхлит металл вагонлар, автомобилларнинг кузовлари ва бошқалар) ни тайёрлашда нуқтавий пайвандлашнинг турли усуллари, яъни рельеф бўйича (пресслаб), кўп нуқталаб автоматик, бир томонлама нуқтавий пайвандлаш усуллари ва бошқалардан фойдаланилади.

Чок ҳосил қилиниб (роликлар билан) пайвандлаш (11-расм, в) чок ҳосил қилувчи пайвандлаш машиналарида олиб борилади. Бундай машиналарда стержень электродлар ўрнига роликлар 3 ишлатилади. Листлар 1 ва 2 ни пайвандлаётганда сидирғасига зич чок 5 ҳосил бўлади. Чок ҳосил қилиб пайвандлаш усули унчалик қалин бўлмаган (1,5—2 мм гача) металлдан ялпи буюм ва узелларни кўплаб ишлаб чиқаришда кенг қўлланилади. Чок ҳосил қилувчи пайвандлаш машинаси махсус пайвандлаш трансформатори 4 орқали ток билан таъминлаб турилади.

Юпқа деворли трубаларни бўйламасига чок ҳосил қилиб пайвандлашда учма-учига чок ҳосил қилиб пайвандлаш усули қўлланилади. Бу ишлар узлуксиз ишлайдиган махсус труба пайвандлаш стан-автоматларида бажарилади. Шақлловчи роликлар ёрдамида лентадан узлуксиз ясаб бериб туриладиган труба заготовкасининг бўйлама четлари ток билан пайвандлаш температурасигача қиздирилади ва горизонтал текислик-

да қисилади. Шунда четлари пайвандланиб қолади ва узлуксиз узала чок ҳосил бўлади. Пайвандланиб чиқаётган труба стандарт узунликда автоматик равишда қирқиб турилади.

Пайвандлашнинг махсус усуллари

◀ **Ишқалаб пайвандлаш.** Бу усулни 1956 йилда новатор-слесарь А. И. Чудиков таклиф этган. Бундай усулда деталлар бирининг пайвандланадиган юзасини иккинчисига ишқалаш вақтида ажралиб чиқадиган иссиқлик ҳамда шундан кейин иккала юзани сиқиш ҳисобига пайвандланади (12-расм, а). Ишқалаганда деталларнинг учлари қарийб 1200°С гача қизийди (пўлатни пайвандлаётганда). Пайвандланаётган деталларни айлантириш ва қисиш учун механик схемаси жиҳатидан токарлик станокларига бир мунча ўхшаб кетадиган махсус станоклар ишлатилади. Бу усулда кесувчи асбоблар, шунингдек пўлат, чўян, жез, мис ва алюминийдан ясалган юмалоқ кесимли хилма хил деталлар пайвандланади.

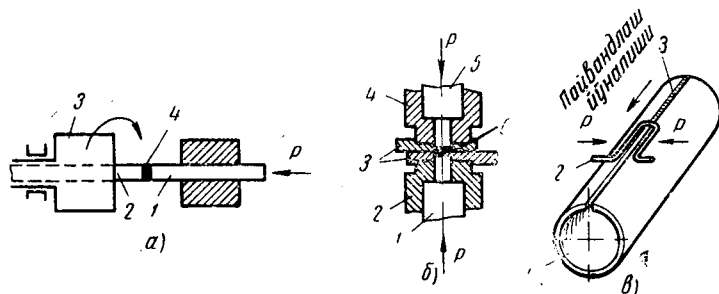
◀ **Босим остида совуқлайин пайвандлаш.** Бу усулда деталлар қаттиқ ҳолатидаги металл молекулаларининг пайвандланадиган жойни чуқур пластик деформациялаганда бир-бирига яқинлашуви ҳисобига пайвандланади (12-расм, б). Бу усулда етарли даражада пластик бўлган материаллар, яъни алюминий, мис, қўрғошин, рух, титан, никель ва бошқалардан ясалган деталлар, шунингдек ҳар хил жинсли металллар, чунончи алюминий билан мис, қўрғошин, мис билан никель, жез, зангламайдиган пўлат ва бошқалар бириктирилади. ➤

◀ **Юқори частотали ток билан (индукцион) пайвандлаш.** Бу усулда асосан узлуксиз ишлайдиган станларда трубалар тайёрлаш процессида уларнинг, яъни трубаларнинг бўйлама чоклари пайвандланади ҳамда ҳар хил асбоб, масалан, чуқур қазийдиган бурғуларнинг тишлари ва бошқа асбобларнинг тигларига қаттиқ қотишмалар қопланади. Труба пайвандлайдиган станда шакланган труба четлари 1 (12-расм, в) юқори частотали индуктор 2 билан пайвандлаш температурасига қадар узлуксиз қиздирилади ва шундан кейин бир-бирига қисилади. Натижада трубалар бир-бирига пайвандланиб чок 3 ҳосил қилинади.

Бу усул юпқа деворли трубаларни пайвандлаб улашда жуда яхши фойда беради. Диаметри 50 мм ва қалинлиги 1,65 мм труба минутига 45,5 м тезликда пайвандланади. Углероди кам ва ўртача углеродли пўлатдан ясалган трубаларни пайвандлаш учун частотаси 4000—100 000 гц, алюминий, жез ва зангламайдиган пўлатдан ясалган трубаларни пайвандлаш учун частотаси 450 000 гц ток ишлатилади. Трубалар ҳар хил типдаги, яъни кўп ўрамли, ясси, боғлам-боғлам ва бошқа хил индукторлар ёрдамида пайвандланади.

◀ **Радио-частота ёрдамида пайвандлаш.** Пайвандлашнинг бу

усули индукцион пайвандлаш усулига ўхшайди. Юпқа деворли пўлат трубаларни, шунингдек алюминий, никелдан ясалган юпқа деворли буюмлар, электр кабеллар ва шунинг сингари бошқа буюмларни бўйламасига чок ҳосил қилиб пайвандлаш-



12- расм. Пайвандлаш:

а — ишқалаб пайвандлаш, 1—айланмайдиган стержень, 2—айланадиган стержень, 3—пайвандлаш станогининг патрони; 4—қиздириладиган ва пайвандланадиган жой; б—босим остида совуққайини пайвандлаш; 1 ва 5—пайвандлаётган вақтда сиқиб пуансонлари, 2 ва 4—олдиндан сиқиб пуансонлари, 3—пайвандланадиган деталлар, в—пайвандлаш нуқтаси ҳосил бўладиган жой; в—юксак частотали тоқлар билан пайвандлаш (индукцион пайвандлаш); 1—труба четлари, 2—индуктор, 3—чок (P ҳарфи билан сиқувчи куч кўрсатилган)

да трубаларнинг четлари радио-частотали генератор ёрдамида қиздирилади. Ана шундай усулда пайвандлашда унчалик қалин бўлмаган деталлар тезда ва бир текисда қизийди. Радио-частота ёрдамида пайвандланган металл чоки мустаҳкам ва зич чиқади. Шунинг учун ҳам бу усул саноатда анча кенг қўлланилмоқда. Пайвандланадиган деталь деворининг қалинлиги 2—2,5 мм бўлганида ток частотаси 70 к гц, пайвандлаш тезлиги эса соатига 1,5 км гача боради.

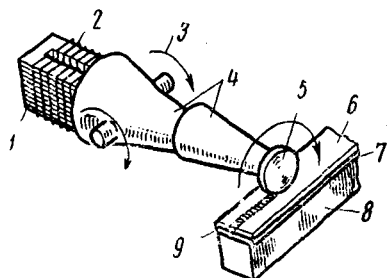
«Ультратовуш ёрдамида пайвандлаш. Бу усулда пайвандлашда пайвандланадиган юзаларга юқори (20 000 гц дан ортиқ) частотали механик тебранишлар ҳамда унчалик катта бўлмаган қисувчи кучлар биргаликда таъсир қилади» Ана шу тебранишлар ҳамда кучлар таъсирида юзалар бир-бирига бирикиб қолади.

Ультратовуш тебранишлар қуввати 3—10 кВт бўлган юқори частотали махсус генераторларда ҳамда магнит-стрикцион* ўзгартиргичларда ҳосил қилинади. Пайвандланаётган деталларга тебранишлар ва босим махсус тузилма орқали таъсир қилади (13- расм). Тебранишлар заррачаларнинг сурилиши, плёнка (парда) нинг бузилиши ҳамда пайвандланадиган юзаларнинг қизишига, қисиш эса зарур пластик деформацияланишга сабабчи бўлади.

* Магнит-стрикция — жисмнинг магнитлаганда ўлчамларнинг ўзгариши

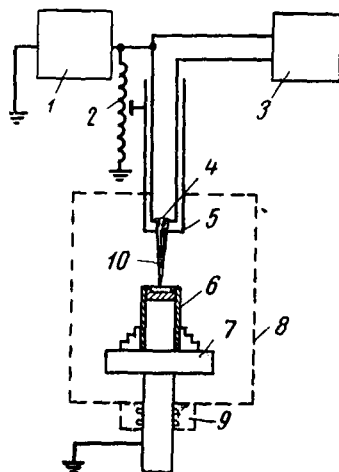
Бу усул асбобсозликда, радиоэлектроникада, масалан, хромель-алюмель (350°C), мис-константан (450°C), алюминий (200°C) сингари жуфт металлларни, шунингдек қалинлиги $0,05-0,5\text{ мм}$ термопластик плёнкалардан ишланган буюмларни пайвандлашда ҳамда буюмларнинг юк тушадиган каркасларига юпқа қатлам қоплашда қўлланилади.

Электрон нур билан вакуумда пайвандлаш. Тантал, ниобий, вольфрам, молибден сингари қийин эрийдиган металллар ҳамда цирконий, бериллий, титан, алюминий, магний каби тез оксидланадиган металллар ва уларнинг қотишмалари ана шу усулда вакуум камерада пайвандланади. Камерада фақатгина $10^{-4}-10^{-6}\text{ мм}$ симоб устунига тенг қолдиқ босим бўлади. Пайвандланадиган деталь анод, ток билан 2300°C дан ортиқ температурагача қизитилган вольфрам ип ёки спираль катод ҳи-



13- расм. Ультратовуш ёрдамида чок ҳосил қилиб пайвандлаш:

1—магнитстрикцион ўзгартиргич пакети, 2—юқори частота токи ва магнитлаш чўлғами, 3—сиқувчи куч, 4—волновод, 5—ролик, 6, 7—пайвандланадиган листлар, 8—тягич, 9—чок.



14- расм. Электрон нур билан пайвандлаш:

1—тўғрилагичи бўлган юксак вольтли трансформатор, 2—фокусловчи тузилмага узатиладиган манфий кучланишнинг ростиладиган потенциометр, 3—чўлгантириш трансформатори, 4—спираль, 5—фокусловчи тузилма, 6—пайвандланадиган деталлар, 7—деталлар маҳкамланадиган тузилма, 8—вакуум камера қобиғи, 9—пайвандланадиган детални айлантирувчи привод, 10—электрон нур.

собланади. Анод билан катод орасидаги кучланиш $10-140\text{ кВ}$ (ўртачаси 30 кВ) сақланади, ток эса 10 ма дан 5 а гача бўлади. Пайвандланадиган деталларнинг қалинлиги $1-1,5\text{ мм}$ дан ошмайди. Ип (катод) сочадиган электронлар деталь юзаси (анод) га урилади ва уни эрийдиган температурагача қиздиради ҳамда пайвандлайди. Электронлар оқимини маълум бир йўналишдаги ягона нур қилиб тўплаш учун оқим сиқилади ҳамда махсус ҳосил қилинадиган электростатик ёки магнит

майдон ёрдамида фокусга келтирилади. Металлар жуда тезликда пайвандланади. Чок ниҳоятда сифатли чиқади. Электрон нур билан пайвандлаш схемаси* 14-расмда кўрсатилган.

Вакуумда ва муҳофаза газлари муҳитида диффузион пайвандлаш. Бу усулда металлар юзалари бир-бирига текканида қаттиқ заррачаларининг ўзаро диффузияланиши** натижасида пайвандланиб қолади. Молекулалар пайвандланаётган металл қисмларнинг қизиши натижасида ҳаракатга келади. Пайвандлаш жиҳози (15-расм, а) совитиб туриладиган мис камера 1 дан иборат бўлиб, унинг пайвандланадиган деталлар 2 ни маҳкамлаш учун зарур мослама ҳамда молибден қиздиргич ёки индуктор 3 жойлаштирилган. Камера сальниги 4 дан шток 5 ўтказилган. Юк осилган мослама 6 ёки гидравлик тузилмадан келадиган сиқувчи куч ана шу шток орқали деталларга узатилади. Гидравлик тузилма пайвандлаш вақтида солиштирма босимни кенг миқёсда ўзгартиришга имкон беради.

Металлар камера 1 остида ҳаммаси бўлиб 10^{-3} — 10^{-5} мм симоб уст. миқдоридаги қолдиқ босим вакуумда, яъни ёки камера 1 га тўлғазиладиган водород, аргон, гелий ёки карбонат ангидрид газидан иборат контроль қилиб туриладиган муҳитда қиздирилади. Шундай қилиб пайвандланадиган деталлар юзаларини оксидлантириши мумкин бўлган эркин кислород бўлмайди. Трубка 7 камера 1 ни вакуум — насос ёки муҳофаза гази солинган баллон билан бириктиради. Симлар 8 индуктор 3 ни ток манбаига улайди

Пайвандлаш вақтидаги солиштирма босим, пайвандлаш температураси ҳамда пайвандланаётган материаллар хилига қараб, 0,3 дан 10 кг/мм^2 гача бўлиши мумкин. Деталларнинг юзалари пайвандлашдан олдин ниҳоятда тоза ишланиши ҳамда уларда оксид, ифлослик ва нам бўлмаслиги зарур. Деталларни қандай температурагача қиздириш электрон терморегулятор ёрдамида, пайвандлаш вақти эса вақт электрон релеси ёрдамида тартибга солиб турилади.

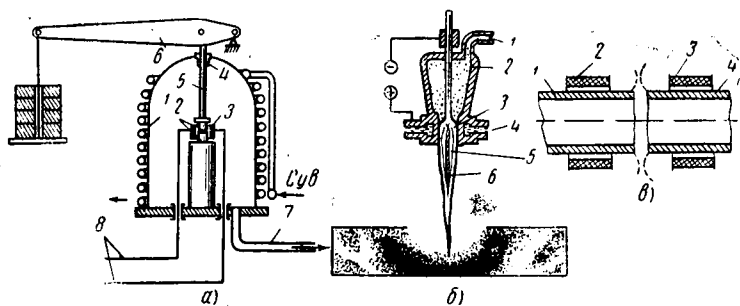
Диффузион пайвандлаш усули асбобсозликда, махсус асбоблар тайёрлашда ҳамда бошқа тармоқларда қўлланилади. Бу усулда бир жинсли ва ҳар хил жинсли металлларни, қотишмаларни ҳамда металл-керамика, шу жумладан қийин эрийдиган материалларни, жумладан, мисни молибденга, пўлатни чўянга, алюминийга, вольфрамга, титанга, металл керамикага пайвандлаш мумкин. Пайванд ниҳоятда сифатли чиқади.

* Ҳозирда ишлаб чиқилган электрон-нур ёрдамида пайвандлаш аппаратураси 50 мм гача қалинликдаги металлларни пайвандлашга имкон беради.

** Диффузия деб бир модда (газ, суюқлик, қаттиқ жинс) молекулаларининг иккинчи бир моддага ўтишига айтилади.

Плазма оқими билан пайвандлаш. Плазма оқимининг ёйи температураси $10\,000\text{--}15\,000^\circ\text{K}$ гача борадиган ва ниҳоятда ионлашган газ* оқимидан иборатдир.

Плазма оқими ҳосил қилиш учун махсус горелкалар қўлланилади. Горелка учлигига (15-расм, б) вольфрам электрод 2 кийгизилган. Электрод учи трубка 1 дан келади ва штуцер 4 орқали бериладиган сув билан совитиб туриладиган шакл берувчи сопло 3 дан чиқадиган газ билан йўналтирилади. Горелкадан ўтаётган газ ёй 5 ни сопло 3 да марказлайди ва юқори температурали плазма оқими 6 ҳосил қилади.



15-расм. Вакуумда ёйи контрол қилиб туриладиган муҳитда диффузион пайвандлаш (а); плазма оқими билан пайвандлаш (б); магнит майдонда ёй-контакт воситасида пайвандлаш (в).

Плазма оқими билан металллар, металлмас буюмлар ва металл ҳамда металлмас материаллардан ишланадиган буюмлар пайвандланади. Қалинлиги 1 мм гача бўлган металлнинг четларини қайириб туриб ва қайирмасдан учма-учига пайвандлаш, шунингдек қийин эрийдиган металлларни ана шу усулда пайвандлаш қулай бўлади.

Плазма оқими алюминий, мис ҳамда уларнинг қотишмаларини юқори легирланган зангламайдиган пўлатларни, электр токини ўтказмайдиган материалларни қирқишда ҳам кенг қўлланилади.

Магнит майдонида ёй-контакт ёрдамида пайвандлаш. Бутуниттифоқ электр токи ёрдамида пайвандлаш жиҳозлари илмий-текшириш институти (ВНИИЭСО) да ишлаб чиқилган бу усулда (15-расм, в) трубалар ва бошқа буюмлар пайвандланади. Пайвандланадиган деталь четларини қиздириш учун трубалар 1 ва 4 орасида ёнаётган ва айланиб турган магнит майдони таъсирида бўлган ёй иссиғидан фойдаланилади. Магнит майдонла-

* Газ тарикасида аргон, гелий (80%) ва аргон (20%) аралашмаси, аргон (50%) ва водород (50%) аралашмаси, аргон (50%) ва азот (50%) аралашмаси ишлатилади.

рини ғалтаклар 2 ва 3 ҳосил қилади. Улар бир-бирларига қарама-қарши йўналган бўлиб, ёй токи билан ўзаро таъсир этишиб, уни пайвандладиган жой четлари бўйича ёй плазма сидирға ҳалқасини ҳосил қилган ҳолда жуда катта тезликда айланишга мажбур этади. Шунда пайвандладиган жой эрийдиган даражада қизийди ва сиққанда пайвандланиб қолади. Суюқ металл билан шлаклар ташқарига сиқиб чиқарилади. Шу сабабли юқори сифатли пайванд бирикма ҳосил бўлади. Бу усулда пайвандлашда ўзгармас токдан фойдаланилади.

Портлатиб пайвандлаш. Устма-уст тахланган листлар ана шундай усулда пайвандланади. Пўлат листларга зангламайдиган пўлат, мис, жез, бронза, титан, кумуш ва бошқа металллардан юпқа қатлам қопланади. Юқориги лист сатҳига портлайдиган модда юпқа қатлам қилиб солинади. Портлайдиган модда алангалатгичдан алангалаанади. Портлаш вақтидаги босим таъсирида бир-бирига тегиб турган листларнинг юзалари шу ондаёқ суюқланиб, пайвандланиб қолади.

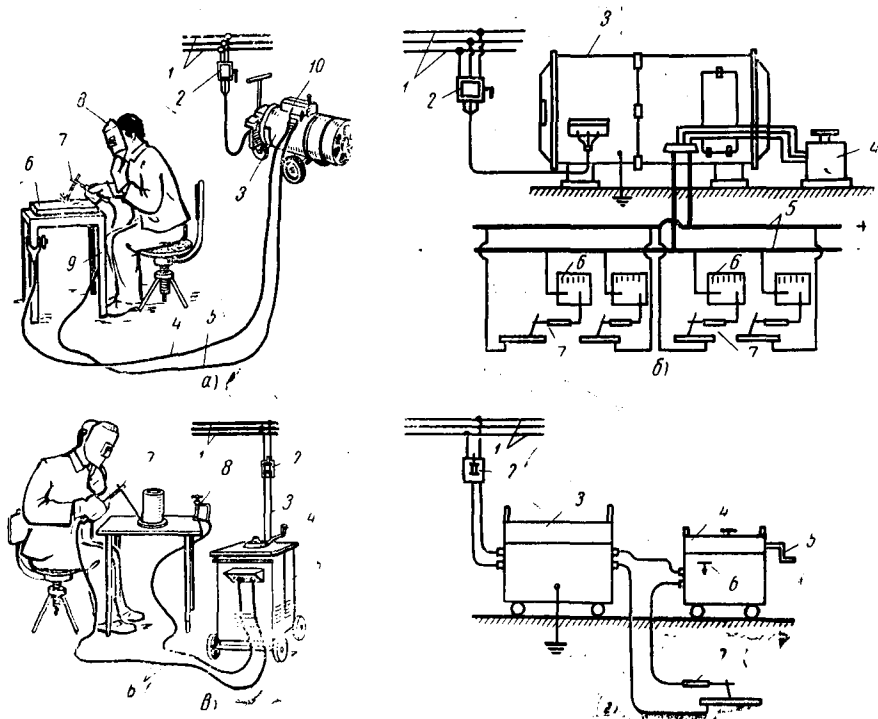
Ёруғлик нури (лазер) билан пайвандлаш. Бу усулда деталлар махсус жиҳоз ёрдамида пайвандланади. Бу жиҳозда ёруғлик энергияси тўпланади, фокусланади ва рубиннинг сунъий кристали (лазерга) ўтади. Лазер эса бир ерга тўпланган ёруғлик нурини маълум бир йўналиш бўйича узатади. Нур пайвандладиган юза сиртига тушиб, уни электрон-нур ёрдамида пайвандлаш вақтидагидек шу ондаёқ эритиб юборади. Муаллақ турган, вакуум камерадаги, муҳофаза гази билан тўлғизилган сифимдаги, кавшарланган трубадаги деталлар шу усулда пайвандланади ва умуман бошқа усулларда қиздириб, пайвандлаб бўлмайдиган жойларда ана шу усул қўлланилади. Лазер нури билан озгина жойи қиздириладиган ҳар қандай металл ва қотишмаларни озгина жойини қиздириб туриб пайвандлаш мумкин. Пайвандлашнинг бу усули ҳозирда микрорадиоэлектроникада ҳамда асбобсозликда қўлланилмоқда.

II ВОВ

ЭЛЕКТР ЁЙ ЁРДАМИДА ҚЎЛДА ПАЙВАНДЛАШ ТИПОВОЙ ЖИҲОЗЛАРИ ВА УЛАРДА ИШЛАШ ҲАҚИДА УМУМИЙ МАЪЛУМОТЛАР

1-§. Қўлда пайвандлаш постлари

Ўзгармас ток билан ёй ёрдамида қўлда пайвандлаш пости-
нинг умумий кўриниши 16-расм, а да кўрсатилган. Кучланиши
220 ёки 380 в бўлган уч фазали ўзгарувчан ток тармоқ 1 дан



16-расм. Дастаки пайвандлаш постлари;

а—бир постли пайвандлаш ўзгартиргичи ёрдамида ўзгармас токда, б—шунинг ўзн. лекин кўп
постли ўзгартиргич ёрдамида, в—бир корпусли пайвандлаш трансформаторидан ўзгарувчан
токда, г—алоҳида регуляторли (дрессели) трансформатордан ўзгарувчан токда

рубильник 2 ҳамда сақлагичлар орқали ток ўзгартиргичи 3 га келади. Ўзгартиргич асинхрон электродвигатель ва у билан бириктирилган генератордан иборат бўлиб, генератор кучланиши 25—40 в ўзгармас пайвандлаш токи ҳосил қилади. Электродвигатель ҳамда пайвандлаш генератори аравачага ўрнатилган бўлиб, пайвандлаш ўзгартиргичи деб аталадиган агрегатни ташкил этади.

Пайвандлаш генераторидан келадиган ток юмшоқ симлар 4 ва 5 дан электрод тутгич 7 ҳамда пайвандланаётган буюм 6 га ўтади. Электрод тутгич токни бевосита электродга келтириш учун мўлжалланган. Пайвандлашда пайвандчи чап қўлида юзи ва кўзларини пайвандлаш ёйи нурларидан сақладиган қалқонча 8 ни ушлаб туриши керак. Қалқонча ўрнига кўпинча шлём ишлатилади. Бундай пайтларда пайвандчининг чап қўли бўш туради. Пайвандланаётган деталь катта бўлмаса, металл пайвандлаш столи 9 га қўйилади. Пайвандлаш генераторидан келаётган иккинчи сим ана шу столга уланади. Ёй ҳосил қилинганида металл столдаги буюм пайвандлаш токи занжирининг бир звеносига айланиб қолади.

Пайвандлаш токини пайвандланаётган металл қалинлигига қараб танланадиган электрод диаметрига мослаб ўзгартириш учун пайвандлаш ўзгартиргичининг корпусига жойланган ростлагич (регулятор) 10 ишлатилади. Пайвандлаш цехларида кўпинча пайвандлаш постлари уч фазали ўзгарувчан ток тармоғи 1 га рубильник 2 ва сақлагичлар орқали уланадиган битта кўп постли пайвандлаш ўзгартиргичи 3 дан олинадиган ток билан таъминлаб турилади (16-расм, б). Генератор кучланиши шунгли реостат 4 билан керагича ўзгартириб турилади. Генератордан келаётган ток шиналар 5 орқали постдаги балласт реостатлар 6 га, улардан эса электрод тутгичлар 7 га ўтади. Балласт реостат 6 ёрдамида ишлатиладиган электрод диаметрига мос ток ҳосил қилинади. Тўғри қутбли ток билан пайвандлашда электрод тутгичлардан келаётган симлар, манфий (—) шинага, пайвандлаётган металлдан келаётган симлар эса мусбат (+) шинага уланади. Тескари қутбли ток билан пайвандлашда, аксинча, электрод тутгич мусбат шинага, пайвандланадиган металл эса манфий шинага уланади.

16-расм, в да ўзгарувчан ток билан ёй ёрдамида пайвандлаш постининг схемаси акс эттирилган. Бундай ҳолларда пайвандлаш трансформатори 5 дан фойдаланилади. Бу трансформатор тармоқдан келаётган ўзгарувчан ток кучланишини 220 ёки 380 в дан пайвандлашда ёйни ёндириш учун зарур бўладиган кучланишгача, яъни 60—65 в гача пасайтириб беради.

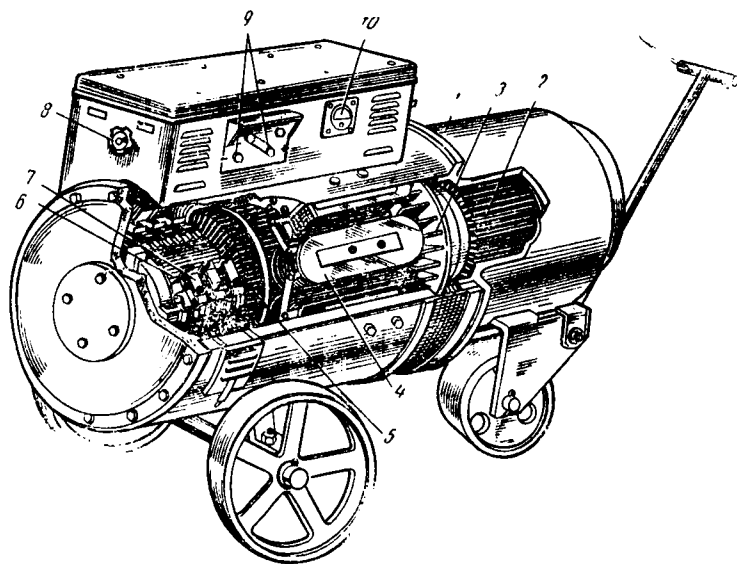
Тармоқ 1 дан келаётган ўзгарувчан ток сим 3 бўйича рубильник 2 ва сақлагичлар орқали пайвандлаш трансформаторига узатилади. Трансформаторда пайвандлаш токини равои ўзгартириш учун зарур даста 4 ли ростлагич бор.

Илгари ишлаб чиқарилган СТЭ типдаги трансформаторларда трансформатор билан ростлагич алоҳида-алоҳида жойлаштирилган (16-расм, з). Бундай ҳолларда тармоқ 1 дан келаётган ток рубильник 2 ва сақлагичлар орқали трансформатор 3 га келтирилади.

Паст (пайвандлашга боп) кучланишдаги ток биринчи симдан ростлагич (дроссель) 4 чулғамига ва шундан кейин электрод тутғич 7 га, иккинчи симдан эса қисқич 8 орқали пайвандланадиган металлга келтирилади (16-расм, в га қаранг). Пайвандлаш тоқининг қиймати даста 5 ни айлантириб ростланади. Стрелка 6 пайвандлаш тоқи қийматини кўрсатади.

2-§. Пайвандлаш ўзгартиргичининг тузилиши ҳақида тушунча

Пайвандлаш ўзгартиргичи (17-расм) ўзгарувчан токни пайвандлаш ёйини таъминлаб турадиган ўзгармас токка айлантириш учун ишлатилади. Ўзгартиргич умумий корпус 1 га жойлаштирилган ток генератори ҳамда электр двигатель 2 дан иборатдир.

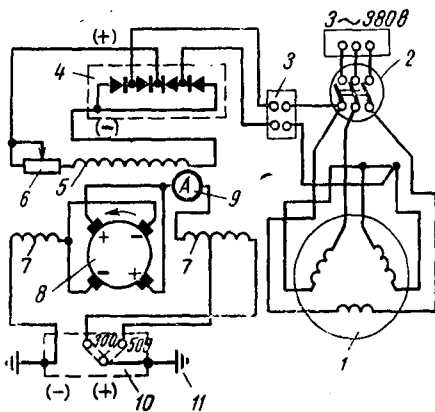


17-расм ПСО-500 маркали пайвандлаш ўзгартиргичи.

Генератор якори билан электр двигатель ротори битта валга ўрнатилган бўлиб, валнинг подшипниклари корпус қоп-

қоқларига жойланган. Электр двигатель валига агрегатни иш вақтида совитиб турадиган вентилятор 3 ўтказилган.

Валга вентилятор билан ёнма-ён пайвандлаш генераторининг якори 5 ўрнатилган. Якорь электротехника пўлатидан ясалган ва бўйлама ўйиқлари бор юпқа пластиналардан йиғилган. Якорь чулғамининг изоляцияланган ўрамлари ана шу ўйиқларга жойлаштирилган. Валда якорь билан бирга коллектор 6 ҳам бор. Бу коллектор жуда кўп мис пластиналардан иборат бўлиб, пластиналарга якорь ўрамининг ташқарига чиқариб қўйилган учлари кавшарланган. Генератордаги магнит оқими корпусда маҳкамланган электр магнит қутблари орасида яратилади. Магнит оқимини якорь чулғамининг ўрамлари кесиб ўтадиган жойда уларни битта оқим қилиб тўплаш учун магнит қутбларига якорни қамраб турадиган темир бошмоқлар ўрнатилган. Бу бошмоқлар якорь билан қутбларнинг бутун доира бўйича бир-биридан бир хилда ва унчалик катта бўлмаган оралиқда бўлишини таъминлайди. Қутбларга изоляцияланган симлардан иборат чулғамлари бўлган ғалтаклар 4 кийгизилган. Ғалтаклар эса генераторнинг электр занжирига уланган. Қутблар чулғамидан ток ўтганида улар орасида магнит оқими пайдо бўлади. Магнит оқими якорь айланганида унинг чулғамларида уйғатувчи ток ҳосил қилади. Ана шу ток коллектор пластиналари 6 ҳамда уларга тегиб турган ток олгич четкалари 7 орқали пайвандлаш занжирига, бу ердан қисмалар 9 га келади. Электрод тутгич билан пайвандладиган буюмга уланган симлар ана шу қисмаларга уланади.



18-расм ПСО-500 маркали пайвандлаш ўзгартиргичининг принципаал электр схемаси

Пайвандлаш токи реостат маховиги 8 ёрдамида ростланади. Ана шу маховикни соат стрелкаси бўйича айлантирганда ток кўпаяди, тескари томонга айлантирганда эса ток камаяди. Пайвандлаш ток қиймати амперметр 10 билан ўлчанади. Пайвандлаш ўзгартиргичи аравачага ўрнатилган бўлиб, цех ёки иш майдончасининг истаган жойига ғилдирашиб олиб борилиши мумкин. Техникада турли хил электр схемада ишлай-

диган пайвандлаш ўзгартиргичларидан фойдаланилади. Бу схемалар ушбу китобнинг ХХI бобида баён эгилган.

Пайвандлаш ўзгартиргичининг иш принципини тушуниб олиш учун ПСО-500 маркали ўзгартиргичнинг соддалаштирилган электр схемаси (18-расм) ни кўриб чиқайлик. Қисқа туташтирилган роторли асинхрон электр двигатели 1 нинг статорида „юлдуз“ схемаси бўйича уланган учта чулғам бор (380 в)*. Пакет выключатель 2 электр двигателни кучланиши 380 в бўлган уч фазали ўзгарувчан ток тармоғига улайди. Тўрт қутбли пайвандлаш генератори 8 да мустақил уйғотиш чулғами 5 ва кетма-кет уланган магнитсизлантирувчи (генераторнинг пасаювчи ташқи характеристикасини таъминлайдиган) чулғам 7 бор. Чулғам 5 ва 7 лар ҳар хил қутбларга жойлаштирилган. Мустақил уйғотиш ўрами 5 га ўзгармас ток билан селенли тўғрилагич 4 дан таъминланади. Тўғрилагич электр двигатель чулғамларини ток билан таъминлаб турадиган тармоққа кучланиш стабилизатори (бир фазали трансформатор) 3 орқали уланган бўлиб, у бир йўла электр двигатель ишга туширилиши билан уланади.

Пайвандлаш токи мустақил уйғотиш чулғами 5 занжирига уланган реостат 6 билан ростланади. Ток катталиги амперметр 9 билан ўлчанади. Пайвандлаш занжири тахта қисқичлари 10 га уланади. Унда кетма-кет уланган чулғам 7 секцияларини пайвандлаш токининг икки хил, яъни 300 а гача ва 500 а гача бўлган кучланишларга қайта улайдиган улагич (перемичка) бор. Конденсаторлар 11 ўзгартиргич ишлаётган вақтда ҳосил бўладиган радио шовқинларни бартараф этади.

3-§. Пайвандлаш ўзгартиргичини тармоққа улаш, ростлаш ва тармоқдан ажратиш

Пайвандлаш ўзгартиргичларини тармоққа фақат электр монтёрнинг ўзигина улаши керак. Электр пайвандчи пайвандлаш симларини ўзгартиргичга улаши мумкин.

Пайвандлаш ўзгартиргичини ишга солиш учун генератор якорини айлантирадиган электр двигатель юргизилади. Электр двигателни юргизишдан олдин пайвандчи қуйидагиларни бажариши лозим, яъни:

1) пайвандлаш занжирининг симлари қандай улангани ва механик маҳкамлагичларнинг мустаҳкамлигини текшириб кўради;

2) ўзгартиргич корпуси ерга қанчалик яхши уланганини текширади;

3) шёткалар ҳамда генератор коллекторини кўздан кечи-ради, уларнинг тоза ва ишга яроқли эканлигига ишонч ҳосил

* Кўпчилик пайвандлаш ўзгартиргичларида электр двигатель чулғамини „уч бурчак“ схемаси бўйича ҳам улаш учун (220 в) қўшимча клеммалар бўлади.

қилади, лозим бўлса, ўзгартиргични чанг ва лойдан тозалайди, зарур ҳолларда, коллектор ҳамда шчёткаларни сиқилган ҳаво ёки азот билан пуфлаб тозалайди;

4) қисмлар тахтачаси 9 даги (17-расмга қаранг) улагични пайвандлаш учун ишлатилаётган энг кўп ток миқдорини белгилайдиган ҳолатга қўяди (чапга ўрнатилса — 300 а гача, ўнгга ўрнатилса — 500 а гача)*;

5) пайвандлаш токини ростлаш учун реостат маховиги 8 ни (17-расмга қаранг) соат стрелкасига тескари томонга охиригача бурайди;

6) пайвандлашда қабул қилинган қутблиликка ёки ишлатилаётган электрод маркасига қараб, пайвандлаш симларидан биринчи пайвандланаётган деталга ёки пайвандлаш столига, иккинчисининг учини эса электрод тутгичга яхшилаб улаб қўяди;

7) пайвандлаш занжири ажратилганини, яъни симга уланган электрод тутгич пайвандлаш столига ёки пайвандланаётган деталга тегиб турмаганини текшириб кўради.

Юқорида кўрсатиб ўтилган ишларнинг ҳаммаси бажариб бўлинганидан кейин, пайвандлаш ўзгартиргичининг электр двигателини рубильник ёрдамида ишга тушириш мумкин. Айрим электр двигателларда чулғамларини юлдузча схемасидан учбурчак схемасига қайта улаш учун махсус даста бўлади. Ана шундай электр двигателларни ишга тушираётганда рубильникни босишдан олдин юргизиш дастасини У белгиси (юлдузча) қаршисига тўғрилаб қўйиш керак; двигатель яқори нормал айлана бошлаганидан кейин даста Δ белгиси (учбурчак) қаршисига келтириб қўйилади.

Биринчи бор юргизганда коллектор талаб қилинган йўналишда айланаётган-айланмаётганини текшириб кўриш керак бўлади. Коллектор соат стрелкасига тескари томонга айланиши керак (коллектор томонидан қараганда). Нотўғри айланаётган бўлса, электр двигатель ток тармоғига уланган жойдаги истаган икки фаза симларининг жойларини алмаштириб қўйиш зарур.

Пайвандлаш токи маховикни буриш билан ростланади, маховик ёнига реостат корпусига ток миқдорини ампер ҳисобида кўрсатиб турадиган чизиқлари бор шкала ўрнатилган. Пайвандлаш ўзгартиргичи тахтачасида амперметр бор бўлса, у ҳолда ток ана шу асбобга қараб керагича ўзгартирилади.

Ўзгартиргич рубильникни тортиб токдан ажратилади. Ўзгартиргични тармоқдан ажратишдан олдин пайвандлашни тўхтатиш, пайвандлаш занжири (электрод—пайвандланаётган металл) ни ажратиб қўйиш керак.

* Ваъзи конструкциялардаги генераторлар (масалан, СУГ-26) да коллектор шчёткаларини сурадиган даста бўлади.

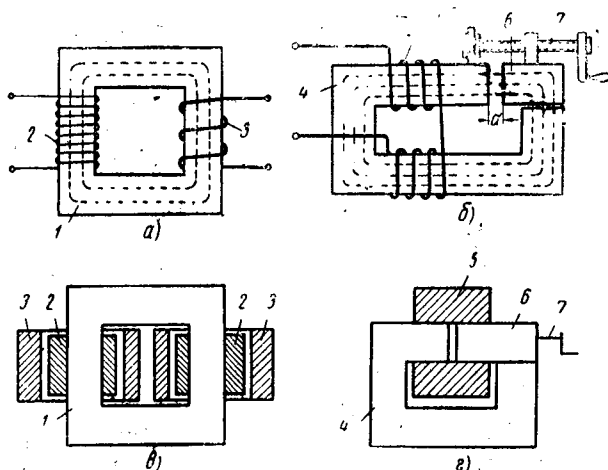
4-§. Пайвандлаш трансформатори ва ростлагич (дрессель) нинг тузилиши ҳақида тушунча

Пайвандлаш трансформаторлари ўзгарувчан ток билан пайвандлашда завод тармоғидаги кучланишни 220—380 в дан пайвандлаш ёйини ёндириш учун зарур кучланишгача, яъни 60—65 в гача пасайтириш учун ишлатилади.

Пайвандлаш токининг қиймати ростлагич (дрессель) билан ўзгартириб турилади. Трансформатор билан ростлагич айрим-айрим аппарат тариқасида бажарилиши ёки битта корпусга жойлаштирилиб, чулғамлари умумий ўзақда бўлиши мумкин.

Пайвандлаш трансформаторларининг ҳозирги типлари, яъни СТН, ТС ва бошқалар бир корпусли қилиб ишлаб чиқарилади. Саноатда ҳозирда ҳам кўплаб ишлатилаётган, аввалги йиллари ишлаб чиқарилган СТЭ типидagi трансформаторлар икки корпусли қилиб (дрессели алоҳида) тайёрланар эди.

Берк магнит ўтказгич 1 (ўзак) трансформаторнинг асоси ҳисобланади (19-рasm, а). Ўзак юпқа (0,5 мм) трансформатор-бop пўлатдан (электротехника пўлатидан) штамплаб тайёрлан-



19-рasm. Трансформатор (а) ва дрессель (б) схемаси; трансформатор ва дресселнинг магнит системалари (в ва г):

1—трансформаторнинг магнит ўтказгичи, 2—бирламчи, чулғам, 3—иккиламчи чулғам, 4—дрессель магнит ўтказгичи, 5—дрессель чулғами, 6—дрессель магнит ўтказгичининг қўзғалувчан қисми, 7—дастала винт

ган жуда кўп бир хил пластинлардан йиғилган. Пластиналар шпилькалар билан тортиб қўйилади. Ўзақда ўрамларининг сони ҳар хил чулғамлар 2 ва 3 бор. Ўрамларининг сони кўп чулғам 2 дан ўзгарувчан ток ўтказилса, ток ўзак 1 ни магнит-

лайди ва унда ўзгарувчан магнит оқими ҳосил қилади. Ана шу оқим иккинчи чулғам 3 ўрамларига таъсир қилади. Натижада бунда бошқача кучланишдаги индукцияланган ўзгарувчан ток пайдо бўлади. Бу токнинг қийматлари чулғам 3 даги ўрамлар сонига боғлиқ. Чулғам 3 нинг ўрамлари қанчалик кўп бўлса, унда индукцияланадиган ток кучланиши шунчалик катта бўлади ва, аксинча, ўрамлари кам бўлса, индукцияланадиган ток кучланиши ҳам кичик бўлади. Пайвандлаш трансформаторида чулғам 3 нинг ўрамлари чулғам 2 нинг ўрамларидан кам бўлгани учун чулғам 3 да ҳосил бўладиган ток кучланиши кичик, лекин миқдори катта бўлади.

Тармоқдан келадиган ток ўтадиган чулғам 2 бирламчи чулғам деб, токни пайвандлаш занжирига узатадиган чулғам 3 эса иккиламчи чулғам деб аталади. 19-рasm, а да магнит оқимининг ўзакдаги йўли пунктир чизиқлар билан кўрсатилган. Трансформаторни янада ихчамроқ конструкциясини тайёрлаш учун унинг бирламчи ва иккиламчи чулғамларининг ғалтаклари одатда ўзакнинг иккала стерженига жойланади.

19-рasm, б да алоҳида ростлагичнинг схемаси кўрсатилган. Унда пайвандлаш занжирига кетма-кетига уланадиган чулғам 5 ли йиғма магнит ўтказгич 4 (ўзак) бор. Ўзакда ҳаракатланувчан қисм 6 бўлиб, уни даста билан айлантириладиган винт 7 ёрдамида ўнгга ёки чапга суриш мумкин. Шунда ўзакнинг ҳаракатланувчан ва ҳаракатланмайдиган қисмлари орасидаги оралиқ а катталашади ёки кичраяди. Чулғам 5 дан ўзгарувчан ток ўта бошлаганида ўзакда ўзгарувчан магнит оқими ҳосил бўлади. Ана шу оқим линиялари 19-рasm, б да шартли равишда пунктир чизиқ билан кўрсатилган. Оралиқ а қанчалик катта бўлса, оқим шунчалик кичик бўлади. Чунки оралиқ магнит оқимининг ўзакдан ўтишига катта қаршилиқ кўрсатади. Магнит оқими ростлагич чулғамининг ўрамларини кесиб ўтиб, уларда токнинг чулғамдаги ҳаракатига қарама-қарши йўналишда электр ҳаракатлантирувчи кучни индукциялайди, шу билан токнинг пайвандлаш занжиридан ўтишига қарши қўшимча қаршилиқ ҳосил қилади. Ана шу қўшимча қаршилиқ индуктив қаршилиқ деб аталади. Оралиқ а қанчалик кичик бўлса, қаршилиқ шунчалик катта бўлади. Бинобарин, оралиқ а ни кичрайтириш билан пайвандлаш занжиридаги индуктив қаршилиқни кучайтирган ва, шу билан пайвандлаш токини камайтирган бўламиз ва, аксинча, оралиқ а катталашганида магнит оқими камаяди, шу билан индуктив қаршилиқ ҳам камаяди. Натижада пайвандлаш токи кучаяди. Ростлагич чулғами тўғри бурчак кесимли яланг мис ёки алюминий симдан ишланган.

Расмнинг пастки қисмида трансформатор (19-рasm, в) ҳамда дроссель (19-рasm, г) нинг магнит системалари икки корпусга жойлаштирилган ҳол акс эттирилган. СТЭ типдаги

пайвандлаш трансформатори ва унинг ростлагичини улаш схемаси 16-расм, б да кўрсатилган эди.

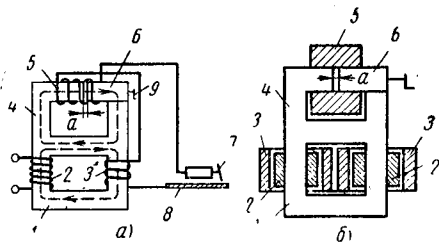
СТН типдаги бир корпусли трансформаторнинг электр схемаси ва магнит системаси 20-расмда тасвирланган. Трансформатор бирламчи 2 ва иккиламчи 3 чулғамларининг ҳамда

дроссель реактив чулғами 5 нинг ғалтаклари умумий магнит ўтказгич 1 га жойлаштирилган. Иккиламчи 3 ва реактив 5 чулғамлар бир-бирига қарама-қарши тартибда уланган*. Шу тўғайли иккиламчи ва реактив чулғамлардан ток ўтаётганида ўзакда пайдо бўладиган магнит оқимлари бир-бирига қарама-қарши йўналади. Ўзакнинг реактив чулғам жойлашган қисмида ҳаракатланувчан пакет 6 бўлиб, у ўзакнинг ҳаракатланмайдиган қисми билан ҳаво оралиғини ташкил этади. Ростлагичнинг дастаси 9 айлантирилганида оралиқ катталашади ёки кичраяди.

Даста 9 соат стрелкаси бўйича айлантирилганида, ҳаво оралиғи *a* катталашади. Натижада ўзакнинг юқори қисмида магнит оқими камаяди, демак, ростлагич чулғами таъсири тўғайли пайдо бўладиган индуктив қаршилиқ ҳам камаяди. Оқибатда пайвандлаш токи кучаяди.

Даста 9 соат стрелкасига тескари томонга айлантирилганида, ҳаво оралиғи *a* кичрайиб, ростлагич чулғамининг индуктив қаршилиғи ортади, лекин пайвандлаш токи камаяди. Пайвандлаш занжири ажратиб қўйилганида ва электрод 7 билан пайвандланаётган металл 8 орасидаги ёй ёнмаганида, ток реактив чулғам 5 дан ўтмайди ва бу чулғам трансформаторнинг иккиламчи чулғами 3 нинг бир қисми сифатида ишлай бошлайди.

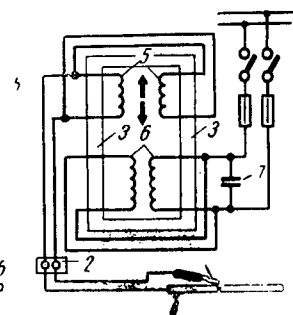
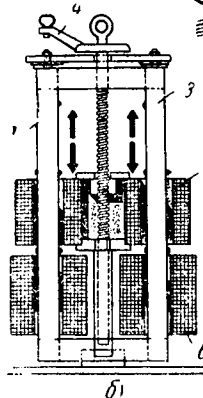
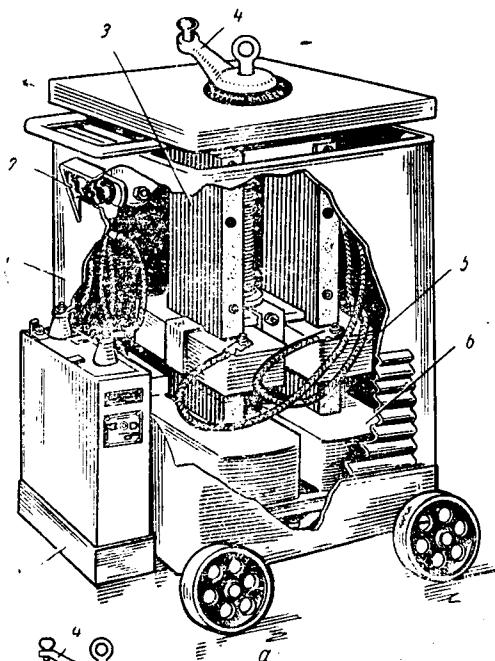
Ҳозирги вақтда магнит оқимини кўпроқ тарқатувчи схема бўйича ишлайдиган ТС ва ТСК маркали пайвандлаш трансформаторлари (21-расм) тобора кенг қўлланилмоқда. Бундай трансформаторларда пайвандлаш токи иккиламчи чулғамнинг сурилма ғалтаклари 5 ни юқорига ва пастга суриш билан керагича ўзгартирилади.



20-расм. Бир корпусли қилиб ясалган СТН трансформаторининг электр схемаси (а) ва магнит системаси (б): 1 — трансформатор магнит ўтказгичи, 2 — бирламчи чулғами, 3 — иккиламчи чулғами, 4 — регулятор магнит ўтказгичи, 5 — регулятор чулғами, 6 — магнит ўтказгичнинг кўчма пакети, 7 — электрод, 8 — пайвандланалган металл, 9 — регулятор дастаси.

* Кичик токда пайвандлашда ёй барқарор ёниши учун трансформаторнинг иккиламчи ва реактив чулғамларини „мувофиқ“ қўшиш усули қўлланилади (СТАН трансформаторлари).

Ғалтаклар 5 ни суриш учун тўғри бурчак (лентасимон) резъбали ва даста 4 ли вертикал винт ишлатилади. Винт гайкаси иккиламчи чулғам ғалтаклари 5 га маҳкамланган бўлиб, винт даста 4 билан айлантирилганида у билан бирга сурилади. Ғалтаклар 5 ва 6 бири-бирига яқинлашганида магнит оқимининг тарқалиши ва улар таъсирида чулғамларда пайдо бўладиган индуктив қаршилик камаяди, пайвандлаш токи кучаяди.



21- расм. ТСК-500 маркали пайвандлаш трансформатори:

а — ташқи кўриниши, б — пайвандлаш тожини ростлаш схемаси, в — электр схемаси; 1 — корпус, 2 — пайвандлаш симлари уланадиган клеммалар, 3 — ўзак (магнит ўтказгич), 4 — регулятор дастаси, 5 — иккиламчи чулғам ғалтаклари, 6 — бирламчи чулғам ғалтаклари, 7 — компенсациялайдиган конденсатор.

Ғалтаклар бир-биридан узоқлашганида магнит оқимининг кўп қисми тарқалади. Яъни оқим магнит ўтказгичнинг пўлат ўзаги 3 дангина эмас, қисман уларни қуршаб турган фазодан ҳам ўтади. Бунинг натижасида асосий э. ю. к. га қарши йўналган ўзи индукцияловчи э. ю. к. камаяди, яъни чулғамларнинг индуктив қаршилигини оширади, натижада пайвандлаш занжиридаги ток камаяди. Трансформатор чулғами алюминийдан ишланган бўлиб, ташқарига чиқиб турадиган учлари мис билан армировкаланган. Корпус қопқоғида даста 4 яқинига шкала жойлаштирилган. Шкала дастанинг ана шу ҳолатида пайвандлаш токи тахминан қандай миқ-

дорда эканлигини кўрсатиб туради. Ток қийматини аниқлаш учун амперметрдан фойдаланилади. Конденсатор 7 трансформаторнинг қувват коэффициентини (косинус „фи“) ни 0,7 гача оширишга хизмат қилади.

5-§. Пайвандлаш трансформаторини тармоққа улаш, ростлаш ва токдан ажратиш

Пайвандлай бошлашдан олдин симларнинг учликлари трансформатор ва ростлагич контактларининг қисмларига қанчалик тўғри ва зич бириктирилганини текшириб кўриш зарур.

Трансформатор бирламчи чулғамининг клеммалари олдида, одатда, кучланишни вольт ҳисобида кўрсатадиган 220 ёки 380 рақамлари ёзиб қўйилган бўлади. Ана шу клеммаларга трансформаторни завод электр токи тармоғига икки қутбли рубильник ҳамда сақлагичлар орқали улайдиган симлар маҳкамлаб қўйилади. Тармоқдаги кучланиш 220 в бўлса, симлар 220 рақами ёзилган клеммаларга, тармоқдаги кучланиш 380 в бўлса, 380 рақами ёзилган клеммаларга уланади.

Гилоф деворига каттароқ кесимдаги иккита клемма ўрнатилган бўлиб, иккиламчи ўрамнинг учлари ана шу клеммаларга уланган. Трансформатордан пайвандланаётган деталга тортилган пайвандлаш симлари ана шу клеммаларга маҳкамланади. 16-расм, *г* да ростлагичи алоҳида ишланган СТЭ типигаги трансформаторларни, 16-расм, *в* ва 21-расм, *в* да ТС ва ТСК типигаги трансформаторларни улаш схемалари кўрсатилган.

Трансформатор рубильникини тармоққа улашдан олдин пайвандчи қуйидагиларни бажариши шарт:

- 1) трансформатор билан ростлагични кўздан кечириб чиқиши, уларни чанг ва лойдан тозалаши;
- 2) симлар клеммаларга қанчалик зич қисилганини бирма-бир текшириб кўриши, уларни ҳам чанг ва лойдан тозалаши;
- 3) трансформатор гилофини ерга улаши, бунинг учун ерга улайдиган симни „ер“ деб ёзиб қўйилган махсус болтга ўраши зарур. Ростлагични ерга улаш шарт эмас.

Юқорида кўрсатиб ўтилган операцияларни бажариб бўлгандан кейин, куч тармоғидан трансформаторга ток келтирадиган рубильникни босса бўлади. Пайвандлаш ўзгартиргичлари ва трансформаторларига хизмат кўрсатаётганда хавфсизлик техникасининг қуйидаги тартиб-талабларига риоя қилмоқ зарур:

1. Кучланиш остида бўлган ва ток ўтиб турган қисмларга тегмаслик керак. Ток тармоғи ва пайвандлаш занжиридан келадиган симлар маҳкамланган қисмлар муҳофаза қопқоқлари билан беркитиб қўйилган бўлиши зарур.

2. Буюмга ва пайвандлаш занжирининг ток ўтиб турган изоляцияланмаган қисмларига бараварига тегишдан сақланиш

керак. Электродни алмаштираётганда ниҳоятда эҳтиёт бўлиш даркор. Шунинг эса тутиш керакки, пайвандлаш занжири ажратиб қўйилган вақтдаги кучланиш пайвандлаш вақтидаги кучланишга қараганда анча катта бўлади.

3. Симларни улаш ишларини агрегатни завод тармоғидан келаётган ток билан таъминлаётган линиядаги рубильникни ажратиб қўйгандан кейингина бажариш зарур.

Намгарчилик вақтида ёки нам бинода тармоқдаги токни ажратиб қўйиш ва улашда резина гиламча (ёки калиш) ҳамда қўлқоплардан фойдаланиш лозим.

4. Ток билан таъминлаш манбаи (ўзгартиргич ёки трансформатор) корпусининг ҳамма вақт ерга яхшилаб уланган бўлишига эътибор бериб бориш шарт. Ерга улаш учун кесими 16 мм^2 дан кам бўлган ва изоляциясиз сим ишлатиш мумкин эмас.

5. Брезент костюм ва қўлқоп кийиб ишлаш керак.

6. Иш вақтида кўзни пайвандлаш ёйи ёруғидан қалқонча ёки маска билан ҳимоялаш шарт.

7. Пайвандлаш жойини тўсиқлар, ширмалар ёки брезент пардалар билан тўсиб қўйиш зарур.

6-§. Пайвандчи жиҳозлари ва асбоблари.

Электрод тутгичлар. Ёй ёрдамида пайвандлашда электродни тутиб туриш ва унга ток келтириш учун электрод тутгичлар ишлатилади. Электрод тутгич конструкцияси электродни ток ўтаётган қисмларга тегмасдан тезда алмаштириш мумкин бўладиган ва унда электрод кам қоладиган қилиб ишланиши зарур.

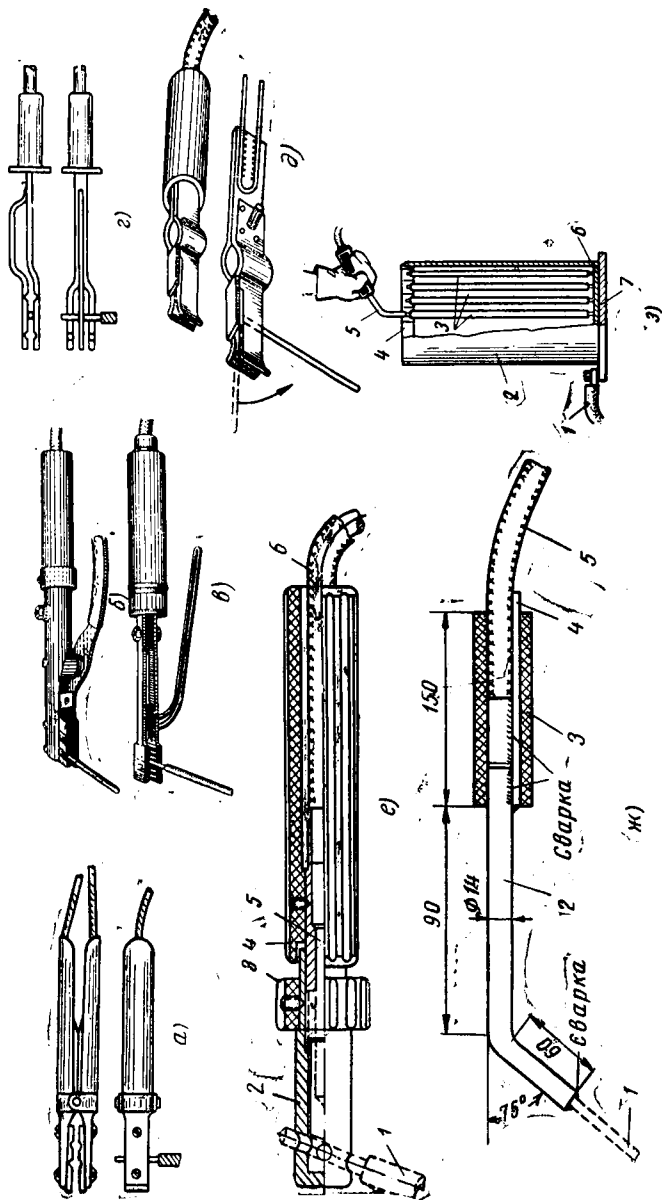
Электрод тутгич енгил, ишлатишга қулай ва пайвандчи қўлини толиқтирмайдиган бўлиши зарур.

Қисиб турадиган қисми пўлатдан ишланадиган вилкасимон (22-расм, г) ва пластинкасимон (22-расм, д) типдаги электрод тутгичлар конструкцияси энг оддий электрод тутгичлардир.

Ясси лабчали электрод тутгичлар нисбатан анча мураккаб, лекин пухтароқ. Бундай электрод тутгичлар электродни лабчаларининг эластиклиги ёки махсус пружинасининг кучи билан қисиб туради.

Айирма лабчали электрод тутгичларнинг контакт учлари мисдан ишланади. Электрод ана шу лабчалар орасида тутиб турилади (22-расм, а, б, в.). Винт қисқичли электрод тутгичлар (22-расм, а) катта токда пайвандлаётганда винт тузилмаси қизиб кетиши ва тикилиб қолиши натижасида тез ишдан чиқади.

Электрод тутгич дастаси резина ёки пластмасса билан яхшилаб изоляцияланган бўлиши лозим. Электрод тутгичларнинг баъзи конструкцияларида даста қаттиқ ёғоч жинслари (бук) дан ясалади.

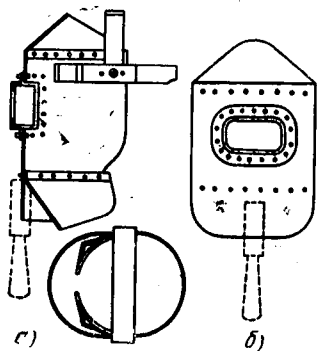


22-рasm. Электрод тутгичлар:

а—Электрик* заводи конструкцияси, б—В. А. Шебенко конструкцияси, в—пружиналанган лаби В. Ф. Сидоров конструкцияси; г—видка типли; д—пластинкасимон (Л. Д. Гурвич конструкцияси); е—винт қисқичли (Б. Г. Филипов конструкцияси); ж—Электрод, 2—пўлат чивик, 3—маховик, 4—даста, 5—винт, 6—сим; з—коллаксиз электродлар учун: 1—электрод, 2—пўлат чивик, 3—маховик, 4—даста, 5—винт, 6—сим; 7—пўлат стакан, 8—тешикли керамик ёки асбосмент плетка, 9—электрод тутгичнинг пўлат чивиги, 10—графит пластинка, 11—пўлат туб.

Даста, одагда, юмалоқ кесимли қилиб ишланади. Лекин текширишлар шуни кўрсатдики, эллипс ичига чизилган олти бурчак шаклидаги кесимда ишланган ҳамда кўп сирпанмаслиги учун узаласига ва кўндалангига ўйиқ-ўйиқ қилиб ясалган даста маъқул экан. Дастада бош бармоқ учун чиқиқ ясалади. Шунда қўлнинг бутун мушаклари ишлайди. Дастанинг бу шакли қўл тузилишига мөс бўлиб, иш вақтида қўлни унчалик толиқтирмайди.

Электрод тутгичлар пайвандлаш токи миқдорига қараб икки гурппага бўлинади: 350 а гача токка мўлжалланган нормал электрод тутгичлар ва 500 а гача токка мўлжалланган кучайтирилган электрод тутгичлар. Кўчайтирилган электрод тутгич-



23-расм. Пайвандчи маскаси
(а) ва шчити (б)

ларда пайвандчи қўлини ёй иссиғи таъсиридан муҳофазалайдиган қалқонча бор. Электродни алмаштираётганда кучланишни тўхтатиб қўядиган ва шу билан хатарсиз ишлашни таъминлайдиган тузилмали электрод тутгичлар ҳам ишлатилади.

Қолдиқ қолмайдиган электродларга мўлжалланган электрод тутгичда (22-расм, ж) электроднинг бир учи электрод тутгич стержени учига пайвандлаб олинади. Натижада электрод батамом эриб тугайди. Шу билан электродлар сарфи 15—20 % камаяди. Электродни пайвандлаб олишда пайвандчи унча-

лик мураккаб бўлмаган қўшимча мослама—кассетадан фойдаланиши лозим (22-расм, з).

Бир неча электрод билан пайвандлаш учун махсус конструкциядаги электрод тутгичлар қўлланилади (XX бобга қarang).

Қалқонча ва маскалар (23-расм) пайвандчи юзини пайвандлаш ёйи нурларидан ва эриган металлнинг сачрашидан сақлайди. Улар хиралаштирилган қора фибрадан ясалади. Қалқонча билан маскага махсус қопқора муҳофаза ойнаси—ёруғлик фильтри жойланади. Бунда дуч келган рангли шишаларни ишлатиб бўлмайди. Чунки бундай шишалар кўзни пайвандлаш ёйининг кўринмайдиган нурларидан яхши муҳофаза қила олмайди, оқибатда узоқ вақт давом этадиган кўз касаллигига йўлиқтиради. Қалқонча билан маска рамкасининг ёруғ тушиб турадиган қисмининг ўлчамлари 40×90 мм бўлиши ва унга 1,5 мм қалинликда қистирма билан 52×102×2,6 мм ўлчамдаги ёруғлик фильтрини ўрнатиш мумкин бўладиган бўлиши керак.

Муҳофаза ойналари (ёруғлик филтрлари). Электр пайвандчиларга мўлжалланган ёруғлик филтрлари тиниқлик даражаси турича қилиб тайёрланади. ГОСТ 9497-60 га мувофиқ электр токида пайвандлаётганда қуйидаги муҳофаза ойналарини ишлатиш тавсия қилинади:

Пайвандлаш токи 30 а дан 75 а гача бўлганда . . . 3—1

"	"	75	"	200	"	"	Э—2
"	"	200	"	400	"	"	Э—3
"	"	400	а дан ортиқ	"	"	"	Э—4

Металлнинг сачрашидан сақлаш учун ёруғлик филтри сиртига оддий тиниқ шиша ўрнатилади. Уни вақт-вақти билан янгилаб туриш керак. Қалқонча ёки маска 0,6 кг дан оғир бўлмаслиги лозим. Пайвандлаш қалқончалари ва маскалари саноат корхоналарида ГОСТ 1361 54 бўйича ишлаб чиқарилади.

Пайвандлаш симлари пайвандлаш ўзгартиргичи ёки трансформаторидан электрод тутгич ҳамда буюмга ток келтириш учун ишлатилади. Электрод тутгичлар оқартирилган, тобланган ва чиниқтирилган, диаметри 0,18—0,20 мм ингичка юмшоқ мис симлардан тўқилган ва изоляцияланган ПРГД симига ГОСТ 6731-53 бўйича бириктирилади.

ПРГД маркали юмшоқ симнинг электрод тутгичдан тортиладиган қисми 2—3 м бўлиши, шундан кейин унинг ўрнига ГОСТ 2650-54 бўйича ишланган КРПТ маркали кабель ишлатилиши мумкин. Симлар муфтalar ёки болтлар билан маҳкамланадиган мис кабель учликлар билан кавшарлаб бириктирилади.

Буюмга тортиладиган сим ўрнига цех шароитларида уланадиган жойларга (болтлар билан маҳкамланадиган ва ёғоч филофга ўрнатилган) шиналар ишлатилиши мумкин.

Пайвандлаш симлари ток миқдорига қараб қуйидаги кесимларда олинади:

Ток а	200	300	400	600
Пайвандлаш симининг кесими, мм ² :				
битталигиники	25	50	75	95
иккиталигиники	2×10	2×16	2×25	2×35

Электрод тутгич билан трансформатор орасидаги сим 30 м дан узун бўлмаслиги керак. Акс ҳолда пайвандлаш занжиридаги кучланиш анча камайиб кетади.

Пайвандчининг кийими зич, қалин ва жуда қийин ёнадиган газлама — брезент, сукно, асбест газлама ва бошқа материаллардан тикилиши керак. Пайвандчи ишлаётганида брезент ёки асбест газламадан тикилган қўлқоп кийиб олади. Резина

кийим, пойафзал ва қўлқопларда ишлаб бўлмайди. Чунки улар эриган металл сачраганида салга тешилиши мумкин.

Пайвандчи кийими ва пойафзали букланмаган бўлиши, очиқ чўнтаги, қопқоқлари бўлмаслиги лозим. Акс ҳолда уларга эриган металл томчилари тушиши мумкин. Шимитовонигача тушиб туриши керак, шим почасини этик ичига тиқиш ярамайди.

Пайвандчининг бошқа асбоб ва жиҳозлари. Струбцина типдаги винтли қисмалар ана шундай асбоблардан ҳисобланади. Симларнинг учи қаттиқ кавшар билан ана шу қисмаларга кавшарлаб қўйилади. Қисқичлар пайвандланаётган буюмга зич тегиб туриши лозим.

Чоклар қўлда ва электр юритма ёрдамида ишлатиладиган чўткачалар билан тозаланади, шлаклар ҳам ана шу чўткачалар билан сидириб ташланади.

Чокларни тамғалаш ҳамда шлакни қирқиш учун тамға, зублино ва болғачалар ишлатилади.

Ҳар хил андазалар ва универсал ўлчагичлар ҳам пайвандчи ишлатадиган асбоблардан ҳисобланади. Улар ёрдамида пайвандчи чок шакли ҳамда ўлчамларини текшириб кўради. Бундай андаза ва ўлчагичларнинг конструкциялари 60 ҳамда 61-расмларда кўрсатилган.

III БОВ

ПАЙВАНДЛАШ ЁЙИ

1-§. Пайвандлаш ёйи тўғрисида асосий маълумотлар

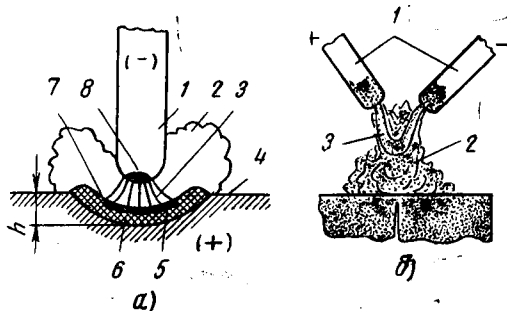
Пайвандлаш ёйи иккита электрод орасидаги газ оралиғида атмосфера босими остида узоқ вақт давом этиб турадиган электр разряддан иборатдир.

Пайвандлашнинг энг кўп тарқалган усулларида, одатда электродлар (улардан бири металл ёки кўмир стержень, иккинчиси пайвандланадиган маталл) орасида ёнаётган ёйнинг бевосита таъсиридан фойдаланилади (24-расм, а).

Билвосита таъсир этадиган ёй (24-расм, б) бир-бирига нисбатан маълум бурчак остида жойлашган иккита (кўмир ёки вольфрам) электрод орасида ҳосил бўлади. Бу ёй пайвандлаш учун унчалик қулай эмас, шунинг учун ҳам пайвандлашнинг баъзи усулларидагина ундан фойдаланилади. Билвосита таъсир этадиган ёй, жумладан атом-водород ёрдамида пайвандлашда қўлланилади.

Ёйнинг ташқи кўриниши унинг ёниш шарт-шароитлари билан белгиланади. Бу шарт-шароитлар пайвандлаш усулига боғлиқ.

Металл электрод 1 ва пайвандланаётган маталл 4 ўртасида ёниб, бевосита таъсир этадиган ўзгармас ток ёйининг схемаси 24-расм, а да кўрсатилган. Ёй асоси эриган металл ваннаси 6 сиртида ҳосил бўладиган чуқурча (кратер) да жойлашган устунча 3 дан иборат. Ёй устунчаси цилиндр ёки конуссимон шаклда бўлади. Устунчанинг юқориги қисми, катод доғ деб



24-расм. Электр пайвандлаш ёйининг схемаси:

а—бевосита таъсир этувчи, б—билвосита таъсир этувчи; 1—электрод, 2—ёй машъали, 3—ёй устунчи, 4—пайвандланадиган металл, 5—анод доғи, 6—пайвандлаш ваннаси, 7—кратер, 8—катод доғи, 9—эритиш чуқурлиғи.

аталадиган қисми, 8 да электрод I нинг ниҳоятда қизиб кетган юзасига тегади. Устунча асоси пайвандланаётган металлда жойлашган бўлиб, анод доғ деб аталадиган қисм 5 билан чегараланади. Ўртача токда пайвандлаётганда (200—300 а) анод доғ диаметри катод доғ диаметридан 1,5—2 барабар катта бўлади.

Ёй устунининг плазма деб аталадиган моддаси қизиб кетган ва ниҳоятда ионлашган газлардан иборатдир. Устунчада ёй энергиясининг асосий қисми тўпланган бўлади. Шунинг учун ҳам энг юқори температуралар зонаси унинг ўқ бўйича йўналган қисмида бўлади. Бу ерда температура 5500—7800° С гача боради. Ёйдаги ток қанчалик зич бўлса, устунининг температураси ҳам шунчалик юқори бўлади. Устунчани сиртдан қизиган буғ ва газлардан иборат аланга шуъласи қоплаб олган, уларнинг температураси устунга нисбатан пастроқ бўлади.

Электроддаги ток зичлиги пайвандлаш усулига қараб ниҳоятда хилма-хил бўлиши мумкин. Ток зичлиги тахминан қуйидагича бўлади (a/mm^2 ҳисобида):

Қопламали электрод билан қўлда пайвандлаётганда . 18—20
Флюс қатлами остида пайвандлаётганда 50—100
Карбонат ангидрид гази муҳитида пайвандлаётганда 60—350
Аргон муҳитида пайвандлаётганда 15—350

Ёй ўт олиши ва ёниши учун зарур шарт-шароитлар билан танишиб чиқайлик.

Газ ва буғлар одатдаги физик шарт-шароитларда электрик нейтрал моддалар ҳисобланиб, деярли ток ўтказмайди. Газда электр зарядлари бўлган заррачалар мавжуд бўлгани тақдирдагина ундан электр токи ўта бошлайди. Газда электронлар, мусбат ионлар, манфий ионлар бўлиши шарт. Бундай газ ионлашган газ деб аталади. Газда электронлар ва ионлар қанчалик кўп ҳаракат қилса, газ шунчалик кўп ионлашади ва электр токи ўтказувчан бўлади. Модданинг электр токи билан зарядланган заррачалари ионлашган газ муҳитида электр энергиясини кўчириб юради.

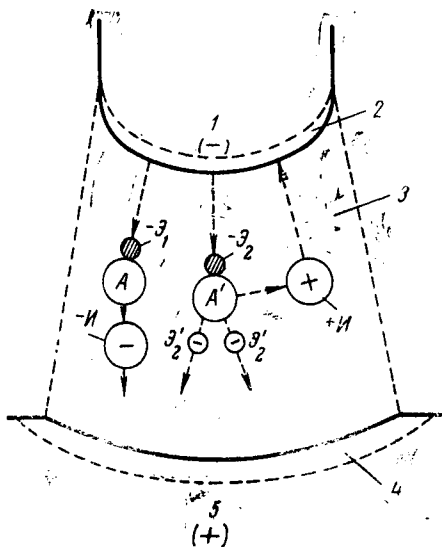
Газнинг электрод билан металл ўртасидаги ораликда ҳаракатланиб турган электронлар билан ионлашиши 25-расмдаги схемада кўрсатилган.

Фараз қилайлик, катод сиртидан эркин электронлар учиқ бошлаган бўлсин (25-расм). Бу ҳодиса электронлар эмиссияси* деб аталади. Электр майдонининг таъсири натижа-сида катод зонасида электронлар ҳаракати кескин суръатда тезлашади. Катта ҳаракат энергиясига эга бўлган электронлар

* Французча эмиссьон, яъни тарқатиш сўзидан олинган.

газнинг нейтрал атомларига келиб урилганида нисбатан оғир ва шунинг учун ҳам унчалик ҳаракатчан бўлмаган атом қобиғидан бир ёки бир неча электронни уриб чиқаради.

Ана шу электронлар мусбат зарядланган аноднинг электр майдони таъсири остида нисбатан секинроқ тезликда унга (анодга) сари ҳаракатланади. Манфий электрининг бир қисмини йуқотган атом эса унинг қобиғидан уриб чиқарилган электронлар билан бирга мусбат ионга айланиб, манфий зарядланган катодга интилади. Мусбат ион катод юзасига келиб урилиб, ундан электронларни уриб чиқаради; бу электронларнинг бир қисмини ўзига олиб, яна нейтрал атомга айланади, электронларнинг бир қисми эса ёй устунни орқали анодга боради. Манфий ионлар нейтрал атомлардан, уларнинг эркин электронларни тортиб олиши натижасида ҳосил бўлади. Ҳамма химиявий элементлар ҳам манфий ионларни ҳосил қила олиши мумкин бўлмагани учун, ионлашган газларда манфий ионлар мусбат ионларга қараганда камроқ бўлади. Электр токи билан зарядланган заррачаларнинг газ ва буғлар муҳитида бўладиган юқорида баён этиб ўтилган жараёни ҳажмий ионлашиш деб аталади.



25-расм. Газнинг ҳажмий ионлашиш жараёни схемаси;

1—катод, 2—катод доғи, 3—эй устун, 4—анод доғи, 5—анод Э₁, Э₂—тез ҳаракатланувчи электронлар, А, А₁—нейтрал атомлар, Э'₁, Э'₂—секин ҳаракатланувчи электронлар, -И—манфий ва + И—мусбат ионлар.

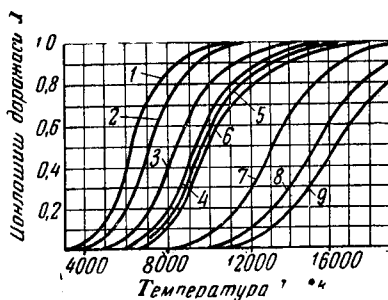
Ионлашиш ҳодисаси электронлар билан молекулалар ҳамда газ атомлари бир-бирларига урилганидагина рўй бермайди. Ёруғлик нурлари, хусусан ультрабинафша нурларнинг тарқалиш энергиясидан ёки газлар ҳамда буғлар 2000° С гача температурада қизиганида ҳам ана шундай бўлиши мумкин. Қизиш таъсирида рўй берадиган ҳамда газ заррачалари ҳаракатининг тезлашишига сабабчи бўладиган ва юқори температураларда уларнинг тўқнашишлари сонини кўпайтирадиган ионлашиш ҳодисасига термик ионлашиш дейилади.

Ёйда мусбат ва манфий ионлардан ёки мусбат ион ва

электронлардан нейтрал атомлар ҳам ҳосил бўлиши мумкин. Бу ҳодисага қайта комбинациялаш ҳодисаси дейилади. Бирор муайян температурада газда зарядланган заррачаларнинг ҳосил бўлиш ва йўқолиш жараёни ўзаро мувозанатлашиши ва қизиган газнинг ионлашиш даражаси ёйнинг мавжуд ёниш шарт-шароитларида бир хилда қолиши мумкин.

Газнинг муайян ҳажмидаги зарядланган заррачалар миқдорининг ионлашишидан аввалги заррачалар умумий миқдорига бўлган нисбати ионлашиш даражаси деб юритилади. 26-расмда ҳар хил моддалар атомлари термик ионлашиш даражасининг температурага боғлиқлигини кўрсатувчи эгри чизиқлар берилган. Графикдан кўриниб турибдики, калий, натрий ва кальций маълум ёй температурасида анча юқори ионлашиш даражасини таъминлай олади.

Ҳар хил элементлар турлича ионлашиш потенциалларига эга. Ионлашиш потенциали деб мазкур модда атоми қобигидан битта электронни батамом уриб чиқариш учун сарфлаш лозим бўлган энергия миқдорига айтилади. Калий



26-расм Турли элементларнинг атмосфера босимида температура таъсиридан термик ионлашиш даражасининг боғлиқлиги:

1—калий, 2—натрий, 3—кальций, 4—марганец, 5—темир, 6—кремний, 7—углерод, 8—кислород, 9—азот.

атомларининг ионлашиш потенциали азот билан кислород атомларининг ионлашиш потенциалидан тахминан 3,4 марта, натрийники 2,8 марта ва кальцийники 2,4 марта кам. Калий, натрий ва кальцийларни ёйнинг барқарор ёнишига яхши таъсир қилиш сабаблари ҳам ана шундадир. Шу сабабли бу моддалар электрод қопламалари ва флюсларга ҳамisha қўшиб турилади.

Газнинг ионлашиш ва унда кучли ёй разрядининг пайдо бўлиш процесси кўпгина омиллар ҳамда шарт-шароитларга боғлиқ бўлган жуда мураккаб физик процесслардан

ҳисобланади. Электр токида пайвандлаш ёйини тадқиқ қилиш вақтида аниқланишича, катод қуйидаги сабабларга кўра эркин электронларни отиб чиқаради (эмиссия рўй беради):

1) катоднинг юксак температураси таъсиридан пайдо бўладиган термоэлектрон эмиссия натижасида; ана шундай эмиссия вақтида электронлар катод сатҳидан ажралиб чиқа оладиган бўлиб қолади;

2) электр куч майдони таъсиридан ҳосил бўладиган автоэлектрон эмиссия натижасида; электр куч майдони катод сатҳидан электронларни тортиб олади;

3) оғир мусбат ионларнинг катод сатҳига зарб билан урилиши туфайли пайдо бўладиган эмиссия натижасида;

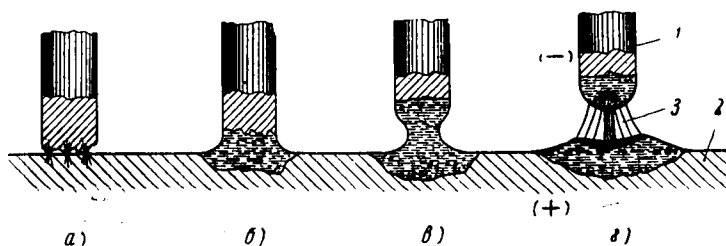
4) ёй ёруғлик нурларининг катод сатҳига таъсир этишидан ҳосил бўладиган фотоэлектрон эмиссия натижасида.

Электронларнинг термоэлектрон ва автоэлектрон эмиссиялари пайвандлаш ёйининг барқарор ёниб туришини таъминлайдиган зарядланган заррачалар оқимларининг асосий манбалари ҳисобланади.

Кейинги вақтларда яна шундай бир тахмин қилинмоқдаки, ёй электродлар орасидаги жуда юпқа туташув сиртининг портлашига сабаб бўлаётган талайгина энергиянинг тўпланиши оқибатида ёнади. Портлаш оқибатида электродлар ўртасида юқори температурали плазма пайдо бўлиб, электродлар бир сидра эмиссияланмасданоқ ёй вужудга келади.

2-§. Ёйнинг ёниши

Ёйнинг ҳосил бўлиши. Пайвандлашда ёйнинг ҳосил бўлиш жараёни ташқаридан қараганда қуйидаги тартибда рўй беради: электрод учи пайвандланаётган металлга тегизилганида пайвандлаш занжири қисқа туташади (27-расм, а). Электрод металлга тегиб турган нуқталарда зичлиги ниҳоятда юқори даражада бўлган ток айрим-айрим чиқиқлардан ўтаётиб, уларни шу ондаёқ эритиб юборади. Натижада электрод билан металл орасида суюқ металлнинг юпқа пардаси ҳосил бўлади (27-расм, б). Кейинги дақиқада пайвандчи электролни бир оз нарига тортади. Шунда суюқ металлда бўйин ҳосил бўлади (27-расм, в). Бўйинда ток зичлиги билан металл температура-



27-расм. Металл электрод билан металл орасида ёй ҳосил бўлиш схемаси:

а—қисқа туташув, б—суюқ металл ора қатлам ҳосил бўлиши, в—бўйинчанинг ҳосил бўлиши, г—ёйнинг пайдо бўлиши; 1—электрод, 2—асосий металл, 3—ёй.

си ортади. Сўнгра, эриган металл бўғланиши туфайли, бўйин узилади ва газлар ҳамда буғларга лиқ тўла ионлашган оралиқда, электрод билан металл орасида пайвандлаш ёйи пайдо бўлади (27-расм, г).

Ёй кучланиши. Электрод билан пайвандланаётган металл орасидаги кучланиш (ёй кучланиши) асосан ёй узунлигига боғлиқ. Ёй қанчалик қисқа бўлса, кучланиши шунчалик кам бўлади. Лекин ёйдаги ток ўзгармаслиги ҳам мумкин. Бунга сабаб шуки, ёй узун бўлганида газ оралиғининг қаршилиги катгароқ бўлади. Ёйдаги кучланишнинг умумий камайиб кетиши U_k катод зонасидаги камайиш U_k , ёй устунидаги камайиш $U_{уст}$ ва анод зонасидаги камайиш U_a дан иборат бўлади, яъни

$$U_k = U_k + U_{уст} + U_a$$

Барқарор ёнаётган ёй кучланиши қуйидаги формуладан тахминан топилади:

$$U_k = a + b \cdot Z_1$$

бу ерда: U_k — ёй кучланиши, v ;

a — ёй катода ва анодидаги кучланиш камайишлари йиғиндисини ифодаладиган ва ёй узунлигига боғлиқ бўлмаган доимий коэффициент;

b — кучланишнинг ёй узунлиги бирлигида ўртача камайиши;

L — ёй узунлиги, mm .

Пўлат электродлар учун ўртача ҳисобда $a=10v$ ва $b=2v/mm$ деб қабул қилиш мумкин. Бу вақтда узунлиги $L=4 mm$ ёй кучланиши қуйидигича бўлади:

$$U_k = 10 + 2 \cdot 4 = 18 v.$$

Ёй кучланишининг миқдорига электрод ва пайвандланган металл таркиби, ёйни қуршаган газ муҳитининг (ҳаво, аргон, гелий, карбонат ангидрид) таркиби ҳамда босими ва бошқа омиллар ҳам таъсир этиши мумкин.

Металл электрод билан пайвандлашда ёй 18—28 v кучланишда, кўмир ёки графит электрод билан пайвандлашда 30—35 v кучланишда барқарор ёнади. Ёйни ёндириш учун унинг нормал ёниб туришини таъминлайдиган миқдордан анча катгароқ кучланиш керак бўлади. Бунга сабаб шуки, дастлабки дақиқада ҳаво оралиғи ҳали етарли қизимаган ва газ оралиғи атомлари ионлашиши учун электронларга катта тезлик бериш зарур бўлади. Ёйни ёндираётган пайтда кучланиш анча юқори бўлган тақдирдагина бунга эришиш мумкин.

Ёйнинг вольт-ампер характеристикаси. 28-расмда ёйни ёндираётганда ва ёй барқарор ёнаётган пайтда кучланиш билан токнинг ўзгариш графиклари кўрсатилган. Ёйдаги кучланиш билан ток орасидаги боғлиқликни кўрсатувчи эгри чизиқ ёйнинг вольт-ампер характеристикаси деб

аталади ва ёйнинг барқарор ёйишига мос келяди. Графикдаги А нуқта ёйни ёндириш пайтини ифодалайди. Ёйни ёндириш пайти ток манбаъининг салт ҳолатдаги кучланиши вақтида содир бўлади. Шундан кейин кучланиш тезда ёйнинг барқарор ёйишига мос келадиган нормал миқдоргача камаёди. Ток шундан ортиқ оширилса, электрод жуда қизиб кетади ва унинг эриш тезлиги ортади. Лекин ёйнинг барқарор ёйишига таъсир қилмайди.

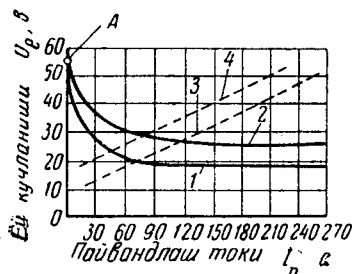
Дастаки пайвандлаш асбоблари билан ёй ёрдамида ёки ўртача режимларда флюс қатлами остида автоматик равишда пайвандлашда ишлатиладиган ва ток унчалик зиқ бўлмаган пайтдаги ёйнинг вольт-ампер характеристикаси камаювчи характерда бўлади

(28-расм, а даги 1 ва 2 эгри чизиқлар). Ток анча зиқ бўлганида (флюс остида катта токда пайвандлашда, муҳофаза гази муҳитида ва кичик диаметрли сим билан пайвандлашда) ёй характеристикаси 28-расмда пунктир чизиқлар 3 ва 4 ҳамда 29-расмдаги графиклар билан акс эттирилганидек ортиб борувчи характеристикага эга бўлади.

Ёйнинг барқарор ёйиши. Ўз-ўзидан ўчиб қолмай текис ёнаётган, қайтадан ёндиришни талаб этмайдиган ёй барқарор ёй деб аталади. Ёй текис ёнмаётган, тез-тез узилиб ўчиб қоладиган ёй беқарор ёй деб аталади. Ёйнинг барқарорлиги кўпгина сабабларга боғлиқдир. Бу сабабларнинг асосийлари токнинг хили ва қутблилиги, электрод қопламасининг таркиби ва ёй узунлигидир.

Ёй узунлиги электрод учидан пайвандланаётган буюмнинг эритилган металл сатҳигача бўлган масофага тенгдир. Диаметри 4—5 мм қопламали электродлар учун ёйнинг нормал узунлиги 5—6 мм га тенг бўлади. Бундай ёй қисқа ёй деб аталади. У барқарор ёнади ва пайвандлаш жараёнининг нормал давом этишини таъминлайди.

Узунлиги 6 мм дан катта ёй узун ёй деб аталади. Бундай ёйда пайвандлашда электрод металнининг эриш процесси бир хилда давом этмайди. Электрод учидан оқиб тушаётган металл томчилари кўп ҳолларда ҳаводаги кислород таъсирида оксидланиши ҳамда азот билан бирикиши мумкин. Эритиб қопланган металл ғовак чиқади, чок сирти текис бўлмайди, ёй эса беқарор ёнади. Ёй узун бўлганида иш унуми камаёди,

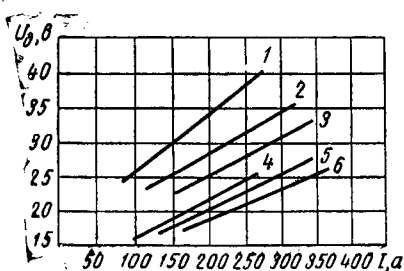


28-расм. Ёйларнинг вольт-ампер (статик) характеристикалари:

1—қопламали электрод билан пўлатни пайвандлаш, ёйнинг узунлиги 2 мм.
2—шунинг ўзи, ёйнинг узунлиги 5 мм.
3 - ва 4—пўлатни ниҳоятда зиқ ток билан флюс остида пайвандлаш

металл кўп сачрайди, баъзи жойлар пайвандланмай қолиб кетади ва эритиб қопланган металл билан асосий металл етар-ли даражада бирикмайди.

Ўзгармас ток ёйи. Ўзгармас ток билан пайвандлашда ёй тўғри ёки тескари қутбли ток билан таъминланиши мумкин.



29-расм. Зангламайдиган пўлатни ОХ18Н9 сим билан пайвандлашда ёйларнинг вольт-ампер характеристика графикалари:

1—3 чизиқлар—карбонат ангидрид газида пайвандлаш, 4—6 чизиқлар—аргонда пайвандлаш; симларнинг диаметрлари 1— ва 4—чизиқлар диаметри 1 мм электрод, 2 ва 5 чизиқлар диаметри 1,6 мм электрод 3 ва 6 чизиқлар—диаметри 2 мм электрод

Тўғри қутбли бўлганида ток манбаининг минуси электродга, тескари қутбли бўлганида эса пайвандланадиган буюмга уланади. Кўмир электрод билан пайвандлашда тўғри қутбли ток ишлатилса, ёй осонгина ёйилади ва барқарор ёнади. Пайвандланадиган буюмда иссиқлик ажралишини камайтириш керак бўлган ҳолларда, яъни юпқа ёки осон эрийдиган металлни, ўта қиздиришни сезувчи легирланган, зангламайдиган, ниҳоятда юқори углеродли пўлатлар ва бошқаларни пайвандлашда, шунингдек электродларнинг баъзи хиллари, масалан, фторид-кальцийли қоплами бўлган УОНИ-13 типидagi ва бош-

қа хил электродлар ишлатганда тескари қутбли токдан фойдаланилади.

Ўзгармас ток занжирининг қандай қутбли эканлигини аниқлаш учун бир стакан сувга ярим чой қошиқ ош тузи солиб эритилади, ана шу эритмага занжирнинг иккала сими солинади, симларнинг учидagi изоляция қатлами 1—2 см гача олиб ташланади ва пайвандаш токи уланади. Атрофидан вижиллаб газ (водород) пуфакчалари ажралиб чиқаётган сим манфий сим, иккинчиси эса мусбат сим бўлади. Ток қутбини аниқлаш учун махсус қутб кўрсаткич (қутб индикатор) лари қўлланилади.

30-расмда универсал қутб индикатори кўрсатилган. Бу индикаторни Р. Е. Водзинский таклиф этган („Запорож металлургомонтаж“ трести). Бу асбоб айни бир вақтда ўзгарувчан ва ўзгармас ток занжирларида мавжуд бўлган 12 дан 400 в гача кучланишни контрол қиладиган текширгич ролини ҳам бажаради. Ана шундай индикатор ёрдамида дастаки асбоблар билан ва автоматик пайвандлаш постини йиғиш ҳамда созлашда, электр занжирлар коммутацияларининг қутбини осонгина аниқлаш, шунингдек тармоқнинг кучланиш бўлмаган бузуқ участкаларини топиш мумкин. Индикаторда тўрт хил кучланиш диапозони бор: 12—24, 24—100, 100—260 ва 260—400 в.

Диапазонларни ўзгартириш учун унинг штири тегишли тешик-ка тикилади. Индикатор ҳар бирининг учига жез учлик кий-гизилган ва диаметри 12 мм, узунлиги 150 мм иккита эбонит қаламдан иборат. Индикаторнинг электр қисми узунлиги 0,4—0,5 м келадиган юмшоқ ва изоляцияланган бир неча қават сим билан ўзаро бириктирилган қаламлар ичига йиғилган. Ток тўғри қутбли бўлганида, яъни контакт (—) электродга текканида лампочка 2 ёнади. Ток тескари қутбли бўлса, лампочка ёнмайди.

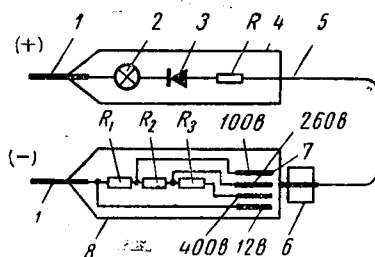
Ўзгарувчан ток ёйи. Ўзгарувчан ток ёйида ток билан кучланиш ток частотасига мос равишда ўзгариб туради. 31-расмда ўзгарувчан ток ёйида бир давр мобайнида кучланиш билан токнинг қандай ўзгаришини ифодалайдиган эгри чизиқлар кўрсатилган.

Ҳар бир ярим даврда ёй токи $I_{\text{ё}}$ ва кучланиши $U_{\text{ё}}$ нолдан максимал қийматларга қадар ўзгариши сабабли, худди ана шу вақт мобайнида ёй устуни температураси ҳамда ёй оралиғининг ионлашиш даражаси пасаяди. Шунинг учун ҳам ток ноль қийматидан, яъни 31-расмдаги А нуқтасидан ўтганидан кейин, ёйни ёндириш учун ёйнинг нормал кучланиши $U_{\text{ё}}$ дан анча катта кучланиш $U_{\text{ён}}$ керак бўлади.

Ўзгарувчан ток ёйнинг барқарор ёниши учун электрод қопламаларига ҳамда пайвандлаш флюсларига ионлашиш потенциали паст элементлар, яъни калий, натрий ва кальций қўшилади. Бу элементлар ток нолга қадар камайиб кетганида ва шунинг билан бир вақтда ўз йўналишини ўзгартирган шароитда ёйнинг яна осонгина ёнишига ёрдам беради.

Магнит четлашиш. Ёй атрофида ҳамда пайвандланаётган металлда магнит майдонлари пайдо бўлади. Ана шу майдонлар ёй ўқиға нисбатан носимметрик жойлашган бўлса, эгилувчан ток ўтказгич ҳисобланган ёйни четга суриб юбориши мумкин. Натижада пайвандлаш қийинлашади. Магнит майдонларининг пайвандлаш ёйини четлаштирувчи таъсирига магнит четлашиш дейилади.

Магнит майдонининг кучи ток квадратиға пропорционал. Шунинг учун ҳам магнит майдонининг таъсири анча катта (300—400 а дан ортиқ) ток билан пайвандлашда айниқса яхши сезилади. Ўзгарувчан токда қопламали электродлар



30-расм. Р. Е. Водзинский системасидаги қутб индикатори схемаси:

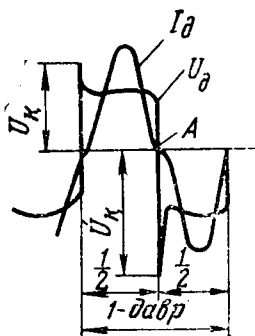
1—латун контактлар, 2—лампочка 24 в, 3—ярим ўтказгич диод Д7Ж, 4 ва 8—эбонит корпуслар, 5—юмшоқ сим, 6—штирли қалпоқча, 7—мис уячалар: $R_1=320 \text{ Ом}$, $R_2=670 \text{ Ом}$, $R_3=490 \text{ Ом}$.

билан, шунингдек флюс қатлами остида пайвандлашда магнит четлашиш ҳодисаси ўзгармас токда ва усти очиқ ёки юпқа қопламали электродлар билан пайвандлашдагига қараганда анча сустроради.

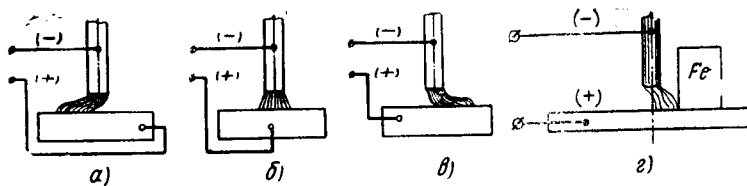
Магнит четлашиш миқдорига пўлат (ферромагнит) массаларнинг пайвандланаётган жойга қанчалик яқин жойлашгани, ток буюмнинг қаерига келтирилиши, буюмнинг шакли, пайванд бирикма тури, зазорлари бор-йўқлиги ва бошқа омиллар ҳам таъсир қилади. Магнит майдонларининг ёйни четлаштирувчи таъсирини камайтириш учун иложи борица қисқа ёй билан пайвандлаш, пайвандлаш токини буюмнинг пайвандлаш жойига имкони борица яқинроқ жойлашган нуқтасига келтириш, шунингдек электроднинг оғиш бурчагини электроднинг пастки учи магнит четлашиш таъсир томонига қарайдиган қилиб ўзгартириш керак бўлади.

31-рasm. Ток ва кучланишнинг ўзгарувчан ток ёйида ўзгариши:

I_{θ} — ёй токи. U_{θ} — ёйнинг ёйни кучланиши, U_{κ} ва U' — ёй — ёйни ёйдириш кучланиши.



32-рasm, а, б, ҳамда в да ёйнинг четлашишига ток буюмга қаердан келтириляётгани, 32-рasm, г да эса катта ферромагнит массалар таъсири кўрсатилган. Ёйни истамаган томонга суриб юборадиган ана шу массалар таъсирини камайтириш учун пайвандланаёт-



32-рasm. Токни буюмга ўтказиш жойининг ёйнинг магнит пулкашидан четлашишига таъсири:

а — чапга четлаш, б — ёйнинг нормал ҳолати, в — унга четлаш, г — ферромагнит масса таъсири.

ган буюмга ёй четлашадиган томонга акс тарафдан яна битта катта пўлат плита ётқизилади ва унга ток манбаидан битта сим уланади. Плита пайвандланаётган жойдан 200—250 мм нарига қўйилади ва ёй ҳаракати йўналишида чок бўйлаб секин-аста суриб борилади.

8-§. Металлнинг ёйда эриши ва кўчиши

Ёйнинг иссиқлик характеристикаси. Электр ёйдан ёруғ нур таралиб туради ва талайгина миқдорда иссиқлик ажралиб чиқади. Бу иссиқлик заррачалар ҳаракати энергиясининг анодга, катодга ва ўзаро урилиши вақтида иссиқлик энергиясига айланиши туфайли ажралади. Анод ва катоддан ажралиб чиқаётган иссиқлик пайвандланаётган металл билан электрод учини эритади. Ёй иссиғининг асосий қисми катод ва анод зоналарида ажралади. Ёйнинг ўзидан электроднинг бўғланишига сарф бўладиган ва қисман атрофдаги муҳитга тарқалиб кетадиган иссиқликгина ажралади.

Ёй иссиғи таъсиридан металл 24-рasm, *a* да *h* ҳарфи билан ифодаланган маълум чуқурликкача эрийди. Ана шу чуқурликка эриш чуқурлиги ёки тўла эриш дейилади.

Ўзгармас токда кўмир электрод билан пайвандлашда ажралиб чиқаётган барча иссиқлик миқдори қуйидагини ташкил этади: ёй иссиқлигининг умумий миқдоридан 42 % га яқини анодда, 38 % га яқини катодда ажралиб чиқади. Иссиқликнинг қолган 20 % ти эса ёй устунидан ажралиб чиқади. Зарядланган заррачаларнинг талайгина миқдори катоддан отилиб чиқади. Шунинг учун ҳам заррачалар анодни анча қаттиқ бомбардимон қилади. Шу туфайли ундан ҳамма вақт кўп иссиқ ажралиб туради.

Ёй температураси ҳам ҳар хил бўлиб қуйидагини ташкил этади: кўмир электродлардан фойдаланганда катод учун қарийиб 3200° С, анод учун 3900° С га яқин; пўлат электродлардан фойдаланганда—катод учун қарийиб 2400° С, анод учун—2600° С га яқин. Ёйнинг тўла иссиқлик қуввати q_0 қуйидаги формула бўйича ҳисобланади:

$$q_0 = 0,24 \cdot I \cdot I_{\text{ё}} \text{ кал/сек},$$

бу ерда I —пайвандлаш токи; a ;

$I_{\text{ё}}$ —ёй кучланиши, v ;

0,24— электр бирликларини иссиқлик бирликларига айлантириш коэффициентини, кал/вт. сек.

Ёйдан пайвандланаётган металлга вақт бирлигида ўтадиган иссиқлик миқдори ёйнинг эффектив иссиқлик қуввати деб аталади. У ёйнинг барча иссиқлик қувватидан кам бўлади ва қуйидаги иссиқлардан, яъни ёйнинг пайвандаланаётган металлдаги доғидан ажралаётган иссиқлик, ёй устун билан ёйнинг пайвандланаётган металлдаги доғи ўртасидаги ўзаро иссиқлик алмашинуви туфайли ажралаётган иссиқлик ҳисобига металлга ўтаётган иссиқликдан, электроднинг эриган метали, эриган электрод қоплами ҳамда флюс томчилари билан пайвандланаётган металлга ўтаётган иссиқликдан ташкил топа-

ди. Ёйнинг эффектив иссиқлик қуввати q ни қуйидаги формула буйича ҳисоблаш мумкин:

$$q = 0,24 \cdot I \cdot I_e \cdot \eta \text{ кал/сен.}$$

Бу ерда η ҳарфи билан металлни ёй ёрдамида қиздиришнинг эффектив фойдали иш коэффициентини ифодаланган. Коэффициент η қуйидагига тенг:

Металл электрод билан пайвандлашда	
юпқа қопламали электрод билан	0,50—0,60
қалин қопламали электрод билан	0,70—0,85
флюс қатлами остида пайвандлашда	0,80—0,95
кўмир электрод билан пайвандлашда	0,50—0,75
аргонда пайвандлашда	0,50—0,60

Пайвандлаш иссиқлик режими металлга чок узунлиги бирлигида ўтказиладиган иссиқлик миқдори билан характерланади. Бу миқдор пайвандлаш погон энергияси деб аталади ва $\frac{q}{v}$ нисбат (кал/см) билан ифодаланади. Бу ерда v —пайвандлаш тезлиги, см/сек. Погон энергия миқдори билан мавкур металлни пайвандлаётган вақтда белгиланган режим характерланади. Бу миқдор легирилган ва термик ишланадиган пўлатларни пайвандлаш рационал режимини аниқлашда катта аҳамиятга эга.

1-жадвалда пайвандлаш ёйлари иссиқлигидан фойдаланиш тахминий баланслари келтирилган.

1-жадвалдаги маълумотлардан кўриниб турибдики, флюс остида автоматик пайвандлаганда пайвандлаш ёйининг эффектив иссиқлик қуввати анча катта бўлади ва ундан анча тула фойдаланилади.

Металлнинг ёйда кўчиши. Электрод метали пайвандлаш ваннасига ҳар хил ўлчамдаги томчилар тарзида оқиб тушади. Дастаки асбоблар билан ёй ёрдамида пайвандлашда электрод металнининг 90 % гачаси шу тариқа эриб тушади. Қолган 10% и сачрайдиған томчи ва буғлардан иборат бўлиб уларнинг талайгина қисми йўқолади. Ёй электродни анча катта тезликда эритади. Чунончи узунлиги 450 мм электрод 1,3—2 минут ичида эриб бўлади.

Эриган металл томчилари электрод учиде ноксимбн шакл ҳосил қилиб тўпланади. Шундан кейин томчилар тубида ингичка бўйинча ҳосил бўлади. Унда токнинг зичлиги ниҳоятда ортади. Шу сабабли металл янада қизийди. Бўйинча ингичкалашиб ва узая бориб, томчи пайвандлаш ваннасига тегади ва шу билан электрод металлни қисқа туташтиради. Бўйинча узилади, томчи эса буғ ва газлар босими таъсиридан олдинга, кратер томонга отилиб тушади. Шундан кейин яна ёй пайдо бўлади ва томчининг ҳосил булиш про-

Пайвандлаш ёйлариининг тахминий иссиқлик баланслари

Кўрсаткичлар	Ёйнинг бутун иссиқлик қувватига нисбатан % ҳисобида иссиқлик сарфи	
	очиқ металл электрод билан	флюс қатлами остида
Эффектив иссиқлик қуввати . . .	75	81
Шу жумладан:		
а) эриган металл томчилари билан ўтадиган иссиқлик . . .	25	27
б) асосий металлга ўтадиган иссиқлик	50	54
Атрофдаги муҳитга тарқаладиган иссиқлик	20	—
Электродни қиздиришга сарфланадиган иссиқлик	—	—
Сачраганда исроф бўладиган иссиқлик	5	1
Флюсни эритишга сарфланадиган иссиқлик		18
Ёйнинг бутун иссиқлик қуввати .	100	100

цесси такрорланади. Ҳар секундда электроддан металлга бир хил ўлчамдаги 20 дан 50 тагача томчи тушади.

Электрод метали буюмга майда-майда томчилар оқими шаклида (металлни оқим тариқасида кўчириш) ҳам ўтиши мумкин. Пайвандлаш токи қанчалик кагга ва электрод қопламаси қанчалик қалин бўлса, металлнинг шунча кўп қисми майда-майда томчилар оқими тариқасида ўтади. Қопламаси юпқа электродларда ва кичик токда пайвандлаганда металл асосан йирик-йирик томчи тарзида ўтади. Ниҳоятда зич токда (масалан, аргон ва карбонат ангидрид газида) пайвандлаганда металл асосан оқим тариқасида кўчади.

Суюқ металл ёй газларининг босими таъсиридан ваннача тубидан унинг ён юзасига сачрайди. Шу сабабли чуқур кратер ҳосил бўлади. Бу процесс вақт-вақти билан бўлиб туради. Шунинг учун ҳам суюқ металл маълум миқдорда қатламланади. Натижада чок юзаси тангасимон кўринишда бўлиб қолади. Электрод қоплами қанчалик қалин бўлса, чокнинг эриган метали устидаги шлак қатлами шунчалик кўп бўлади, тангалар эса шунчалик юпқа, чок юзаси анча текис ва тоза чиқади. Флюс остида автоматик пайвандлаганда чок юзаси ниҳоятда тоза бўлади.

Металл эритиш процессининг унумлилиги. Муайян вақт мобайнида электрод металидан қанча эритилганини қуйидаги формула бўйича аниқлаш мумкин:

$$G_0 = K_0 \cdot I \cdot t$$

Бунда, G_0 — электрод металидан қанча эритилгани, г;

K_0 — эритиш коэффициенти, г/ас;

I — пайвандлаш токи миқдори, а;

t — ёйнинг ёниш вақти, с.

Бу формуладан маълумки, эритилган электрод метали миқдори ток ва ёйнинг ёниш вақти билан аниқланади. Ток қанчалик кўп ва ёй нақадар узоқ вақт ёниб турган бўлса, шунчалик кўп металл эритилади.

Эритиш коэффициенти K_0 , деб пайвандлаш токининг ҳар бир амперига тўғри келадиган ва бир соат ичида грамм ҳисобида эритилган электрод метали миқдорига айтилади. Эритиш коэффициенти электрод стержени материали, қоплам таркиби, шунингдек, ток жинси ва қутблилигига боғлиқдир. Пулат электродлар учун эритиш коэффициенти 5—20 г/а·с атрофида, ўрта ҳисобда эса 8—12 г/а·с бўлиши мумкин.

Пайвандлашда қисман оксидланиши, буғланиши ва сачраб туриши натижасида суяқ электрод метали маълум миқдорда исроф бўлади. Шунинг учун ҳам чок металига электрод металининг фақат бир қисмигина тушади. Қанча металл эритиб солинганини ҳисоблаш учун юқорида келтирилган формуладаги эритиш коэффициенти K_0 ўрнига унга нисбатан кичикроқ миқдор K_0 ни қўйиш керак бўлади. Бу миқдор эритиб ёпиштириш коэффициенти деб аталади. Эритиб ёпиштириш коэффициенти K эритиш коэффициенти K_0 дан пайвандлашда исроф бўладиган электрод метали миқдори барабари кичик бўлади. Исроф 5% дан 25% гачани ташкил этади. Ўзгарувчан токда қалин қопламли электродлар билан пайвандлашда эритиб ёпиштириш коэффициентлари миқдори 6—18 г/ас атрофида бўлиб, ўртача ҳисобда—7—10 г/а·с ни ташкил этади.

Мисол. 300 а ток билан қалин қопламли электродлар ёрдамида пайвандланмоқда. $K_0 = 11$ г/а·с. Пайвандчи ёйнинг ҳар 1 с ёниши мобайнида қуйидагича миқдордаги металлни эритиб ёпиштириши мумкин:

$$11 \cdot 300 = 3300 \text{ г ёки } 3,3 \text{ кг.}$$

Эритиб ёпиштириш коэффициенти миқдорини пайвандлаш ишларини нормалаш учун билиш керак. Пайвандлаш тезлигини U билан ифодалайлик, см/с F —чок кўндаланг кесимининг

майдони $см^2$. У ҳолда пайвандлаш тезлигини қуйидаги формула бўйича ҳисобласа бўлади:

$$v = \frac{K_9 \cdot I}{7,85 \cdot F}.$$

Бу ерда 7,85 сони эритилган 1 $см^3$ металл (пўлат) массасини ифодалайди, г.

Демак, эритиб ёпиштириш коэффициенти K_9 ҳамда ток қанча катта бўлса, пайвандлаш тезлиги шунча катта бўлади.

Мисол: $K_9 = 11$ г/ас; $I = 300$ а; $F = 1,1$ $см^2$.

Пайвандлаш тезлиги қуйидагича бўлади:

$$v = \frac{11 \cdot 300}{7,85 \cdot 1,1} = 382 \text{ см/с ёки } 3,82 \text{ м/с}.$$

IV Б О В

ПАЙВАНДЛАШ ВАҚТИДАГИ МЕТАЛЛУРГИЯ ПРОЦЕССЛАРИ

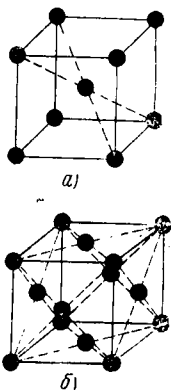
1-§. Металлар ҳақида асосий маълумотлар

Металлар атомларнинг муайян жойлашуви билан характерланидиган кристалл жисмлардир. Кристалл жисмда атомларнинг жойлашиш тартибига фазовий кристалл тўр деб аталади. Атомлари бетартиб жойлашган, яъни кристалл тўри йўқ қаттиқ жисмлар аморф жисмлар деб аталади (масалан, шиша, пластмассалар, елим ва бошқалар).

Кристалллар суюқ металл совиганида ҳосил бўлади. Бу процесс кристаллашиш марказларида бошланади. Совиш натижа-сида ана шу марказларда атомлар группаларга бўлинади ва қаттиқ жисм кристалл тўрида қай тариқа жойлашадиган бўл-са, худди шундай тартибда жойлаша бош-лайди. Шакли нотўғри ёки юмалоқ шаклли кристалллар кристаллитлар ёхуд доналар деб аталади. Металл қанчалик тез совиса,

унинг структураси шунчалик майда донали бўлади. Майда донадор металл янада қову-шоқ ва мустаҳкам бўлади, бунга сабаб ме-талл ташқи куч таъсиридан деформациялан-ганида ҳамда парчаланганда атомлар кри-сталлларнинг сирпаниш текисликлари бўйича сурилади: кристалллар қанчалик майда бўлса, сирпаниш текисликлари шунчалик кўп бўлади, кристалллар орасидаги боғланиш ҳам шунча-лик кучли бўлади, металл ташқи кучларга шу қадар яхшироқ қаршилиқ кўрсатади.

Кристалл тўрлар турлича геометрик шакл-да бўлиши мумкин. Масалан, темирнинг икки хил кристалл тўри бўлади: ҳажмий-марказлашган куб (33-расм, а) ва қирралар-марказлашган куб (33-расм, б). Биринчи ҳолда темир атомлари куб чўққиларида ва битга атом марказида, иккинчи ҳолда атом-лар куб чўққиларида ҳамда ҳар бир қирра марказида жойлашади. α -темир (альфа-темир) ёки феррит-



33-расм. Темирнинг кристалл тўрлари: а-ҳажман марказлаш-ган куб (α -темир ёки феррит), б-қирралари марказлашган куб (γ -темир ёки аусте-нит)

нинг кристалл тўрлари 910°C гача* температурада ҳажмий-марказлашган куб кўринишида бўлади.

Бундан ҳам юқори, яъни 910°C дан 1400°C гача температурада темир аустенит деб аталадиган γ -темир (гамма-темир) га айланади. Бундай темир қирралари марказлашган куб шаклида бўлади. 1400°C дан эригунига қадар, яъни 1535°C гача қиздирилганида кристалл тўри λ -темирникига ўхшаган σ -темир (дельта-темир) ҳосил бўлади. Қаттиқ металл кристалл тўри кристаллашиш янги марказлари ҳамда атомлари бошқача жойлашган кристалллар ҳосил бўлиши натижасида қиздириш ёки совитиш жараёнида бошқача тусга киради. Бундай процесс иккиламчи кристаллашиш процесси деб аталади.

Кристалл тўр ўзгарганида металл хоссалари, (мустаҳкамлиги, эластиклиги, коррозияга чидамлилиги, магнитчанлиги ва ҳ. к.) ўзгаради. Масалан, феррит юмшоқ, ниҳоятда пластик ва магнит хоссасига эга, аустенит эса магнит хоссасига эга эмас, ферритга нисбатан анча қаттиқ ва қовушоқ бўлади.

Металл прокат қилинганида, болғаланганида, штампланганида ва бошқа хил ишлов берилганида пластик деформацияланади, натижада унинг атомлари кристаллларнинг сирпаниш текисликлари бўйича сурилади, кристалл тўрлари деформацияланади, доналари эса прокатка йўналиши томон чўзилган толалар кўринишига киради. Натижада металл болғаланади ва анча мустаҳкам бўлади, лекин пластиклиги эса бирмунча камаяди. Аммо шундан кейин болғаланган металл муайян температурагача қиздирилса, аввалги кристалл тўри яна тикланади ва янги доналар пайдо бўлади.

Бу процессга қайта кристаллашиш процесси дейилади, бундай процесс рўй берадиган температурага эса қайта кристаллашиш температураси деб юритилади.

Қиздириш температураси металлнинг қайта кристаллашиш температурасига қараганда қанчалик юқори бўлса, қайта кристаллашиш натижасида ҳосил бўладиган доналар шунчалик йирик бўлади.

Иккиламчи кристаллашиш (термик ишлов) билан боғлиқ бўлган процесслар техникада металллар ҳамда қотишмаларга зарур физик ва механик хоссалар бериш учун кенг қўлланилади.

Эритилганда металллар бир-бири билан муайян нисбатда аралашади ва бу аралашма қотганда металлларнинг бир жинсли қаттиқ аралашмалари ҳосил бўлади. Металларда металл бўлмаган элементлар ҳам, чунончи, углерод, кремний, олтингург, фосфор ва бошқалар эриши мумкин. Қаттиқ қотишмаларда қотишмаларга кирадиган элементларнинг атомлари крис-

* Феррит аустенитга айланадиган температура критик температура деб аталади.

талл тўрда бир-бирининг ўрнини босиши ёки асосий модда тўрига, унинг атомлари орасига жойлаштирилиши мумкин.

Элементлар қаттиқ қотишма таркибидагина эмас, шу билан бирга механик аралашма ҳосил қиладиган химиявий бирикмалар кўринишида ҳам бўлиши мумкин.

2-§. Пўлатлар ва уларнинг классификацияси

Пўлатлар химиявий таркиби жиҳатидан углеродли ва легирланган пўлатларга, ишлаб чиқариш усули бўйича мартен, бессемер, конвертер, электрпўлатларга, ишлатилишига кўра конструкцион, асбоббоп ҳамда алоҳида хоссали пўлатларга бўлинади.

Оддий сифатли углеродли пўлат. Мартен печлари ва бессемер конвертерларида ишланадиган бундай пўлатлар ГОСТ 380-60 га мувофиқ, конвертерларда юқоридан кислород пуфлаб ишланадиган пўлатлар эса ГОСТ 9543-60 га мувофиқ ишлаб чиқилади.

Ишлатилишига ва имтиёз кўрсаткичларига қараб пўлат икки гурппага ва битта гурппачага бўлинади:

А гурппа — механик хоссалари бўйича;

Б гурппа — химиявий таркиби бўйича;

В гурппачага механик хоссалари бўйича химиявий таркиби жиҳатидан қўшимча талабларга биноан.

А гурппа пўлатлар учун қуйидаги маркалар белгиланган: Ст. 0, Ст. 1, Ст. 2, Ст. 3, Ст. 4, Ст. 5, Ст. 6, Ст. 7. Пўлат қайнай-диган пўлатлардан бўлса, марка белгиси ёнига кп, индекси, чала қайнай-диган пўлатлардан бўлса, пс индекси қўйилади. (Масалан, Ст. 3 кп, Ст. 4 пс ва ҳ. к.) Индекси бўлмаса, демак пўлат қайнамайдиган пўлат экан.

Қайнай-диган пўлат деб, печда тўла оксидланмаган ва таркибида бирмунча темир оксиди қолган пўлатга айтилади. Шунинг учун ҳам бундай пўлат хумдон (изложница) да қайнаб туради. Бундай пўлат таркибида углерод билан кремний кам бўлади, арзон ишланади. Қайнай-диган пўлатдан сотиладиган пўлат прокат, яъни листлар, қўштавр балкалар, швеллерлар, бурчакликлар ясалади. Қайнай-диган пўлатда эриган газлар, масалан азот бўлади. Бундай пўлатни пайвандлашда баъзан у дарз кетади.

Пўлат печда бағамом оксидсизлантирилган бўлса, унда темир II-оксид бўлмайди ва хумдонга қуйганда қайнамайди. Бундай пўлатга қайнамайдиган пўлат дейилади. Пўлат навларининг кўпи қайнамайдиган пўлат сингари эритилади. Қайнамайдиган пўлатда кремний бирмунча кўпроқ бўлади, лекин газлар бўлмайди, яхши пайвандланади, прокат қилинади ва қиздирилган ҳолида яхши болғаланади. Масъулиятли пайванд

конструкциялар учун фақат қайнамайдиган пўлат ишлатилгани маъқул.

Чала қайнайдиган пўлат қайнайдиган пўлатга қараганда кўпроқ, аммо қайнамайдиган пўлатга қараганда камроқ оксидланган бўлади. Бу пўлат хумдонларда қайнамасдан, лекин газ ажратиб қотади. Ундаги газ пуфакчалар қайнайдиган пўлатдагига қараганда кам бўлади. Пуфакчалар кейинги прокат қилиш процессида тамомила пайвандланади. Чала қайнайдиган пўлат асосан конструкцион пўлат тариқасида ишлатилади.

Б группа пўлатлар мартен, бессемер ва конвертер усулларида ишланади, Б группа мартен пўлат маркаси белгисида М, бессемерникида Б, конвертерникида К харфи ёзилган бўлади (масалан, МСт. 2 кп, БСт. 3, КСт. 3 пс). Б группасининг бессемер пўлати фақат БСт. 0, БСт. 3 кп, БСт. 4 кп, БСт. 5, БСт. 6 маркаларда ишланади. Б группа пўлатларнинг имтиёз хараكتеристикаси уларнинг химиявий таркибидир.

В группача пўлати мартен ва конвертер усулларида ишланади. В мартен пўлат қуйидаги маркаларда ишланади: БСт. 2 кп, БСт. 3 кп, ВСт. 3, ВСт. 4 кп, ВСт. 4, ВСт. 5 В конвертер пўлат ҳам ана шундай маркаларда ишланади. Лекин уларга К белгиси қўйилади. (Масалан ВКСт. 2 кп, ВКСт. 3 ва ҳ. к.)

2-жадвалда оддий сифатли ва турли маркали углеродли пўлат таркибидаги углерод миқдори ҳамда пўлатнинг механик хоссалари келтирилган.

2-жа д в а л

Оддий сифатли углеродли пўлат таркибидаги углерод миқдори ва пўлатнинг механик хоссалари

Пўлат маркаси	Углерод миқдори, %	Чўзгандаги мустаҳкамлик чегараси, кг/мм ²	Узун намунасини синашда нисбий чўзилиши, % камида
Ст. 0	0,23 гача	камида 32	18
Ст. 1	0,06 — 0,12	32 — 40	28
Ст. 2	0,09 — 0,15	34 — 42	26
Ст. 3	0,14 — 0,22	38 — 47	21
Ст. 4	0,18 — 0,27	42 — 52	19
Ст. 5	0,28 — 0,37	50 — 62	15
Ст. 6	0,38 — 0,49	60 — 72	11
Ст. 7	0,50 — 0,62	70 дан ортиқ	8

Углеродли пўлатларда углероддан ташқари оз миқдорда марганец, кремний, шунингдек, фосфор ва олтингугурт арашмаси бўлади.

Ст. 0 деб белгиланадиган пўлат маркаланмаган қурилиш-боп пўлатдир. Унда углерод ҳамда бошқа элементлар миқдори деярли кенг миқёсда ўзгариши мумкин. Бундай пўлатда олтингугурт билан фосфордан анча кўп қўшилган бўлиши ҳам

мумкин. Шунинг учун ҳам Ст. 0 пўлат масъулиятли бўлмаган конструкциялардагина ишлатилади.

Асосий элементларнинг углеродли пўлат хоссаларига таъсири. Пўлатлар таркибидаги углерод миқдорига қараб оз углеродли (0,05 дан — 0,25 % гача), ўртача углеродли (0,25 дан 0,6 % гача) ва кўп углеродли (0,6 % дан ортиқ) пўлатларга бўлинади.

Таркибида углерод қанчалик кўп бўлса, пўлат шунчалик мустаҳкам бўлади. Лекин пайвандланувчанлиги, эластиклиги камаяди, янада мўрт бўлиб қолади.

Таркибида кўпи билан 0,35 % углерод бўлган оз углеродли ва ўртача углеродли пўлатлар яхши пайвандланади. Таркибидаги углерод миқдори шундан ортиқ бўлган пўлатлар унчалик яхши пайвандланмайди ва пайвандлаётганда баъзан дарз кетади. Углероди кўп пўлатларни пайвандлаш учун алоҳида технологияни жорий қилиш, шунингдек, олдиндан ёки йўл-йўлакай қиздириб олиш керак бўлади.

Пўлат 1300° — 1500°С температурада эрийди. Таркибидаги углерод қанчалик кўп бўлса, пўлатнинг эриш температураси шунчалик паст бўлади.

Марганец оз углеродли ва ўртача углеродли пўлатларда 0,25—0,8 % гача, айрим маркаларида эса, 0,9 % гача бўлади. Марганец пўлатга кислород билан олтингугуртнинг зарарли таъсирини камайтирувчи оксидсизлантирувчи модда сифатида қўшилади. Юқорида кўрсатилган миқдорда марганец бўлганида пўлатнинг механик хоссалари айтарли даражада ўзгармайди.

Кремний оз углеродли ва ўртача углеродли пўлатда 0,05—0,35 % атрофида бўлади. Пўлатни эритишда оксидсизлантириш учун кремний қўшилади. Кремнийдан кўрсатилган миқдорда қўшилганда пўлатнинг механик хоссалари ўзгармайди. Кремнийдан қанчалик кўп қўшилса, пўлат шунчалик маҳкам, эластик ва қаттиқ бўлади, лекин анча мўртлашади. Таркибидаги кремний миқдори 1,12 % дан ортиқ бўлса, пўлатнинг пайвандланувчанлиги пасаяди.

Олтингугурт пўлатдаги ниҳоятда зарарли аралашмадир. Мартен ва конвертер пўлатлардаги олтингугурт миқдори 0,055 % (Ст. 0 да эса 0,060 %) дан, бессемер пўлатида 0,060 % (Ст. 0 да 0,070 %) дан ортиқ бўлмаслиги керак.

Фосфор ҳам пўлатдаги зарарли аралашма ҳисобланади. Фосфор миқдори мартен ва конвертер пўлатларда 0,045 % (Ст. 0 да 0,070 %) дан, бессемер пўлатда 0,080 % (Ст. 0 да 0,090 %) дан ортиқ бўлмаслиги лозим.

Кислород билан азот ҳам пўлатдаги зарарли аралашмалардан ҳисобланади. Кислород пўлатда темир, марганец ва кремний оксидлари кўринишида бўлади. Кислород пўлатни қиздирганда дарз кетадиган қилади. Айниқса темир ва кремний оксидлари жуда зарарлидир. Азот пўлатда темир бирик-

маси (нитрид) кўринишда бўлади. Азот пўлатнинг „эскириши“ га сабабчи бўлади. Бундай пўлат вақт ўтиши билан анча мўртлашади.

Шунинг учун ҳам таркибида кўп миқдорда азот бўлган бесси́мер пўлати тез эскиради.

Углеродли конструкцион сифатли пўлатлар. Бундай пўлатлардан масъулиятли пайванд конструкциялар ишланади. Бундай пўлатлар ГОСТ 1050-60 бўйича ишлаб чиқарилади. Бу ГОСТ уларнинг механик хоссалари ва химиявий таркибининг талабдагидек бўлишини таъминлайди. Сифатли углеродли пўлатлар ГОСТ 1050-60 бўйича маркаланади. Марка рақамлари пўлат таркибидаги углероднинг 1 % нинг 100 дан бир улуши ҳисобидаги ўртача миқдорини ифодалайди. Масалан, 05; 08; 15; 20 ва ҳ. к. маркали пўлатларда углероддан ўртача ҳисобда тегишлича 0,05; 0,08; 0,15; 0,20 % ва ҳ. к. миқдорда бўлади.

Пўлат ГОСТ 1050-60 бўйича икки хил гурӯппада ишланади: I гурӯппада марганецдан нормал (0,25—0,80 %) миқдорда бўлади, II гурӯппада марганецнинг (0,70—1,20 %) миқдори кўпроқ бўлади.

II гурӯппа пўлат маркасига Г ҳарфи ёзилади. Бу ҳарф пўлат таркибида марганецдан кўп борлигини билдиради.

Легирланган пўлатлар. Бундай пўлатлар таркибида легирловчи элементлар, яъни марганец, кремний, хром, никель, молибден ванадий, титан ва бошқалар бўлади. Легирловчи элементлардан озгина (2,5 % гача) қўшганда, пўлатлар оз легирланган пўлатлар деб аталади. Ўртача легирланган пўлатларда эса легирловчи элементлардан 2,5 дан тортиб 10 % гача, кўп легирланган пўлатларда 10 % дан ортқ бўлади. Легирловчи элементларнинг пўлат хоссаларига таъсири ва уларнинг ГОСТ 4543-61 бўйича шартли белгилари 3-жадвалда келтирилган. Бирор элементнинг пўлатга қандай таъсир қилиши мазкур пўлатда ана шу ҳамда бошқа элементлар, хусусан углероддан қанча бўлишига боғлиқдир.

Легирланган пўлатларнинг ГОСТ бўйича марка белгиларига ҳарфлар ва белгилар қўйилади. Ҳарф пўлатга қандай легирловчи элемент қўшилганини, ҳарфдан кейинги рақамлар эса элементнинг % ҳисобидаги ўртача миқдорини билдиради. Мазкур элементдан пўлатда 1 % дан кам бўлса, ҳарфдан кейин рақам ёзилмайди. Конструкцион легирланган пўлатларнинг марка белгисига биринчи ҳарфдан олдин ҳамма вақт иккита рақам ёзилади. Бу рақамлар пўлатда углероддан % нинг юздан бир улуши барабари қанча борлигини кўрсатади. А ҳарфи пўлатга олтингугурт билан фосфордан жуда оз қўшилганини ва мазкур пўлат юқори сифатли эканлигини кўрсатади. Марка белгисининг охиридаги Т ҳарфи пўлатда титан, Б ҳарфи ниобий борлигини билдиради. Масалан ОХ18Н9 Т пўлатда углероддан 0,1 % дан камроқ, хромдан ўртача ҳисобда 18 %, никелдан

ўртача ҳисобда 9 % ва титандан 1 % гача борлигини билдиради.

Пайванд конструкцияларда ишлатиладиган баъзи легирланган пўлатлар таркибини кўрсатиб ўтайлик.

15ХСНД маркали оз легирланган хром-кремний никель-мисли пўлат таркибида ГОСТ 5058-57 бўйича (аввалги НЛ 2 ёки СХЛ2 маркаларида) углероддан 0,12 — 0,18 %, марганец ва кремнийдан, 0,4 — 0,7 % дан, мисдан 0,2 — 0,4 %, хромдан 0,6—0,9 %, никелдан 0,3—0,6 %, фосфордан 0,04 % гача ҳамда олтингугуртдан кўпи билан 0,04 % гача бўлади. Бу пўлатнинг чўзилишдаги мустаҳкамлик чегараси 52 кгк/мм^2 га тенг, нисбий узайиши — 18 %, зарб қовушоқлиги — 8 кгк/м/см^2 . 10ХСНД (НЛ1 ёки СХЛ3) пўлат 15ХСНД пўлатдан фақат таркибидаги углерод миқдори билангина фарқ қилади. Унда углероддан 0,15 % гача бор. Бу пўлатнинг чўзилишдаги мустаҳкамлик чегараси 42 кгк/мм^2 га тенг. Нисбий узайиши — 20 % ва зарб қовушоқлиги — 10 кгк/см^2 . 10ХСНД ва 15ХСНД пўлатлар яхши пайвандланади ва унчалик коррозияланмайди. Улардан ниҳоятда мустаҳкам пайванд қурилиш конструкцияларда, шунингдек, кemasозликда кенг фойдаланилади.

Пайванд темир йўл кўприклари, газ қувурлари ва бошқа масъулиятли иншоотларда ГОСТ 5058-57 бўйича 10Г2СД (МК) маркали оз легирланган кремний-марганец мис конструкцияси пўлат ишлатилади. Бундай пўлатда 0,12 % углерод, 1,3—1,65 % марганец, 0,8—1,1 % кремний, кўпи билан 0,04 % дан фосфор ва олтингугурт, 0,30 % дан хром ва никель, 0,15—0,30 % мис бўлади. 10Г2СД маркали пўлатнинг чўзилишдаги мустаҳкамлик чегараси — $48\text{—}50 \text{ кгк/мм}^2$, нисбий узайиши — 18 %, коррозияга ниҳоятда чидамли, совуқлигида жуда оз синади ва қониқарли пайвандланади.

Молибден, хром-молибден ва хром-молибден ванадийли оз легирланган иссиққа чидамли пўлатлар иш давомида юксак температура ва босим таъсирида бўладиган буғ қозонлари, турбина ва трубопроводлар ишлашда қўлланилади. $450\text{—}500^\circ\text{C}$ температуралар учун таркибида 0,4 0,6 % молибден бор 15М ва 25М—Л маркали молибденли пўлатлар, 540°C температуралар учун таркибида 0,4 — 0,6 % молибден ва 0,8—1,1 % хром бўлган 15ХМ ҳамда 20ХМ-Л маркали хром-молибденли пўлатлар, 585°C температуралар учун 12Х1МФ ва 15Х1М1Ф маркали хром-молибден-ванадийли пўлатлар ишлатилади. Қозонларнинг буғларни ўта қиздиришга мўлжалланган трубаларини ишлашда кремний ва бор билан қўшимча легирланган 12Х2МФСР маркали-хром-молибден-ванадийли пўлатдан фойдаланилади, буғ турбиналарининг йирик қуймалари учун кремний ва ниобий билан легирланган 15Х2М2ФЕС-Л маркали пўлат ишлатилади. Янада юқори температуралар учун хромли ва хром-никелли кўп легирланган пўлатдан ясалган трубалар ишлатилади.

Легирловчи элементларнинг пўлат хоссаларига таъсири

Элемент номи	Химиявий белгиси	Пўлатни маркалашдаги шартли ҳарфий белгиси	Пўлат хоссаларига таъсири
1	2	3	4
Марганец	Mn	Г	Мустаҳкамлиги ва қаттиқлигини оширади. Mn % дан ортиқ бўлганида пўлат товланишга мойил бўлиб қолади ва уни пайвандлаш қийинлашади. Марганецдан жуда кўп бўлганида пўлат яхшироқ пайвандландиган бўлиши учун таркибидаги углеродни иложи борича камайтириш зарур.
Кремний	Si	С	Мустаҳкамроқ ва эластикроқ бўлади. Si дан 1,2 % дан ортиқ бўлганида пўлатнинг пайвандланувчанлиги ёмонлашади.
Хром	Cr	Х	Коррозияга ва юксак температураларнинг узоқ вақт таъсирига турғунлигини оширади. Таркибида хромдан 11—12 % ва бундан кўп бўлган пўлатлар иссиққа ниҳоятда чидамли бўлади. Тобланувчанлиги ортади ва пўлатнинг пайвандланувчанлиги ёмонлашади.
Никель	Ni	Н	Мустаҳкамлиги ва пластиклигини оширади. 1,59 % дан ортиқ бўлса, совуқлайин синиши камаяди. Коррозияга чидамлилигини оширади: Никель 8—10 % дан ортиқ хром 17—19 % ва бундан кўпроқ бўлганида пўлат агрессив муҳитларда коррозияга, ўтга куйиндиланиш ва совуққа ниҳоятда чидамли бўлади. Пайвандланувчанлигини яхшилайди, лекин пайвандлашда никель кўйиб кетмаслиги учун ҳаво таркибидаги кислороддан муҳофазалаш керак бўлади.
Мис	Cu	Д	Оз легирланган пўлатлар таркибида 0,5 % гача миқдорда бўлади ва уларнинг коррозия бардошлигини оширади, пайвандланувчанлигини ёмонлаштирмайди.
Молибден	Mo	М	Мустаҳкамлиги ва зарба қовушқоқчилигини оширади. Кўпгина маркадаги иссиққа чидамли пўлатлар таркибида бўлади. Пўлатнинг яхши ишланувчанлигини оширади, бўшатиш мўртлигини йўқотади. Баъзи пўлатларда термик таъсир зонасида дарз ёриқлар ҳосил бўлиши сабабли пайвандлаш оғирлашади.

Элемент номи	Химиявий белгиси	Пулатни марка-лашдаги шартли ҳарфий белгиси	Пулат хоссаларига таъсири
1	2	3	4
Ванадий	V	Ф	Ўтга чидамлилиги ва зарб қовушоқлигини оширади. Дарз ёриқлар ҳосил бўлиши мумкинлиги сабабли ванадийли пулатларни пайвандлаш қийин. Махсус электродлар ва технологияни талаб қилади.
Титан	Ti	T	Ўтга чидамлилиги, зарба қовушоқроқлигини оширади ва пайвандланувчанлигини яхшилайди. Оксидсизлантиргич ҳособланади. Азотли пулатда эримайдиган титан нитридларига боғлайди. Металл кристаллашган доналарининг майдари қўйиб беради. Углеродни боғлайди, доналарининг чегараларида карбидлар ҳосил бўлишига ҳамда таркибида хром бўлган пулат пайванд бирикма металдининг кристаллитаро коррозияланишига йўл қўймайди.
Ниобий	Nb	Б	Углеродни боғлайди, титан сингари хром карбидларининг ҳосил бўлишига ва таркибида хром бўлган пулат пайванд бирикма металдининг кристаллитаро коррозияланишига йўл қўймайди.
Алюминий	Al	Ю	Кучли оксидсизлантиргич ҳисобланади, лекин углеродни оксидлантириши мумкин. Натижада пайванд чок ғовак бўлиб қолади.
Бор	B	P	Иссиққа чидамли пулатларни янада ўтга чидамли ва тобланувчан қилади.
Кобальт	Co	K	Пулатларни иссиққа чидамлироқ қилади.
Вольфрам	W	B	Қаттиқроқ қилади.

Хром кремний-марганецли пулатлар (хромансиль) жуда мустаҳкам, эластик зарб нарузкаларга яхши қаршилиқ кўрсатадиган бўлади. 20ХГСА маркали пулатда углероддан 0,15—0,25 %, 25ХГСА маркали пулатда 0,22—0,30 %, 30ХГСА маркали пулатда эса 0,25—0,35 % бўлади. Бу маркадаги пулатларда углероддан ташқари 0,8—1,1 % марганец, 0,9—1,2 % кремний ҳамда 0,8—1,1 % хром ҳам бўлади. Олтингургурт билан фосфор миқдори ана шу элементларнинг ҳар қайсиси учун 0,03 % дан ошмаслиги керак. Термик ишланган ҳолатида чўзилишдаги мустаҳкамлик чегараси 80 кгк/мм^2 , нисбий узайиши эса 10 %, зарб қовушоқлиги 6 кгк м/см^2 бўлади.

Кўп легирланган хром-никелли зангламайдиган аустенит пўлатлар жуда ҳам қовушоқ ва коррозияга, қурум ҳосил бўлишига, кислоталар, юксак ва паст температура-ларга чидамли бўлади. Уларда асосий легирловчи қўшилмалар тарқасида кўп миқдорда хром (17 % дан 25 % гача) ва никель (8 % дан 20 % гача) бўлади.

ГОСТ 5632-61 бўйича чиқариладиган ОХ18Н10 (ОХ18Н9, ЭЯО); Х18Н9 (1Х18Н9, ЭЯ1); 2Х18Н9 (ЭЯ2) маркали хром-ни-келли аустенит пўлатлар айниқса кенг тарқалган.

Зангламайдиган хром-никелли пўлатлар янада яхшироқ пайвандланадиган ва пайванд чоки коррозияга чидамли бўлиши учун уларга 0,8 % гача титан ёки 1,5 % гача ниобий қўшилади.

3-§. Пайвандлашда рўй берадиган металлургия процессларининг хусусиятлари

Пайвандлаш бошқа металлургия процессларидан қуйи-даги хусусиятлари билан фарқ қилади: а) юксак қиздириш темпе-ратурасида рўй беради; б) жуда катта тезликда ўтади; в) қиздириладиган ва эритиладиган металл ҳажми жуда кичик; г) пайвандлашда пайвандлаш ваннасидаги эриган металлдан чи-қаётган иссиқ асосий қаттиқ металлнинг яқин жойларига тез ўтиб кетади; д) эриган металлга пайвандлаш зонасида унинг атрофидаги газлар ҳамда шлаклар кучли таъсир қила бошлай-ди; е) бир қатор ҳолларда чок металини ҳосил қилиш учун химиявий таркиби асосий металл таркибидан анча фарқ қилиши мумкин бўлган эритиб қўшилувчи металл ишлатилади.

Пайвандлашда юксак температурада қизидирилиши са бабли электрод метали, асосий металл, электрод қоплами ва флюсинг эриш процесси тезлашади. Эриётганида пайвандлаш зонасидаги химиявий реакцияларда қатнашадиган моддалар анчагина буғ-ланади, сачрайди, ва оксидланади.

Бир қатор элементлар, чунончи кислород, азот, водород молекулалари ёйнинг юксак температураси таъсиридан қис-ман атомларга парчаланади (диссоцияланади). Бу элементлар агом ҳолатида молекуляр ҳолатидагига қараганда анча химия-вий активлашади. Шунинг учун ҳам пайвандлаш процессида элементлар одатдаги металлургия процессларига қараганда бирмунча тез оксидланади, металл азотга кўпроқ тўйинади ва водородни тезроқ сингдиради.

Пайвандлаш ваннасидаги эриган металл кичик ҳажмда бў-лиши ҳамда иссиқ атрофдаги металлга кўп ва тез ажралиб чиқиши натижасида юксак температуралардаги процесс даво-мида рўй бераётган химиявий реакциялар қисқа вақт давом этади. Шунинг учун ҳам бу реакциялар ҳаминиша батамом ўтиб улғирмайди. Бошқа томондан олганда, чок металининг қотиш ва кристаллашиш процесси ниҳоятда тезлашади. Бу эса пай-

вандлаб бўлгандан кейин ҳосил бўладиган қаттиқ чок металининг тузилиши (структураси) га, шунингдек асосий металлнинг чок яқинидаги зонаси тузилишига деярли таъсир этади.

Чок металининг химиявий таркиби, структураси ва зичлиги асосий ҳамда эритиб қўшиладиган металллар таркибига, суюқ металл атрофидаги газлар характери ва таркибига, пайвандлаш режими ва бошқа сабабларга боғлиқдир.

Пайвандлаш вақтидаги металлургия процессларининг юқорида кўрсатиб ўтилган хусусиятлари металллар, хусусан тез қиздириш ва совитишга жуда ҳам сезгир, салга оксидланидиган, ғоваклашишга мойил, тобланиш структураси, дарз кетиш ва бошқа нуқсонлар бўлиши мумкин бўлган металлларда пайванд чокларнинг юқори сифатли чиқишига тўсқинлик қилади. Ана шундай металллардан конструкциялар пайвандлаш учун махсус технология ва режимни қўллашга, эритиб қўшиладиган алоҳида металллар, электродлар, электрод қопламалари, флюслар ишлатишга, бир қатор ҳолларда олдиндан бир сидра ва йўл-йўлакай қиздиришга, чокларни, айрим ҳолларда эса, бутун буюмларни қайта термик ишлашга тўғри келади.

4-§. Пайвандлаш зонасидаги асосий реакциялар

Саноатда энг кўп тарқалган металллардан бири пўлат учун характерли бўлган пайвандлаш зонасидаги асосий реакцияларни кўриб чиқайлик. Бошқа металллар ҳамда қотишмаларни пайвандлашда рўй берадиган процессларнинг хусусиятлари ана шу қотишмаларни пайвандлаш технологиясини баён этаётган вақтда кўриб чиқилади.

Оксидланиш ва оксидсизланиш реакциялари. Оксидланиш. Кислород энг зарарли аралашма ҳисобланади. Чунки у химиявий бирикмалар оксидлар ҳосил қилиб, эритилган метални оксидлайди.

Оксидлар суюқ металлда эрийдиган бўлса, уларни суюқ металл ўзига сингдириб олади ва улар билан бирга қаттиқ аралашма ҳосил қилади. Қотган металдан эримайдиган оксидлар ажралиб чиқиб шлакка қўшилади. Эримайдиган оксидларнинг бир қисми чок металида шарсимон шаклдаги яъни глобуллар деб аталадиган кўринишдаги қўшилмалар ҳолида қолади ёки доналар чегараларида жойлашиб, уларнинг ўзаро бирикишини бузади.

Кислород темир билан уч хил оксид ҳосил қилади:

реакция $2\text{Fe} + \text{O}_2 \rightleftharpoons 2\text{FeO}$ бўйича темир (II) оксид;
реакция $3\text{Fe} + 2\text{O}_2 \rightleftharpoons \text{Fe}_3\text{O}_4$ бўйича темир оксид;
реакция $2\text{Fe} + 1,5\text{O}_2 \rightleftharpoons \text{Fe}_2\text{O}_3$ бўйича темир (III) оксид-оксиди.

Оксидланишида дастлаб темир (II) оксид ҳосил бўлади. Бу оксид кейинчалик тегишли шароитларда яъни температура,

пайвандлаш ваннасидаги кислород билан темир нисбатининг муайян миқдорида оксид ва темир (II) оксид—оксидига айланиши мумкин. Пайвандлаш процессида темир оксидланганида темир (II) оксид асосий аҳамиятга эгадир. Чунки темир (II) оксидигина суёқ металда эриши мумкин.

Эритилган соф темирда темир (II) оксиднинг 0,5% гачаси эриши мумкинлиги аниқланган. Бу эриган темирда 0,22% кислород борлигини кўрсатади. Пулат (темир билан углерод қотишмасидан иборат) таркибида кислород миқдори кам бўлади. Чунки қотишмада углерод миқдори ошиши билан темир (II) оксидининг эрувчанлиги камаяди. Пулат таркибидаги кислород миқдори 0,035% га етганида ортиқча кислород эритмадан темир (II) оксид—оксид тариқасида ажрала бошлайди ва металл доналари орасига жойлашади.

Кислород углерод, марганец, кремний ва пайвандланадиган металл, электродлар, электрод қопламлари ва флюслар таркибига кирадиган бошқа элементлар билан ҳам осонгина бирикади ва шу элементларнинг оксидларини ҳосил қилади.

Пайвандлашда элементлар ёхуд кислород атомлар ҳолатда бўладиган ва юксак химиявий активлиги билан фарқланадиган пайвандлаш ёйи зонасида, ёхуд уларнинг эриган металл ваннасида темир оксиди (FeO) билан ўзаро таъсир этишини жараёнида оксидланиши мумкин.

Оксидланиш натижасида чок металидаги айрим элементлар миқдори кескин камайиши мумкин. Бу эса чок метали сифатини анча ёмонлаштиради. Масалан, қоплами бўлмаган (яланг) электродлар билан пайвандлашда чок металидаги углерод миқдори электрод симидагига қараганда 50—60%, марганец эса 40—50% камайиши мумкин.

Чок металида кислороднинг қаттиқ эритма ёки оксид қўшилмалар тарзида учраши натижасида аввало эритиб ёпиштирилган металлнинг механик хоссалари бузилади, яъни мустаҳкамлик ва оқувчанлик чегаралари, нисбий узайиши, зарб қовушоқлиги камаяди. Бундан ташқари, кислород металлнинг бошқа хоссаларига ҳам таъсир қилади—унинг коррозияга чидамлиги пасаяди, эскиришга мойиллиги ортади, металл совуқ ҳолатда ҳам, қиздирилган ҳолатда ҳам дарз кетадиган бўлиб қолади.

Шундай қилиб, эритиб ёпиштирилган металл юқори сифатли бўлиши учун асосий шартлардан бири уни атрофдаги муҳит таркибидаги кислород билан оксидланишидан муҳофаза қилишдир. Бунга эритилган металл атрофида газлар ва шлаклардан муҳофаза муҳити ҳосил қилиб эришилади.

Оксидлантириш. Эритиб ёпиштирилган металдаги кислород химиявий элементлар ёрдамида чиқариб юборилади. Улар кислород билан темирга қараганда ҳамда FeO га кўра суёқ металда унча эрмайдиган оксидлар ҳосил қилади. Бу

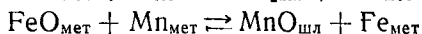
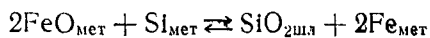
процесс оксидсизлантириш процесси деб аталади ва пайвандлашда жуда муҳим роль ўйнайди. Чунки чокда юқори сифатли соф металл ҳосил қилишга имкон беради. Оксидсизлантирилиш ҳамда суюқ металлни электрод қоплами ва флюс эриганида ҳосил бўладиган газлар ҳамда шлак билан яхши муҳофаза қилиниши туфайли чок метали таркибида кислород унчалик кўп бўлмайди ва амалда 0,005—0,057% ни ташкил этади. Электрод симидаги кислород миқдори 0,01% дан ортмайди.

Пайвандлаш вақтида оксидсизлантиргичлар тариқасида ишлатиладиган элементларни кислородга нисбатан химиявий активлиги камая боришига қараб жойлаштирсак, у ҳолда қуйидаги қатор ҳосил бўлади: алюминий (кислород билан ҳам яхши бирикади), титан, кремний, ванадий, углерод, марганец ва хром.

Бу элементлар пайвандлаш ваннасига эритиб қўшиладиган металдан, электрод қоплами ёки флюсдан тушади ва металл оксидлари билан химиявий реакцияга киришади. Оксидсизлантиргичлари бор моддалар тариқасида ферроқотишмалар, яъни ферромарганец, ферросилиций, ферротитан ва бошқалардан фойдаланилади.

Ферроқотишмалар электрод қоплами ёки флюс таркибига қўшилади ва уларни эритганда қарийб ҳаммаси шлакка ўтади. Улар таркибидаги элементлар темир оксидларидан кислородни тортиб олиб, оксидланади. Элементлар оксидсизлантиргичларнинг қайтадан ҳосил бўлган оксидлари чок металини қоплаб олган шлакларда анча миқдорда қолади ва пайвандлаб бўлгандан кейин шлаклар билан бирга чиқариб ташланади. Энг типик оксидсизлантириш реакцияларини кўриб чиқайлик.

Кремний ва марганец билан оксидлантириш реакцияси қуйидагича боради.

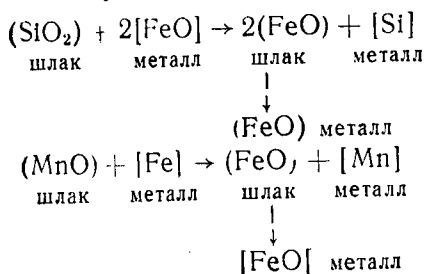


Бунда ҳосил бўлган кремний оксиди (SiO_2) ва марганец оксиди (MnO) суюқ металда ёмон эрийди ва шлакка ўтади. Темир билан марганец оксидлари химиявий таркиби жиҳатидан асос бўлиб, кислота оксидлари билан реакцияга киришиши ҳамда $2\text{FeO} \cdot \text{SiO}_2$; $2\text{MnO} \cdot \text{SiO}_2$ типдаги (силикатлар) ва $2\text{FeO} \cdot \text{SiO}_2$ типдаги (титанлар) бирикмаларини ҳосил қилиши мумкин. Бу бирикмалар суюқ металда деярли эримайди ва батамом шлак қатламида қолади.

Оксидлар ўз химиявий таркиблари жиҳатдан кислотали ва асосли бўлиши мумкин. Кислотали оксидларга кремний (II) оксиди (SiO_2) ҳамда титан (II) оксиди (TiO_2) киради. Асосли оксидларга кальций оксиди (CaO), темир оксиди (FeO), марганец оксиди (MnO), натрий оксиди (Na_2O), калий оксиди (K_2O) ҳам-

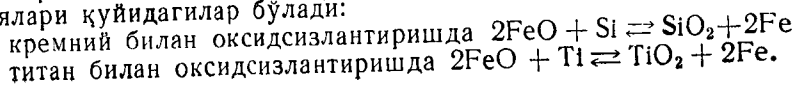
да магний оксиди (MgO), киради. Пайвандлашда ҳосил бўладиган шлакларда кислотали оксидлар кўп бўлса, бундай шлаклар, шунингдек уларни ҳосил қилувчи қопламлар ва флюслар кислотали қоплам ҳамда флюслар деб аталади. Шлакда асосли оксидлар кўп бўлганида, аксинча, шлак асосли химиявий хоссаларига эга бўлиб қолади. Мос ҳолда, асосли шлак ҳосил қиладиган электрод қопламлари билан флюслар асосли қоплам ва флюслар деб аталади.

Пайвандлаш ваннасининг температураси юқори бўлганида шлаклардаги кремний (II) оксиди SiO_2 билан марганец оксиди MnO пайвандлаш ваннасидаги темир шлак билан реакцияга киришади. Бу реакциялар суюқ шлак билан суюқ металл чегарасида қуйидаги схема бўйича рўй беради:



Пайвандлаш ваннасининг температураси ортиши билан мазкур реакциялар янада тезроқ ва тўлароқ ўтади. Схемадан кўриниб турибдики, ҳосил бўладиган темир оксиди FeO суюқ металлда эрийди. Чокнинг кейинчалик совиши жараёнида ундаги темир оксиди эриган металл таркибидаги бошқа элементлар, чунончи, Si , Cr , Mn билан реакцияга киришади ва уларнинг оксидларини ҳосил қилади. Бу оксидлар чок металида қолиб кетиши мумкин. Шунинг учун ҳам таркибида кремний, хром ва марганецдан кўп бўлган пўлатларни пайвандлашда кремний ва марганец оксидлари жуда кўп бўлган кислотали қоплам ҳамда флюслар ишлатиш тавсия этилмайди. Акс ҳолда, чок металида металлнинг зарб қовушоқлигини пасайтирувчи кислород кўпаяди.

Асосли электрод қопламлар ва флюслар асосли шлаклар ҳосил қилади. Бундай шлаклар таркибида жосан кальций оксиди (CaO) бўлади. У металл оксидларидан кислородни тортиб олмайди. Эритиб ёпиштирилган металлни оксидсизлантириш мақсадида асосли типдаги қопламларга ферроқотишмалар, яъни ферросилиций ва ферротитан қўшилади. Бундай типдаги электрод қопламларида оксидсизлантиришнинг асосий реакциялари қуйидагилар бўлади:

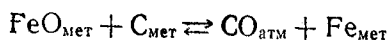


Бу реакциялар вақтида газлар ҳосил бўлмайди ва пайвандлаш ваннаси қайнамайди. Шунинг учун ҳам асосли характердаги қопламлар қайнамайдиган қопламлар деб ҳам аталади. Асосли электрод қопламлари механик хоссалари жуда юксак металл ҳосил қилади.

Пайвандлаш ваннасида рўй берадиган оксидсизлантириш реакциялари натижасида чок метали таркибидаги кремний ва марганец миқдори бирмунча масалан, кремний 0,1—0,3% гача, марганец эса 0,7—1% гача кўпаяди.

Пўлатнинг пайванд чокларида учрайдиган углерод конценрацияси билан оксидсизлантириш процесси кремнийга нисбатан анча суст ўтади. Углерод оксидларнинг кислороди билан асосан электрод эриган пайтида ва фақат пайвандлаш ваннасининг энг юқори температуралари зонасидагина ўзаро таъсир этишади. Марганец ҳамда кремний билан оксидсизлантириш процесси эса нисбатан анча паст температурада ҳамда чок метали кристаллаша бошлагунига қадар ўтади.

Углерод билан қуйидаги реакция бўйича оксидсизлантирилади:



Ҳосил бўлган газсимон углерод оксиди (CO) суяқ металда эримайди ва атмосферага ажралиб чиқиб, пайвандлаш ваннасининг қаттиқ қайнай бошлашига сабаб бўлади. Шунинг учун ҳам кислотали қопламлар баъзан қайнайдиган қопламлар деб ҳам аталади.

Чок металида кремний етарли бўлмаса, оксидсизлантириш процесси асосан углерод ҳисобига рўй бериши мумкин. Бу ҳолда CO ҳосил бўлади. Унинг ортиқчаси қотаётган металдан батамом ажралиб чиқишга улгирмайди ва унда қолиб, газ ғоваклар ҳосил қилади. Ғоваксиз зич чок ҳосил қилиш учун пайвандлаш ваннаси металидаги кремний миқдорини 0,2—0,3% гача ошириб, углероднинг оксидланиш реакциясини сусайтириш керак. Чок метали таркибидаги кремний миқдорини 0,12% ва бундан ҳам камайтирганда албатта кўпдан-кўп ғоваклар ҳосил бўлади.

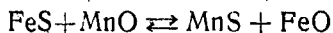
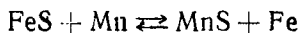
Пўлатни пайвандлашда алюминий билан оксидсизлантириш камдан-кам ҳолларда қўлланилади. Юқорида алюминий кислород билан жуда яхши бирикиши ҳақида айтиб ўтилган эди. Лекин алюминий оксиди (Al_2O_3) суяқ металда эримайди ва шлакка секин ўтади. Бундан ташқари, алюминий углероднинг оксидланишига ёрдам беради, натижада чок ғовакли бўлади. Шунинг учун ҳам пўлагни пайвандлашда алюминий чок металига бошқа осон оксидланадиган, лекин алюминийга қараганда кислород билан ёмонроқ бирикадиган элементлар, масалан титаннинг оксидланишини камайтириш за-

рур бўлган ҳоллардагина оксилсизлантиргич сифатида қўшилади.

Азотнинг таъсири. Эриган мегалл азотни атрофдаги ҳаводан тортиб олади. Пайвандлаш ёйининг юксак температураси таъсирида азот қисман атомлар ҳолатига ўтади ва суяқ металда эрийди. Пайвандлаш ваннаси совиши жараёнида эритмадан азот ажралиб чиқади ва металл ҳамда унинг оксидлари билан ўзаро таъсир этишиб, нитридлар деб аталадиган химиявий бирикмалар, чунончи Fe_3N , Fe_4N , MnN , SiN ҳосил қилади. Пўлатдаги нитридлар унинг мустаҳкамлиги ва қаттиқлигини оширади, аммо пластиклигини жуда ҳам пасайтириб юборади. Шунинг учун ҳам азот эритиб ёпиштирилган металлдаги зарарли аралашма ҳисобланади.*

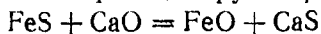
Узун ёй ва яланг электродлар билан ёй воситасида пайвандлашда металл айниқса азотга кўп (0,2% гача), флюс остида пайвандлашда эса энг оз (0,002%) тўйинади. Қопламли электродлар билан пайвандлаганда чок метали таркибидаги азот миқдори 0,002—0,05% гача етади. Ток ортиши билан эритиб ёпиштириладиган металлдаги азот миқдори камаяди. Эритиладиган сим таркибидаги углерод ва айниқса марганец миқдорини ошириш ёки электродни қоплам билан қоплаш эритиб ёпиштириладиган мегалл таркибидаги азот миқдорини анча камайтиради. Газ ёрдамида пайвандлашда металл таркибида азот миқдори оз бўлади ва 0,015—0,02% ни ташкил этади.

Олтингургуртнинг таъсири. Олтингургурт пўлатдаги зарарли аралашма ҳисобланади. У темир сульфиди (FeS) ни ҳосил қилади. Темир сульфидининг эриш температураси пўлатникига қараганда анча паст, яъни 1193°C бўлади. Шунинг учун ҳам пўлат кристалланганида темир сульфиди қотишма кристаллари орасидаги қатламларда суяқ холича қолаберади ва пайвандлаш вақтида дарз—ёриқлар ҳосил бўлишига сабаб бўлади. Олтингургурт марганец қўшиб ажратиб чиқарилади. Марганец олтингургурт билан қуйидаги реакция бўйича химиявий бирикма, яъни олтингургуртли марганец (MnS) ҳосил қилади:



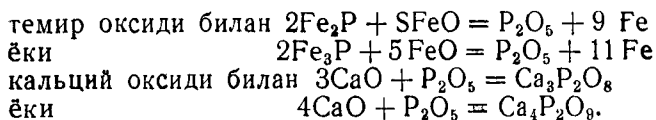
Олтингургуртли марганец суяқ металда эримайди ва батомом шлакка ўтади.

Олтингургуртни чиқаришга кальций оксиди ҳам ёрдам беради. Бу ҳолда қуйидаги реакция рўй беради;



* Пайвандлаб бўлгандан кейин чок металидан нитридларнинг ажралиб чиқиши унинг „эскириши“ га, яъни янада мўртлашиши ва қаттиқлашиши ҳамда чок метали эластиклигининг вақт ўтиши билан камайишига сабабчи бўладиган омиллардан ҳисобланади. Оз углеродли пўлат таркибида 0,05% дан ортиқ азот бўлганида эскириши янада яхшироқ сезилади.

Фосфорнинг таъсири. Фосфор бўлганида чок метали бир жинсли бўлмайди, доналари ўсади ва пластиклиги камаяди (айниқса паст температураларда, — совуқдан дарз кетадиган бўлиб қолади). Фосфор чок металида темир фосфиллари Fe_3P ва Fe_2P тарзида бўлади. Фосфор қуйидаги реакция бўйича чиқариб юборилади:



Ҳосил бўладиган фосфор бирикмалари шлакка ўтади. Асосли шлаклар металлдаги фосфорни кислотали шлакларга қараганда яхшироқ чиқариб ташлайди.

Водороднинг таъсири. Водород пўлат таркибидаги зарарли аралашмадир. Ёй температурасида водород молекулалари атомларга парчаланади (диссоцияланади), водород атомлари эса эритилган металлда яхши эрийди.

Металл совиганида ва қотганида водород атомлари яна молекулалар ҳосил қилади. Молекулалар чокнинг айрим жойларида тўпланиб, газ пуфакчалари ҳосил қилади. Водород ҳамма вақт тўла ажралиб улгурмайди ва металнинг ғоваклашишига, майда дарзлар ҳамда флокенлар* ҳосил бўлишига олиб келади. Флокенлари бор пўлат мўрт бўлади, синган жойда флокенлар ёруғ доғлар кўринишида бўлади. Улар пайванд чокларни контрол қилишнинг одатдаги усулларида сезилмайди. Фақат синдириб кўргандагина аниқланиши мумкин.

Металл температураси ортиши билан водород ҳам тобора эрувчан бўла боради ва 2400°C да жуда ҳам эрувчан бўлади. Металл водородга асосан металл томчиларининг ёйдан ўтиш вақтида тўйинади. Металлнинг ҳар 100 г ида 43 см^3 гача водород эриши мумкин. 100 г металл таркибида водород $6,5 \text{ см}^3$ гача бўлганида чок зич чиқади. Металл водородга бундан кўп тўйинса, у ғоваклашади, флокенлар ҳосил бўлади, пластиклиги камаяди, металл совуқ ҳолатида ҳам мўрт бўлиб қолади.

Электрод қоплами, флюс ҳамда атрофдаги ҳаво таркибида бўлган ёки пайвандланадиган металл юзасидаги сув, қор, қиров кўринишидаги нам металнинг водород билан тўйиниш манбаи бўлади. Бундан ташқари водород пайванд сим ёки металл четларида бўладиган занг таркибида ҳам бўлади. Тескари қутбли ўзгармас токда пайвандлашда металл водородга жуда оз ўзгарувчан токда пайвандлашда эса жуда кўп тўйинади. Бунга сабаб шуки, ўзгарувчан токда пайвандлашда ток,

* Флокен ёки „балик кўзлари“ пайванд чокларнинг алоҳида бир нуқсонли бўлиб, синиқ юзада учрайди ва марказида жуда кичик бўшлиқли оппоқ лог кўринишида бўлади.

нолинчи қийматдан ўтаётган пайт суюқ металл ёйнинг электр майдони таъсиридан муҳофазаланмаган бўлади ва унда манфий электр зарядларини олиб ўтаётган водород атомлари эрийди. Пайвандлашда металл водородга тўйинмаслиги учун қуйидагиларни бажариш зарур:

1. Қоплам ҳамда флюсларда, чок атрофидаги атмосфера ва металл четлари таркибида нам жуда кам бўлишини таъминлаш керак. Шу мақсадда пайвандлашда ишлатиладиган электродларни обдон қиздириб қуришти зарур. Асосий типдаги қопламларни (УОНИ ва бошқалар V бобга қаранг) 350°C да 5 с. давомиде қиздириш зарур. Электродлар қуруқ жойда сақланиши керак. Намланиб қолгудек бўлса, пайвандчига беришдан олдин яна қиздириш керак. Пайвандчилар очиқ ҳавода ишлаганда электродларни сақлаш учун герметик ёпиладиган ғилофлардан фойдаланганлари маъқул. Ёмғир ва қорда ишлаганда пайвандлаш жойларига нам тушмаслиги учун брезент, фанера ва бошқа материаллардан палаткалар ясаб, муҳофазалаш зарур.

Пайвандлашдан олдин металлнинг пайвандланадиган четларини яхшилаб артиш ва қуришти зарур.

Трубаларни пайвандлашда уларнинг оғизларини ёғоч пробкалар билан беркитиб, нам ҳавонинг труба ичида айланиб юришига ва унинг трубадан чокка сурилишига йўл қўймаслик керак.

2. Зангламаган сим ишлатиш ва пайвандланадиган металл четларидаги зангни қириб ташлаш зарур.

3. Флюс остида автоматик пайвандлашда бир неча марта ўтиб ҳосил қилинадиган чоклар ишлашдан қочиш керак. Чунки кейинги қатламларни ҳосил қилишда ундаги эриган металл олдинги қатламларни водородга тўйинтиради.

5-§. Пайванд чокнинг тузилиши

Пайванд конструкцияларда жуда кўп ишлатиладиган оз углеродли пўлатни пайванллаш мисолида пайванд чокнинг тузилиши ҳақидаги масалани кўриб чиқамиз.

Махсус аралашма* билан тозаланган пайванд чок қирқимининг синчиклаб силлиқланган юзасида унинг доналари турлича тузилган айрим қисмларини аниқ кўриш мумкин. Ана шу қисмлар пайванд чок зоналари деб аталади.

Асосий металл пайвандлаш жараёнида қизийди ва пайвандлаш ёйи ёки пайвандлаш алангасининг юқори температураси таъсирида қисман эрийди. Қиздириш температураси, қанчалик юқори бўлса, металл шунчалик кўп ўзгаради. Асосий

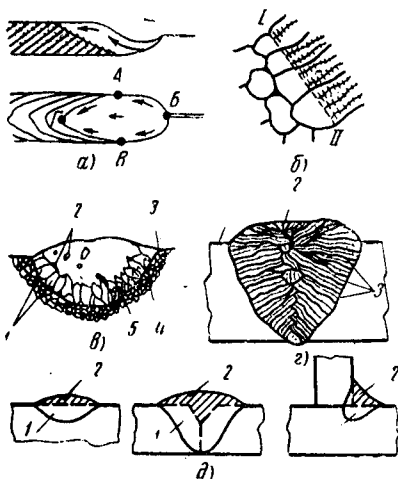
* Масалан, оз углеродли ва оз легирланган пўлатлар учун — азот кислотанинг 25 вазн қисми билан сувнинг 75 вазн қисми.

металлнинг углеродли пўлагни қиздириш температураси 720°C дан ошмайдиган зонасида металл пайвандлашдан олдинги уа хоссаларини сақлаб қолади.

Эритиб ёпиштирилган металл эритиб қўшиладиган ёки электрод металини ҳамда унинг асосий металл билан қисман аралашуш ҳисобига ҳосил бўлади. Пулатни дастаки ас-

боблар билан ёй ёрдамда пайвандлашда эритиб ёпиштириладиган металлга пайвандланадиган асосий металл четларининг эриши ҳисобига асосий металлнинг 10% гачаси қўшилади. Диаметри 4–5 мм сим билан флюс остида пайвандлашда асосий металл улуши 50% ва бундан ҳам ортиқ бўлади.

Пайвандлаш ванна-си (34-расм, а) иссиқлик манбаи (пайвандлаш ёйи) билан бирга чок бўйлаб сурилади. Ваннадаги суюқ металл тўхтовсиз сурилиб ҳамда аралашиб туради. Суюқ металл ёй устуни газлари босими таъсиридан пайвандлаш йўналишига тескари йўналишда сиқиб чиқарилади, натижада пайвандлаш ваннаси чуқурлашади. Электрод вақт-вақти билан тебранганида металлга таъсир қилаётган газлар босими ҳам вақт-вақти билан ўзгариб туради. Шу



34. расм. Чок металнинг кристалла-
шиш ва тузилиш схемалари:

а—суюқ металнинг пайвандлаш ваннасида сурилиши; б—эриш чегарасида умумий дона-
ларнинг ҳосил бўлиши (I–II чизик); в—қопла-
мали электродлар билан қўлда пайвандлашда
чок металнинг кристаллашиш схемаси:
1—ўсиш тезлиги катта кристаллар, 2—номе-
талл қўшилмалар (шлаклар). 3—эриш чизиги.
4—эримаган асосий металл, 5—ўсиш тезлиги
кичик кристаллар; 6—флюс остида пайванд-
лаганда пайванд чокнинг устунсимон (дендрит)
структура схемаси. 1—асосий металл, 2—чок
метали, 3—дендритлар доналари; 4—эритиш
(1) ва эритиб қоплаш (2) майдонлари.

сабабли чок металл қотганида унда тўлқин (тангача) лар ҳо-
сил бўлади.

Ваннадаги металлнинг қанча вақт суюқ ҳолатда бўлиши пайвандлаш усули ва тезлигига боғлиқдир. Дастаки асбоблар билан 150–200 а тоқда соатига 3 м дан 11 м гача тезликда пайвандлаганда суюқ ҳолатда 24 сек дан 6,5 сек гача, флюс остида соатига 50 м тезликда автоматик пайвандлаганда эса 4,4 сек бўлади.

Ваннанинг АБВ линияси бўйича (34-расм, а га қаранг) асо-
сий металлнинг эриш процесси, ВГА линияси бўйича эса чок
металнинг кристаллашиш процесси рўй беради. Эритиб ёпиш-

тирилган металл таркиби тузилиши ва хоссалари жиҳатидан электрод металидан ҳам асосий металдан ҳам фарқ қилади.

Биринчи кристалллар суюқ металда совитиш юзасида ва пайвандлаш ваннасининг совиши жараёнида ҳосил бўладиган ҳамда кристалланиш марказлари деб аталадиган жойлар атрофида ҳосил бўла бошлайди.

Дастлабки кристаллашиш I—II линия (34- расм, б) ҳамда асосий металнинг қисман эриган доналари чегаралари бўйича ҳосил бўлади. Ана шу дастлабки марказларда қисман чок металидан, қисман асосий металдан ташкил топган янги металл доналари ҳосил бўлади. Шундан кейин кристалланиш чок металининг янги кристалларини бирикиши ҳисобига давом этади.

Металл қанчалик тез совиса, кристалланиш марказлари шунчалик кўп пайдо бўлади, доналари эса, жуда майда чиқади. Секин-аста совитганда қотиш жараёнида металл йирик донадор тузилишда бўлади (34- расм, в).

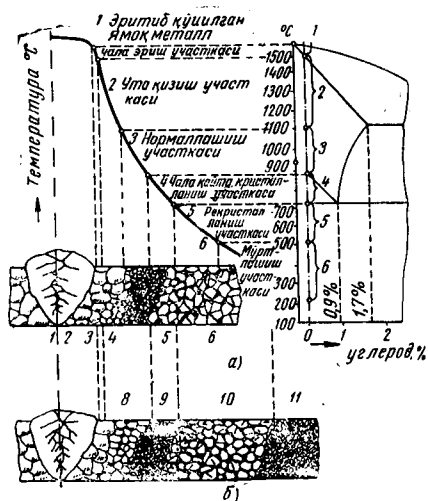
Суюқ металдаги аралашмалар, ифлосликлар (оксидлар, шлаклар ва бошқалар) металлга қараганда анча паст температурада қотади ва қотишда металл доналарининг чегаралари бўйлаб жойлашиб, уларнинг ўзаро бирикишига тўсқинлик қилади. Бу эса эритиб ёпиштирилган металл мустаҳкамлиги ва пластиклигини камайтиради. Эритиб ёпиштирилган металл қанчалик тоза бўлса, унинг механик хоссалари шунчалик юқори бўлади.

Флюс остида автоматик пайвандлашда асосий металнинг четлари дастаки асбоблар билан пайвандлашдагига қараганда чуқурроқ эрийди, эритиб ёпиштирилган барг металл эса толалар кўринишдаги доналардан иборат бўлади (34- расм, г). Бундай шаклдаги доналар дендритлар (грекча дендрон — дарахт сўзидан олинган) ёки устунсимонлар деб аталади ва суюқ қуйма металлнинг қотишига характерлидир.

Чок метали таркиби уни ҳосил қилишда қатнашадиган асосий металл билан эриб ёпиштириладиган металл улишига қараб аниқланади. Бу эса, ўз навбатида, эритиб ёпиштиришда ва пайвандлашда эритилган металл майдони (34- расм, д) боғлиқдир. Бу майдон пайвандлаш режими ва чок четларининг ишланиш шакли билан аниқланади.

Эритиб ёпиштирилган металл доналари шакли ва жойлашиши жиҳатидан асосий металл доналарига қараганда бошқачароқ бўлади. Улар прокатка йўналиши томон чўзилган бўлади. Агар эритиб ёпиштирилган суюқ металл ва асосий металнинг унга қўшни бўлган участкаси ҳаддан ташқари қиздириб юборилса, совитишда унинг доналари игнасимон шаклда бўлади ва бир-бирини турли йўналишларда кесиб ўтиб, видманштейт структура деб аталадиган структурани ҳосил қилади. Ўта қиздирилган металл унчалик мустаҳкам бўлмайди ва нисбатан мўрт бўлиб қолади.

Ўпишиб қотиш ёки ўтиш зонаси асосий металл билан эритиб ёпиштирилган металл орасида жойлашади. Бу зонада асосий металл эрийди ва электроднинг эритиб, ёпиштирилган металл билан аралашади. Асосий металл билан эритиб ёпиштирилган металл доналари яхши бирикса, бир-бирларининг ора-ораларига кириб кетган бўлса, бундай чоклар ниҳоятда мустаҳкам чиқади. Ўпишиб қотиш зонасининг ўлчамлари ниҳоятда кичкина бўлади ва ҳатто микроскоп орқали кўрганда ҳам кўпинча чок чегараси билан қўшилиб кетади. Лекин ҳамма вақт шундай бўла бермайди. Айрим ҳолларда асосий металл билан эритиб ёпиштирилган металл доналари орасидаги чегарани жуда аниқ кўриш мумкин. Баъзан асосий металл билан эритиб ёпиштирилган металл чегарасида оксид пардаларидан иборат занжир ҳосил бўлади. Бундай жойда эритиб ёпиштирилган металл билан асосий металл заррачалари унчалик яхши бирикишмагани сабабли чок мустаҳкамлиги анча кам бўлади.



35- расм. Кам углеродли пўлат (а) ва ўртача углеродли ёки оз легирланган пўлат (б) ни ёй ёрдамида қўлда пайвандлашда таъсир зонасининг тузилиш схемаси 1, 2, 3, 4 ва бошқа рақамлар билан диаграммада чок кесими, эгри чизиқ ва температуралар шкаласидаги бир хил участкалар кўрсатилган.

кўп углеродли, хромли пўлатларни пайвандлашда алоҳида аҳамиятга эга. Бундай пўлатларни қиздириб, кейин тезда совитганда таъсир зонасида пўлатнинг қаттиқлиги ва мўртлиги кескин суратда ортади, баъзан ҳатто чок металида ва асосий металлнинг чок металига ёндаш зонасида дарз—ёриқлар пайдо бўлади. Бундай пўлатлар учун махсус пайвандлаш режимла-

рини қўллашга, шунингдек пайванд чокларни олдиндан қиздириш ҳамда кейин термик ишлашга тўғри келади.

Оз углеродли пўлатни дастаки асбоблар билан ёй ёрдамида пайвандлаш вақтида таъсир зонасининг тузилиши қандай бўлиши 35-расм, а да кўрсатилган. Эритиб ёпиштирилган металл билан ёнма-ён ёпишиб қотиш зонаси жойлашган. Ўта қиздирилган участка ана шу зона билан чегарадош. Бу ерда асосий металл унинг қиздириш температураси етарли даражада юқори ва $1100-1500^{\circ}\text{C}$ атрофида бўлишига қарамасдан эриш температурасигача қизимайди. Бу эса ана шу участкада металл доналарининг анча ўсишига сабабчи бўлади ва деярли ҳамisha игнасимон (видманштет) структуранинг ҳосил бўлиши билан характерланади. Чокнинг ана шу қисми одатда энг бўш жой ҳисобланади ва бу ерда металл жуда ҳам мўрт бўлади. Аммо бу умуман пайванд бирикма мустаҳкамлигига айтарлик даражада таъсир қилмайди. Лекин ҳаддан ташқари ўта қиздириб юборилганида рўй берадиган ҳоллар бундан мустасно.

Чок ўқидан узоқлашилгани сайин қиздириш температураси пасая боради. Энг майда донатор структура билан характерланадиган нормаллашиш участкаси $900-1100^{\circ}\text{C}$ температуралар атрофида бўлади. Чунки бу ерда қиздириш температураси критик температурадан салгина ошади. Кейинги, $720-900^{\circ}\text{C}$ температуралар атрофида ётган участкада асосий металл структураси қисман ўзгаради ва шунинг учун ҳам чала қайта кристаллашиш участкаси деб аталади. Бу участкада айрим, анча йирик доналар билан бирга майда доналарнинг уюми ҳам бўлади. Металлнинг ана шу қисмида келтирилган иссиқлик барча доналарни майдалаш учун етарли бўлмай қолади.

500 дан 720°C гача қиздириш температурасига мос участка қайта кристаллашишини тиклаш участкаси деб аталади. Унда пўлат структураси ўзгармайди. Металлни прокатка қилишда парчаланган ва деформацияланган доналарининг дастлабки шакллари ҳамда ўлчамларигина тикланади. Температура 500°C дан камайтира борилганида асосий металлга иссиқлик таъсир қилиш аломатлари сезилмайди.

Пайванд бирикма метали нормаллашиш участкасида жуда мустаҳкам ва пластик бўлади.

Юпқа қопламли электродлар билан ёй ёрдамида, шунингдек флюс қатлами остида пайвандлашда термик таъсир зонаси жуда тор бўлади. Дастаки асбоблар билан ёй ёрдамида қалин қопламли электрод ишлатиб пайвандлашда таъсир зонаси бир оз катта бўлади ва $5-6$ мм га етади.

Таъсир зонасининг кенглиги асосан пайвандлаш токи миқдори, пайвандлаш тезлиги ва пайвандланадиган жойдан иссиқни олиб кетиш шарт шароитларига боғлиқдир. Масалэн, 40 мм қалинликдаги пўлатни $10-12$ м/с тезликда $2000-2500$ а ток

билан автоматик пайвандлашда таъсир зонасининг кенглиги 8—10 мм га, қалинлиги 2 мм пўлатни 1200—1400 а ток билан соатига 360 м/с тезликда автоматик пайвандлашда таъсир зонасининг кенглиги 0,5—0,7 мм гина бўлади.

Тобланишга мойил ўртача углеродли ва оз легирланган пўлатларни пайвандлашда металлнинг таъсир зонасидаги структураси бирмунча бошқачароқ бўлади (35-расм, б). Бу ҳолда ёпишиб қотиш участкасидан кейин чапдан ўнгга тамон тобланиш участкаси 8, чала тобланиш участкаси 9, бўшатиш зонаси 10 ва асосий металл 11 жойлашади.

УВОВ

ЎЙ ЁРДАМИДА ПАЙВАНДЛАШ ЭЛЕКТРОДЛАРИ

Эритиб ёпиштирилган металлнинг сифати ва хоссалари кўп жиҳатдан электрод стержени металини ҳамда электрод қоплами таркибини тўғри танланишига боғлиқдир.

Ўй ёрдамида пайвандлаш усулига қараб пўлат, вольфрам, чўян, рангли металллар ҳамда қотишмалар, кўмир ва графитланган электродлар ишлатилади. Пайванд конструкциялар кўпинча пўлатдан тайёрланиши туфайли асосан пўлат электродлардан фойдаланилади.

1-§. Пайвандлаш сими

Пайвандлаш симидан қопламли электродларнинг эрийдиган стерженлари ясалади. Флюс остида ва муҳофазга газлари муҳитида пайвандлашда пайванд сим эрийдиган қопламсиз электрод сифатида ишлатилади.

ГОСТ 2246 — 60 га кўра пайванд сим 0,3, 0,5, 0,8, 1,1, 2,1, 6,2, 2,5, 3,0, 4,0, 5, 6, 8, 10 ва 12 мм диаметрда ишлаб чиқарилади. Диаметри 2 — 5 мм сим ҳаммадан кўп тарқалган. Сим оғирлиги кўпи билан 80 кг га борадиган бухта-ўрам тариқасида ишлаб чиқарилади. Ана шу ўрамдаги сим тўғрилангандан кейин зарур узунликдаги стержень қирқиб олинади.

ГОСТ 2246 — 60 химиявий таркиби турлича бўлган пўлат симларнинг қуйидаги 56 та маркасини ишлаб чиқишни назарда тутди:

а) таркибида 0,12 % гача углерод бўлган ва оз ҳамда ўртача углеродли, шунингдек баъзи бир оз легирланган пўлатларни пайвандлашга мўлжалланган углеродли симлар, улар жумласига, Св-08, Св-08А, Св-08ГА, Св-10ГА, Св-10Г2 лар кирази;

б) тегишли маркалардаги оз легирланган пўлатларни пайвандлашда ишлатиладиган марганец, кремний, хром, никель, молибден ва титан билан легирланган симлар; бундай симларга жами 23 марка сим, шу жумладан Св-08ГС, Св-08Г2С, Св-12ГС ва бошқалар кирази;

в) махсус пўлатларни пайвандлаш ва эритиб ёпиштириш

учун мўлжалланган кўп легирланган Св-06Х14, Св-06Х13, Св-02Х19Н9 ва бошқа маркадаги симлар; жами 28 марка.

Баъзи бир маркадаги симлар учун ишлатиладиган пўлат таркиби (ГОСТ 2246 — 60) 4-жадвалда келтирилган. Сим маркасидаги элементларнинг шартли белгилари ҳарфлардан иборат (3-жадвалга қаранг). А ҳарфи мазкур сим пўлати таркибида олтингугурт ва фосфор оз эканлигини кўрсатади.

Симнинг сирти тоза ва силлиқ, куйиндисиз, зангламаган ва мойсиз бўлиши керак. Пайвандлашнинг механизациялаштирилган усулларида ишлатиладиган сим сиртига мис қоплаб чиқарилиши мумкин. Чиқарилган ҳар қайси сим партиясида сертификат бўлиши керак. Унда сим қайси заводда ишлаб чиқарилгани, симнинг номи ва пўлат маркаси, пўлатнинг химиявий таркиби, синаш натижалари, вазни ва бошқа зарур маълумотлар кўрсатилади.

2-§. Электрод қопламлари

Пайвандлаш вақтида электрод қопламлари қуйидаги вазифаларни бажаради: ёйнинг ёнишини барқарорлаштиради, эритилган металлни ҳаво таркибидаги кислород ва азотдан муҳофазалайди, эритиб ёпиштирилган металлни зарур элементлар билан легирлайди.

Барқарорлаштирувчи қопламлар атомлари осон ионлашадиган моддалардан иборат бўлади. Чунки бундай моддалар атомларининг ионлашиш потенциали анча паст. Барқарорлаштирувчи қопламлар ёйнинг бир текисда ёниб туришини таъминлайди, ўзгарувчан ток қутбини узлуксиз ўзгариб турганида ёйнинг қайтадан тез ёндирилишини осонлаштиради. Бундай қопламлар ионлаштирувчи ёки юпқа қопламлар ҳам деб аталади. Улар симга 0,1 — 0,3 мм қалинликда юпқа қилиб сурилади ва унинг 1 — 2 % вазини ташкил этади.

Академик К. К. Хренов тадқиқотлари табиий минераллар (гранит, дала шпати) ва химиявий моддалар (калий хромати ва бихромати, поташ, калий селитраси) кўринишида учрайдиган калий буглари, шунингдек мрамар ва бўр таркибига кальций карбонат ангидриди тариқасида кирадиган кальций буглари жуда осон ионлашишини ва ёй барқарорлигини таъминлашини кўрсатди.

Ионлаштирувчи қопламларнинг энг оддийси бўр қопламидир. Бўрнинг 80 — 85 вазн қисмига 15 — 20 вазн қисм суюқ шиша қўшилади. Е. О. Патон номидаги электр токида пайвандлаш институти ишлаб чиққан А—1 қоплам жуда яхши натижалар берди. Бу қоплам таркибида 81 % титан рудаси (концентрат), 10 % марганец рудаси, 9 % калий селитраси, 15 % суюқ шиша бор (қопламнинг қуруқ қисми вазнига нисбатан).

Суюқ шиша электрод қопламларида ишлатиладиган ёпиш-

Баъзи маркадаги пайвандлаш симларининг химиявий таркиби (ГОСТ—2246-60 бўйича)

Пўлат маркаси	Углерод	Мартенс	Таркибдаги элементлар, %			Оқтин- гурт кўпи билан	Фос- фор	Тахминан ишлатилиши
			Кремний	Хром	Никель			
Углеродли Св-08	Кўпи билан 0,10	0,35 — 0,60	Кўпи билан 0,03	Кўпи билан 0,15	Кўпи би- лан 0,30	0,04	0,04	Барча ҳолларда; ниҳо- ятда пластик ва қовушоқ чоклар учун
Углеродли Св-08ГА	Кўпи билан 0,10	0,80 — 1,10	Кўпи билан 0,03	Кўпи билан 0,10	Кўпи би- лан 0,25	0,03	0,03	Барча ҳолларда; ниҳо- ятда мустаҳкам ва плас- тик чоклар учун
Легиранган Св-08ГС	Кўпи билан 0,10	1,4 — 1,7	Кўпи билан 0,60 — 6,85	Кўпи билан 0,20	Кўпи би- лан 0,25	0,03	0,03	Оз углеродли пўлатни карбонат ангидрид газидан пайвандлашда
Легиранган Св-08Г2С	Кўпи билан 0,11	1,8 — 2,1	0,70 — 0,95	Кўпи билан 0,20	Кўпи би- лан 0,25	0,03	0,03	Оз углеродли ва оз ле- гиранган пўлатлардан тайёрланган масъулиятли конструкцияларни карбо- нат ангидридда пайванд- лаш учун
Легиранган Св-08ХГСА	0,15 — 0,22	0,8 — 1,1	0,9 — 1,2	0,8 — 1,1	Кўпи би- лан 0,30	0,025	0,03	Оз легиранган пўлат- ларни карбонат ангид- ридда пайвандлаш учун
Кўп легиранган Св-06Х19Н9Т	Кўпи билан 0,08	1,0 — 2,0	0,4 — 1,0	18,0 — 20,0	8,0 — 10,0 титандан 0,15 — 1,0	0,018	0,03	Хром никели аусте- нит пўлатни пайвандлаш учун

тирувчи моддадир. Суюқ шиша силикат, яъни ишқор металл (натрий ёки калий) ларнинг кремний кислоталари тузи ҳисобланади. Асосан натрийли суюқ шиша — натрий силикати ишлатилади. Унинг химиявий формуласи $\text{Na}_2\text{O} \cdot \text{SiO}_2$. Нисбат $m = \frac{\text{SiO}_2}{\text{Na}_2\text{O}}$ суюқ шиша модули деб аталади. Модуль қанчалик юқори бўлса, суюқ шиша шунчалик ёпишқоқ бўлади. Электрод қопламларида модели 2,2 дан 3 гача бўлган суюқ шиша ишлатилади. Ёй янада барқарор ёниши учун баъзи бир қопламларга калийли суюқ шиша қўшилади.

Ионлаштирувчи юпқа қопламлар эритиб ёпиштириладиган металлни атмосфера таркибидаги кислород ва азотдан муҳофаза қилмайди. Ана шундай қопламли электродлардан эритиб ёпиштирилган металл бегона қўшилмалар билан ифлосланиб нисбатан мўрт бўлади ва унча зич бўлмайди.

Ўзгарувчан токда ёй ёрдамида пайвандлаш процесси сафоатда жорий этила бошланган даврда юпқа қопламлардан фойдаланиб келинди. Бу вақтда пайвандлаш металлургия процессларининг назарияси эндигина ишлаб чиқиладиган, сифатли қопламли электродлар ишлаб чиқариш ва уларнинг турхиллари эса ҳали жуда кам эди.

Электродларнинг муҳофазаловчи* қопламлари қуйидаги мақсадлар, яъни а) ёйнинг ёниш барқарорлигини ошириш, б) ёй атрофида шлаклар ҳамда газлардан муҳофаза қобиғини ҳосил қилиш ҳамда суюқ металлни атрофдаги ҳаво таркибидаги кислород ва азотдан сақлаш, в) чок металлни оксидсизлантириш ҳамда секинроқ совиши учун пайвандлаш ваннаси юзасида шлак муҳофаза қатламини ҳосил қилиш, г) чок метали хоссаларини янада яхшилаш учун унга легирловчи қўшимча элементлар қўшиш учун мўлжалланган.

Муҳофаза қопламлари эритиб ёпиштирилган металлни зич, мустаҳкам, ғоваксиз, раковинасиз ва шлак қўшилмаларсиз, қовушоқ, механик хоссалари жиҳатидан асосий металлдан қолишмайдиган бўлишига имкон беради. Бундай қопламлар сим стерженга 0,7 мм дан тортиб, 2,5 мм гача қалинликда сурилади. Муҳофаза қоплам оғирлиги электроднинг металл стержени оғирлигининг 30 % дан 70 % гачасини ташкил этади. Стерженининг диаметри 4 — 5 мм электродлар 400 ёки 450 мм узунликда бўлади. Электроднинг электрод тутғичда қисилдиган учи 50 мм га ққин очиқ қолдирилади.

Қолдиқсиз ёнадиган электродларда қоплам электроднинг бутун узунлиги бўйича сурилади. Бунда электроднинг иккала учи қопламдан конус кўринишида тозаланади. Бундай ҳолларда диаметри 4 — 6 мм электрод одатда 350 мм узунликда бўлади.

* Бундай қопламлар сифатли ёки қалин қопламлар деб ҳам аталади.

Муҳофазаловчи қопламлар қуйидаги талабларни қониқтириши керак:

1. Эриганида қоплам муҳофазаловчи суюқ шлак ва газлар ҳосил қилиши лозим.

2. Қопламнинг эриш температураси электрод металининг эриш температурасига яқин ва $1100 - 1200^{\circ}\text{C}$ атрофида бўлиши керак.

3. Ўзгарувчан токда пайвандлашда ёйнинг барқарор ёйишини таъминлаши зарур (бу талабга ҳамма қопламлар мос бўлавермайди).

4. Электродни зич, теп-текис қатлам билан қоплаб, унда пухта туриши керак.

5. Мумкин қадар сувга чидамли ва нам ҳаво таъсиридан бузилмаслиги лозим.

6. Шлак унчалик қовушоқ бўлмаслиги ва эритиб ёпиштирилган металлдан осонгина оқиб, унинг юзасини текис қатлам тарзида қоплаши керак. Шлак қовушоқлигини тўғри танлаш пайвандлаш вақтида содир бўладиган металлургия процессларининг анча қулай шарт-шароитларда ўтиши учун жуда муҳим аҳамиятга эгадир.

7. Шлак металл оксидларига нисбатан оксидсизлантирувчи (тикловчи) хоссаларга эга бўлиши лозим.

8. Шлак қотганида чок металига қараганда кўпроқ чуқиши ва шунинг учун ҳам чок юзасидан осонгина ажраладиган бўлиши керак.

9. Вертикал ва шип ҳолатда пайвандлаш жараёнида электродлар эриганида шлак тезда қотадиган ва металл томчиларининг пастга оқиб тушишига йўл қўймайдиган соявон ҳосил қилиши керак.

10. Қопламалар таркибида чок сифатига зарарли таъсир қиладиган аралашмалар (олтингугурт, фосфор, нам ва бошқалар) бўлмаслиги керак.

Совет олимлари эритиб ёпиштирилган металл сифатларига бўладиган талабларга мос электрод қопламларининг таркибини аниқ ҳисоблашга имкон берадиган металлургия процесслари назариясини ишлаб чиқдилар.

Муҳофазаловчи электрод қопламларини тайёрлашда ишлатиладиган моддалар шартли суратда қуйидаги группаларга бўлиниши мумкин:

Шлак ҳосил қилувчи моддалар — таркибида металл оксидлари бўлган минерал моддалар (руда): титан рудаси (ильменит), бойитилган титан рудаси (титанли концентрат), табиий титан II оксиди (рутил), марганец рудаси (пиролюзит), дала шпати, бўр, фарфор лойи (каолин) кварц, гранит, мрамар.*

* Фтор—кальцийли қопламлар, масалан УОНИ-13 да мрамар газ ҳосил қиладиган модда ҳам ҳисобланади (CO_2 ажратади).

Титан ва марганец рудалари шлакнинг қотишини тезлаштиради. Вертикал ва шип чокларни пайвандлашда бу айниқса катта аҳамиятга эгадир. Титан рудаси ҳам электроднинг эришини тезлаштиради. Натижада пайвандлаш унуми ошади. Дала шпати ёйнинг барқарор ёнишини таъминлайди, лекин шлакларнинг суёқ оқувчанлигини оширади. Унинг ўрнига баъзан гранит ишлатилади. Плавик шпат билан титан II оксиди шлак қовушоқлиги ва эриш температурасини пасайтиради, унинг зарур тезликда қотишини таъминлайди. Лекин плавик шпат айни бир вақтда ёйнинг барқарор ёнишини камайтиради. Чунки унинг таркибидаги фтор манфий ионлар ҳосил қила олади. Бу ионлар эса катод доғи зарядини камайтиради. Натижада ўзгарувчан ток ёйни яна қайтадан ёндириш учун анча юқори кучланиш талаб этилади.

Газ ҳосил қилувчи моддалар — крахмал, ёғоч уни, ип-газлама, целлюлоза, ёғоч кўмири, овқатга истеъмол қилинадиган ун.

Оксидсизлантирувчи моддалар — ферромарганец, ферросилиций, ферротитан, ферромолибден, алюминий.

Легирловчи моддалар — ферромарганец, ферросилиций, феррохром, ферротитан ва камдан-кам ҳолларда металлларнинг оксидлари (мис оксиди, хром оксиди, никель карбонат ангидриди ва бошқалар). Кўпчилик қопламларда асосий легирловчи модда сифатида ферромарганец ишлатилади. Ферромарганец айни бир вақтда оксидсизлантиргич вазифасини ҳам адо этади. Марганец рудаси ҳам қопламда легирловчи модда тариқасида ишлатилади. У чок метали таркибидаги марганец миқдорини оширади. Ўглерод билан легирлаш учун қопламга графит қўшилади.

Боғловчи моддалар қопламга паста кўринишини беради ва қотганидан кейин қопламни стерженда маҳкам тутиб туради. Шу мақсадда суёқ шиша, камдан-кам ҳолларда декстрин ишлатилади.

Барқарорлаштирувчи моддалар — поташ (K_2CO_3), калийли суёқ шиша.

Муҳофазаловчи ва легирловчи қопламларни улар таркибида бўлган ва уларнинг пайвандлаш ваннаси металига таъсирини белгилловчи асосий моддалар турига қараб классификациялаш тартиби қабул қилинган. Ана шу аломатларга қараб барча қопламлар тўрт гурппага бўлинади: 1) руда-кислотали (Р), 2) фтор-кальцийли (П), 3) рутилли (Т), 4) органик ёки газ билан муҳофазаловчи (О).

Руда-кислотали қопламлар асосан марганец, темир, кремний оксидларидан иборат бўлади. Баъзан уларга TiO_2 қўшилади. Электродни эриш жараёнида органик моддалар парчаланиб, газ муҳофазаси ҳосил қилади. Оксидсизлантиргич тариқасида қопламга ферромарганец қўшилади. ОММ-5, ЦМ-7, ЦМ-7с,

МЭЗ-04 ва бошқа типдаги қопламлар ана шундай қопламлардан ҳисобланади.

Ана шундай қопламли электродлар билан пайвандлашда эритиб ёпиштирилган металл фтор-кальцийли қопламли электродлар билан пайвандлашдагига қараганда кислород билан водородга кўпроқ тўйинади. Шунинг учун ҳам оз углеродли пўлатни пайвандлашда чок металининг зарб қовушоқлиги $12 - 14 \text{ кг} \cdot \text{см}^2$ дан ошмайди, эскирганидан кейин $60 - 70 \%$ камаяди. Чоклар, айниқса чок металида углерод кўп бўлганда, дарз кетадиган бўлиб қолади. Сим ёки қопламга актив оксидсизлантиргичлар (кремний, алюминий) қўшилганида чок ғовакли чиқиши мумкин. Руда-кислотали қопламлар ўртача углеродли ва легирланган пўлатларни, шунингдек қайнамайдиган пўлатдан ясалган сим билан бирга пайвандлашда ишлатилмайди. Руда-кислотали қопламлар ниҳоятда заҳарлидир. Чунки эритганда улардан организм учун зарарли марганец оксидлари ажралиб чиқади.

Фтор-кальцийли қопламларда темир ва марганец оксидлари бўлмайди. Уларнинг асосий қисмини карбонат кальций (мармар — CaCO_3) ва плавик шпат (флюорит — CaF_2) ташкил этади. Қопламни қиздириш ва эритиш жараёнида CaCO_3 парчаланиб CO_2 ҳамда CO дан муҳофазаловчи газ ҳосил бўлади. Бу қопламларга оксидсизлантиргичлар тариқасида ферросилиций, ферромарганец, ферротитан, алюминий қўшилади. Чокни легирлаш учун металл порошоклар аралаштирилиши ҳам мумкин. Шундай типдаги қопламларга УОНИ-13/45, ЦУ-1, ЦЛ-9, ОЗС-2, ВН-48 ва бошқалар киради.

Ана шундай типдаги қопламлар ишлатилганида эритиб ёпиштирилган металл таркибида кислород билан водород анча кам бўлади, унинг эскиришга мойиллиги ва дарз кетиш ҳоллари камаяди, ниҳоятда зарб қовушоқ ва пластик чиқади. Узун ёй билан пайвандлашда ва асосий металлда занглаган ёки куйиндили жойлар мавжуд бўлганида, шунингдек қоплам жуда ҳам нам бўлса чок метали ғоваклашиши мумкин. Бу группа қопламлар чок металининг легирловчи аралашмалар марганец, хром ва молибденни кўпроқ сингдириб олишини таъминлайди.

Легирланган пўлатлар ва маҳсус қотишмаларни пайвандлаш, шунингдек эритиб ёпиштириш учун ишлатиладиган электродларнинг деярли ҳаммасида ана шундай қопламлар бўлади.

Фтор-кальцийли қопламларнинг баъзи камчиликлари шундан иборатки, уларда мавжуд бўлган плавик шпат ёйнинг ёниш барқарорлигини пасайтиради. Шунинг учун ҳам шундай қопламли электродлардан фойдаланилганда пайвандлаш вақтида ўзгармас ток ишлатилиши керак. Ўзгарувчан токда пайвандлаш ҳамда ёйнинг ёниш барқарорлигини ошириш учун бу қопламларга поташ ёки калийли суюқ шиша қўшилади.

Рутил қопламларда асосий шлак ҳосил қилувчи қисми тариқасида рутил, яъни титан II оксиди (TiO_2) дан 30 % дан тортиб 50 % гача бўлади. Шлак ҳосил қилувчи бошқа элементлар (дала шпати, магнезит ва бошқалар) дан ҳам қўшилади. Ёйда газ муҳофазасини вужудга келтириш учун қопламга органик моддалар — целлюлоза, декстриндан 2 дан 8 % гача карбонатлар — мармар, бўрдан 15 дан 25 % гача, оксидсилантириш учун ферроқотишмалар, яъни ферромарганец, ферросилицийдан 10 — 15 % қўшилади. Эритиб ёпиштириш коэффициентини ошириш учун ана шу қопламларга баъзан темир порошок аралаштирилади (ОЗС-3 ва бошқа қопламлар). Рутилли қопламлар ёйнинг ўзгарувчан токда барқарор ёнишини таъминлайди, ёй узунлигининг ўзгариши унга унчалик таъсир қилмайди, куйинди ва занглар ҳам кўп таъсир этмайди, пайвандлашда зарарли газ ва буғлар деярли ажралиб чиқмайди. Қопламида рутили бор электродлар универсал электрод бўлиб, ҳозирги вақтда улар масъулиятли буюмларни пайвандлашда ишлатилади. 1970 йилда СССР да электродлардан ҳаммаси бўлиб тахминан 530 минг *т* шу жумладан қопламида рутили бор электродлардан 80 % ишлаб чиқарилади.

Мисол тариқасида рутилли ЦМ-9 қоплам таркибини кўрсатиб ўтамиз. Бу қопламда 48 % рутил, 5 % магнезит, 30 % дала шпати, 15 % ферромарганец, 2 % декстрин, 1 — 15% суюқ шиша (қуруқ натрий силикатдан қолган қисмлар қуруқ аралашмаси вазнига нисбатан) бор. ЦМ-9 қопламнинг оғирлик коэффициенти стержень вазнига нисбатан 30 — 40 % га тенг. Эритиб ёпиштириш коэффициенти — 8 — 10 г/а · с.

Органик (газ билан муҳофазаловчи) қопламлардан оз шлак чиқади. Шунинг учун ҳам бундай қопламлар вертикал, шип ва пайвандлаш ноқулай бўлган чокларни, шунингдек анча юпқа (3 мм гача) пўлатларни пайвандлаш учун яроқлидир. Газларнинг муҳофаза муҳитида водород кўп бўлади. Шунинг учун ҳам оксидлар яна тикланади ва эритиб ёпиштирилган металл сифати яхшироқ бўлади. Аммо ғоваклар ҳосил бўлиши мумкин. Бу қопламлар асосан озик овқатда ишлатиладиган ун, целлюлоза ва бошқа органик моддалардан ишланади. Органик қопламларга, чунончи ОМА-2, ОЗЦ-1 ва бошқа қопламлар кирази. ОМА-2 қопламли электродларнинг хусусияти шундаки, уларнинг эритиш қобилияти кичик бўлади. Шунинг учун ҳам бундай электродлар юпқа (қалинлиги 0,8 — 3 мм) пўлатларни ўзгармас ва ўзгарувчан токда пайвандлаш учун жуда қулайдир. ОЗЦ-1 қоплами тескари қутбли ўзгармас ток ишлатишни талаб этади.

Ишлатиладиган қопламлар ниҳоятда хилма-хил бўлгани учун электродлар ГОСТ бўйича қопламларининг таркибига қараб эмас, балки нима пайвандланиши, чок метали (эритиб

ёпиштирилган металл) ҳамда ана шундай типдаги* электродлар билан пайвандлаганда ҳосил бўладиган пайванд бирикмаларнинг механик хоссалари (муштаҳкамлиги ва пластиклиги) га қараб типларга бўлинади.

Саноатда қуйидаги ГОСТ лар бўйича ишлаб чиқариладиган электродлардан фойдаланилади:

ГОСТ 9467 — 60 — Конструкция ва иссиққа чидамли пўлатларни электр ёй ёрдамида пайвандлашда ишлатиладиган металл электродлар. Типлари.

ГОСТ 10051 — 62 — Алоҳида хоссали сирт қатламларини ёй ёрдамида эритиб қоплашда ишлатиладиган металл электродлар. Типлари.

ГОСТ 10052 — 62 — Алоҳида хоссали кўп легирланган пўлатларни ёй ёрдамида пайвандлашда ишлатиладиган металл электродлар. Типлари.

Электродларнинг ўлчамлари ва уларга бўлган умумий техник талаблар ГОСТ 9466 — 60 бўйича белгиланади.

Электрод типини белгисига, масалан ГОСТ 9467 — 60 бўйича, Э ҳарфи (электрод дегани) ва чок метали, эритиб ёпиштирилган металл, ёки пайванд бирикманинг чўзгандаги муштаҳкамлик чегарасини $кг/см^2$ ҳисобида кўрсатадиган рақамлар қўйилади (конструкция пўлатларни пайвандлашда ишлатиладиган электродларда*). Масалан, Э 42 марка мазкур электрод конструкция пўлатларни пайвандлашга мўлжаллангани ва чўзганда муштаҳкамлик чегараси $42 кг/мм^2$ эканлигини кўрсатади. Белгида рақамдан кейинги А ҳарфи таркибида олтингугурт ва фосфор жуда оз бўлган (ГОСТ 2242 — 60) сим ишлатилишини кўрсатади. Бу симдан эритиб ёпиштирилган металл жуда пластик ва қовушоқ бўлади. Бундай электродлар энг масъулиятли конструкцияларни пайвандлашда ишлатилади.

Иссиққа чидамли молибденли пўлатларни пайвандлашга мўлжалланган электродлар ЭМ ҳарфлари билан, хром молибденли электродлар Э-ХМ, хром-молибден-ванадийли электродлар Э-ХМФ хром-молибден-ванадий ниобийли иссиққа чидамли электродлар Э-ХМФБ ҳарфлари билан белгиланади. Э-Х2МФБ маркаси мазкур электрод иссиққа чидамли ва хром молибден-ванадий ниобийли пўлатларни пайвандлашга мўлжалланганини ва ана шундай электрод билан пайвандланган чок метали таркибида камида 2% хром бўлишини кўрсатади Э-Х5МФБ марка худди

* Электроднинг ГОСТ бўйича типини (масалан, Э42, Э50 ва бошқалар) ни ана шундай қопламли электродлар учун қабул қилинган саноат маркаларидан ажрата билиш керак (чунончи, ОЗС-4, УОНИ-13/55 ва бошқа электродлар).

* Чок метали ёки эритиб ёпиштирилган металлнинг механик хоссалари диаметри 2,5 мм дан ортиқ электродларни синашда аниқланади. Диаметри 2,5 мм дан кичик электродларнинг механик хоссалари эса, чок кесими кичик бўлгани учун, пайванд бирикма бўйича аниқланади.

юқоридагиларни ифодалайди, лекин бунда чок таркибидаги хром миқдори камида 5 % бўлиши керак. Иссиққа чидамли легирланган пўлатларни пайвандлашда ишлатиладиган электродлар учун механик хоссаларнинг нормалари чокнинг термик ишланган метали хоссаларига мувофиқ бўлади. Бу хоссалар электрод паспортида кўрсатилади. Конструкцион пўлатларни пайвандлашга мўлжалланган электродлар учун ГОСТ 9467-60 да чок метали ёки эритиб ёпиштирилган металл таркибидаги олтингугурт билан фосфорнинг рухсат этиладиган энг кўп миқдорини иссиққа чидамли пўлатларни пайвандлашда ишлатиладиган электродлар учун эса чок метали ёки эритиб ёпиштирилган металлнинг химиявий таркибини ҳам белгилайди.

5-жадвалда конструкцион пўлатларни ёй ёрдамида пайвандлашга мўлжалланган электродларнинг ГОСТ 9467-60 бўйича типлари келтирилган.

ОММ-5 ва ЦМ-7 типдаги руда-кислотали қоплами бор электродлар анча вақтгача оз углеродли пўлатларни пайвандлашда иштиладиган асосий электродлар бўлиб, кўплаб ишлаб чиқарилар эди. Лекин кейинчалик, юқорида кўрсатиб ўтилган камчиликларнинг бўлиши сабабли ҳозирги вақтда ишлаб чиқарилмайди.

Ҳозирги вақтда электрод саноати бу электродлар ўрнига Москвадаги тажриба-пайвандлаш заводида ишлаб чиқилган ОЗС-3, ОЗС-4, ОЗС-6, маркали анча сифатли ва зарари кам электродлар ишлаб чиқармоқда. ОЗС-4 маркали электродлар ОММ-5 электродлар ўрнига, ОЗС-3 ва ОЗС-6 электродлар эса ЦМ-7 ва ЦМ-7 с маркали электродлар ўрнига ишлаб чиқарилмоқда.

Фтор кальцийли (асосли) қопламлар ва айниқса УОНИ-13 қопламлар кенг қўламда қўлланилмоқда.

УОНИ-13 маркали қопламлар бир неча хил маркада ишлаб чиқарилмоқда: УОНИ-13/45, УОНИ-13/55, УОНИ-13/65, УОНИ-13/85, УОНИ-13/нж. Маҳраждаги рақам эритиб ёпиштирилган металлнинг чўзгандаги мустаҳкамлик чегарасини кўрсатади (кг/мм^2 ҳисобида). Бу рақам ана шу маркадаги электродга таллуқлидир. УОНИ-13 қопламларининг таркиби 6-жадвалда келтирилган.

Углеродли ва оз легирланган пўлатларни пайвандлаш учун УОНИ-13 маркали электродларда ГОСТ 46-60 бўйича Св-08, Св-08А ва бошқа симлар зангламайдиган пўлатларни пайвандлаш учун УОНИ-13/нж маркали электродларда ГОСТ 2246-60 бўйича хром — никелли аустенит пўлатдан тайёрланган кўп легирланган симдан фойдаланилади. Бу симда углерод миқдори мос равишда бўлади. УОНИ-13 қопламининг оғирлиги қоплам қалинлиги стержень диаметрининг 0,25 — 0,3 қисмига тенг бўлса, стержень оғирлигининг 30 — 40 % ни ташкил этади.

УОНИ-13 маркали электродлардан эритиб ёпиштирилган

Конструкциян пўлатларни ёй ёрдамила пайвандлашга
мўлжалланган электродлар (ГОСТ 9467-60 бўйича)

Электрод тип-лари	Диаметри 2,5 мм дан ортиқ электродлар ишлатганда чок метали ёки эритиб ёпиштирилган металл механик хоссалари			Диаметри 2,5 мм ва бундан кам электродлар ишлатганда пайванд бирикма механик хоссалари			Чок метали ёки эритиб ёпиштирилган металлдаги миқдори %		Асосий ишлатиш жойи
	Чўзгандаги муштаққамлик чагараси, кг, к.м.с.м²	Нисбий узайиш, %	Зерб қозушмоқанги, кгс, мкс.м²	Чўзгандаги муштаққамлик чагараси, кг, к.м.с.м²	Букиш бурча-ги, град	Олтингурут	Фосфор		
Э34	34	—	—	34	30	0,05	0,05	Оз углеродли ва оз легирланган пўлатларни пайвандлаш учун	
Э42	42	18	8	42	120	0,05	0,05		
Э42А	42	22	14	42	180	0,04	0,04		
Э46	46	18	8	46	120	0,05	0,05		
Э46А	46	22	14	46	150	0,04	0,04		
Э50	56	16	6	56	90	0,05	0,05	Ўртача углеродли ва оз легирланган пўлатларни пайвандлаш учун	
Э50А	56	20	13	50	150	0,04	0,04		
Э55	55	20	12	55	140	0,04	0,04		
Э60	60	16	6	—	—	0,04	0,04	Ўртача углеродли ва оз легирланган пўлатларни пайвандлаш учун	
Э60А	60	18	10	—	—				
Э70	70	12	6	—	—				
Э85	85	12	5	—	—				
Э100	100	10	5	—	—				
Э125	125	6	4	—	—				
Э145	145	5	4	—	—				

УОНИ-13 қопламларининг таркиби (оғирлиги бўйича
% ҳисобида)

Қопламлар таркиби	УОНИ- 13/45	УОНИ- 13 55	УОНИ- 13 65	УОНИ 13/85	УОНИ 13-нж
Мармар (CaCO ₃)	53	54	51	54	57
Плавик шпат (CaF ₂)	18	15	15,5	15	34
Кварц	9	9	—	—	—
Ферромарганец	2	5	7	7	2,5
75% ли ферросилиций	3	5	3	10	4
Ферротитан	15	12	15,5	9	2,5
Ферромолибден	—	—	—	5	—
Суюқ шиша (қуруқ қисм- ларининг йиғиндисига нисбатан % ҳисобида)	30	30	32 - 36	32—36	30

металл яхши оксидсизлантирилган ва зич бўлиб, унинг таркибида марганец билан кремний бирмунча кўпроқ, механик хоссалари эса юқори бўлади. УОНИ-13 маркали электродлардан эритиб ёпиштирилган металл нихоятда пластик бўлиб, УОНИ-13/45, УОНИ-13/55 электродларда зарб қовушоқлиги 25—30 кг/см² гача етади. Одатда УОНИ-13 электродлардан эритиб ёпиштирилган металл дарз кетмайди. Шунинг учун ҳам УОНИ-13 қопламли электродлар энг яхши электродлардан ҳисобланади ва зарб нагрузкалари ҳамда титрашлар, шунингдек юқори ва паст температуралар таъсирида бўладиган жуда масъулиятли конструкцияларни пайвандлашда иштиради.

УОНИ-13 қопламлар таркибида органик бирикмалар (масалан, крахмал) бўлмаслиги сабабли, бундай қопламлар узоқ вақт давомида 350—400°C гача қиздиришга чидайди. Бу эса уларнинг қуришини осонлаштиради ва ОММ-5 қопламларга қараганда намга унчалик таъсирчан бўлмайди.

УОНИ-13 қопламли электродлар билан пайвандлаш учун тескари қутбли ўзгармас ток керак бўлади. Ўзгарувчан токда пайвандлашда пайвандлаш занжирига ёйнинг барқарор ёнишини таъминлайдиган осцилляторни улаш керак. Ўзгарувчан токда осцилляторсиз пайвандлаш учун УОНИ-13 таркибига ионлаштирувчи қўшилмалар: масалан, кварц ўрнига дала шпати ва 4 % га яқин поташ (масалан, К-51, К-52 қопламларда) қўшилади.

УОНИ-13 қопламли электродлардан фойдаланиб, яхши чок ҳосил қилиш учун иложи борица калта ёйда пайвандлаш керак. УОНИ-13 қопламлар бошқа, масалан ЦМ-7 қопламларга қараганда пайвандланадиган қирралардаги занглардан анча таъсирчандир. К-51, К-52, УОНИ-13/3* қопламлар таркибида қиммат турадиган форротитан бўлмайди.

Кейинги йилларда электродлар учун, шу жумладан, алоҳида хоссаларга эга бўлган пўлатларни пайвандлаш учун кўпгина янги хил қопламлар ишлаб чиқилди.

Янги қопламлардан таркибида 5 % гранит, 22 % титан II оксиди (рутил), 33 % мармар ёки бўр, 25 % плавик шпат, 6 % ферромарганец, 45 % ли ферросилицийдан 8 %, ферротитандан 1 %, суюқ шишадан 15 % бўлган ВСП-50 маркали рутил қопламни эслатиб ўтамиз. Бу қоплам оғирлиги стержень оғирлигининг 33—43 % ни ташкил этади, эритиб ёпиштириш коэффициенти — 9,5 г/а. с.

ВСП-50 маркали қопламни трубопроводлар қуриш Бутунитифок илмий-текшириш институти (ВНИИСТ) ишлаб чиққан. Бу қопламнинг эриш температураси анча паст бўлиб, электроднинг учига бир томонлама соявон ҳосил бўлмайди. Айниқ-

* 3 ҳарфи — ўрнини босади деган маънони билдиради.

са трубалярни пайвандлашда керакли бўлади. Ана шу институтда А. Г. Мазел, Е. М. Рогова ва Л. И. Сорокин пластмасса қопламли электродлар ишлаб чиқдилар. Бу қопламда боғловчи суяқ шиша ўрнига) ва газ билан муҳофазаловчи колтонитлар тариқасида органик лаклар ва смола-мумдан фойдаланилган. Бу электродларнинг қопламларига нам таъсир қилмайди. ВСП-16 ва ВСП-1 бм маркалари берилган бу янги электродларни оз углеродли ва легирланган пўлатларни ўзгармас ҳамда ўзгарувчан токларда пайвандлаш мумкин.

Ана шундай электродлардан эритиб ёпиштирилган металлнинг механик хоссалари Э42 ва Э50 типидagi электродлар билан эритиб ёпиштирилган металл хоссаларига мос келади.

Ўзгармас ва ўзгарувчан токларда пайвандлаш мумкин бўлган СМ-11 фтор-кальцийли қоплам ҳам ишлатилади.

СМ-11 қоплам таркибида: титан II оксиддан 3,5 %, мармар ёки бўрдан 28,2 %, плавик шпатдан 20,3 %, поташдан 1,8 %, ферромарганецдан 3,5 %, шунингдек 45 % ли ферросилицийдан 8 %, темир порошокдан 33,8 %, оксидцеллюлозадан 1,9 % ва суяқ шишадан 11 — 12% бўлади. Қоплам оғирлиги стержень оғирлигининг 30 — 40 % ни ташкил этади, эритиб ёпиштириш коэффициенти — 9,5 — 10 г/а. с. СМ-11 қопламли электродлар қурилишда кенг қўлланила бошланди. Чунки уларнинг хоссалари ана шу тармоқдаги пайвандлаш талабларига жавоб беради. Қоплам таркибидаги темир порошок эритиб ёпиштирилган металлнинг совиш тезлигини камайтиради. Бунинг натижасида атрофдаги температура паст бўлган вақтларда пайвандлаганда чок сифати яхши чиқади. СМ-11 электродлар чокларни истаган фазовий ҳолатда пайвандлашга имкон беради ва эритиб ёпиштирилган металл дарз—ёриқсиз ва ниҳоятда пластик бўлади. Ана шу электродлар билан пайвандлашда эритиб ёпиштирилган металлнинг зарб қовушоқлиги 14 — 18 кг к·м/см² ни ташкил этади.

Қоплам таркибига темир порошок қўшилганида қоплам янги муҳим технологик хоссаларга эга бўлади. Таркибида темир порошок бўлмаган қопламларнинг кўпи металл стерженга қараганда секинроқ эрийди, бунинг натижасида пайвандлашда электрод учиди соявон ҳосил бўлади. Ана шу соявон анча баланд бўлганида металл билан электрод стержени орасидаги ёй узилади ва ўчади. Ёйни ёндириш учун пайвандчига соявоннинг бир қисмини олиб ташлашга тўғри келади. Бунинг учун қўшимча вақт сарф бўлади. Қоплам таркибида 30% га яқин темир порошок бўлса, қоплам электр токани ўтказувчан бўлиб қолади. Шу сабабли электрод учидagi соявонни металлга теккизганда ёйнинг қайта ёниши осонлашади. Бу эса пайвандлаш процесси унумини оширади ва ёйнинг ўчиб қолиш ҳолларини бартараф этади. Ана шу хоссалари эса темир порошокли қопламларнинг энг муҳим афзаллигидир.

Электродларнинг технологик

Курсаткичлар	ОМА-2	ОЗЦ-1	ОММ-5	ЦМ-7	АНО-1	ОЗС-3
Электрод типи (ГОСТ 9467-60)	Э42	Э42	Э42	Э42	Э42	Э46
Қоплам тури (ГОСТ 9467-60)	Газ билан муҳо- фазаловчи		Руда-кислотали		Рутилли	
Қоплам вазн ко- эффиценти, %.	9—10	9—12	33—38	45—48	140—150	145—175
Эритиб ёпишти- риш коэффиценти, г/а. с.	9—11	9—9,5	7—8	10—11	16—18	16—18
Ток жинси, қутб- лилиги	Ўзгармас ва ўзга- рувчан	Тескари қутбли ўзгармас	Ўзгарувчан ва ўзгармас			Ўзгарув- чан ва ўз- гармас**
Эритиб Чўзган ёпиш- даги мус- ти- тақкам- рилган лик че- металл- гараси нинг кг к/м.м ²	42—50	42—48	45—50	45—48	43—49	46—50
меха- Нисбий ник хос- узайи- салари ши, = % зарб қо- вушоқ- лиги	Букиш бурчаги 180°	20—30	20—25	22—26	28—32	20—30
× м/с.м ² × м/с.м ²	—	10—16	9—13	9—10	11—16	12—18
Пўлат маркала- ри	Ўглеродли (Ст. 3 гача)			Ўглерод ли (Ст. 4 гача)	Ўглеродли (Ст. 4 гача) Оз легирлан- ган (Г 2 гача)	
Қалинлиги, мм	0,8—3	1—2 қат- ламлаб пайванд- лашда	50 гача	Истаган- ча	5 дан ортиқ	
Чок ҳолати	Ҳарқан- дай	ҳарқан- дай*	ҳарқан- дай*		Пастки ва сал қияланган	

* Пайвандлаш электродларининг тавсия қилинадиган диаметри: шип ҳолатида—4 мм гача ва

** Ўзгарувчан токда трансформатор салт юришининг кучланиши - камда 80 в.

*** Хром никелли зангламайдиган пўлатларни пайвандлаш учун ОЗЛ8, ЦЛ-11 (ниобийли сим).

МР-3	ОЗС-4	ОЗС-2	УОНИ- 13/45	УОНИ- 13/55	УОНИ- 17/65	ВА 48У	УОНИ- 13-НЖ***
Э46		Э42А	Э42А	Э50А	Э60	Э46А	ЭА-1 ва 1 а (ГОСТ 10052-62)
Рутилли		Фтор-кальцийли					
35—45	30—40	30—40		30—40		110—130	30—40
8,5—9,4	8,5—9,5	9,5—10	8—9	8—9	8—9	12,5—14,5	10—12
Ўзгарувчан ва ўзгармас		Тескари қутбли ўзгармас				Тескари қутбли ўзгармас ва ўзга- рувчан	Тескари қутбли ўзгар- мас
45—51	46—50	44—49	43—45	50—55	60—65	48—56	60—70
18—31	20—26	22—30	28—32	25—30	20—25	22—33	35—40
13—20	9—12	17—22	25—30	25—30	18—30	14—22	8—10
Углеродли (Ст. 4 гача)		Углеродли ва оз легирланган пў- латларнинг барча маркалари				Угларод- ли (Ст. 4 гача) ва қури- лишбоп леги- ланган	Хром- никель аусте- нит
Истаганча		1 дан ортиқ				5 дан ортиқ пастки ва сал қиялан ган	1 дан ортиқ ҳарқан- дай*
		ҳарқандай					

4 мм: вертикал ҳолатда 5 мм гача - ва 5 мм; пастки ҳолатда - истаганча
ЦД-4 ва бошқа электродаар ҳам ишлаб чиқарилмоқда.

Кўрсаткичлар	ОМА-2	ОЗЦ-1	ОММ-5	ЦМ-7	АНО-1	ОЗС-8
Тавсия этиладиган ток, <i>a</i>						
Электрод диаметри 2 мм бўлганда	25—45	—	—	—	—	—
, 3 мм	50—80	—	100—130	—	—	—
, 4 мм	—	140—160	160—120	160—120	210—240	—
, 5 мм	—	170—120	200—220	210—240	280—320	—
, 6 мм	—	—	240—280	260—300	380—420	—

Қоплам таркибидаги темир порошок қоплам оғирлигининг 50—60% гача оширилса ва темир порошок қалин (стержень оғирлигининг 140—180% баравари) қопламса, электрод стерженьининг диаметрини ўзгартирмаган ҳолда кучли токда пайвандлаш мумкин бўлади. Бунинг натижасида иш унуми анча ошади. Эритиб ёпиштириш коэффициенти 12—20 г/а.с га етади, эритиб ёпиштирилган металл вазни эса электрод стержени оғирлигидан 1,5—2 маротаба ортиқ бўлади. Қалинлиги 12 мм гача бўлган пўлатни четларини ишламасдан чуқур эритиб учма-уч қилиб пайвандлаш мумкин (XX бобга қаранг).

Чўзганда мустаҳкамлик чегараси 100 кгк/мм² дан ортадиган ниҳоятда мустаҳкам пўлатларни пайвандлаш учун НИ-3, НИ-3М, НИ-5 ва бошқа маркали қопламларнинг бир қанча серияси ишлаб чиқилган. Бу қопламларда мармар, плавик шпат, ферромарганец, ферротитан, ферросилиций, феррохром ферромолибден асос қилиб олинган. Булардан ташқари, кўп легирилган иссиққа, кислотага чидамли ва зангламайдиган пўлатларни пайвандлаш, шунингдек, пўлатларга металл эритиб ёпиштириш учун ишлатиладиган кўпдан-кўп ва хилма-хил қопламлар ҳам бор.

Баъзи бир маркали электродларнинг технологик таъриф-таъсифи 7-жадвалда берилган.

3-§. Электродларга қоплам қоплаш

Қопламли электродлар мухсус электрод заводларида ёки тегишли асбоб ва жиҳозлари бўлган электрод устaxonаларида ишланади.

Электродбоп сим махсус станоклар ёрдамида аввало тўғрилаб олинади, зарур узунликка қирқилади, куйинди, занг, мой ва бошқалардан яхшилаб тозаланади.

МР-3	ОЗС-4	ОЗС-2	УОНИ- 13/45	УОНИ- 13/55	УОНИ- 13/65	ВН-48У	УОНИ- 13/нж
—	—	—	—	—	—	—	—
100—130		80—100	80—100			—	60—20
160—120		130—150	130—150			—	120—140
200—230		170—200	170—200			280—320	140—160
240—300		—	210—240			360—420	—

Қоплам таркибига кирган моддалар эриган металл томчисининг ҳосил бўлиш қисқа вақти мобайнида суюқ металл билан ўзаро химиявий реакцияга киришиши учун қопламнинг қаттиқ таркибий қисмлари олдиндан ювилади (бўлак-бўлак руда, минерал хом ашё), майдаланади, қурилади. Шундан кейин шарли, стерженли ва титрайдиган тегирмонларда майдалаб тўйилади ҳамда тешикларининг ўлчами 140 мк ва бундан ҳам кичик ғалвирда эланади.

Титанли концентратдаги олтингугуртни йўқотиш учун уни майдалашдан олдин 800—1000° температурада куйдирилади. Ферроқотишмаларни шарли тегирмонларда осон тўйилиши учун у олдиндан 950—1000° С гача қиздириб, тоблаб олинади ва оқар сувда совитилади.

Ферроқотишмаларни (оз углеродли ферромарганец ва ферросилиций) қоришда улар суюқ шиша билан химиявий реакцияга киришиши мумкин. Шунда кўп миқдорда иссиқ ва газ ажралиб чиқади. Натижада тайёрланган қотишма қаттиқ парчага айланиб қолади. Ана шунга йўл қўймаслик учун тўйилган ферроқотишмаларни суюқ шиша билан қориштиришдан олдин 1—1,5 с мобайнида тоблаш керак бўлади. Ферромарганец 300—350°С температурада, ферросилиций эса 700—800°С температурада тобланади. Бу процесс ферроқотишмаларни пассивлаштириш деб аталади.* Тўйилган қотишмани 24 с сувда ёки марганец-оксидли-калийли 0,25—0,50% ли аралашмада, ёки азот кислотанинг 0,5—1% ли аралашмасида 1—1,5 с ивитиб қўйиш билан ҳам пассивлаш мумкин.

Қопламнинг тайёрланган таркибий қисмлари зарур миқдорларда тортиб олинади ва қориштиргичда аралаштирилади.

* Пассивлаштирганда ферроқотишмалар доналарида муҳофазаловчи (пассив) оксид плёнка ҳосил бўлади.

Махсус бўлимда силикат харсанглардан суюқ шиша билан сув аралашмаси тайёрланади. Қопламнинг қуруқ қисмлари суюқ шиша аралашмасида керагича қуюқлашгунига қадар қорилади ва симга $750-1000 \text{ кг/см}^2$ босим остида қоплам сурадиган пресс автоматларда қопланади.

Электрод стерженлар таъминлагич билан ўзак орқали пресснинг қоплама сурадиган каллагига узлуксиз узатиб турилади. Ана шу каллакка прессдаги механик ёки гидравлик тузилма ҳосил қиладиган босим остида узлуксиз қопланадиган масса келиб туради. Бу масса каллакнинг калибрланган йўналтирувчи втулкаси (фильер) орқали ташқарига чиқади. Втулкага, унинг каналининг ўқи бўйича аниқ тартибда электрод сими ҳам кириб туради. Қоплам ана шу симга бир хил қалинликда зич прессланади. Йўналтирувчи втулкалар ва фильерларни ўзгартириш йўли билан диаметри ҳар хил симларга турли қалинликда қоплам қоплаш мумкин.

Электродларга қоплам қоплайдиган автоматлар барча операцияларни изчиллик билан бажаради, яъни пресслаб қоплам қоплайди, электроднинг бир учини қопламдан тозалайди ва электродларни йиғиш столига тахлайди. Бундай автоматларнинг иш унуми ҳар сменада 10—12 *m* ни ташкил этади. Қоплам қопланганидан кейин электродлар қоплам нами 4—5% дан ошмайдиган бўлгунига қадар қурилади. Аввало очик ҳавода 25—30°C температурада 12—25 *s*, шундан кейин қуритиш электр шкафларида 150—300°C температурада 1—2 *s* қурилади. Органик элементлари бўлган электродлар органик аралашмалар ёниб кетмаслиги учун кўпи билан 150—200°C температурада тобланади.

Тайёр электродлар ҳавосининг нами нормал қуруқ биноларда сақланади. Қоплами намланиб қолган электродларни пайвандлаш вақтида ишлатишдан олдин 180—200°C температурада 1 соат қиздириб олиш керак. Тайёр электродларнинг сифати контрол намуналарга эритиб ёпиштириш ва пайвандлаш, сўнгра мустаҳкамликка ва эластикликка синаш йўли билан текширилади.

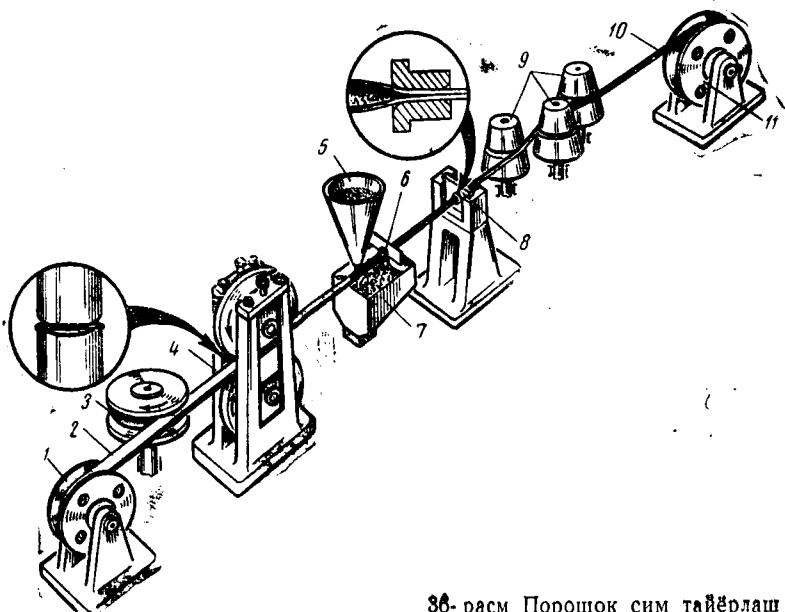
4- §. Порошок сим

Ҳозирги вақтда легирланган қиммат баҳо сим ўрнига диаметри 2,5 *мм* дан 5 *мм* гача трубача қилиб ўралган ва ичи зарур таркибдаги порошок билан тўлғазилган юпқа пўлат лентадан иборат порошок электрод сим ишлатилади.

Сим эриганида қобиқ шим порошок бир жинсли суюқ қотишма ҳосил қиладди. Бу қотишманинг химиявий таркибини тегишли хоссаларга эга бўлган чок метали ҳосил қилиш учун зарур симни тайёрлашда аниқ ҳисоблаб чиқиш мумкин. Сим қобиғини эритиб, пайванд чок тўлғазилади, флюс ҳосил

қилувчи порошок эса чок металини оксидсизлантиради ва ле-
гирлайди. Қобиқ вазни билан порошок оғирлигининг қуйидаги
нисбати пайвандлашда $\pm 2\%$ гача, эритиб ёпиштиришда $\pm 15\%$
гача аниқ бўлишига риоя қилмоқ зарур.

Порошок сим эритиб ёпиштирилган металлнинг исталган
таркибда ҳосил қилишга имкон беради ҳамда уларни пўлат,
чўян, рангли металллар, қаттиқ қотишмаларни пайвандлашда
ва эритиб ёпиштиришда ишлатиш мумкин.

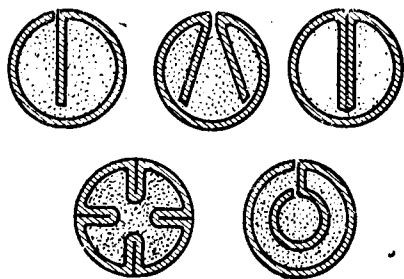


36-расм Порошок сим тайёрлаш
схемаси.

Порошок сим. ишлаб чиқариш технологияси Б. О. Патон
номидаги электр токи ёрдамида пайвандлаш институти томо-
нидан ишлаб чиқилган. Порошок сим тайёрлаш процессининг
схемаси 36-расмда кўрсатилган. Совуқлайин прокат қилинган
юмшоқ ва оз углеродли 08 кп маркали пўлатдан тайёрланган
лента 2 кассета 1 дан чуваланиб чиқади, шчёткалар 3 билан
тозаланади, валецлар 4 уни новсимон қилиб букади (заготов-
кага айлантиради) ва бункер 5 даги майда туйилган порошок
билан тўлғазилади. Ортиқча порошокни дозалагич 6 бункер 7
га тўкади. Порошок солинган заготовкани роликлар 9 втулка
(фильер) ли калибрловчи тахта 8 орқали тортиб олади. Бунда
заготовка грубача қилиб буралади. Втулка қаттиқ қотишма-

дан ишланган. Тайёр сим 10 барабан 11 га ўралади ва ярим автоматик ёки автоматик равишда эритиб ёпиштиришда ишлатилади.

Одатда чузиш станида бир неча барабан ва уларга мувофиқ фильерлар бўлади. Биринчи фильерда сим ичига порошок тўлгазилганидан кейин трубача қилиб букилади, кейинги фильерларда порошок солинган трубаچани сим қилиб калибрлаш ва ундаги порошокни пресслаш учун трубача қўшимча сурада протяжка қилинади. Стан ҳар сменада 250 кг сим тайёрлайди. Порошок сим легирланган симдан анча арзон бўлиб, уни ишлаб чиқариш унчалик мураккаб эмас.

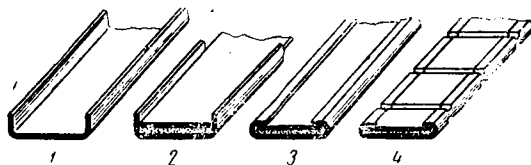


37- расм. Юмалоқ сим қобиғи шакллари.

Эритиб ёпиштирилган металлдаги пўлатнинг нисбий миқдорини ошириш учун шаклдор кесимли (37- расм) порошок сим ишлатилади.

Катта юзаларга металл эритиб қоплашда иш унумини ошириш учун лентасимон порошок сим (38- расм) ишлатилади.

Юмалоқ ва ясси кесимли сим ичини тўлғазиш учун темир порошок ва ферроқотишмалар, яъни ферромарганец, феррохром, феррованадий, ферровольфрамдан иборат порошоксимон аралашмадан фойдаланилади. Аралашмага озгина графит қўшилади.



38- расм. Порошок лента сим тайёрлаш схемаси:

1—остки лента четини қайириш, 2—порошокка тўлғазиш ва юқориги лентани қўйиш, 3—остки лента четларини вальцлаш, 4—порошокни зичлаш учун босиб ўйиқ ҳосил қилиш.

Масалан, МСт.3 маркали оз углеродли пўлатни пайвандлаш учун ишлатиладиган порошок қуйидаги таркибга эга: 0,18—0,2% углерод, 1,9—2,5% марганец, 0,9—1,0% кремний, қолганци темир; иссиққа чидамли 15 ХМ пўлатни пайвандлаш

учун таркибида 0,12—0,14% углерод, 2—2,2% марганец, 0,9—1,1% кремний, 0,8—1% хром, 0,45—0,5% молибден, кўпи билан 0,03% олитингурут ва кўпи билан 0,03% фосфор, қолгани темирдан иборат порошок ишлатилади

ПП-3Х2В8 маркали штамплар ва прокат валикларига металл эритиб ёпиштиришда ишлатиладиган ПП-3ХВ8 маркали пўлат таркибий қисмларининг нисбати қуйидагича бўлади. 71% пўлат лента, 8% темир порошок, 4% феррохром, 12% ферровольфрам, 1% феррованадий, 2% ферромарганец ва графит ҳамда 2% кремний—фторли натрий.

Порошок сим очик ёй ёрдамида ва карбонат ангидрид муҳитида эритиб ёпиштирилади. Порошок сим пайвандлаш-монтаж ишлари шароитларида ост томонларни пайвандлашда ҳам ишлатилади.

5-§. Кўмир ва графитланган электродлар

Бундай гидаги электродлар прессланган маҳсус таркибдаги кўмир ёки коксдан тайёрланади. Электродларнинг диаметри 5 мм дан 30 мм гача, узунлиги 200—300 мм, кесими юмалоқ бўлади. Электроднинг бир учи 60—70° бурчак остида конус кўринишида йўнилади. Кўмир электродларнинг шакли тўғри, сирти силлиқ ва дарз-ёриқсиз бўлиши керак. Яхши куйдирилган кўмир электрод уриб кўрилганда гиниқ металл товуши эшитилади ва қоғозга чизганда из қолдирмайди. Пайвандлаш жараёнида ёрилмаслиги керак.

Хоссаларини яхшилаш учун кўмир электродлар қарийб 2600°С температурада термик ишлаш йўли билан графитланади.

Графитланган электродлар химиявий таркиби жиҳатидан тоза, нисбатан юмшоқ, рангги металдек ярқираб турган қорамтир тусда бўлади. Ана шундай электродлар билан қоғозга чизиб кўрганда, қора из қолдиради. Улар кўмир электродлардан анча яхши. Чунки электр токини яхшироқ ўтказди, юксак температурада очик ҳавода кам ёнади (оксидланади) ва шунинг учун ҳам катта зичликдаги токда пайвандлашга имкон беради.

Кўмир электрод билан тўғри қутбли (электродда минус) ўзгармас токда пайвандланади. Пайвандлашда ёйнинг узунлиги 6 мм дан 15 мм гача бўлади, ёй осонгина ёнади ва ниҳоятда барқарор бўлади. Тескари қутбли токда ёй жуда ҳам нобарқарор бўлиб қолади, электрод бурқсиб ёнади ва буғланади, пайвандланаётган металл эса углеродланади.

Юқорида кўрсатиб ўтилган аломатлардан фойдаланиб, кўмир электроднинг ёйиш характериға кўра пайвандлаш занжирининг қутбини аниқлаш мумкин.

VI БОВ

ПАЙВАНДЛАШДАГИ ДЕФОРМАЦИЯЛАР ВА КУЧЛАНИШЛАР

1-§. Таъсир қилувчи зўриқишлар. Деформациялар, кучланишлар ва улар орасидаги боғлиқлик

Ҳар қандай конструкцияга, шу жумладан пайванд конструкцияга ҳам эксплуатация қилиш жараёнида турли кучлар ва нагрузкалар таъсир қилади. Бу куч ва нагрузкалар ташқи (оғирлик, босим, тортиш кучи ва бошқалар) ҳамда ички (қизиш ва совиш натижасида жисм ўлчамлари, структурасининг ўзгариши ва бошқалар) бўлиши мумкин. Ташқи нагрузкалар статик, яъни ўзгармас ҳамда миқдори, йўналиши ва таъсир қилиш муддати жиҳатдан ўзгарувчан динамик, шунингдек, зарб нагрузкаларидан иборат бўлиши мумкин. Динамик ҳамда зарб нагрузкалар конструкция мустаҳкамлиги учун энг ҳавфли нагрузкалардир.

Белгиси ўзгариб турадиган динамик нагрузкалар титратувчи (вибрацион) нагрузкалар деб аталади. Бундай нагрузкалар металл мустаҳкамлигини секин-аста камайтиради, яъни металл эскиради, бу эса нисбатан анча паст нагрузкаларда ҳам конструкциянинг вайрон бўлишига сабаб бўлади.

Ички зўриқишлар одатда секин-аста пайдо бўлади ва кучая боради. Кўпинча миқдоран ва таъсир йўналиши жиҳатидан бир хилда бўлади. Бундай зўриқишлар ана шу конструкция учун руҳсат этиладиган ҳамда конструкциянинг мустаҳкамлиги бўйича ҳисоблаб аниқланадиган миқдорлардан ошмаса, унчалик хатарли бўлмайди.

Деформация деб қаттиқ жисмнинг зўриқишлар таъсиридан ўз шакли ва ўлчамларини ўзгартиришига айтилади. Таъсир қилаётган куч йўқотилганда жисм шакли яна ўз ҳолига келса бундай деформация эластик деформация деб аталади. Жисм дастлабки шаклига қайтмаса, у ҳолда бундай жисм қолдиқ ёки пластик деформацияланди дейилади. Қолдиқ деформациялар одатда унчалик эластик бўлмаган жисмларда ёки жисмга жуда катта куч таъсир қилганида рўй беради.

Чўзганда стерженнинг узайишини Δl билан белгилаймиз. Ана шу Δl нинг стерженнинг дастлабки узунлигига нисбати нисби й узайиш деб аталади.

$$\delta = \frac{\Delta l}{l} \cdot 100 \, \%.$$

Формуладан кўриниб турибдики, нисбий узайиш стерженнинг дастлабки узунлигига нисбатан % ҳисобида ифодаланади.

Деформация катталиги таъсир қилаётган куч катталиги билан аниқланади. Зўриқиш қанчалик катта бўлса, унинг таъсиридан рўй берадиган деформация ҳам шунчалик кўп бўлади. Зўриқиш катталиги ҳақида ана шу зўриқиш жисмда қанчалик катта кучланиш ҳосил қилишига қараб ҳам мулоҳаза юритиш мумкин.

Кучланиш деб юза бирлигига ёки жисм кўндаланг кесимининг майдони бирлигига нисбатан олинган кучга айтилади. Куч $кг$ билан, юза ёки майдон $мм^2$ билан ўлчанаётган бўлса, кучланиш $кг/мм^2$ ҳисобида ўлчанади*.

2-§. Кучланиш турлари

Металлнинг олинган кесимига нисбатан таъсир қилаётган зўриқишларнинг йўналиши ҳамда ана шу зўриқишлар таъсирида рўй бераётган деформацияларга қараб қуйидаги: чўзувчи, қисувчи, эгувчи, кесувчи ва буровчи (39-расм) кучланишлар содир бўлиши мумкин.

Чўзилиш. Чўзилиш кучланиши катталиги қуйидагига тенг:

$$\delta = \frac{P}{F_n} t,$$

Бу ерда δ — кучланиш, $кг/мм^2$;

P — куч, $кг$;

F_n — намунанинг вайрон бўлгунга қадар кўндаланг кесими юзаси, $мм^2$.

Вертикал ўқ бўйича (40-расм) кучланишни, горизонтал ўқ бўйича нисбий узайишни ажратсак, чўзилгандаги кучланишлар диаграммасини ҳосил қиламиз. ОА участкада узайиш кучланишга пропорционал равишда орта боради, яъни кучланиш, масалан, 2 барабар ортганда нисбий узайиш ҳам икки барабар ортади. Бу участка тўғри чизиқ кўринишида бўлади.

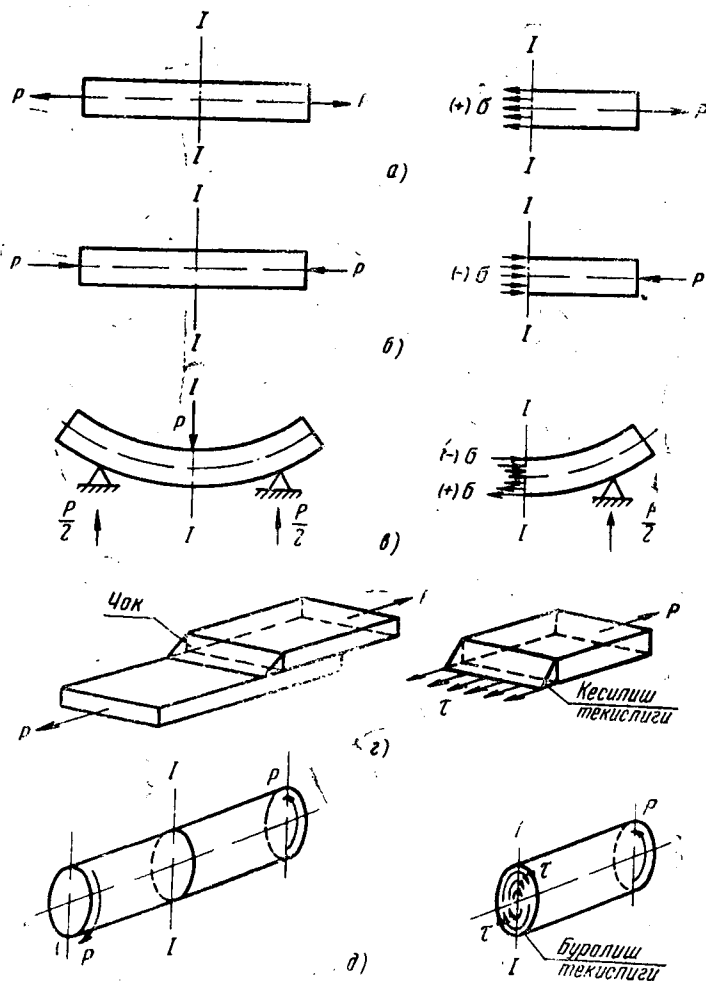
А нуқтада кучланиш σ_n пропорционаллик чегарасига мос бўлади. Кучланиш йўқотилганида ана шу чегарадан пастда деформациялар ҳам тамомила йўқолади. Баъзан σ_n катталик эластиклик чегараси деб ҳам аталади. Чунки бу чегарадан пастда металл фақат эластик деформацияланади.

Нагрузка янада оширилиши билан кучланиш ҳамда деформация ўртасидаги тўғри чизиқли боғлиқлик бузилади ва ме-

* Баъзан кучланиш миқдори $кг/см^2$ ҳисобида ўлчанади; $1 кг/см^2 = 100 кг/мм^2$.

таллда айрим қолдиқ деформациялар содир бўлади. ОА тўғри чизиги эса АВ эгри чизигига ўтади.

Кучланиш σ_0 бўлганида металл оқувчан бўлиб қолади, яъни кучланиш σ_0 га мос доимий нагруккада намуна узунлиги тобо-



39- расм. Кучланишларнинг асосий турлари:

а—чўзилиш, б—букилиш, в—кесилиш, д—буралиш

ра ортаборади. Диаграммада бу ВС горизонтал участкаси билан ифодаланган.

$$\delta_0 = \frac{P_0}{F_0}$$

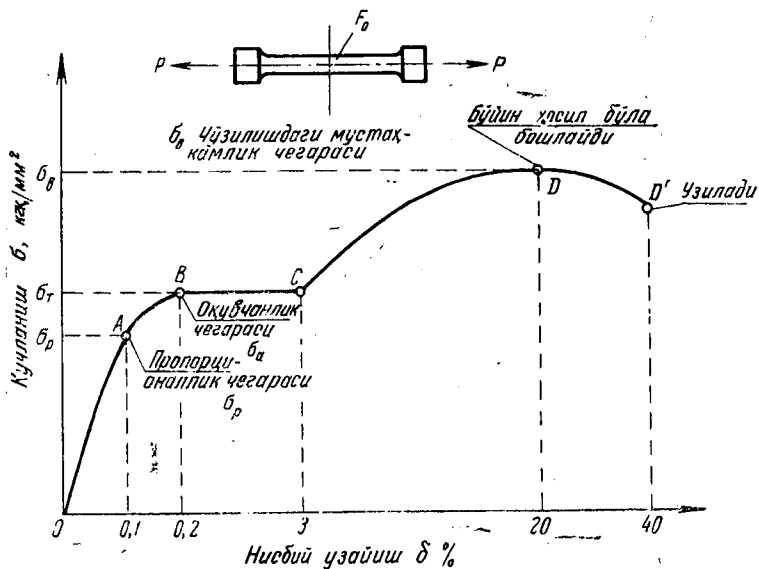
га тенг кучланиш оқувчанлик чегараси деб аталади. Ана шундай кучланишда металл узая боради, аммо таъсир қилаётган куч ўзгармайди ёки озгина ўзгаради.

Нагрузка оқувчанлик чегарасидан кейин ҳам ортганда, металлда кучланиш ҳосил бўлади ва металл шунга яраша нисбий узаяди. Бу узайиш кучланиш σ_b да D нуқтасига бориб тугайдиган эгри чизиқ билан ифодаланади. Бу кучланишда намуна узилади. Ана шу кучланиш чўзилишдаги мустаҳкамлик чегараси деб аталади ва қуйидаги формула бўйича аниқланади:

$$\sigma_b = \frac{P_b}{F_n},$$

бу ерда P_b — энг катта нагрузка, кгк;

F_n — намуна кўндаланг кесимининг дастлабки юзаси, мм².



40-расм. Кам углеродли пўлатнинг чўзилиш диаграммаси схемаси.

Баъзи бир металллар намунаси чўзилишдаги мустаҳкамлик чегарасида эмас, балки ундан камроқ кучланиш, тахминан D' нуқтада узилади. Шунга қарамай мустаҳкамлик чегараси узиллиш вақтидаги кучланишга қараб эмас, балки синаш жараёнида намунага таъсир этувчи энг катта зуриқиш қийматига қараб аниқланади.

Оз ва ўртача углеродли пўлатлар учун оқувчанлик чегараси $\sigma_0 = 25-30 \text{ кгк/мм}^2$, чўзилишдаги мустаҳкамлик чегараси $\sigma_b = 42-45 \text{ кгк/мм}^2$ бўлади.

Чўзилиш кучланишлари шартли суратда мусбат кучланишлар ҳисобланади ва (+) белгиси билан белгиланади.

Сиқилиш. Кучланиши аниқланаётган элементнинг кесими га тик йўналган сиқувчи зўриқишлар таъсиридан металлда сиқилиш рўй беради. Сиқилиш кучланиши катталиги ҳам чўзувчи кучланишлар формуласи бўйича аниқланади.

Сиқувчи кучланишлар шартли суратда манфий деб ҳисобланади ва (—) белгиси билан белгиланади.

Эгилиш. Иккита таянчда эркин ётган ва устан P кучи таъсир қилаётган балканинг эгилиши (39-расм, σ га қаранг) эгилишга типик мисол бўла олади. Балканинг устки ярми сиқилиш деформацияси таъсирида бўлади ва унда сиқувчи кучланишлар вужудга келади. Балканинг остки ярмида эса чўзувчи кучланишлар вужудга келади. Балка кўндаланг кесимининг оғирлик марказидан нейтрал текислик ўтади. Бу текислик толалари деформацияланмайди ва уларда кучланишлар нолга тенг бўлади.

Кесилиш. Икки элемент бир-бирига нисбатан сурилишга интилганда улар бир-бирига тегиб турган текисликда кесувчи (сурувчи) кучланишлар вужудга келади. Бу кучланишлар битта текисликда жойланади ва грекча τ (тау) ҳарфи билан белгиланади. Кесувчи кучланишлар катталиги қуйидаги формула билан аниқланади;

$$\tau = \frac{P}{F},$$

бу ерда τ — кесувчи кучланиш, кгк/мм^2 .

P — кесувчи (сурувчи) куч, кгк ;

F — кесилиш юзаси, мм^2 .

Буралиш. Стержень ташқи кучлар таъсирида бўйлама ўқ аτροφиди буралишга интилса, ўққа тик кесимда буралиш кучланишлари пайдо бўлади. Стержень кўндаланг кесимининг марказида толалар деформацияланмайди ва бу ерда кучланишлар нолга тенг. Энг катта бурувчи кучланишлар ва энг кўп деформация стержень юзасида ҳосил бўлади. Кесилишдагига ўхшаш буралиш кучланишлари ҳам стерженнинг бўйлама ўқи га тик бўлган буралиш текислигида жойлашган.

Конструкцияни ишлаши жараёнида пайванд чоклар ва бирикмаларда таъсир қиладиган иш нагрузкаларининг характерига қараб кучланишнинг юқорида баён этилган барча хиллари пайдо бўлиши мумкин. Кўпинча чўзувчи ва кесувчи кучланишлар пайдо бўлади. Пайванд чокларни мустаҳкамликка ҳисоблашда энг аввало ана шу кучланишларни ҳисобга олишга тўғри келади.

Кучнинг зарбли таъсир этиши унинг деталга таъсирини кўпайтиради ва нагрузка таъсир этадиган жойда пайдо бўладиган кучланишлар катталиги ортади.

Зарб нагрузкалар таъсирида бўладиган буюмлар учун номўрт (қовушоқ) металллар ишлатилиши керак. Металлнинг зарб нагрузкага қаршилиқ кўрсатувчанлиги зарб қовушоқлиги билан характерланади. У намуна кесимининг ҳар 1 см^2 га тўғри келадиган ва эркин тушадиган юк билан урилганда унинг синишига сабабчи бўладиган килограмм-куч метр (кгк/м) ҳисобидаги иш билан ифодаланади. Зарб қовушоқлик a_k билан белгиланади.

Алмашиниб турадиган ишорали циклик нагрузка таъсирида ишлайдиган пайванд бирикмалар чарчаш мустаҳкамликка синаб кўрилади. Бунинг учун махсус машиналардан фойдаланилади. Бу машиналарда намуна бир неча марта (цикл) дам чўзувчи, дам қисувчи нагрузкалар таъсирида вайрон бўлгунига қадар синалади. Цикллар сони $2 \cdot 10^6$ дан $5 \cdot 10^6$ гачани ташкил этади. Намуна вайрон бўладиган кучланишга чарчаш чегараси дейилади. Пайванд бирикмаларни конструкциянинг асосий элементларига нисбатан чарчаш мустаҳкамлигини пасайишига асосий сабаб кучланишларнинг бир жойда тўпланиши эканлиги аниқланган.

Кучланишлар пайванд бирикмаларнинг айрим жойларида тўпланиши мумкин. Кучланишларнинг ана шундай маълум бир жойлардагина тўпланишига қуйидагилар сабаб бўлади:

1) пайвандлаш технологик нуқсонлари, яъни шлак аралашиб қолиш ҳоллари, ғоваклар, раковиналар, дарз-ёриқлар, чок туби ва четларининг кесилган ва чала эриган жойлари;

2) пайванд чокнинг нотўғри шаклда бўлиши (масалан, жуда ҳам бўртиқ чоклар);

3) пайванд бирикмаларнинг нораціонал конструкцияси (масалан, бикр контур ҳосил қиладиган бир-бирига яқин чокларнинг кўп бўлиши; юксак кучланишлар таъсир этувчи зонада тешиклар бўлиши, металл четларининг турли бурчаклар остида ишланиши ёки бириктирилаётган элементлар ва кесимлар орасида раван ўзгарган жойлар бўлмаслиги ва бошқалар).

Кучланишлар тўпланган жойларда* уларнинг умумий катталиги эритиб ёпиштирилган металлнинг узилишига кўрсатадиган вақтинча қаршилигидан ортиқ бўлиши мумкин. Бу эса пайванд чокнинг вайрон бўла бошлашига, айрим ҳолларда бутун пайванд конструкциянинг вайрон бўлишига сабабчи бўлади.

* Кучланишлар тўплагичи мавжуд бўлганда.

3- §. Иссиқлик (термик) деформациялар ва кучланишлар

Пайвандлашда буюмнинг бир текис қиздирилмаслиги ва совутилмаслигидан вужудга келадиган деформациялар ва кучланишлар иссиқлик ёки термик деформация ва кучланишлар деб аталади. Маълумки, барча металллар қиздирилганда кенгайди, совутишда эса, қисқаради. Аввал қиздириб, кейин аввалги температурасигача яна совитилган металлнинг маҳкамланмаган участкаси қиздирилгунга қадар ўлчамларига эга бўлади.

Металлнинг кенгайиш катталиги қиздириш температураси ва чизиқли кенгайиш коэффициентига боғлиқ. Металларнинг чизиқли кенгайиш коэффициентлари қуйидагича бўлади:

Оз углеродли пўлатлар	0,0115
Куйма кул ранг чўян	0,011
Мис	0,0162
Латунь	0,01
Бронза	0,017
Зангламайдиған пўлат	0,0185
Алюминий	0,0238

Фараз қилайлик, узунлиги штрихланган қисмга тенг стержень 1 (41- расм, а) мутлақо бикр ром 2 га маҳкамланган бўлсин. Стержень қиздирилса, АБ баравари узайган бўлар эди (агарда ромда бемалол кенгая оладиган бўлса). Стержень узая олмаслиги сабабли у ичдан туриб ромга босади, ром эса, ўз навбатида, стерженни иккала учидан қисиб унда қисувчи кучланишлар ҳосил қилади. Бунинг натижасида узунлиги ўзгармасдан қолиши керак бўлган қиздирилган стержень пластик деформацияланади.

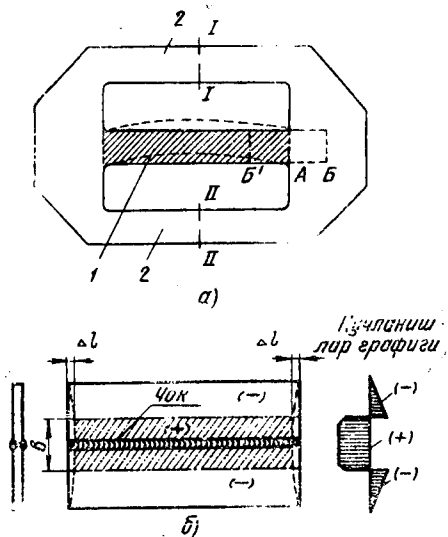
Ромнинг I—I ва II—II кесимларида чўзувчи кучланишлар вужудга келади. Стержень қанчалик юқори температурагача қиздирилса, бу кучланишлар ҳам шунчалик катта бўлади. Агар қалин стержень билан бўш ром олинса, у ҳолда ром I—I ва II—II кесимлари бўйича узилиши мумкин. Агар ром стерженга қараганда бикрроқ ва мустаҳкамроқ бўлса, стержень эгилиб, 41- расм, а да пунктир чизиқ билан кўрсатилган ҳолатни эгаллайди.

Шундан кейин совитганда пластик деформацияланган стержень ўз узунлигини АБ' баравари қисқартиришга интилади. Бу ҳолда ром қаршилиги стерженда чўзувчи кучланишларни ҳосил қилади ва стержень ё узилиши, ёки ром 2 ни эгиши мумкин. Ром 2 ни I—I ва II—II кесимларда қиздириб, стержень совуқлайин қолдирилса ҳам ана шундай ҳол рўй беради.

Пайвандлаш вақтидаги деформациялар катталигига пайвандланадиган металлнинг иссиқлик ўтказувчанлиги таъсир қилади. Металлнинг иссиқлик ўтказувчанлиги қанчалик юқори бўлса, иссиқлик оқими кесим бўйича шунчалик текис ёйилади ва деформация ҳам камроқ бўлади. Шунинг учун ҳам оз углеродли пўлатга қараганда чизикли кенгайиш коэффициенти каттароқ, зангламайдиган пўлатларни пайвандлашда улар оз углеродли пўлатларни пайвандлашдагига нисбатан кўпроқ деформацияланади. Чизикли кенгайиш коэффициенти анча юқори бўлган ҳамда оз углеродли пўлатга қараганда бирмунча яхши иссиқ ўтказадиган алюминий эса пайвандлашда оз углеродли пўлатга нисбатан камроқ деформацияланади.

Пайвандлашда маълум бир жойнинг ўзини бир хилда қиздирмаслик натижасида пайдо бўладиган термик кучланишлар металлда ташқи кучлар таъсиридан вужудга келади. Бундай кучланишлар ички ёки шахсий кучланишлар деб аталади. Ички термик кучланишлардан буюмларни совитиш вақтида пайдо бўладиган кучланишлар айниқса катта аҳамиятга эгадир. Агарда ана шу кучланишлар фақат чок бўйлаб таъсир қилаётган бўлса, бу кучланишлар пайванд бирикма мустаҳкамлигига таъсир қилмайди. Чок ўқиға тик таъсир қилувчи (кўндаланг) кучланишлар анча хавфлидир. Чунки улар таъсиридан чок ва чокка яқин зона дарз кетиши ёрилиши мумкин. Агар деформациялар ва кучланишлар буюмда пайвандлаш процессидагина пайдо бўлса ва пайвандлаб бўлгандан кейин буюмнинг совиши жараёнида йўқолса, улар вақтинчали деформация ва кучланишлар деб аталади. Пайвандлашдан кейин чоклар батамом совитилганда сақланиб қоладиган деформация ва кучланишлар қолдиқ деформация ва кучланишлар деб аталади.

Металл анча пластик бўлиб, статик нагрузкалар таъсирида ишласа, у ҳолда қолдиқ кучланишлар пайванд конструкция



41- расм. Маҳкамланган стерженнинг қиздирган ва совутганда деформацияланиши (а); симметрик қиздирганда листдаги деформациялар ва кучланишлар схемаси (б).

мустаҳкамлигига амалда таъсир қилмайди. Иш нагрузкалари таъсиридан пайдо бўладиган кучланишлар билан қўшилиб, умумий кучланишлар металлнинг пластик деформациялантиради ва шу билан йўқолади.

Қалин (40 мм дан ортиқ) металлда учта ўзаро тик текисликда таъсир қиладиган қолдиқ кучланишлар пайдо бўлади. Бундай кучланишлар конструкция мустаҳкамлиги учун жуда ҳам хавфлидир. Кучланишларнинг йиғилишига сабабчи бўладиган нарсалар, яъни шлаклар қўшилган, чала эриган, майда-майда дарз кетган ва ҳ, к. жойлар атрофдаги температура паст, конструкция жуда ҳам бикр бўлганида пластик деформацияларнинг ҳосил бўлиши қийинлашади ва ана шу жойда металл мўрт бўлиб, вайрон бўлиши мумкин. Бундай ҳолларда қолдиқ кучланишларни йўқотиш учун пайвандлашдан кейин металл термик ишланади.

Қолдиқ деформациялар мазкур буюмни ишлаш учун белгиланган техник шарт-шароитларда рухсат этилган қийматдан ортса, пайвандлагандан кейин буюмни тўғрилаш керак бўлиши мумкин.

4-§. Пайвандлашда кучланишлар ва деформацияларнинг пайдо бўлиш сабаблари

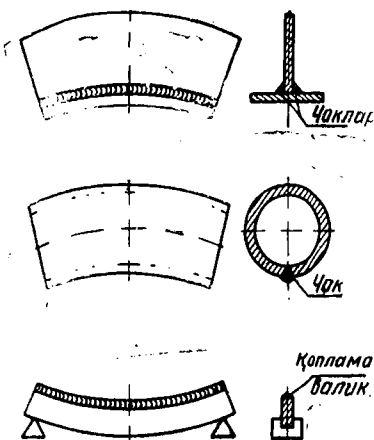
Металлнинг нотекис қизиши. Ички кучланишлар деталнинг эркин кенгайиши ва қисқаришига металлнинг нисбатан совуқроқ ва шу сабабли камроқ кенгайган қўшни участкалари тўсқинлик қилган ҳолларда пайдо бўлади.

Пайвандлашда чок бўйлаб муайн тезликда сурилиб турадиган ва металлнинг нотекис қизишига сабабчи бўладиган иссиқлик манбаи (пайвандлаш алангаси, электр токи ёйи) нинг мавжудлиги пайванд буюмларда ички кучланишлар ва деформацияларни вужудга келтирадиган асосий сабабдир.

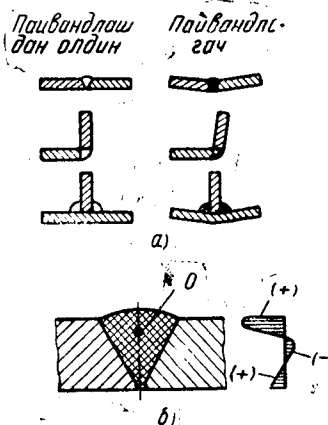
Масалан, чок ўқиға нисбатан симметрик жойлашган иккита листни бўйлама чок ҳосил қилиб пайвандлашда (41-рasm, б) листлар в кенгликдаги ўрта зонада қиздирилади. Совуш жараёнида чок бўйлама чўкиши натижасида иккала томонидан де баравари қисқаради. Камроқ қизиган ташқи участкалар бунга тўсқинлик қилади. Бунинг натижасида пайвандлаб бўлгандан кейин ўрта полосада чокка нисбатан симметрик жойлашган чўзувчи кучланишлар (+), ташқи полосаларда эса, қисувчи кучланишлар (—) ҳосил бўлади. Бу кучланишлар графиги 41-рasm, б да ўнгда кўрсатилган.

Эритиб тўлдириладиган металлнинг чўкиши Металл суюқ ҳолатдан қаттиқ ҳолатға ўтганида унинг ҳажмини камайишиға чўкиш деб айтилади. Металл қотаётганида анча зичлашиб, ҳажми камайиши сабабли чўқади. Чок металини чўкиши натижасида деталнинг қўшни участкаларида чўзувчи кучланиш-

лар вужудга келади. Бу кучланишлар мазкур участкаларда тегишли деформацияларга сабабчи бўлади. Турли металллар ҳар хил даражада чўкади. Металлларнинг чўкиши одатда дастлабки чизиқли ўлчамига нисбатан процент ҳисобида ўлчанади. Алюминий 1,7 — 1,8; бронза 1,45 — 1,6; латунь 2,06; мис 2,1; оз углеродли қуйма пўлат 2,0, кул ранг қуйма чўян 0,7 — 0,8.



42- расм. Узунасига чўкиш ва унинг таъсирида бўладиган деформациялар.



43- расм. Кўндалангига чўкиш деформациялари (а) ва қучланишларнинг тақсимланиш графиги (б) (0 — чок кесимининг оғирлик маркази).

Чўкиш натижасида ҳосил бўладиган кучланишлар эластик деформациялар пластик деформацияларга ўтишига қадар ортади. Металл етарли даражада пластик бўлмаса, деталнинг энг бўш жойи дарз кетиши мумкин. Чок яқинидаги иссиқлик таъсир этувчи зона ана шундай жой ҳисобланади. Совутишда чок металнинг чўкиши ва ҳажмини камайиши натижасида баъзан пайвандлаганда совуш давомида иссиқлайин дарз кетиш деб аталадиган дарзлар пайдо бўлиши мумкин.

Пайвандлашда бўйлама кўндаланг чўкишлар рўй беради. Чок кўндаланг кесимининг оғирлик маркази пайвандланадиган элемент кесимининг оғирлик марказига тўғри келмаса, у ҳолда бўйлама чўкиш натижасида бўйлама йўналишда тоб ташлаш ҳоллари рўй беради (42-расм). Кўндаланг чўкиш натижасида листлар эритиб тўлдирилган металл ҳажми кўпроқ томонда тоб ташлайди (43-расм). Шунинг учун ҳам

кўндалангига чўкишда листлар юқорига чок қалинлашган тарафга қараб қийшайди. Агарда детални маҳкамлаб, чўкиш деформацияларига тўсиқ яратилса, буюмда кучланишлар пайдо бўлади. Металл пластик бўлганда, бу кучланишлар ҳам конструкция мустаҳкамлигига ҳавфли бўлмаган пластик деформациялар вужудга келтиради.

Деформация ва унга боғлиқ бўлган кучланишлар катталиги қиздириш зонасининг катта-кичиклигига боғлиқдир. Қиздирилган металл ҳажми қанчалик катта бўлса, деформациялар ҳам шунчалик кучли бўлади. Шунинг учун ҳам буюмлар турли усулларда пайвандланса, улар турлича деформацияланади. Кислород-ацетилен алангаси билан газ ёрдамида пайвандлашда буюмлар кўп қизийди ва деформацияланади. Металл электрод билан ёй ёрдамида пайвандлашда эса оз қизийди ва нам деформацияланади.

Чокларнинг ўлчамлари ва ҳолати ҳам деформациялар қийматига таъсир қилади. Узун, кесими катта чоклар, шунингдек пайвандланадиган профиль кесимининг бош ўқларига нисбатан носимметрик жойлашган чоклар кўп деформацияланади. Деталь шакли қанчалик мураккаб, унда ҳар хил чоклар қанчалик кўп бўлса, пайвандлашда деформациялар ва кучланишларни шунчалик кўп кутиш мумкин. Ясси деталларнинг бир томонига металл эритиб ёпиштирилганида асосий эриш чуқурлиги ва юзаси камайиши буюмнинг тоб ташлашини ҳам кескин камайтиради.

Деталь пайвандлаш процессида сунъий совитилса, кам деформацияланади.

Эритилган металл структурасининг ўзгариши. Металл структураси ўзгарганида доналари (кристаллари) нинг ўлчамлари ва ўзаро жойлашишлари ўзгаради. Бу процесс вақтида металл ҳажми ўзгаради. Натижада ички кучланишлар пайдо бўлади. Металл структурасининг ўзгариши натижасида пайдо бўладиган кучланишлар фақат тобланишга мойил легирланган ва кўп углеродли пўлатларни пайвандлашдагина амалий аҳамиятга эга бўлиши мумкин.

Одатда тобланмайдиган оз углеродли пўлатни пайвандлашда структуранинг ўзгариши сабабли ҳосил бўладиган кучланишлар унчалик катта бўлмайди ва пайванд конструкциялар тайёрлашда ҳисобга олинмайди.

5-§. Пайвандлашда кучланиш ва деформацияларни камайтирадиган асосий чоралар

Пайвандлашда деформация ва кучланишларни камайтириш учун қуйидаги тавсияларга амал қилмоқ лозим:

1. Чокда пластик метали ҳосил қиладиган электрод маркаларини ишлатиш керак.

2. Чокларни эритиб қўшиладиган металлдан оз қўшиб, элемент кесимининг марказига нисбатан симметрик жойлашадиган қилиб бажариш зарур. Бир-биридан камида 30 — 40 мм нарида бўладиган узук-узук чоклардан фойдаланиш керак.

3. Конструкцияларда, хусусан зарб нагрузкалар таъсир қиладиган титрайдиган ва атроф температура паст шароитларда ишлайдиган конструкцияларда пайванд чокларнинг жуда кўп тўпланиши ва бир-бирини кесиб ўтишига, шунингдек берк контурлик калта чоклар бўлишига йўл қўймаслик керак. Чунки ана шундай жойларда шахсий кучланишлар тўпланади.

4. Конструкцияларда бикр қовурғаларни симметрик жойлаш лозим.

5. Устқўйма (накладка) ва косинкалардан камроқ фойдаланиш керак.

6. Иложи борича учма-уч қилиб пайвандлаш зарур. Чунки бундай чокларда кучланишлар кам тўпланади.

7. Конструкцияларни секция тарзида тайёрлаш усулидан фойдаланиш, кейин тайёр узелларни йиғиш ва пайвандлаш, шунингдек мураккаб шаклли узелларни йиғишда штамплаб ишланган ва қўйма деталлар ишлатиш керак. Бу ҳолда айрим деталлар орасида пайванд чоклар ҳосил қиладиган бикр бирикмалар унчалик кўп таъсир қилмайди.

8. Асосан чуқур эритиб ҳосил қилинадиган чоклардан, шунингдек жуда катта тезликда пайвандлашга имкон берадиган ва листлар орасига кичикроқ зазор қолдиришни талаб этадиган ҳамда чокнинг нисбатан анча текис совишини таъминлайдиган флюс остида ва муҳофазаловчи газ муҳитида ярим автоматик ва автоматик пайвандлаш усулларида фойдаланиш керак.

Ярим автоматик ва автоматик пайвандлашда кучланиш ва деформациялар қиймати дастаки пайвандлашдагига қараганда кам бўлади.

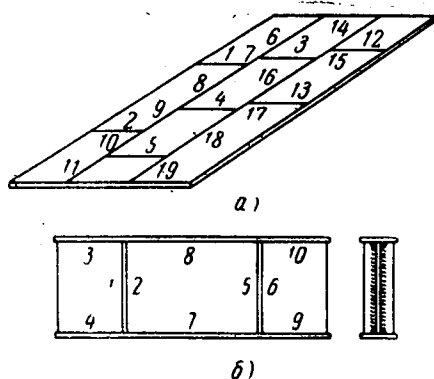
9. Талаб қилинган аниқликда йиғишга, текис кесимли чоклар ҳосил қилишга ва керакли кетма-кетликда пайвандлашга имкон берадиган йиғиш — пайвандлаш мосламалари ҳамда кондукторлардан фойдаланиш керак. Агар кондуктор қисқичлари пайвандлашда чўкиш натижасида деталларнинг сурилиб кетишига йўл қўядиган бўлса бу ҳол кучланишни камайтиради. Деталларни бикр маҳкамлаганда, детални пайвандлаб бўлгандан ва кондуктордан олгандан сўнг чок метали пайвандлаш вақтида пластик деформацияланиши сабабли қолдиқ кучланишлар камаяди.

Бикр маҳкамланган деталларни учма-уч қилиб эритиб ёпиштириладиган метали пластик бўлган электродлар билан кучсизроқ иссиқлик режимларида пайвандлаш зарур.

10. Асосий металл қиздириш иссиқлик режимини тўғри танлаш керак. Пайвандлашда деталь бемалол суриладиган ёки асосий металл товланишга мойил бўлса, у ҳолда кучлироқ

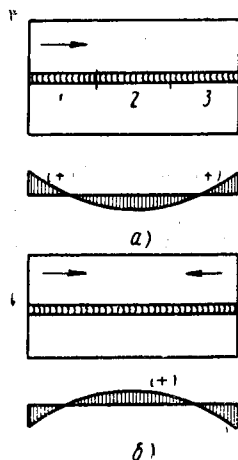
иссиқлик режимини қўллаш зарур. Ана шунда қиздириладиган деталь ҳажми ортади ва унинг совиши секинлашади.

Тобланадиган пўлатлар ёки жуда қалин металлларни пайвандлашда, шунингдек атрофдаги температура паст бўлган шароитларда пайвандлаганда пайвандлаб бўлгандан кейин со-



41-расм. Тўғри пайвандлаш тартиби:

а — тушамани, б — қуш тавр балкани



45-расм. Чок узунлиги бўйича кўндалангига чўкиш натижасида ҳосил бўладиган кучланишлар:

а — «сурункаси» га пайвандлаш; б — четларидан пайвандлаш

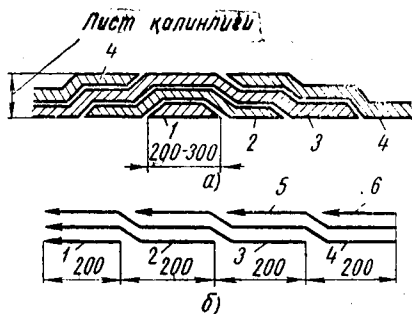
виш тезлигини ҳамда буюмларнинг қизиган ва совуқ қисмлари орасидаги температуралар тафовутини камайтириш мақсадида буюм ёки чок олди зонаси олдиндан ёки пайвандлаш жараёнида қиздирилади.

Исиғиш температураси металл хоссаларига қараб белгилади ва одатда қуйидагиларни ташкил этади: пўлат учун $400 - 600^{\circ}\text{C}$, чўян учун $500 - 800^{\circ}\text{C}$, алюминий учун $200 - 270^{\circ}\text{C}$, бронза учун $300 - 400^{\circ}\text{C}$. Атрофдаги температура жуда паст бўлган шароитларда ва қийин пайвандладиган пўлатларни пайвандлашда улар паст температурагача, яъни $100 - 300^{\circ}\text{C}$ гача қиздирилади.

11. Чокларни кетма кет ётқизиш тартибини тўғри танлаш керак. Акс ҳолда пайвандладиган элементлар, масалан листлар эркин деформацияланиши мумкин. Чунончи, листларни буйлама ва кўндаланг чоклар ҳосил қилиб пайвандлашда

(44-расм) аввало листларни лента (полоса) шаклида бириктирадиган барча кўндаланг чоклар бажарилади. Шундан кейин полосаларни ўзаро бириктирадиган бўйлама чоклар ишланади. Бу ҳолда листлар ўзаро бикр бирикмасдан, пайвандлаш вақтида бемалол деформацияланади. 44-расмда тўшама листлари (44-расм, а) ва қўштавр балка (44-расм, б) ни пайвандлашда чокларни тўғри кетма-кетликда бажарилиши рақамлар билан кўрсатилган.

Чокларни бошидан охири томон (чок узунлиги кўпи билан 300 мм бўлганда) ёки чокнинг ўртасидан учлари томон (узунлиги кўпи билан 600 мм бўлганда) пайвандлаш керак. Бу ҳолда чокнинг ўртасида сиқувчи кўндаланг кучланишлар пайдо бўлади (45-расм, а). Агарда чокнинг учларидан ўртаси томон пайвандланса, у ҳолда чокнинг ўртасида чўзувчи кўндаланг кучланишлар пайдо бўлади (45-расм, б). Натижада чок ёки чок олди зонасида металл дарз кетиши ёрилиши мумкин.



46-расм. Кўп қатлам ҳосил қилиб пайвандлашда чокларни ётқизиш тартиби:

а — тепача кўринишида, б — каскад тарзида (рақамлар билан чок ётқизиш тартиби кўрсатилган)



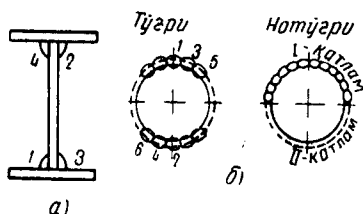
47-расм. Чок ётқизишнинг қайтарма — поғона тартиби

12. Жуда қалин (қалинлиги 20 — 25 мм дан ортиқ) металл кўп қатламли чок ҳосил қилиб пайвандлаш керак. Бу ҳолда чоклар „тепача“ ҳосил қилиб, (46-расм, а) ёки „каскад“ тарзида (46-расм, б) ётқизилади. Аввало баландига чоклаб олиниб, кейин худди ана шу усулда иккала томони калта-калта валиклар билан пайвандланади. Бунда пайвандлаш зонаси доимо қиздирилган ҳолатда бўлади, натижада иссиқлик анча текис тарқалади ва металлдаги кучланишлар камаяди.

13. Зарур бўлса кўп қатламли чокнинг ҳар қайси қатлами учи юмалоқ пневмо зубило билан уриб-уриб озгина болғалана-

ди. Охирги қатлам болгаланмайди. Аммо бу усул жуда сермехнатли бўлиб, пневмо асбоблар ишлатишни талаб қилади, цехда шовқин кўтарилади, шунинг учун ҳам айрим ҳоллардагина тавсия этилиши мумкин.

14. Листларнинг тоб ташладини камайтириш мақсадида 600 мм дан узун чоклар тескари поғонали тартибда пайвандланиши керак. Чоклар қанчалик калта бўлса, буюм шунчалик кам деформацияланади. Узун чок ҳар бир участкаси битта ёки бутун сонли бир қанча электродлар билан пайвандланган қилиб участкаларга бўлиб чиқилади (150 — 200 мм узунликда). 47-расмда кўрсатилган тартибда, чок бошидан бошлаб, узун чоклар эса ўртасидан бошлаб пайвандланади. Навбатдаги



48-расм. Деформацияларнинг мувозанатлашиши

ҳар қайси қатлам аввалги қатламга нисбатан тескари йўналишда ётқизилади. Бу ҳолда чокнинг қўшни калта участкаларни пайвандлашда вужудга келадиган деформациялар қарама-қарши йўналишда бўлади. Турли қатламларнинг учма-уч туташ жойлари оралаб жойлашиши, яъни бир-бирига тўғри келмаслиги керак. Чок тескари поғонали усулда пай-

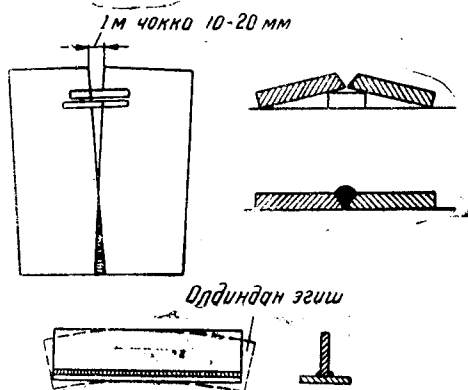
вандланганда деформацияларни камайишига қиздирганда иссиқни бир текисда тақсимланиши ҳам сабаб бўлади. Чок бир текисда деформацияланади. Чокнинг бундай деформацияланиши схематик равишда 47-расмда (пастда) кўрсатилган.

15. Деформацияларни мувозанатлаш керак. Бунинг учун чоклар шундай тартибда ётқизилиши керакки, навбатдаги чок аввалги чокни пайвандлашда вужудга келган деформацияларга тескари деформация ҳосил қилсин. 48-расм, а да қўштавр кесимли балкани пайвандлашда чокларни пайвандлаш тартиби кўрсатилган. Чок 2 деформациялари чок 1 деформацияларига тескари йўналишда таъсир қилиб, чок 1 ни пайвандлашда қийшайган балкани тўғрилайди. Чок 3 ва 4 ларни пайвандлашда ҳам ана шундай ҳол рўй беради. Буюмни қийшайтирмасдан, чокларни қуйидаги, яъни 1; 4; 3 ва 2 тартибда пайвандлаш ҳам мумкин. 48-расм, б да юмалоқ стерженга металл эритиб қоплашда валиклар (эритиб ёпиштирилган металл қатлами) ётқизиш тартиби рақамлар билан кўрсатилган. Валиклар стерженнинг иккала томонидан кичкина кенгликда қопланади. Аввал стерженнинг битта ярмини, сўнгра эса иккинчи ярмини металл эритиб қоплаш ярамайди. Чунки бу ҳолда дастлабки деформациялар батамом йўқолмаслиги мумкин.

16. Тескари деформациялардан фойдаланиш керак. Бу ҳолда пайвандлашдан олдин деталь пайвандлаш вақтида қандай

деформацияланидиган бўлса, сунъий суратда ана шундай деформация яратилади (49-расм). Тескари деформациялардан одатда пайванд чоклар буюм ўқининг фақат бир томонида ёки ундан турли хил масофаларда жойлашадиган конструкцияларда фойдаланилади. Олдиндан қанчалик деформациялаш кераклиги оз углеродли пўлат Ст. 3 учун дастлабки ўлчамларининг 1—2% ини ташкил этади ва буюм шаклига боғлиқдир.

17. Пайвандлаш жараёнида детални сунъий совитиш усулини қўллаш. Бунда металлнинг қизиш зонаси кичраяди, буюм камроқ деформацияланади. Совитиш учун буюм сувга ботирилади, (фақат пайвандланидиган жойи очиқ қолдирилади) ёки чок остига қалин қизил мис таглик қўйилади. Бундай тагликнинг иссиқлик ўтказувчанлиги ниҳоятда юқори бўлади ва иссиқни яхши тарқатади. Мис таглик бўлмаса, вазмин пўлат таглик қўйилади. Мис ва пўлат тагликлар ишлатиш зангламайдиган юпқа лист пўлатни пайвандлашда, яъни буюм ўта қизиб кетмаслиги ва қийшаймаслиги учун иссиқликни яхши четлаштириш зарур бўлган ҳолларда яхши натижа беради. Баъзан мис ва пўлат тагликлар қўшимча суратда сув билан совутилади. Бунинг учун тагликларнинг ўзидаги каналлардан сув юборилади.



49-расм. Тескари деформациялардан фойдаланиш мисоллари

18. Пайвандлаб бўлгандан кейин буюмни бўшатиш ёки нормаллаштириш керак. Бўшатиш ва нормаллаштириш пайвандлашда буюмда пайдо бўладиган ички кучланишларни ба-
тамом йўқотади.

19. Пайвандлаб бўлгандан кейин буюмларни совуқлайин ёки иссиқлайин тўғрилаш зарур. Буюм домкрат, пресслар билан ва буюмнинг энг кўп эгилган томонидан болға ёки босқон билан уриб совуқлайин тўғриланади. Бу усул анча қиммат ва сермеҳнатлидир. Ундан нотўғри фойдаланилса, чок ва асосий металл дарз кетиши, узилиши мумкин.

20. Юпқа лист буюмлар деформацияларини пайвандлаб бўлгандан кейин чокни ҳамда чок олди зонасини 7—20 мм

кенгликда роликлар билан совуқлайин прокатка қилиш йўли билан тўғрилаш усули жуда фойдали ҳисобланади. Зарур босим қуйидаги формула билан аниқланади:

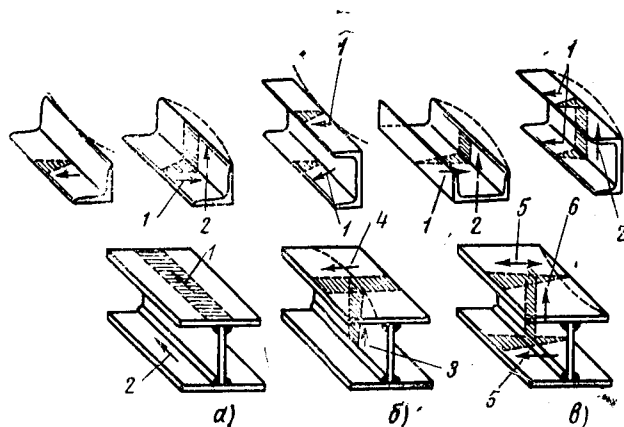
$$P_0 = b \sqrt{\frac{10,1 \cdot d \cdot h \cdot \sigma_0}{E}}$$

19

бу ерда

- P_0 — роликнинг босиш кучи, *кгм*;
 b — ролик иш поясининг эни, *см*;
 d — ролик диаметри, *см*;
 h — прокатка қилинаётган металл қалинлиги, *см*;
 σ_0 ва E — прокатка қилинадиган металлниң оқувчанлик chegarasi ва эластиклик модули, *кгк/см²*.

Прокатка қилишда металлда пайдо бўлган кучланишларни йўқотадиган ва ана шу кучланишлар таъсиридан рўй берган деформацияни тўғрилайдиган пластик деформациялар ҳосил бўлади. Худди ана шу мақсадда пайвандлаш процессида қизиб деформацияланмаслиги учун юпқа листлар болға билан болғаланади.



50-расм. Бурчакликлар, швеллерлар ва қўштавр балкаларни тўғрилаб текислашда қиздириш:

a — балканинг устки ва остки полкаларини тўғрилаш, b — вертикал деворини тўғрилаш, $в$ — ўроқсимонлигини тўғрилаш

21. Иссиқлайин тўғрилашда буюмнинг бўртиқ томонидаги участка метали пластик ҳолат температурасига қадар пайвандлаш горелкалари билан қиздирилади. Совишда ана шу участкада буюмни тўғрилайдиган ҳузувчи кучланишлар пайдо бў-

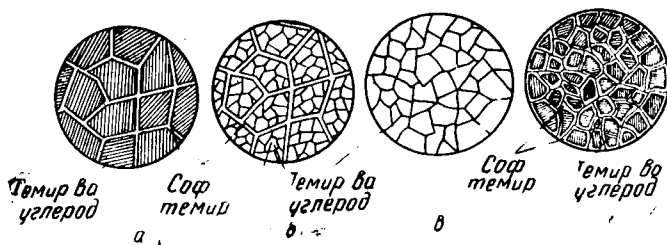
лади. Конструкцияни ишлаш шароитлари талаб қиладиган бўлса, совуқлайин ёки иссиқлайин тўғрилашдан сўнг қолдиқ кучланишларни йўқотиш учун пайванд буюм термик ишланади. Иссиқлайин тўғрилашда қиздириш схемаси мисол тариқасида 50-расмда берилган. Пунктир чизиқ билан олдиндан қиздириш процессидаги букилиш йўналиши, стрелкалар билан қиздириш йўналиши, рақамлар билан қиздириш навбати, штрихланган участкалар кўринишида эса қиздириш зонаси кўрсатилган. Кейинчалик совутилганда балка пунктир чизиқ билан кўрсатилган йўналишга тескари томонга ва нисбатан кўпроқ букилади. Қўштавр балкани пайвандлашда унинг полкалари қуйдагича эгилади: устки полка четлари билан пастга, остки полка эса четлари билан юқорига эгилади. Вертикал девори вертикал текисликда эгилади ва ўроқ кўринишда бўлиб қолади. Қиздириш ёрдамила аввало устки полка, сўнггра остки полка ҳамда вертикал девор ва пировардида ўроқсимонлиги тўғриланади.

6-§. Пайванд бирикмаларни термик ишлаш.

Пайвандлашдан кейин буюмлар баъзан термик ишланади.

Тўла бўшатиш. Пулат буюм $820 - 930^{\circ}\text{C}$ гача қиздирилиб ва шу температурада маълум вақт сақлаб ҳамда кейин секин-аста совутиб тўла бўшатилади.

Тўла бўшатишда:



51-расм. Юмшатганда пулат структурасининг ўзгариш схемалари

1) майда доналардан тузилган чок метали ҳосил қилинади. Натижада чок метали ҳамда ўтиш зонаси металининг пластиклиги ортади. Доналар бир-бирларига яхши ёпишиши натижа-сида металл анча қовушоқ бўлади;

2) чок метали юмшаяди. Шунинг учун ҳам уни кесиб ёки босим остида ишлаш осонлашади;

3) пайванд буюмдаги ички кучланишлар йўқолади.

Бўшатиш температурасида буюмни сақлаш вақти буюмнинг 1 мм қалинлигига 0,75 дан 1 мин гачани ташкил этади. Сақлаб туриладиган умумий вақт камида 30 мин бўлиши керак.

Сўнгра буюм печь билан биргаликда соатига 50 дан тортиб 75°C гача тезликда 300°C температурага қадар секин совитилади. Бундан кейин буюм печдан олинади ва ҳавода совитилади.

Бўшатиш температурасида узоқ вақт сақлаб туриш зарарлидир, чунки металл доналари йириклашади. Айниқса оз углеродли юмшоқ пўлатни 1000°C дан ортиқ температурада сақлаганда донанинг йириклашиши сезиларли бўлади. Бундан паст температурада, ҳатто 7—8°C гача сақланса ҳам доналар жуда кам ўсади. Тўла бўшатишда пўлат структурасининг ўзгариш схемаси 51-расмда кўрсатилган. Бўшатишга қадар металл йирик донатор тузилишда бўлади (51-расм, а). Маълум температурада йирик доналар орасида майда доналар ҳосил бўлади (51-расм, б). Қиздириш охирида бу процесс тугалланади ва металл текис ҳамда бир жинсли тузилишга эга бўлади (51-расм, в). Агар пўлат секин-аста совутилса, унинг майда донатор тузилиши сақланиб қолади, доналарининг чегаралари бўйича эса юмшоқ, пластик соф темир — феррит ажралиб чиқади. (51-расм, г). Шу билан доналари бир-бирларига яхши боғланади ва пўлат қовушоқ ва пластик бўлади. Бўшатишдан кейин ҳам ана шу структура сақланиб қолади.

Бўшатишда пўлат 1200°C гача, яъни таркибида кислород бўлган муҳитда эрий бошлагунига қадар қиздирилса, пўлат ўта қизийди ва ҳатто металл куяди (оксидланади). Куйдириб юборилган пўлатда юзаси оксидланган доналари бўлади, пўлат жуда ҳам мўрт бўлиб, мустаҳкам бўлмайди. Ўта қиздирилган пўлатни қайта юмшатиб тўғрилаш мумкин бўлса, лекин куйдириб юборилган металлни тўғрилаб бўлмайди.

Нормаллаштириш. Термик ишлашнинг бу усули тўла юмшатишдан катта тезликда совитилиши билан фарқ қилади. Қиздирилгандан кейинги дастлабки дақиқаларда катта тезликда совитиш майда донатор тузилишли металл ҳосил қилишга имкон беради. Шу мақсадда пайванд буюм критик температурадан (IV бобдаги 2-§га қаранг) 20—30° ортиқ температурага қиздирилгандан ва ана шу температурада сақлаб турилгандан кейин печдан олинади ва очиқ ҳавода совитилади.

Нормаллаштиришда чок метали юмшатишга қараганда анча мустаҳкам, лекин нопластикроқ бўлади. Пўлат қанчалик юмшоқ, яъни таркибидаги углерод қанчалик оз бўлса, нормаллаштиришда унинг пластиклигини камайтиши шунчалик кам сезилади. Таркибида углерод ва марганец қанчалик кўп бўлса, пўлат пластиклигининг камайтиши шунчалик яхши сезилади. Таркибида 0,2% дан кам углерод бўлган оз углеродли юмшоқ пўлатни одатда юмшатиш ўрнига нормаллаштириш тавсия этилади. Пайванд конструкциялар сифатини яхшилаш учун нормаллаштириш термик ишлашнинг энг яхши тури ҳисобланади.

Кучланишларни йўқотиш учун юмшатиш (паст температурада қиздириш ёки юқори бўшатиш). Кучланишларни йўқотиш учун буюм фақат $600 - 650^{\circ}\text{C}$ гача қиздирилади ва маълум вақт (1 мм металл қалинлигига 2 — 2,5 мин ҳисобидан, лекин камида 30 мин) сақлаб турилганидан сўнг печь билан биргаликда секин-аста нормал температурагача совитилади. Бунда металл критик температурадан паст температурагача қиздирилиши сабабли унинг структураси ўзгармайди.

Бўшатишда буюмни анча паст температурага қадар қиздирса ҳам бўлади. Лекин бундай ҳолларда пайвандлашда вужудга келган кучланишлар қисман буюмда қолади. Аммо кучланиш "чўққилари" анча камаяди. Масалан, пўлат буюм $400 - 500^{\circ}\text{C}$ гача қиздирилганида пайвандлаш процессида ҳосил бўладиган қолдиқ кучланишлар 50% гача, $200 - 300^{\circ}\text{C}$ гача қиздирганда эса 10 — 20% гача камаяди.

Бутун пайванд конструкцияни бўшатиш ва нормаллаштириш учун тегишли печлар керак.

Юксак бўшатиш металлдаги қолдиқ кучланишларни йўқотади ва металл пластиклигини оширади, аммо пайвандлашда рўй берган деформациялар йўқолмайди. Деталь деформацияларини йўқотиш учун дастлаб детални керакли шаклга келтириб мосламада қисниш, сўнгра эса юксак бўшатиб ишлаш керак бўлади. Ана шунда деталлар мосламага ўрнатиш вақтидаги шаклини сақлаб қолади.

7-§. Паст температураларнинг пайванд бирикмалар хоссаларига таъсири.

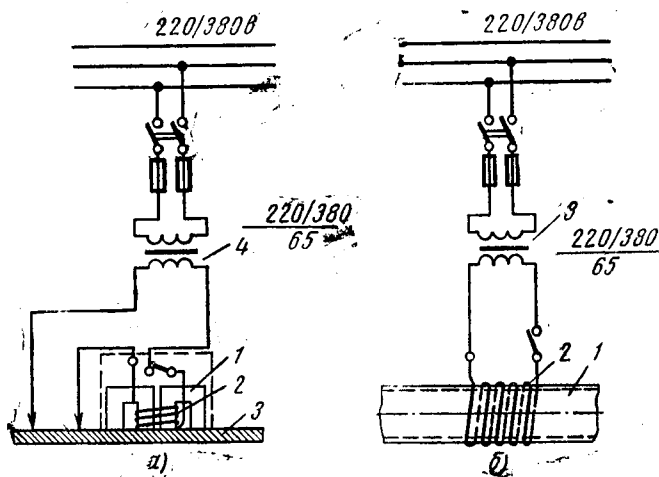
Паст температураларнинг асосий металлга таъсири. Температура маълум чегарадан пасайтирилганида углеродли оддий пўлатлар ва эритиб қўшилган металл мўртлашади, ва бунда пўлатнинг вақтинчалик қаршилиги ортишига қарамасдан зарб қовушоқлиги кескин пасаяди. Ст. 3 маркали пўлатнинг зарб қовушоқлиги 20°C температурада 13 кгк м/см² га яқин бўлса, — (минус) 40°C температурада 0,5 — 1 кгк. м/см² ниқина ташкил этади. Шунинг учун ҳам пўлат пайванд бирикмалар — 40°C дан паст температурада зарб нагрузкалар таъсирида ишлаганда ёки кучланишлар тўпланган жойларидан дарз кетиши мумкин.

Пайвандлагандан кейин бўшатиш, ички кучланишлар йўқолади ва конструкция паст температураларда ҳам яхши ишлайдиган бўлади.

Таркибидаги никель 3% дан ортиқ бўлган оз углеродли легирилган пўлатлар, масалан, зангламайдиган хром-никелли пўлатлар, шунингдек, рангли металллар (мис, латунь, алюминий) жуда паст температураларда (-270°C) ҳам зарб қовушоқлигини пасайтirmайди ва мўртлашмайди. Шунинг учун

ҳам улардан паст температураларда ишлайдиган буюмларда масалан, суюқ ҳаво, суюқ кислород, суюқ водород, суюқ гелий ва бошқалар ишлаб чиқариладиган ва сақланадиган аппаратлар ҳамда идишларда кенг фойдаланилади.

Паст температураларда пайвандлаш. Пайвандлашда атрофдаги температуранинг паст бўлиши (совуқда пайвандлаш), оз углеродли пўлатга эритиб ёпиштирилган металлнинг механик хоссаларига таъсир қилади. Атрофдаги температура — 20°C дан паст бўлганида Ст. 3 маркали пўлатнинг зарб қовушоқлиги бирмунча камаяди, қайириш бурчаги сезиларли даражада кичраяди. Бу эса пайванд чок металлининг анча мўртлашиб қолганлигидан дарак беради. Шунинг учун ҳам совуқда пайвандлаш процессидаёқ чок дарз кетиши мумкин. Таркибида 0,25% дан ортиқ углерод бўлган пўлатларни, шунингдек марганец, хром ва молибден билан легирланган, тобланишга мойил пўлатларни совуқда пайвандлашда жуда кўп қийинчиликлар вужудга келади. Бундай ҳолларда пайванд чокка



52-расм. Қиздириш индукторларининг схемаси:

а—ўзаги билан, б—ўзагисиз

қўшни участкаларни тез совиши (бунда участкалар қисман тобланиб, анча қаттиқ ва мўрт бўлиб қолади) натижасида улар дарз кетиши мумкин. Дарз кетмаслиги учун бундай пўлатларни совуқда пайвандлайдиган жойини олдиндан иситиб пайвандлаш ва пайвандлаб бўлгандан кейин чокни секин совишти керак.

Зангламайдиган хром никелли пўлатлар ҳамда рангли металлларни совуқда пайвандлаш эритиб қўшилган мегалл ҳо-

саларига таъсир қилмайди ва шунинг учун ҳам уларни совуқда пайвандласа бўлади.

Совуқда пайвандланадиган буюмларни иситиш учун индукцион иситиш қурилмалари — индукторлар (52-расм) ишлатилади. Индуктор пўлат магнит ўтказгич ҳамда ток ўтадиган чулғамдан иборатдир. 52-расм, а да очиқ ўзак 1 ли индуктор акс эттирилган. Индуктор ўзаги билан иситиладиган лист 3 га ўрнатилади, чулғам 2 эса пайвандлаш трансформатори 4 нинг иккиламчи ўрамига уланади.

Иситгич чулғами билан трансформатор иккиламчи ўрамининг бўш учлари иситиладиган буюмга туташтирилади. Индуктор чулғамидан ўзгарувчан ток ўтганида магнит ўтказгич ҳамда ўзак қутблари яқинидаги ҳавода ўзгарувчан кучли магнит майдони пайдо бўлади. Бу майдон иситилаётган буюмда электр юритувчи кучни индукциялайди. Электр юритувчи куч таъсирида буюмда уярма тоқлар пайдо бўлиб металлни қиздиради.

Трубалар, колонналар, стерженлар ва диаметри катта бўлмаган идишларни қиздириш учун махсус ўзаги бўлмаган иситгичлардан фойдаланса ҳам бўлади (52-расм, б). Чунки мавжуд ҳолда иситиладиган труба 1 нинг ўзи ўзак ўрнини ўташи мумкин. Труба атрофига пайвандлаш трансформатори 2 нинг иккиламчи чулғамига кетма-кет уланадиган чулғам 2 ўралади.

Қиздириш учун мўлжалланган кўчма индукторларнинг қуввати 9 — 10 *кв*а, оғирлиги эса 30 *кг* га яқин бўлади. Минутига 70 — 80 *град* тезликда иситади. Индукторнинг ўзгарувчан магнит майдони пайвандлаш ёйига таъсир қилиб, индуктордан 100 *мм* га яқин масофага тарқаладиган „магнит четлашиши“ ни вужудга келтиради.

Металлни қиздириш температураси унга қизил термик бўёқ суриб аниқланади. Металл 150 — 200°С гача қиздирилганида бўёқ қорая бошлайди. Совитганда термик бўёқ яна аввалги рангига киради. Металл чок ўқи бўйлаб 800 *мм* узунликда 200 *мм* гача кенгликдаги участкаларга бўлиб қиздирилади. Бунинг учун индуктор ҳар қайси участкага икки марта ўрнатилади.

Кўп қатламли чоклар индуктор билан фақат биринчи қатламни ётқизишда қиздирилади. Кейинги қатламларни аввалги қатламнинг батамом совуб улгурмаган мегали устига эритиб ётқизиш керак,

VII BOB

ПАЙВАНД БИРИКМАЛАР ВА ЧОКЛАР

1-§. Пайванд бирикмалар ва чокларнинг турлари

Пайванд чок билан бириктирилган бир қанча деталлар тўпламига пайванд бирикма деб айтилади. Ёй ёрдамида дастаки пайвандлашда бирикмаларнинг қуйидаги турлари, яъни учма-учига, четларини устма-уст қўйиб, тавр ва бурчак бирикма ишлатилади. Бир қанча ҳолларда кесикли, торец, уст қаватли ҳамда электр парчин бирикмалардан фойдаланилади (53-расм).

Учма-уч бирикмалар. Бундай бирикмалар (63-расм, а) энг кўп тарқалган бирикмалардир. Чунки бундай бирикмаларда пайвандлаш вақтида ўз кучланишлари ҳамда деформация кам бўлади.

Учма-уч бирикмалар асосан лист металл конструкцияларда қўлланилади. Бундай бирикмаларда асосий ҳамда эритиб қўшиладиган металлдан кам сарфланади ҳамда пайвандлаш вақти тежалади ва, асосий металлдек мустаҳкам чиқиши мумкин. Лекин учма-уч бириктиришда пайвандлаш учун листларни синчиклаб тайёрлаш ва бир-бирига жуда аниқ тўғрилаш керак бўлади.

Қалинлиги 1—3 мм листларни четларини қайириб, зазорсиз ва эритиб қўшиладиган металлсиз пайвандлаш мумкин (53-расм, б).

Қалинлиги 3—8 мм пўлат листларни ёй ёрдамида дастаки пайвандлашда четларини юзасига нисбатан тўғри бурчак остида кесиш мумкин. Бундай ҳолларда листлар орасида 0,5—2 мм зазор қолдирилади. Қалинлиги 6 мм гача листларни бир томонлама пайвандлаб учма-уч бириктириш ва қалинлиги 8 мм гача листларни икки томонлама пайвандлаб учма-уч бириктириш учун четларини қия ишламаса ҳам бўлади.

Қалинлиги 3 мм дан 26 мм гача бўлган листларни ёй ёрдамида дастаки пайвандлашда бир ёки иккала четини бир томонлама қиялаб учма-уч уланади. Четларини шу тариқа тайёрлашга V-симон тайёрлаш деб айтилади. Қалинлиги 12—40 мм ва бундан ортиқ листлар четларини икки томонлама қиялаб бириктирилади. Иккала чети қияланганда Х-симон қиялаш ва битта чети қияланганда К-симон қиялаш дейилади.

Пайвандлашда металл оқиб тушмаслиги учун чет қирралари тўмтоқланади. Чок туби (четларининг остки қирраси) яхшироқ эриши учун четлари орасида зазор қолдирилади. Бутун чок узунлиги бўйлаб қолдириладиган зазор кенглигини бир хил яъни четларининг қатъий параллел бўлишини таъминлаш пайвандлаш сифати учун жуда катта аҳамиятга эгадир.

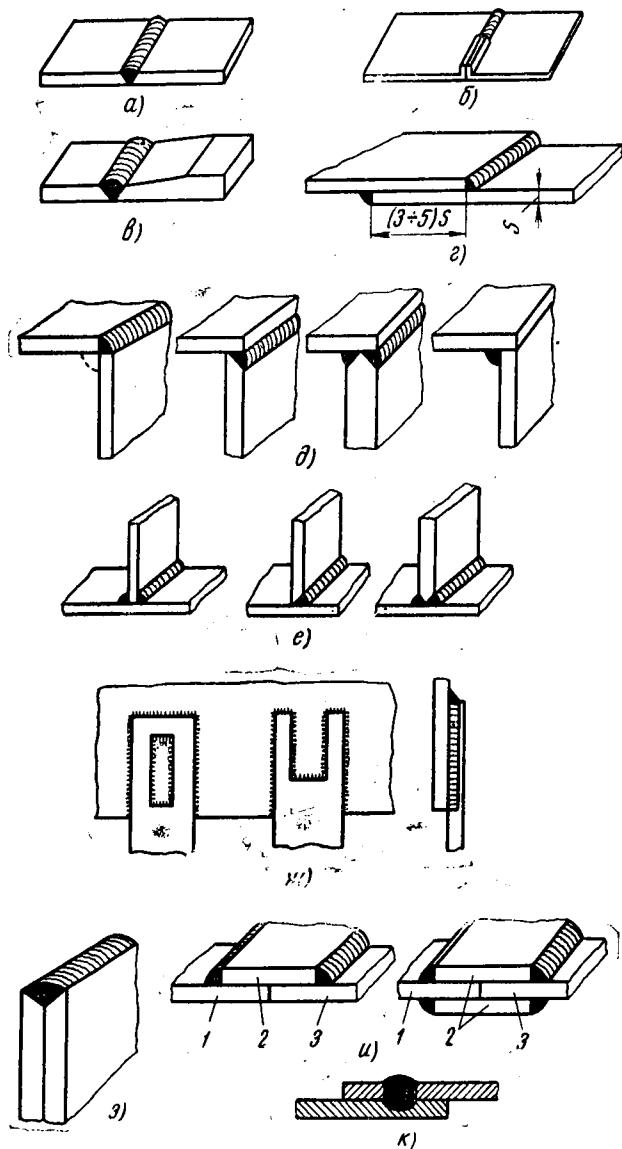
Четларини икки томондан (Х-симон) қиялаш бир томондан (У-симон) қиялашдан афзалроқ. Чунки пайвандланадиган листлар бир хил қалинликда бўлганида эритиб қўшиладиган металл ҳажми четларини бир томонлама қиялаганга қараганда қарийб икки барабар кам бўлади. Мос ҳолда электродлар ва электр энергия сарфи ҳам пайвандлашда анча камаяди. Бундан ташқари, четлар икки томондан қиялаб ишланганда бир томондан қиялаб ишлашдагига нисбатан камроқ тоб ташлайди ва қолдиқ кучланишлар ҳам кам бўлади. Шунинг учун ҳам қалинлиги 12 мм дан ортиқ листларни четларини Х-симон ишлаб бириктириш тавсия қилинади. Лекин буюмнинг конструкцияси ва ўлчамлари бундай бириктиришга ҳар доим имкон беравермайди.

Қалинлиги 20 — 60 мм пўлатни ёй ёрдамида дастаки пайвандлашда эритиб қўшиладиган металл ҳажмини камайтириш мақсадида металлнинг битта ёки иккала чети қийшиқ чизикли У-симон қилиб ишланади. Бунда меҳнат унуми ошади ва электродлар тежалади. Қалинлиги ҳар хил листларни учма-уч пайвандлашда қалинроқ лист чети кўпроқ қияланади (53-расм, в).

Учларини устма-уст қўйиб бириктириш. Бундай бириктириш усули (53-расм, г) асосан қалинлиги кўпи билан 10—12 мм пўлатдан ишланган қурилиш конструкцияларини ёй ёрдамида пайвандлашда қўлланилади. Айрим ҳолларда бундан ҳам қалинроқ листларни пайвандлашда қўлланилиши мумкин. Лекин устма-уст бириктиришда четлари махсус ишланмасдан фақат кесилади. Шу хилда бириктиришда листларни мумкин қадар иккала томондан пайвандлаш тавсия этилади. Чунки бир томонлама пайвандлаганда листлар орасига нам кириши ва кейинчалик пайванд бирикма занглаши мумкин.

Учларини устма-уст қўйиб пайвандлашда буюмни йиғиш ва листларни тайёрлаш анча осонлашади. Лекин асосий ҳамда эритиб қўшиладиган металл учма-уч қилиб пайвандлашдагига нисбатан кўпроқ сарф бўлади. Роликлар билан ва нуқтавий контактлаб электр токи ёрдамида пайвандлаганда асосан учларини устма-уст қўйиб бириктириш усули қўлланилади.

Бурчак бирикмалар. Бундай бирикмалар (53-расм, д) бир-бирларига нисбатан тўғри ёки бошқа бурчак остида жойлашган листларни четлари бўйича пайвандлаб бириктиришда ишлатилади. Бундай бирикмалар асосан газ ёки суюқликнинг унчалик катта бўлмаган ички босими таъсирида бўладиган



53-расм. Пайванд бирикмалар:

a — учма-уч пайвандлаш, *б* — четини қайириб учма-уч пайвандлаш, *в* — қалинлиги ҳар хил листларни учма-уч пайвандлаш, *г* — учларини устма-уст қўдиб, *д* — бурчак бирикма, *е* — таавр, *ж* — кесикли, *з* — торецли ёндаша бирикма, *и* — уст-қўймали бирикма, *к* — электр-парчинлар билан пайвандлаш.

идишларда бажарилади. Ваъзан бурчак бирикмалар ич томонидан ҳам пайвандланади. Қалинлиги 1—3 мм металл учун четларини қайириб ҳамда эритиб солинадиган металлсиз пайвандланган бурчак бирикмалар қўллаш мумкин.

Тавр бирикмалар. Бундай бирикмалардан (53-расм, е) ёй ёрдамида пайвандлашда кенг фойдаланилади ва четларини қия ишламасдан ҳамда бир ёки иккала томондан қиялаб ишлаб пайвандланади. Вертикал листнинг чети етарли даражада тўғри кесилган бўлиши керак. Вертикал листнинг чети бир томондан ёки иккала томондан қия ишланганида вертикал листнинг бутун қалинлиги бўйича яхши эриши учун вертикал лист билан горизонтал лист орасида зазор қолдирилади. Буюм конструкцияси тавр бирикмани иккала томондан пайвандлашга имкон бермайдиган ҳолларда бир томони қияланади.

Кесикли бирикмалар. Бундай бирикмалар (53-расм, ж) учлари устма-уст қўйиб пайвандланган нормал чок узунлиги етарли даражада мустаҳкам бўлмаган ҳолларда қўлланилади. Кесикли бирикмалар берк ва очиқ типда бўлиши мумкин. Кесикли кислород билан кесиб ишланиши мумкин.

Торец ёки ён бирикмалар. Бундай бирикмалар 53-расм, з да кўрсатилган. Листлар юзалари билан бириктирилади ва қўшни торецлари бўйича пайвандланади.

Устқўймали бирикмалар. 53-расм, и да ана шундай бирикма кўрсатилган. Устқўйма 2 лист 1 ва 3 ларнинг учма-уч тақалган қисмини ёпиб, ён қирралари билан листлар устига пайвандланади. Бундай бирикмаларда устқўйма учун қўшимча металл сарфланади. Шунинг учун учма-уч ёки учларини устма-уст қўйиб бириктириб бўлмайдиган ҳоллардагина қўлланилади.

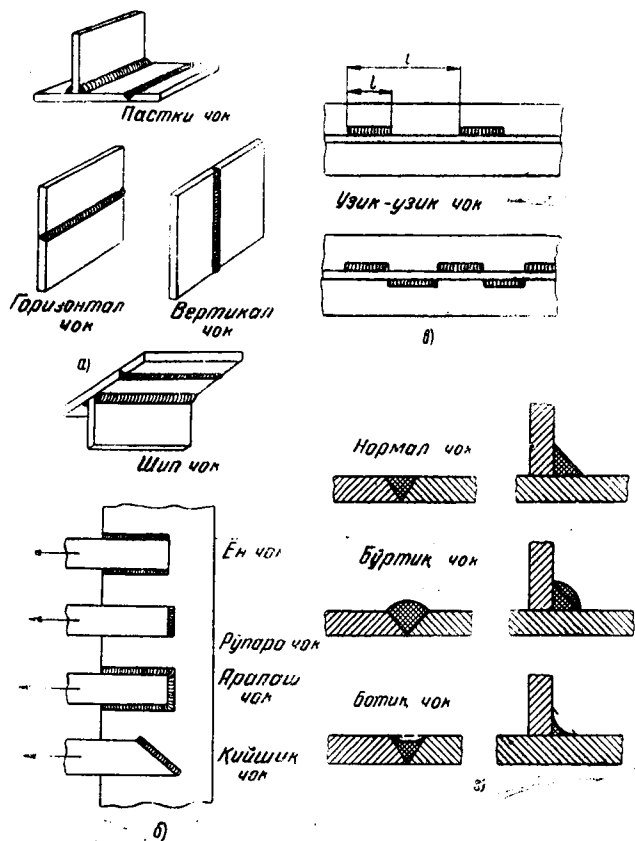
Электр ёрдамида парчинлаш. Электр ёрдамида парчинлаб мустаҳкам, аммо унчалик зич бўлмаган бирикмалар ҳосил қилинади (53-расм, к). Юқориги лист тешилади, тешик остки лист ёпишиб қоладиган қилиб пайвандлаб бекитилади. Флюс остида автоматик пайвандлашда юқориги лист (жуда қалин бўлмаса) олдиндан тешилмасдан пайвандлаш ёйи билан эритиб тешилади.

Юқорида баён этиб ўтилган бирикмалар пўлатни ёй ёрдамида дастаки пайвандлаш учун типовой бирикмалар ҳисобланади. Газ ёрдамида пайвандлашда, флюс остида пайвандлашда осон эрийдиган рангли металлларни пайвандлашда ва бошқа ҳолларда четлари бошқа шаклда ишланиши мумкин. Уларга онд маълумотлар кейинги бобларда пайвандлашнинг ана шу усулларини баён этишда келтирилган.

Четларини пайвандлашга тайёрлаш шакллари ҳамда қиялаш бурчаклари, зазорлар ҳамда ёй ёрдамида дастаки пайвандлашда пайванд бирикма чоклари учун бунда йўл қўйилган четга чиқишлар ГОСТ 5264-58 бўйича чекланади.

Чок турлари. Пайванд чоклар қуйидаги турларга бўлинади:

1. Фазодаги ҳолатига қараб: пастки, горизонтал, вертикал ва шип чоклар (54-расм, *а*). Бажарилиши жиҳатидан энг оддийси пастки чок, энг сермеҳнатлиси эса шип чок ҳисобланади. Шип чокларни пайвандлашнинг ана шу турини махсус

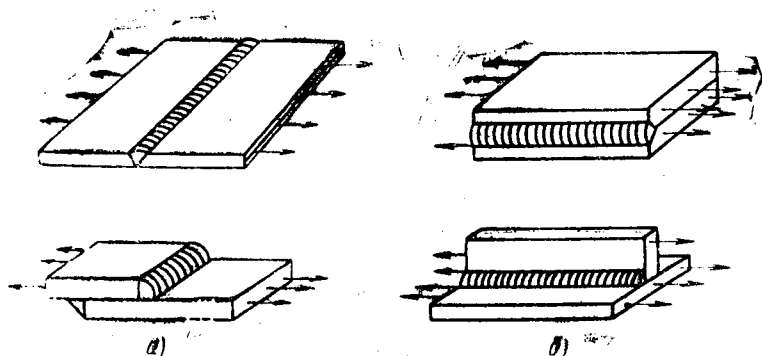


54-расм Пайванд чоклар классификацияси

а — фазодаги ҳолатига қараб, *б* — таъсир қилаётган кучга нисбатан, *в* — узун-қисқалигига қараб, *г* — эритиб қопланган металл қажмига қараб

ўзлаштириб олган пайвандчиларгина пайвандлаши мумкин. Шип чокларни ёй ёрдамида пайвандлаш газ ёрдамида пайвандлашга қараганда қийинроқ бўлади. Вертикал юзада горизонтал ва вертикал чокларни пайвандлаш пастки чокларни пайвандлашга нисбатан мураккаброқ бўлади.

Чоклари деб нагрукани ташқи зўриқишдан қабул қиладиган чокларга айтилади. Иш чок вайрон бўлса, пайванд бирикма ҳам вайрон бўлиши мумкин. Боғловчи чоклар деб конструкциянинг асосий нагрукани қабул қилувчи бир қанча элементлари (масалан, полосалар) ни бириктирадиган чокларга айтилади. Боғловчи чокларнинг эритилган метали мавжуд чок воситасида боғланган элементларнинг асосий метали билан биргаликда деформацияланади. Боғловчи чок вайрон бўлса, бирикма ишлаши мумкин. Чунки нагрукани асосий металл элементлари қабул қилади. Фақат иш чокларигина мустаҳкамликка ҳисобланади.



57-расм. Иш (а) ва бириктирувчи (б) чоклар

Пайванд бирикманинг мустаҳкамлиги унда таъсир қиладиган зўриқишдан ҳосил бўладиган ҳақиқий кучланишлар миқдори билан характерланади. Бирикма мустаҳкам бўлиши учун ҳақиқий кучланишлар чок металини вайрон қилувчи кучланишлардан бир неча баравар кичик бўлиши керак. Ҳисоблашда қабул қилинадиган кучланишлар ҳисоб кучланишлар деб аталади ва $R^{св}$ билан белгиланади.

Ҳисоб қаршиликлар (кучланишлар) катталиги маълум конструкцияларнинг вазифаси, ишлатиладиган металл, иш шароитлари ва бошқаларга қараб улар учун белгиланган нормалар билан чекланади.

Ҳисоб кучланиш ана шу материалнинг чўзилишидаги мустаҳкамлик чегарасидан ҳамisha кичик бўлади. Чўзилишдаги мустаҳкамлик чегараси σ_b нинг ҳисоб кучланиш $R^{св}$ га нисбати, яъни $\frac{\sigma_b}{R^{св}}$ мустаҳкамлик запаси деб аталади.

Оз ва ўртача углеродли пўлатлардан тайёрланган қурилиш

пайванд конструкциялар учун мустаҳкамлик чегараси олатда уч-тўрт каррали олинади.

Учма-уч чокларни мустаҳкамликка ҳисоблашда қуйидаги формуладан фойдаланилади:

$$N = R^{cb} \cdot S \cdot l,$$

бу ерда N —таъсир қилаётган куч, $кгк$;

R^{cb} —чокда қўзилишдаги ҳисоб қаршилик (кучланиш), $кгк/см^2$;

S —металлнинг ҳисоб кесимдаги қалинлиги, $см$;

l —чок узунлиги, $см$.

Масалан, агарда $R^{cb} = 1300 кгк/см^2$, $S = 1 см$, $l = 20 см$ бўлса, у ҳолда бундай чок $N = 1300 \cdot 1 \cdot 20 = 26000 кгк$ ёки $26 тк$ га тенг энг катта зўриқиш таъсирида ҳам ҳавфсиз ишлаши мумкин.

Рўпара бурчак чокларнинг мустаҳкамлиги қуйидаги формула бўйича ҳисобланади:

$$N = 0,7 \cdot K \cdot R_y \cdot N,$$

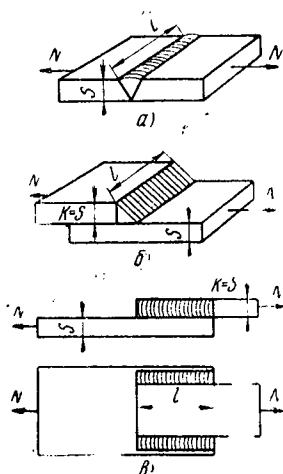
бу ерда: K —чок катетининг баландлиги, $см$;

R_y —бурчак чокдаги кесилишга ҳисоб қаршилик, $кгк/см^2$;

l —чок узунлиги, $см$.

58-расм Чокларни мустаҳкамликка ҳисоблаш белгилари:

a —учма-уч уланган чок, b —рўпарасига бурчак чок, b —ёнлама бурчак чок



Ёнлама бурчак чоклар мустаҳкамлиги қуйидаги формула бўйича ҳисобланади:

$$N = 2 \cdot 0,7 \cdot K \cdot R_y \cdot l$$

Мустаҳкамликка ҳисоблашда чокларни схематик белгиланиши 58-расмда кўрсатилган.

Ми сол. Ёнлама бурчак чокни ҳисоблаш талаб этилган бўлсин. Таъсир қилувчи куч $N = 10\,000 кгк$; чок катети $K = 0,8 см$; кесилишга бўлган ҳисоб қаршилики $R_y = 1500 кгк/см^2$ қабул қилиб, чокнинг керакли узунлигини қуйидаги формула бўйича аниқлаймиз:

$$l = \frac{N}{2 \cdot 0,7 \cdot K \cdot R_y} = \frac{10000}{2 \cdot 0,7 \cdot 0,8 \cdot 1500} = 5,95 см,$$

ёки $\approx 60 мм$.

8-жадвалда оз углеродли пўлатни турли усулларда пайвандлашда ҳосил бўладиган эритилган металл механик хоссаларининг қиймати келтирилган.

Эритилган металлнинг механик хоссалари

Механик хоссалари	Пайвандлашда механик хоссалар кўрсаткичи			
	газ ёрдамида	қалин (сифатли) электродлар ёй ёрдамида	ёй ёрдамида қоплам-ярим автоматик ва автоматик	
			флюс остида	карбонат ангидрид газиди
Чўзилишда мустаҳкамлик чегараси, $кг/см^2$.	34—32	47—50	47—50	54—59
Нисбий узайиши, % .	9—18	16—28	25—30	20—27
Зарб қовушқоқлиги, $кг\cdot м/см^2$	2—6	8—18*	10—14	9—12
Эгилиш бурчаги, $град$	60—140	140—180	140—180	—

8-жадвалдаги маълумотлардан кўриниб турибдики, эритиб қўшилган металлнинг механик хоссалари пайвандлаш усулига боғлиқ бўлиб, муҳофазаланган ёй ёрдамида электр токи билан пайвандлашда юқори бўлади. Ёй ёрдамида дастаки пайвандлашда, эритилган металлнинг механик хоссаларига, асосан, ишлатиладиган электродларнинг тури ва маркаси таъсир этади. Чок туби орқа томондан пайвандланганда ёки икки ёқли чоклардан фойдаланилганда пайванд чок мустаҳкамлиги ортади.

Қурилишда ишлатиладиган пўлат пайванд конструкциялардаги пайванд чокларни мустаҳкамликка ҳисоблашда қабул қилинадиган ҳисоб қаршиликлар катталиги $R^{св}$ СССР Госстрой чиқарган „Қурилиш нормалари ва қоидалари“ билан чекланади. Ст. 3 ва Ст. 4 маркали пўлат конструкцияларни дастаки ва ярим автоматик пайвандлашда чўзилишдаги $R^{св}$ миқдори нормаларга мувофиқ қуйидагига тенг: чок сифатини одатдаги контрол қилиш усулларида фойдаланилганда (кўздан кечириш ва ўлчаш) $R^{св} = 1800 \text{ кгк/см}^2$; синчиклаб контрол қилишда (рентген ва гаммография, ультра товуш ва магнитографик дефектоскопия ва бошқалар) $R^{св} = 2100 \text{ кгк/см}^2$.

* УНИ-13/55 қоплам учун 25—30 $кг\cdot м/см^2$ гача

VIII BOB

ҲҲ ҲРДАМИДА ДАСТАКИ ПАЙВАНДЛАШ ТЕХНИКАСИ.

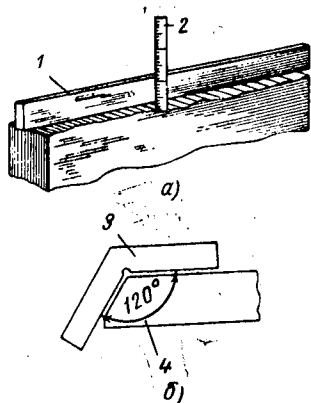
1-8. Металлни пайвандлашга тайёрлаш

Пайванд конструкциялар тайёрлаш учун мўлжалланган металл ифлосланган Ҳки деформацияланган бўлса, у олдиндан тозаланади ва тўғриланади. Куйинди, занг ва бошқа ифлосликлар чок металига тушиб, металлнинг мустаҳкамлигини пасайтиради, ғоваклар, қўшилмалар, шлаклар, қатламлар (пен) ва бошқаларнинг ҳосил бўлиши учун шароитлар яратади. Металл симли дастаки ва механик шчёткалар, игна-фрезалар,

гидро-қумпуркагич ва дробемёт Ҳрдамида, кўп шулалли горелка алангаси, абразив чархлар билан, кислота ҳамда ишқор эритмаларида ювиб, эритгичлар билан тозаланади.

Пулат листлар тўғрилангандан сўнг уларни тозалаш учун йирик цехларда листларни оқим билан поток усулида кетма-кет ишлаш усули қўлланилади. Бунда листлар ингибирланган сульфат кислотасининг 15 % ли эритмасида 40 — 45° С да ишланади, сувда ювилади, кальцийлаштирилган соданинг 3—5 % ли аралашмасида нейтраллаштирилади, махсус таркибдаги пассивлаштирадиган 10 % ли аралашма билан ювилади ва ишланади. Листни потокда сурилиш тезлиги 0,5 м/сек ни ташкил этади.

Пайвандлашдан олдин деталларнинг четлари (чизмаларда кўзда тутилган бўлса) кесилади, пайванд бирикма турига мослаб қияланади ва тозаланади. Четларининг юзаси текис ва тоза бўлиши учун улар баъзан чет рандалаш ва торец фрезерлаш станокларида ишланади. Бу станокларда узунлиги бир неча метргача бўлган четларни ишлаш мумкин,



59-расм. Четлари пайвандлашга қандай тайёрланганини текшириш:

а—тўғри чизиллигини, б—қиялаш бурчагини: 1—рейка, 2—ўлчов чизги, 3—андаза, 4—металл чети

Четларни станокларда механик ишлаб ва четларини қайчилар билан кесишда ҳосил бўлган чўкиш зонаси, баъзи бир легирланган пўлатларни кесишда ҳосил бўлган термик таъсир зонаси олиб ташланади, заготовкalar аниқроқ ўлчамларга келтирилади ва кислород билан кесгандан кейинги деформациялар йўқотилади. Шунингдек қалин (30 мм дан ортиқ) металл четлари косасимон шаклда тайёрланади.

Кислород ёрдамида машинада кесиш металл четларини, айниқса пайвандланадиган металл жуда қалин бўлганида (станина деталлари, қозон барабанлари ва бошқалар), пайвандлашга тайёрлашнинг анча унумли, арзон ва кенг тарқалган усулидир. Кислород ёрдамида машинада кесиш усули буюм тайёрлаш техник шартлари бўйича рухсат этилган ҳолларда қўлланилиши лозим. Ишни тезлатиш учун четларини кесиш ва қиялаш процесси битта машинада тегишли қиялик бурчаклари остида ўрнатилган бир неча кескичлар билан бир йўла бажарилади.

Легирланган пўлатлар, рангли металллар ва уларнинг қотишмалари кислород-флюс, газ-электр ва плазма ёрдамида кесилади.

Четларида чуқурлиги 1,5 мм дан ортиқ кесиклар бўлмаслиги керак. Четларининг тўғрилиги рейка ва ўлчов чизгичи билан, қиялик бурчаклари эса, андазалар билан текширилади (59-расм).

Қуйма заготовкalar пайвандлашдан олдин қолип қолдиқларидан яхшилаб тозаланиши, юзасидаги қуйма пўстлоқ эса пайванд чоклар тушадиган жойларда жилвир тош билан тозаланиши керак.

2-§. Буюмларни пайвандлашга йиғиш

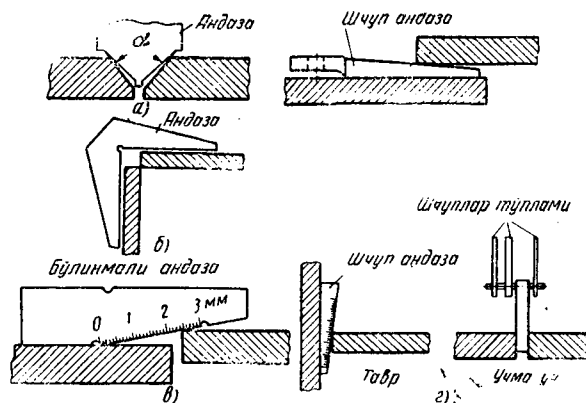
Йиғиш операцияси пайванд конструкциялар тайёрлаш технологик процессининг масъулиятли операцияларидандир. Йиғишда пайвандланадиган элементларни бир-бирига керакли аниқликда тўғрилаш, четларини бир-бирига аниқ келтириш жуда муҳимдир.

Конструкциялар қуйидаги усулларда йиғилади ва пайвандланади.

1) Узел ёки конструкцияни бутунлай йиғиш ва сўнгра пайвандлаш. Бир неча пайвандлаш операциялари билан бу усулда 2—3 заготовкадан иборат оддий **узел** ва конструкциялар тайёрланади.

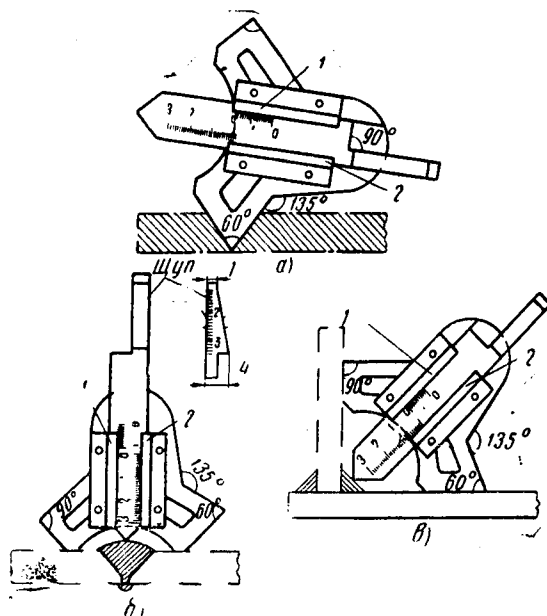
2) Айрим элементларни улаш йўли билан навбатма-навбат йиғиш ва пайвандлаш. Йиғилган конструкцияни батамом пайвандлаб бўлмайдиган ҳолларда ана шундай усул қўлланилади. Лекин бу усул кам унумлидир.

Элементларни узел тарзида йиғиш ва пайвандлаш, сўнгра бу узеллардан конструкцияларни йиғиб пайвандлаш. Мазкур усул энг прогрессив усул бўлиб, ҳозирда кенг тарқалган. Бу



60-расм. Йиғиш сифатини текшириш:

а — четларини очиш бурчаги, б — тўғри бурчақни, в — четларининг паст-баландлигини, г — учларини устма-уст қўйиб пайвандлашда листлар орасидаги зазорини, д — таёр қилиб ва учма-учга пайвандлашдаги зазорини



61-расм. В. Э. Ушеров—Маршак конструкциясидаги универсал чок ўлчагич:

а — четларини очиш бурчагини текшириш, б — чокнинг бўртиқлигини текшириш, в — бурчак чок баландлигини текшириш; 1 — учма-уч чокнинг бўртиқлик шкаласи, 2 — бурчак чок баландлиги шкаласи

ҳолда конструкциялар тайёрлаш процесси тезлашади ва пайванд ишлар сифати яхшиланади. Чунки узеллар завод шароитларида ёки қурилиш майдонларидаги ихтисослаштирилган участкаларда мосламалардан фойдаланиб пайвандланади. Чунончи кемалар, вагонлар, цистерналар, резервуарлар, кўприклар, бино каркаслари ва бошқаларни тайёрлашда ана шу усул қўлланилади.

Буюмларни пайвандлашга йиғиш аниқлиги уларнинг конструкциялари ва вазифасига, шунингдек пайвандлаш усулига боғлиқдир. Пайвандлаш усули одатда чизмаларда ва техник шартларда кўрсатилади. Йўл қўйилган четга чиқишлар пайвандлаш усули ва пайванд бирикма тури, чок типига боғлиқдир. Ёй ёрдамида дастаки пайвандлаш учун четга чиқишлар қиймати ГОСТ 5264-58 бўйича чекланади.

Деталларнинг пайвандлашга тўғри йиғилганлиги андазалар, ўлчов чизгичлари ва шчуплар (60-расм), шунингдек универсал чок ўлчагичлар (61-расм) билан текширилади.

Пайвандлаб йиғиш вақтида қизиши ва эритилган металлни чўкиши натижасида буюм кейинчалик деформацияланиши мумкинлигини ҳисобга олиш зарур. Шунинг учун ҳам, масалан, бурчак чокларни пайвандлаш учун йиғишда деталлар орасидаги бурчакни 2—3° каттароқ олиш керак, чунки чок металл чўкканда бурчак кичраяди.

Йиғиш жараёнида деталлар калта, бир қатламли чоклар ёрдамида бириктириб, яъни чатиб олинади. Бунда буюмни пайвандлашда ишлатиладиган электродлардан фойдаланилади. Чатим чок кесими асосий чок кесимининг учдан бир қисмидан ортиқ бўлмаслиги керак. (Чатим чокнинг энг катта кесими кўпи билан 25—30 мм² бўлиши лозим). Чатим узунлиги одатда 20 мм дан 120 мм атрофида, чатимлар орасидаги масофа эса 500—800 мм бўлади. Чатим чокини асосий чокнинг биринчи қатлами ётқизиладиган томонга тескари томондан ётқизиш тавсия этилади. Масъулиятли конструкцияларни дастаки ёки муҳофаза газлари муҳитида пайвандлашда асосий чокни ётқизишдан олдин чатимлари кесиб ёки эритиб йўқотилади. Флюс қатлами остида пайвандлашда чатимлар қолдирилади.

Асосий чокни пайвандлашда чатим чоклар аввало шлак қолдиқларидан яхшилаб тозаланиши ва тўла пайвандланиши керак.

Агар пайвандлаш жараёнида чўкиш кучланишлари таъсири остида чатим чоклар вайрон бўлса, улар батамом кесиб ташланади ва бу жой асосий чокни бажаришда пайвандланади.

3-§. Пайвандлаш режимини танлаш

Электрод (электродсим) диаметри ва пайвандлаш токи ёй ёрдамида дастаки пайвандлаш режимининг асосий характеристикаси ҳисобланади.

Электрод симнинг диаметри пайвандланадиган металл қалинлигига қараб танланади. Учма-уч қилиб пайвандлаш учун қуйидагича олиш мумкин:

Пайвандланадиган металл
қалинлиги, мм . . 0,5—1,5 1,5—3 3—5 6—8 9—12 13—20

Электрод симнинг
диаметри мм . . . 1,5—2,0 2—3 3—4 4—5 4—6 5—6

Электрод диаметри катта бўлса, пайвандлашда иш унуми ошади, лекин пайвандланадиган металл эриши мумкин, вертикал ва шип ҳолатдаги чокларни ишлаш қийинлашади, чок туби чала эриши мумкин. Шунинг учун ҳам кўп қатламли чокнинг биринчи қатлами ҳамма вақт (V-симон шаклда ишланган чоклардан ташқари) диаметри 4—5 мм электрод билан пайвандланади. V-симон ишланган чокнинг барча қатламларини бир хил (максимал йўл қўйилган диаметрли) электрод билан пайвандлаш мумкин.

Вертикал ва шип чоклар диаметри 5 мм дан ортиқ бўлмаган электродлар билан пайвандланади. Юқори малакали пайвандчилар бу хил чокларни диаметри 6 мм электродлар билан пайвандлашлари ҳам мумкин. Чатим чоклари ва эритиб ётқизиладиган кичик кесимли валиклар диаметри 5 мм дан ортмайдиган электродлар билан бажарилади.

Пайвандлаш токи электрод қопламанинг маркаси ва диаметрига қараб танланади. 7-жадвалда турли маркадаги электродлар учун тавсия этиладиган ток миқдорлари келтирилган эди.

Ток кучи кам бўлса, иссиқлик пайвандлаш ваннасига етарли даражада келмайди ва асосий металл билан эритилган металл яхши бирикмаслиги мумкин. Натижада пайванд бирикманинг мустаҳкамлиги кескин камаёди. Ток ҳаддан ташқари кучли бўлганида, пайвандлай бошлагандан кейин сал вақт ўтиши билан электрод қизиб кетади, унинг метали тез эриб чокка оқиб тушади. Натижада чокка эритиб қўшиладиган металлдан ортиқча тушади, электроднинг суяқ метали эримаган асосий металлга тушиб қолгудек бўлса, чала пайвандланган жойлар ҳосил бўлиш хавфи туғилади.

Оз углеродли пўлатни пастки ҳолатда учма-уч қилиб пайвандлаш учун ток миқдорини танлашда акад. К. К. Хреновнинг қуйидаги формуласидан фойдаланса ҳам бўлади:

$$J = (20 + 6d) \cdot d,$$

J —ток, а;

d —электрод металл стерженининг диаметри, мм.

Вертикал ва шип чокларни пайвандлашда пастки ҳолатдаги чокларни пайвандлашдагига қараганда ток қиймати 10—20 % кам бўлади.

Бирикмаларни устма-устига ва тавр шаклида пайвандлашда катта тоқ ишлатилиши мумкин. Чунки бундай ҳолларда эриб тешилиш ҳоллари кам бўлади.

4-§. Ёйни ёндириш ва унинг ёниб туришини таъминлаш

Ёйни ёндириш учун пайвандчи электрод учини металлга тегизади, кейин тезда уни 2—4 мм четлаштиради. Шу вақтда ёй ҳосил бўлади. Бу ёй доимо бир хил узунликда бўлиши учун электрод эришига қараб секин-аста пастга тушириб борилади. Ёй ҳосил бўлгунига қадар пайвандчи юзини қалқонча ёки шлем билан тўсиши керак.

Иккинчи усул қуйидагилардан иборат: пайвандчи пайвандланадиган металл юзасини электрод учи билан уради ва сўнгра тезда сал нарига четлатиб, ёйни ёндиради.

Ёй мумкин қадар калта бўлиши керак. Ёй калта бўлса, чок яқинида майда металл томчилари кам ҳосил бўлиб, электрод бир текисда учқун сачратиб осойишта эрийди, пайвандланадиган металл янада чуқурроқ эритилади.

Узун ёй асосий металлнинг зарур даражада чуқур эришини таъминламайди. Электрод метали эса эришида жуда кўп сачрайди. Натижада нотекис чок ҳосил бўлиб, оксид қўшилмалар анча кўпаяди.

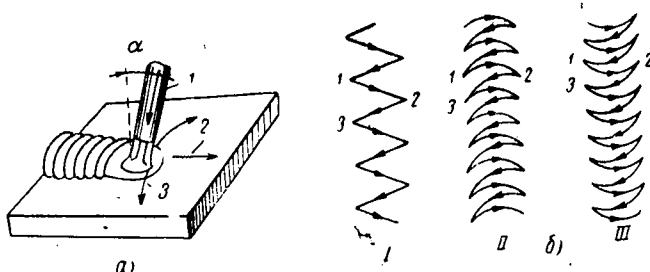
Ёйнинг узун-қисқалиги ҳақида унинг ёнишида чиқадиган товушга қараб мулоҳаза юритиш мумкин. Ёй нормал узунликда бўлганида бир текисда ва бир хил товуш эшитилади. Ёй ҳаддан ташқари узун бўлса анча кескин ва қаттиқ, тез-тез узилиб пақиллайдиган товуш эшитилади.

Ёй узилган ҳолларда у узилган жой яқинидаги пайвандланмаган металлда қайтадан ёндирилади, сўнгра ёйни узилган жойга келтириш, ёй узилиши натижасида ҳосил бўлган кратерни синчиклаб пайвандлаш ва пайвандлашни давом эттириш керак.

5-§. Эритиб валик ҳосил қилиш

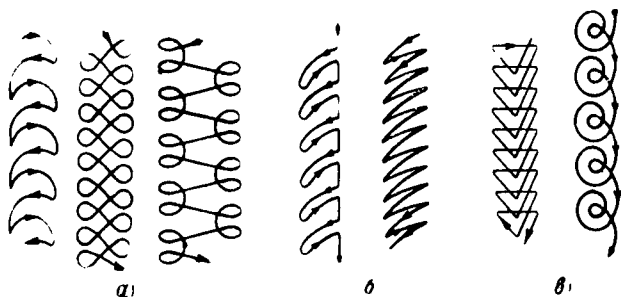
Электродни чок узра тебратмасдан тўғри суриб борганда у эриб ипга ўхшаш ингичка валик ҳосил бўлади. Электрод учини эритганда унинг ўқи йўналишида суриладиган металл томчилари ваннанинг эритилган металига тушиши учун валик ётқизишда электродни вертикал қизиққа нисбатан маълум бурчак остида, қиялатиб тутиш керак. Электродни пайвандлаш йўналишига тесқари томонга ҳам қиялатиш мумкин. Бунда асосий металл янада чуқурроқ эрийди. Қопламли электроднинг вертикал текисликка нисбаган қиялаш бурчаги d 15—20° бўлиши керак.

Пайвандчи электроднинг қиялик бурчагини ўзгартириб металлнинг эриш чуқурлигини ростлаши, чок валигининг яхши шаклланишига ёрдам бериши ҳамда ваннанинг совиш тезлигига таъсир қилиши мумкин. Чок тубини пайвандлашда, юпқа листларни пайвандлашда, шунингдек қанча қатлам бўлишидан қатъий назар, горизонтал ва шип чокларни пайвандлашда ингичка валик ётқизилади. Пайвандчи электродни чок узра қанчалик секин суриб борса, валик шунчалик кенг чиқади. Ингичка, лекин баланд валикда эритилган металл ҳажми кичкина бўлади. Бундай валик тез совиydi ва металлда эриб, ажралиб чиқмаган газлар чокни ғоваклаштириб қўйиши мумкин. Шунинг учун кўпинча кенгайтирилган валиклар ишлатилади. Бун-



62- расм. Электроднинг асосий ҳаракатлари схемаси:

a—электродни уч йўналишда суриш, *б*—кенгайтирилган валиклар ҳосил қилиш; I—тўғри чизиқли, II—эгри чизиқли, бўртиқданги билан пайвандланган участка томон, III—эгри чизиқли, бўртиқданги билан пайвандланган участка томон



63- расм. Электродни ҳаракатлантиришнинг алоҳида ҳоллари:

a—иккала чезини жадал қиздиришда, *б*—бир четини кўпроқ қиздиришда, *в*—чокнинг ўртасини қиздиришда

дай валик ҳосил қилишда пайвандчи электродни чокка кўндаланг равишда тебранма ҳаракатлантиради. Электрод учи уч хил (62- расм, *a*): электрод ўқи бўйлаб юқоридан пастга қа-

раб илгарилама ҳаракат, чок чизиғи бўйлаб илгарилама ҳаракат ва чокка кўндаланг равишда, унинг ўқиға нисбатан тик тебранма ҳаракат қилиши керак. Электроднинг тебранма ҳаракатлари металл четларининг қизишиға ёрлам беради ва пайвандлаш ваннасининг секинроқ совишини таъминлайди.

Металл эритиб кенг валиклар ҳосил қилишда электрод учининг ҳаракатланиш схемалари 62-расм, б да кўрсатилган. 1, 2 ва 3 нуқталарда электродни суриш тезлиги камаяди, натижада металл четлари яхшироқ қизийди.

Эни электроднинг 2,5—3 диаметриға тенг келадиган валиклар жуда сифатли чиқади. Бундай ҳолларда эриган металлнинг барча кратерлари 1, 2, 3 битта умумий ванна бўлиб қўшилишади ва шу билан асосий ва эритиб қўшиладиган металл яхши эриб бирикади.

Вал жуда энли бўлса, нуқта 1 дағи металл ёй нуқта 3 га қайтганиға қадар қотиб қолади ва ана шу ерда металл чала пайвандланади. Бундан ташқари, пайвандлашда иш унуми пасайиб кетади. 63-расм, а да металлнинг иккала четини 62-расм, б да фақат битта четини қиздириш (масалан, қалинлиги ҳар хил листларни пайвандлашда) учун электрод учини қандай ҳаракат қилдириш кераклиги кўрсатилган. Чокнинг ўртасини қиздириш учун электрод 63-расм, в да кўрсатилган схема бўйича суриб борилади. Эритиб валик ётқизишда пайвандчи чок ёнида туриши ва электродни чапдан ўнгга ёки чок ўқи бўйича суриб электродни ўзига томон тортиши мумкин.

Эритиб валик ётқизиш тугагандан кейин унинг четидағи кратер, бу ер дарз кетмаслиги учун яхшилаб пайвандланиши керак.

Қопламли электродлар билан пайвандлашда суюқ металлнинг эриган шлак қатлами билан тўла ва бир текис муҳофазаланишини таъминлаш керак. Шлак ёйнинг орқасида бўлиши, эритилган металл билан аралашмаслиги ва ёй олдиға, яъни эримаган металл устиға оқиб тушмаслиги керак. Шлак заррачалари ванна сиртиға чиқиши ва шлак металлни оксидсизлантириши учун металл етарли вақтгача суюқ ҳолатда сақлаб турилади.

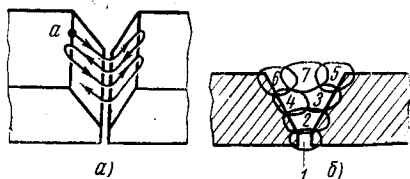
6-§. Учма-уч чокларни пайвандлаш

Четлари қияланмаган чокларни пайвандлашда валик учма-уч туташган жойнинг бир ёки иккала томонига салгина кенгайтирилиб ётқизилади. Тўла пайвандланиши учун иккала чети металлнинг бутун қалинлиги бўйича яхши эришини таъминлаш керак.

Учларини қияламасдан учма-уч пайвандлашда қалинлиги 6 мм гача бўлган металлни чокнинг бутун кесими бўйича тўла пайвандланиши ток ва электрод диаметрини тўғри танлашга

боғлиқдир. Электрод диаметри ва ток кучи мос ҳолда танланганида металл тўла эрийди ва қалинлиги 4 мм дан 8 мм гача бўлган металл четларини қия ишламасдан тўла пайвандланади ва иш унуми юқори бўлади. Ток катталигини тажриба йўли билан планкаларни пайвандлаб кўриб танлаш тавсия этилади.

Четларини U-симон шаклда ишлаб учма-уч қилиб уланган бирикмалар металл қалинлигига қараб бир ёки кўп қатлам-ли чоклар ҳосил қилиб пайвандланади. Битта қатлам ҳосил



64-расм. Учма-уч чокларни пайвандлаш (рақамлар билан чок қатламларини ётқизиш тартиби кўрсатилган)

қилиб пайвандлашда ёй қиялаш қиррасидаги *a* нуқтада (64-расм, *a*) ёндирилади, сўнгра электродни пастга суриб чок туби пайвандланади ва иккинчи четига ўтилади. Чокнинг тўла пайвандланиши учун чет қиялигида электрод секин сурилади, чок тубида эса,

унинг куйиб кетмаслиги учун тез сурилади.

Чок тубини олдиндан уюлиб қолган металл грат (металл-шлак томчилари) ва шлакдан тозалаб туриб бирикманинг орқа томонидан пайванд чок ётқизиш тавсия этилади. Баъзан чокнинг орқа томонига қалинлиги 2—3 мм пўлатдан таглик қўйилади. Бундай ҳолларда чок туби металини эришидан хавфланмасдан пайвандлаш токини нормал ток қийматидан 20—30% ошириш мумкин. Чок валигини ётқизишда пўлат таглик унга пайвандланиб ва буюмнинг конструкцияси ва ишлатилиши бунга имкон берса пайвандланган ҳолича қолдирилади.

Масъулиятли конструкцияларда чок туби орқа томондан ҳам пайвандланади. Пайвандлашдан олдин бўлиши мумкин бўлган нуқсонлар яъни чала пайвандланган ва дарз кетган жойларини йўқотиш учун чок тубининг метали олдиндан зубило билан кесилади ёки юза кескичи билан эритилади.

Бир неча қатламдан иборат чок ҳосил қилиб учма-уч пайвандлашда дастлаб чок туби диаметри 4—5 мм электрод билан пайвандланади, сўнгра диаметри каттароқ электродлар билан кейинги қатламлар эритиб ётқизилади; кейинги қатлам валиклари кенгроқ бўлади (64-расм, *б*). Навбатдаги қатламларни эритиб ётқизишдан олдин аввалги қатламларнинг сирти шлак ва куйиндилардан тозаланади. Пайвандлашда металл четларини эритиш ва пайвандлаш кратерларини яхшилаб пайвандлаш, чокда шлакли қатламлар бўлишига йўл қўймаслик зарур.

Четлари X-симон ишлаб тайёрланган чоклар четлари U-симон ишланган чоклар сингари пайвандланади. Барча ҳолларда

ҳам VI бобнинг 5-§ да кўрсатиб ўтилганидек пайвандлаш деформациялари ва кучланишларини камайтиришга ҳамда деформацияни тўғрилашга ёрдам берадиган чоралар кўриш керак.

Юқориги қатламларни эритиб ётқизишда остки қатлам етарли даражада қизиши ва эриши учун ҳар қайси қатлам қалинлиги 4—5 мм дан ортиқ бўлмаслиги керак.

Кўп қатламли чоклар учун бир ўтишда эритиб ётқизилган металл кўндаланг кесимининг юзаси билан электрод диаметри ўргасида амалда қуйидаги нисбатлар белгиланган:

Биринчи ўтиш учун (чок тубини пайвандлаш):

$$F_1 = (6 + 8) d_{эл};$$

Кейинги марта ўтишлар учун

$$F_k = (8 + 12) d_{эл};$$

Бу ерда: F_1 — биринчи ўтишда чок кесимининг юзаси, мм²;

F_k — кейинги ўтишларда чок кесимининг юзаси, мм²;

$d_{эл}$ — электрод симининг диаметри, мм.

7-§. Бурчак чокларни пайвандлаш

Бурчак чокларни пайвандлашда суюқ металл пастки текисликка оқиб тушишга интилади. Шунинг учун ҳам бундай чокларни пастки ҳолатда, яхшиси новсимон кўринишда пайвандлаш керак. Буюмни эса шлак ёй олдидаги металлга оқиб тушмайдиган қилиб жойлаш зарур (65-расм, а). Лекин детални ҳамма вақт ҳам зарур ҳолатда ўрнатиб бўлмайди.

Остки текислиги горизонтал жойлашган бурчак чокни пайвандлашда бурчак учи ёки четларидан бири чала пайвандланиши мумкин. Пайвандлаш вертикал листдан бошланса остки лист чала пайвандланиши мумкин. Чунки бундай ҳолларда эриган металл ҳали яхши қизимаган остки лист юзасига оқиб тушади шунинг учун ҳам бундай чокларни ҳаммаша ёйни остки текисликдаги ёй ёндириш нуқтаси А да ёндириб ва электродни 65-расм, б да кўрсатилган тартибда суриб пайвандлаш керак бўлади.

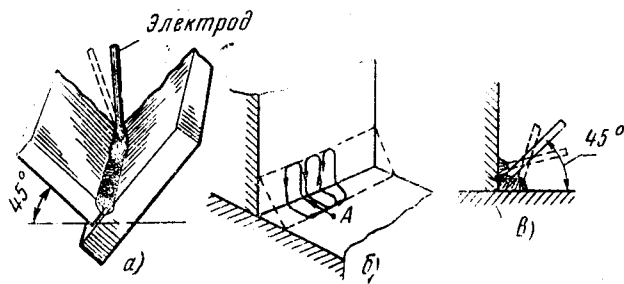
Электродни листлар сиртига нисбатан 45° бурчак остида тутиш ва пайвандлаш жараёнида уни дам бир текисликка, дам иккинчи текисликка озгина қиялаш керак бўлади (65-расм, в).

Новсимон кўринишда бўлмаган тартибда бириктираётганда бурчак чоклар чок катети 8 мм гача бўлганида бир қатлам-

ли, 8 мм дан ортиқ бўлганида эса икки ва бундан кўп қатламли қилиб бажариллади.

Бурчак чокни кўп қатлам ҳосил қилиб пайвандлашда, дастлаб диаметри 3—4 мм электрод билан ингичка валик ётқизи-либ шу чок туби пайвандланади. Ўтишлар сонини аниқлаган-дан сўнг, чок кўндаланг кесими юзасига қараб иш тўтилади. Ҳар қайси қатлам учун бу миқдор 30—40 мм² ни ташкил эти-ши лозим.

Бурчак чокларни пўлат четларини қияламасдан ёй ёрдами-да дастаки пайвандлаш тахминий режимлари 9-жадвалда кел-тирилган.



65- расм. Бурчак чокларни пайвандлаш

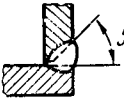
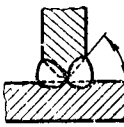
Четлари бир томондан ва икки томондан қиялаб ишланган пўлатни бурчак чоклар ҳосил қилиб пайвандлаш режимлари-ни 10-жадвалда берилган маълумотлардан фойдаланиб танлаш тавсия этилади.

9- ж а д в а л

Четларини қияламасдан бурчак чокларни ёй ёрдамида дастаки пайвандлаш тахминий режимлари

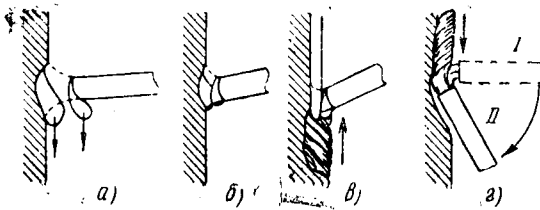
Чок кате- ти, мм	Қатлам- лар сони	Электрод диаметри, мм		Ток, а		Пайвандлаш унуми, мс
		биринчи қатлам	кейинги қатламлар	биринчи қатлам	кейинги қатламлар	
3	1	4	—	180	—	14
6	2	5	—	230	—	12
10	3	5	5	240	260	5
16	4	5	6	270	360	2,5

**Четлари қиялаб ишланган бурчак чокларни ёй ёрдамида
дастаки пайвандлаш тахминий режимлари**

Чок тури	Металл қад- линги, мм	Қатламлар сони	Электрод диаметри, мм	Ток, а
	4	1	3-4	120-160
	8	1-2	4-5	160-220
	12	3-4	4-6	160-300
	20	6-8	4-6	160-320
	10	2-4	4-6	160-320
	20	4-8	4-6	160-360
	40	8-16	4-6	160-360
	60	16-30	5-6	220-360
	80	30-40	5-6	230-360

**8-§. Вертикал, горизонтал ва шип чокларни
пайвандлаш**

Вертикал чокларни пайвандлашда эриган металл томчилари пастга оқиб тушишга ҳаракат қилади (66-расм, а). Шунинг учун ҳам бундай чоклар калтароқ ёй ёрдамида пайвандланади. Шунда сирт таранглик кучлари таъсир қилиши натижасида томчилар электроддан чок кратерига осонроқ ўтади (66-расм, б). Эриган металл томчисининг қотишига шароит яратиш учун электроднинг учи юқорига ёки томчидан четга тортилади. Вертикал чоклар пастдан юқорига томон пайвандлаб борилгани яхши. Шу тариқа пайвандлаганда остдаги кратер металл томчиларини ушлаб қолади (66-расм, в). Электродни юқорига ёки пастга қиялатиш мумкин. Электрод пастга қияланганда электрод металлининг эриган томчиларини чокда тақ-

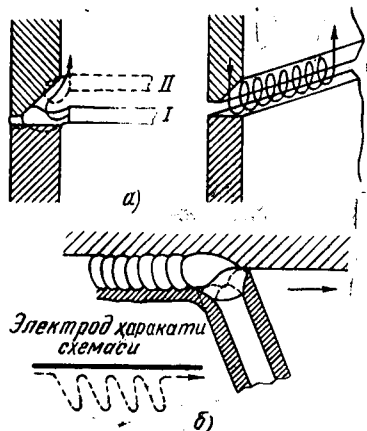


66-расм. Вертикал чокларни пайвандлаш

симланишини пайвандчи яхши кузатиб боради. Вертикал чокларни юқоридан пастга томон пайвандлаш зарур бўлса, электрод I ҳолатда бўлади (66-расм, г), томчи ҳосил бўлганидан кейин пастга, II ҳолатга туширилади. Бунда металл томчисининг

пастга оқиб тушишига калта ёй тўсқинлик қилади. Вертикал чокларни диаметри кўпи билан 4 мм электрод билан, кичикроқ токда (160 а) пайвандлаш осонроқ бўлади. Бунда чок кра-теригаги металл ҳажми камаяди, натижада пайвандлаш осон-лашади.

Горизонтал чокларни пайвандлашда металл камроқ оқиб тушиши учун (67-рasm, а) фақат юқориги лист четлари қия ишланади. Ёй остки четда (I ҳолатда) ёндирилади, сўнгга юқо-риги лист чети (II ҳолатга) кўчирилиб, оқиб тушаётган металл томчиси юқорига кўтарилади. Бир қатламли горизонтал чокни



67-рasm. Горизонтал (а) ва шип (б) чокларни пайвандлаш

пайвандлашда электрод учини ҳаракатлантириш схемаси 67-рasm, а да ўнгга кўрсатилган. Горизонтал чоклар бўйлама валиклар ҳосил қилиб пайванд-ланади. Биринчи валик диа-метри 4 мм электрод билан, кейинги валиклар эса диа-метри 5 мм электрод билан ҳосил қилинади.

Шип чокларни пайвандлаш айниқса қийин. Бундай чоклар иложи борича калта ёй билан пайвандланади. Шип чоклар-нинг пайвандлашни осонлаш-тириш учун электрод мета-лига қараганда қоплами қийин эрийдиган электродлар ишла-тилади. Бундай ҳолларда қоп-лам электрод учинда эриган

металл томчиларини ушлаб турадиган нов ҳосил қилади (67-рasm, б). Пайвандлаш жараёнида электроднинг учи ваннага дам яқинлаштириб, дам узоқлаштириб турилади. Электродни узоқ-лаштирганда ёй ўчади ва чок метали қотади. Вертикал ва гори-зонтал чокларни пайвандлашдагидек, шип чокларни пайванд-лашда ҳам кичикроқ диаметрли электродлар ишлатилади, ток эса ана шундай қалинликдаги металл пастки ҳолатда пайванд-ланадиган токдан 10—20% кам олинади. Исталган фазовий ҳолатдаги чокни пайвандлаш учун қуйидаги электродларнинг ҳаммаси яроқлидир: ОМА-2, ОММ-5, ОЗЦ 1, ЦМ-7, ОЗС-4, ОЗС-2, УОНИ-13 ва бошқалар (8-жадвалга қаранг).

IX БОВ

ГАЗ ЁРДАМИДА ПАЙВАНДЛАШ ВА КЕСИШ УЧУН МАТЕРИАЛЛАР ВА АППАРАТЛАР

1-§. Газ ёрдамида пайвандлашда ишлатиладиган газлар, эритиб қўшиладиган сим ва флюслар

Кислород. Пайвандлаш ва кесишда металлни қиздириш учун юқори температурали аланга ҳосил қилиш мақсадида ёнувчи газлар ёки буғлар техник соф кислород билан аралаштирилиб ёқилади. ГОСТ 5583-58 бўйича уч хил навли техник кислород ишлаб чиқилади. Тозалиги 99,5% дан кам бўлмаган юқори навли кислород, тозалиги 99,2% дан кам бўлмаган биринчи навли кислород ва тозалиги камида 98,5% бўлган иккинчи навли кислород (ҳажми бўйича). Қолган 0,5—1,5% ни азот ва аргон ташкил этади. Кислороднинг тозалиги пайвандлаш учун маълум аҳамиятга эга. Чунки кислороднинг тозалиги 98% дан 97% га камайганида чокнинг 1 м га сарфланадиган кислород миқдори тахминан 1,5% ортади.

Кислороднинг тозалиги кислород билан кесишда жуда ҳам аҳамиятга эга. Чунки кислород тозалиги озгина камайса, у анча кўп сарф бўлади ва кесиш сифати ёмонлашади.

1 м³ кислород массаси атмосфера босими, яъни 1 кгк/см² ва 20°C да 1,33 кг га тенг. Кислород атмосфера ҳавосидан уни чуқур совитиш, баъзи ҳолларда эса сувдан уни электр токи (электролиз) ёрдамида парчалаш йўли билан олинади.

Сиқилган газсимон кислород мой ёки ёғга текканида улар ўз-ўзидан ёниб кетиши, ёнғин чиқишига, портлашга сабабчи бўлиши мумкин. Шунинг учун ҳам кислород баллонлари мой ёки ёғ билан ифлосланмаслиги керак. Суюқ кислородга тўйинган ғовак ёнувчи моддалар (кўмир, қурум, наMAT, пахта ва бошқалар) айниқса хавфлидир, чунки улар портлайдиган бўлиб қолади. Кислородга тўйинган кийим-кечак ва соч осон ёнади. Кислороднинг ёнувчи газлар, суюқликлар ва уларнинг буғлари билан ёнилғи нисбати маълум даражада бўлганда, айниқса портлаш жиҳатдан хавфли бўлади.

Ёнувчи газлар. Пайвандлаш ва кесишда ёнувчи газлар сифатида ацетилен, водород, пропан, нефть газлари, табиий газ ва бошқа ёнилғилар шунингдек бензин ҳамда керосин буғлари ишлатилади. Турли ёнилғилар ҳақидаги асосий маълумотлар 11-жадвалда келтирилган.

Пайвандлаш ва кесиндз

Номлари	Кислородда ёнганида алангасининг температураси, °C	20°C ва 760 мм с.и. уст. босимда 1 м³ нинг оғирлиги, кг	Иссиқлик ажратувчанлик қобилияти, камида, ккал/м³	Ацетилен урнида ишлатиш коэффициенти
Газлар				
ацетилен	3150	1,09	12600	1
водород	2000—2100	0,084	2400	5,2
пиролиз	2300	0,65—0,85	7500—8000	1,6
нефть	2300	0,63—1,45	9800—13500	1,2
техник пропан	2100	1,92	21200	0,6
шахар	2000	0,84—1,05	4500—5000	2,5
кокс	2000	0,4—0,55	3500—4200	3,2
сланец	2000	0,74—0,93	3000—3400	4,0
метан (табий газ) . . .	2000	0,7—0,9	8000	1,8
Буглар				
керосин	2400—2450	0,8—0,84* кг/д.м³	10600 ккал/кг	1,3
бензин	2500—2600	0,7—0,76** кг/д.м³	10000 ккал/кг	1,4

* Керосин ва бензин бўйича суюқлик сирлиги кўрсатилган.

** Газ тўлдириб берадиган станциялар булганида, газ баллонларга 165 кг/см² гача

Ишлатиладиган ёнувчи газлар

1 м³ ёнувчи газга горелкага узатиладиган кислород миқдори, м³	Олиш усули (пайвандлаш ва кесиш учун)	Сақлаш ва ташиш йуллари	Ишлатиш соҳалари
1,0—1,3	Кальция карбидидан	Ацетонда эритилган ҳолда баллонларда 19 кгк/см² босим остида 20% С да	Пайвандлаш ва кесининг барча ҳолларида
0,3—0,4	Сувни электр токи билан парчалаб	Газсимон ҳолида баллонларда 165 кгк/см² гача босим остида	Қалинлиги 2 мм гача пўлатни латунь, қўрғошин, алюминийни пайвандлашда, кавшарлашда, кислород билан кесишда
1,2—1,5	Нефтни парчалаб	Газопроводдан	Юқоридагининг ўзи
1,5—1,6; кесгичга 2,2	Нефтни парчалаб	Газсимон ҳолида баллонларда 120—150 кгк/см² босим остида ёки қувурлардан	
3,5	Нефтни заводларда қайта ишлаб	Суюқлигича баллонларда 16 кгк/см² гача босим остида	Пўлатни қалинлиги 4—6 мм гача чўян ва рангли металлларни пайвандлаш ҳамда кавшарлашда, кислород билан кесишда
1,5—1,6	Қаттиқ ёқилғи газлаштирилади	Газсимон ҳолида газ қувурларидан**	Осон эрийдиган металлларни пайвандлашда, кавшарлашда, кислород билан кесишда
0,6—0,8	Кўмирлар коксланади	Газ қувурларида	Юқоридагининг ўзи
0,7	Ёнувчи сланецлар газлаштирилади		
1,5—1,6	Табиий газ	Газ қувурларидан ёки баллонларда 165 кгк/см² гача босим остида	
1 кг керосинга 1,7—2,4 м³	Нефть қайта ишланади	Суюқлигича цистерналар ёки бочкаларда атмосфера босими остида	Пўлатни кислород билан кесишда, осон эрийдиган металлларни пайвандлашда, кавшарлаш, юзасини тоблашда
1 кг бензинга 1,1—1,4 м³			

босим остида тўлдирилиши мумкин,

Ацетилен газ ёрдамида пайвандлаш ва кесишда айниқса кўп ишлатилади. Чунки кислород билан аралаштириб ёқилганида алангасининг температураси жуда юксак (3150°C га яқин) бўлади. Ацетилен углеводород билан водороднинг газсимон химиявий бирикмаси бўлиб, химиявий формуласи C_2H_2 дир. Техник ацетилен рангсиз бўлиб, жуда кучли, характерли ҳиди бор. Техник ацетилендан узоқ вақт нафас олинганида бош айланиши ва ҳаттоки кўнгил айнаши мумкин. 1 м^3 ацетилен 20°C да $1,09\text{ кг}$ массага эга. Ўт олдириш манбаи бўлганида ёки $450\text{--}500^{\circ}\text{C}$ га қадар тез қиздирганда соф ацетилен $1,5\text{ кг/см}^3$ дан ортиқ босим остида портлаб кетиши мумкин. Кислород билан ацетилен аралашмасида ацетилен миқдори $2,8\text{--}93\%$ ва ацетилен билан ҳаво аралашмасида ацетилен миқдори $2,2\text{--}91\%$ (ҳажми бўйича) чегарасида бўлса, бундай аралашмалар атмосфера босимида ҳам портлайди.

Ацетилен жуда ҳам зўр куч билан портлайди. Шунинг учун уни ишлатишда хавфсизлик техникаси қоидаларига қатъий риоя қилиш зарур.

Техник ацетилен кальций карбидидан уни сувд. парчалаш йўли билан олинади. Бунда кальций карбидидан ацетиленни ифлослантирувчи зарарли аралашмалар, яъни олтингугуртли водород, аммиак, фосфорли водород, кремнийли водород ацетиленга ўтади. Бу аралашмалар эритилган металл ҳоссаларини ёмонлаштириши мумкин. Шунинг учун ҳам улар ацетилендан сувда ювиш ва химиявий тозалаш йўли билан чиқариб ташланади.

Айниқса фосфорли водород аралашмаган бўлиши керак. Ацетилен таркибида фосфорли водород $0,7\%$ дан ортиқ бўлса, ацетиленнинг портлаш жиҳатдан хавфлилиги ортади.

Ҳозирги вақтда ацетилен олишнинг янги усуллари ишлаб чиқилган ва саноатда қўлланила бошланган: кислород аралаштирилган табиий газларни термик оксидлантириш усулида **пи-паролиз** қилиш йўли билан; суюқ углеводородлар (нефть, керосин) ни электр ёй разряди таъсирида парчалаш йўли билан.

Ацетилен ўрнида ишлатиладиган газлар. Металларни пайвандлаш ва кесишда—ацетилен ўрнини босадиган ёнувчи газлар ҳам ишлатилади. Пайвандлашда аланга температураси металлнинг эриш температурасидан тахминан икки баравар ортиқ бўлиши керак. Шунинг учун ҳам алангасининг температураси ацетиленникидан кам бўлган газларни эриш температураси пўлатникидан анча паст бўлган металларни (алюминий ва унинг қотишмалари, латунь, қўрғошин) пайвандлашда, кавшарлаш ва бошқа ҳоллардагина ишлатиш мақсадга мувофиқ бўлади.

Кислород билан кесишда ацетилен ишлатиш шарт эмас. Кислород билан аралашиб ёнганида алангасининг температу-

раси 1800°C дан кам бўлмаган бошқа ёнувчи газлар ҳам ишлатиш мумкин.

1 м³ ёки 1 кг газ тўла ёнганида ажралиб чиқадиган иссиқлик миқдори (кило калориялар ҳисобида) газнинг иссиқлик ажратиш қобилияти деб аталади. Газнинг иссиқлик ажратиш қобилияти қанчалик юқори бўлса, металлрни пайвандлаш ва кесишга шунчалик яроқли бўлади.

Ёнувчи газларнинг ёниши учун горелка ёки кескичга кислороддан турли миқдорда юбориш лозим бўлади. 11-жадвалда газ ёрдамида пайвандлаш, кесиш учун зарур ёнилғиларнинг асосий характеристикалари ва улардан фойдаланиш соҳалари кўрсатилган.

Мазкур металлни пайвандлаш ёки кесиш учун зарур ацетилен миқдори (м³/с ҳисобида) маълум бўлса, у ҳолда алмашлаш коэффициентидан фойдаланиб, ацетилен ўрнида ишлатиладиган ёнувчи газнинг керакли миқдорини аниқлаш мумкин.

Алмашлаш коэффициенти (K_r) деб ацетиленнинг иссиқлик ажратиш қобилияти ($Q_a = 12600$ ккал/м³) нинг мазкур ёнувчи газнинг иссиқлик ажратиш қобилияти (Q_r) га бўлган нисбатига айтилади, яъни:

$$K_r = \frac{Q_a}{Q_r} = \frac{12600}{Q_r}$$

Мисол. Пўлатни кесиш учун ацетилендан $V_a = 1500$ дм³/с сарфланади. Шу кесиш шаронглирида метандан қанча кераклигини аниқлаш талаб этилади. 11-жадвалдан метаннинг иссиқлик ажратиш қобилиятини аниқлаймиз: $Q_r = 8000$ ккал/м³; табиий газ учун алмашлаш коэффициенти қуйидагига тенг:

$$K_r = \frac{12600}{8000} = 1,58 \quad \text{газдан} \quad V_r = K_r V_a = 1,58 \cdot 1500 = 2400 \text{ дм}^3/\text{с}.$$

сарф бўлади.

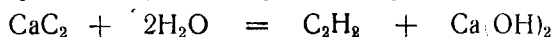
Пайвандлашда иш унумини ошириш учун амалда $K_r = 1,8$ олинади.

Алангасининг температураси анча паст бўлгани сабабли ацетилен ўрнида ишлатиладиган газлардан кам фойдаланилади. Бир қанча ҳолларда улар газ алангаси ёрдамида ишлаш процессининг иш унумини ҳам пасайтиради. Айрим газлар ва суюқ ёнилғилар (масалан, нефть гази, пропан, керосин) юксак температурали аланга ҳосил бўлиши учун ацетиленга қараганда кислороддан кўп сарфланишини талаб қилади. Бундан ташқари, ацетилен ўрнида ишлатиладиган баъзи газларни юксак босим остида баллонларда олис жойларга ташиш тежамли бўлмайди. Уларни шундай газлардан етарли миқдорда бўлган ёки газ қувурлари орқали таъминланадиган районлардаги корхоналарда ишлатиш маъқул.

Ацетилен ўрнида газ қувурларидан юбориладиган газлар-

дан фойдаланишда ҳар қайси иш ўрнида газ қузури билан горелка орасида керакли босим ва газ сарфига ҳисобланган пост эҳтиёт затвори ўрнатилиши керак. Затвор горелка ёки кескич алангасининг газ қузури ичига киришидан сақлайди.

Кальций карбиди (CaC_2). Кальций карбиди ҳажм массаси $2,26 \text{ кг/дм}^3$ қорамтир ёки жигар ранг бўлак-бўлак модда бўлиб, техник кальций карбиди таркибида соф кальций карбидидан 80—90%, қолгани эса оҳак аралашмасидир. Кальций карбиди махсус заводларда оҳак билан коксни электр ёй печларда эритиб олинади. Совитилган, майдаланган ва сараланганидан кейин кальций карбиди пўлат тунукадан ясалган герметик барабанларга 100—130 кг дан солиб, шу ҳолича истеъмолчиларга етказилади. Кальций карбид бўлаklarининг ўлчами 2 мм дан 80 мм гача бўлади. Техник карбидда ўлчамлари 2 мм дан кичик бўлакчалар (чанг) миқдори 3% дан ортиқ бўлмаслиги керак. 1 кг техник кальций карбидини парчалаганда ўртача ҳисобда 230 дан 280 дм^3 гача ацетилен ҳосил бўлади. ГОСТ 1460-56 бўйича кальций карбиди ўлчамлари 2×8 , 8×15 , 15×25 ва 25×80 мм бўлган бўлаклар тарзида ишлаб чиқарилади. Кальций карбиди қанчалик йирик бўлса, ундан шунчалик кўп ацетилен чиқади. Кальций карбидининг сувда парчаланиш процесси қуйидаги реакция бўйича содир бўлади:



кальций карбиди 1 кг	+	сув 0,562 кг	=	ацети- лен 0,406 кг	+	сўндирил- ган оҳак 1,156 кг

Назарий жиҳатдан олганда 1 кг кальций карбидини парчалаш учун 0,562 кг (ёки дм^3) сув керак бўлади. Бунда 0,406 кг (ёки $372,5 \text{ дм}^3$) ацетилен ва 1,156 кг сўндирилган оҳак ҳосил бўлади. Бу реакция вақтида иссиқлик ажралади (қарийб 475 ккал/кг кальций карбиди). Шу сабабли ацетилен унинг портлаб парчаланишига сабабчи бўладиган даражада юксак температураларгача қизимаслиги учун ортиқча сувда парчаланadi. Амалда 1 кг кальций карбидига генераторларда 5 дан 15 л (дм^3) гача сув сарфланади. Кальций карбиди парчаланишида ацетилендан исроф бўлишини ҳисобга олганда 1 м^3 ацетиленга амалда 4,3—4,5 кг карбид сарфланади. Кальций карбиди сувга жуда ўч бўлади. Кальций карбиди парчаланиб, ундан ацетилен ажралиб чиқиши учун ҳавода сув буғларининг бўлиши кифоя қилади.

Кальций карбиди бўлаклари қанчалик майда бўлса, улар шунчалик тез парчаланadi. Намиққан карбид кукуни шу ондаёқ парчаланadi. Шунинг учун ҳам кальций карбиди бўлаклари ишлатишга мўлжалланган одатдаги ацетилен генераторларида карбид кукунини ишлатиб бўлмайди. Акс ҳолда аце-

тилен генераторда ёниб кетиши ва ҳатто портлаши ҳам мумкин. Карбид кукуннинг парчалаш учун махсус конструкциядаги генераторлар ишлатилади.

Ҳозирги вақтда кальций карбидини парчалашнинг „қуруқ“ усули қўлланмоқда. Бунда майдаланган 1 кг кальций карбидига 1 дан 1, 2 дм^3 гача сув қуйилади. Бу сувнинг бир қисми парчаланиш реакциясига сарф бўлади, қолгани эса буғланади. Кальций карбиди парчаланганида ажралиб чиқадиган иссиқликнинг асосий қисми буғланишга сарф бўлади. Натижада сўндирилган оҳақ қуруқ пух кўринишида ҳосил бўлади. Уни чиқариш ва ташиш анча арзонга тушади.

Пайванд сим. Газ ёрдамида пайвандлашда химиявий таркиби жиҳатдан пайвандланадиган металлга яқин сим ишлатилади. Химиявий таркиби номаълум сим ишлатмаслик керак. Углеродли пўлатларни газда пайвандлашда қўлланиладиган симнинг химиявий таркиби 4-жалвалда келтирилган эди. Сим диаметри пайвандланадиган металл қалинлиги ва пайвандлаш усулига қараб танланади. Мис, латунь, алюминийни пайвандлаш учун тегишли маркадаги рангли металл сими ишлатилади. Чўян ва бронза ана шу металллардан ясалган симлар ёрдамида пайвандланади.

Флюслар. Эриган металлни оксидланишдан қисман муҳофазалаш ва ҳосил бўлган оксидларни ажратиб чиқариш учун флюслар деб аталадиган пайвандлаш порошоклари ёки пасталар ишлатилади.

Флюс таркиби пайвандланадиган металл таркиби ва хоссаларига қараб танланади. Флюс пайвандланадиган металлдан олдинроқ эриши, чок узра яхши оқиши, чок металига зарарли таъсир қилмаслиги ҳамда пайвандлашда ҳосил бўлган оксидларни батамом ажратиб чиқариши керак. Флюслар тарикасида куйдирилган бура, бор кислога, кремний кислота ва бир қатор бошқа моддалардан фойдаланилади.

Углеродли пўлатни пайвандлашда флюслар ишлатилмайди. Бу ҳолда пайвандлаш алангаси металлни оксидланишдан етарли даражада яхши муҳофазалайди. Чўянлар, баъзи бир легирланган (хромли ва хром-никелли) махсус пўлатларни, мис ҳамда унинг қотишмалари, алюминий ҳамда унинг қотишмалари, магнийли қотишмаларни флюслар ёрдамида пайвандлаш зарур. Флюсларнинг таркиби ва уларни ишлатиш усуллари, кейинчалик, тегишли металлларни пайвандлаш технологиясини баён этишда келтирилади.

2-§. Ацетилен генераторлари. Сув затворлари

Ацетилен генератори деб газсимон ацетилен ҳосил қилиш учун кальций карбидини сув билан парчалашга мўлжалланган аппаратга айтилади.

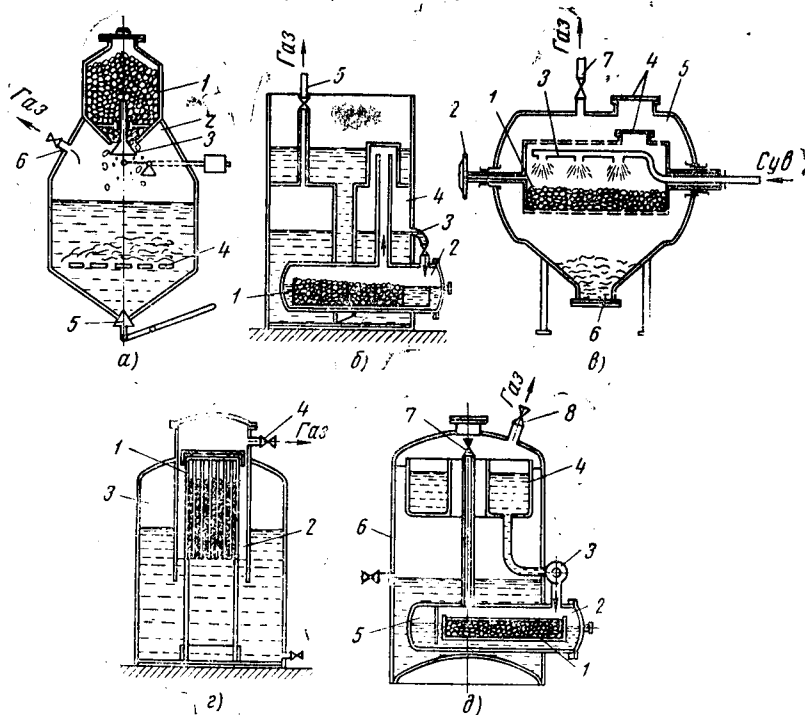
ГОСТ 5190-57 га кўра ацетилен генераторлари қуйидаги тарзда классификацияланади:

1) Иш унуми бўйича: 0,8; 1,25; 2; 3,2; 5; 10; 40; 80; 160 ва 320 $\text{м}^3/\text{с}$ ацетилен;

2) Тузилиши бўйича: кўчма ва стационар генераторлар. Кўчма генераторлар иш унуми 3,2 $\text{м}^3/\text{с}$ гача тайёрланади;

3) Кальций карбидининг сув билан ўзаро таъсирини ростилаш системасига қараб: „карбид сувга“, „карбидга сув“, „сиқиб чиқариш“, „чўктириш“, „аралашига—карбидга сув ва сиқиб чиқариш“, „қуруқ“.

68-расмда турли системадаги ацетилен генераторларининг схемалари кўрсатилган.



68-расм. Ацетилен генераторлари схемалари:

а—„сувга карбид“ системаси: 1—бункер, 2—газ ҳосил қилгич, 3—таъминлагич, 4—тўр, 5—қуй-қинди чиқариб юбориладиган жой, 6—газни ажратиб олиш; б—„карбидга сув“ системаси: 1—карбид солинган сават, 2—реторта, 3—сув юбориш, 4—газ йиғич, 5—газни ажратиб олиш; в—„қурувчи парчалаш“ системаси: 1—карбидли барабан, 2—привол, 3—сувни юбориш, 4—карбид солиш, 5—газ йиғич, 6—қуруқ оҳак (пушонка) ни чиқариб олиш, 7—газни ажратиб олиш; г—„сиқиб чиқариш“ системаси: 1—карбид солинган сават, 2—газ ҳосил қилгич, — газ йиғич, 3—ҳаво бўшлиғи, 4—газни ажратиб олиш; д—„карбидга сув—сиқиб чиқариш“ аралаш системаси: 1—карбид солинган сават, 2—реторта, 3—сувни юбориш, 4—сув солинган бак, 5—ҳаво бўшлиғи, 6—газ йиғич, 7—тескари клапан, 8—газни ажратиб олиш

Ишлаб чиқиладиган ацетиленнинг босимига қараб генераторлар уч гурппага бўлинади: паст босимли— $0,1 \text{ кгк/см}^2$ гача, ўртача босимли— $0,1$ дан $1,5 \text{ кгк/см}^2$ гача, юқори босимли— $1,5 \text{ кгк/см}^2$ дан ортиқ.

Генератор кальций карбиддан фойдали фойдаланиш коэффициенти (ф. ф. к.) нинг юқори бўлишини таъминлаши зарур. Фойдали фойдаланиш коэффициенти деб амалда ҳосил қилинган ацетилен ҳажми V_a нинг солинган барча карбиддан олиш мумкин бўлган ҳажм V_t га нисбати айтилади.

Мисол. $V_a = 2500 \text{ дм}^3$, $V_o = 280 \cdot 10 = 2800 \text{ дм}^3$; бу ерда $280 \text{ дм}^3/\text{кг}$ — 1 кг кальций карбиддан чиққан газ миқдори. Генераторга 10 кг кальций карбид солинади. Ф. ф. к:

$$\eta = \frac{2500}{2800} = 0,895.$$

Ҳозирги генераторларнинг ф. ф. к.— $0,85$ дан $0,98$ гача бўлади.

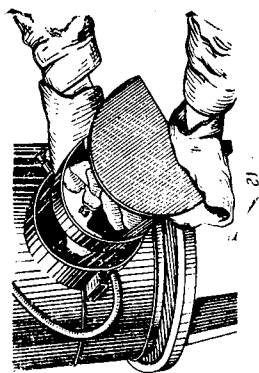
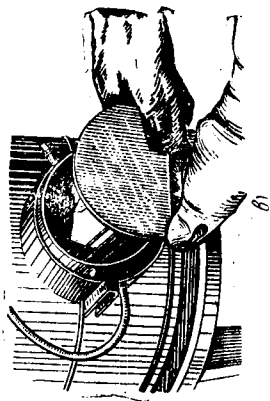
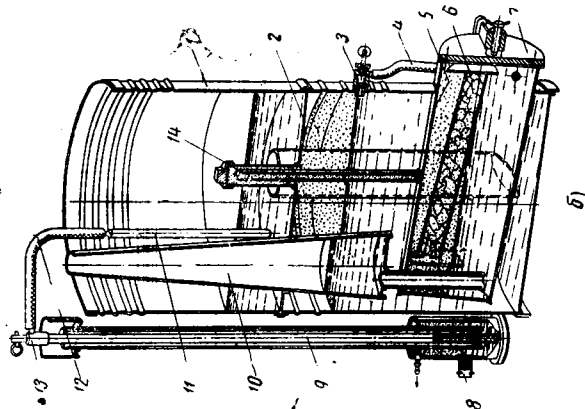
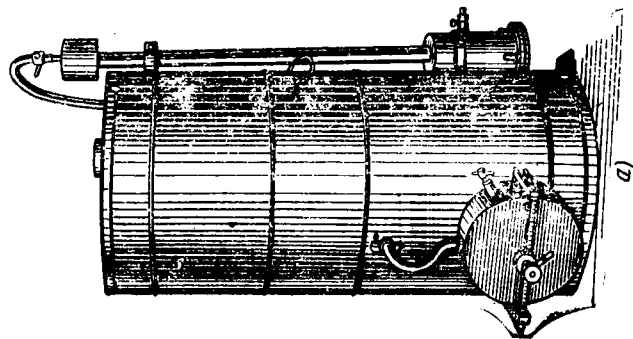
Реакция зонасидаги сув ва сўндирилган оҳак температураси 80°C дан, ҳосил бўладиган газники эса 115°C дан ошмаслиги керак. Тармоққа ёки горелка шлангига келадиган ацетиленнинг температураси атрофдаги муҳитникидан кўпи билан $10\text{—}15^\circ\text{C}$ ортиқ бўлиши мумкин. Ацетилен билан тўлғазилган газ сиғимларидаги ортиқча босим $1,5 \text{ кгк/см}^2$ дан ортиқ бўлмаслиги лозим.

Монтаж ишларини бажаришда пайвандлаш ва кесиш учун кўча ацетилен генераторлари ишлатилади. Бундай генераторларнинг баъзи типлари қуйида баён этилган.

ГНВ-1,25 генератори (69-расм) соатига $1,25 \text{ м}^3$ ацетиленга мўлжалланган бўлиб, иш босими $160\text{—}240 \text{ мм}$ сув уст.га; энг катта босим эса 800 мм . сув устунига тенг. Генератор тўсиқ 2 билан икки қисмга ажратилган корпусдан иборат. Корпусга реторта 5 пайвандлаб бириктирилган. Корпуснинг пастки қисми реторта билан кран 3 орқали резина шланг воситасида бириктирилган. Кальций карбиди сават 6 га солинади. Сават қопқоқ 7 билан зич бекиладиган ретортага киритилади.

Генератор юқориги очик қисмидан белгиланган сатҳга қадар сувга тўлғизилади. Бунда кран 3 ёпиқ бўлиши, кран 13 эса генератордаги ҳавони сув ташқарига сиқиб чиқариши учун очик туриши зарур.

Сув затвори контрол кран 8 сатҳига қадар 9 воронкадан сув қуйиб тўлатилади. Сўнгга сават 6 га бўлаклари керакли катталиқдаги кальций карбиди солинади, ретортага киритилади ва унинг оғзи қопқоқ 7 билан бекитилади. Бундан кейин кран 3 очилади. Сув ретортага оқиб тушади. Кальций карбиди парчаланишида ҳосил бўлган ацетилен ретортадан труба 14 орқали генератор корпусининг остки қисмига чиқади ва у ер-



69-раси. ГНВ-1,25 паст босимли ацетилен генератори:

а—умумий кўриниши, б—схема, в—саватнинг ретортага туғри ўрнатилиши, г—саватнинг ретортага ютуғри ўрнатилиши

даги сувни юқориги қисмга сиқиб чиқаради. Корпус 1 даги сув сатҳи кран 3 да пасайғунига қадар ретортага сув оқиб туша беради. Ацетиленни ретортадан газ йиғгичга келиши давом этса, генератор ва ретортадаги босим секин орта боради. Чунки сув ретортадан тепаси очиқ конуссимон идиш (сиқиб чиқаргич) 10 га сиқиб чиқарилади. Шу туфайли кальций карбидининг парчаланиши ва ацетиленнинг ажралиб чиқиши камаяди.

Генератордан газни труба 11 ва шланг 12 орқали чиқиши сайин ундаги босим пасаяди, идиш 10 даги сув яна ретортани тўлдиради ва газ ҳосил бўлиши кучаяди. Генератордаги босим 230—250 мм сув уст. га қадар пасайса, генераторнинг пастки қисмидаги сув кран 3 сатҳига қадар кўтарилади ва яна ретортага туша бошлайди.

Генератордаги босим 250—260 мм сув уст. бўлганида сувнинг ретортага юборилиши тўхтатилади. Ретортада кальций карбидининг парчаланиш процесси, газ сарфига қараб, автоматик ростланади. Сўндирилган оҳак билан ифлосланиб қолмаслиги учун идиш 10 ва унинг остки трубаси, шунингдек кран 3 ва шланг 4 ни ҳар сменада камида бир марта сув билан ювиб туриш керак.

Кальций карбиди солинган сават генераторга қийшайтирилмасдан қўйилиши зарур (69- расм, в ва г). Генераторда 15×25 мм ўлчамдаги кальций карбидидан фойдаланса ҳам бўлади. Бу ҳолда сават симлари устига майдароқ сим тўр қўйилади, солинадиган кальций карбидининг оғирлиги эса 2 кг гача камайтиради. Ҳар уч ойда камида бир марта генератор кўздан кечириб чиқилади, қуйқадан батамом тозаланади ва сув билан ювилади. Генераторнинг сув затвори ҳар ойда камида бир марта кўздан кечирилади, қисмларга ажратилади ва ювилади. Иш тугаганидан кейин генератор бегона кишиларнинг кириши ман этиладиган хонага киритиб қўйилади.

АНВ-1-56(АНДП—11)111А-1,25) генератор қиш шароитларида ишлашга мўлжалланган. Бу генератор ишлаш принципи, конструкцияси ва техник характеристикаси жиҳатидан ГНВ-1,25 генераторга ўхшайди.

АНВ-1-56 генераторнинг водопровод системаси корпус ичига жойланган, сув келишини тўхтатувчи вентил штоки эса сальник орқали ташқарига чиқариб қўйилган. Конструкцияни қисман ўзгартирилган сув затвори генераторнинг шакли тегишлича ўзгартирилган циркуляция трубасига жойланган.

Генератор кальций карбиди ва кокс бўлаклари солинадиган ацетилен қуритгич билан жиҳозланган.

Газдан жуда кўп сарфланганда битта ретортали генераторларни тез-тез қайтадан зарядлаб туриш керак бўлади. Бунинг учун пайвандчи иш вақтининг 15—20% и сарфланади. Бунда кальций карбидининг қолдиқлари ретортада батамом парча-

ланмаслиги натижасида ундан фойдали фойдаланиш коэффициенти анча камаяди.

Автогенмаш Бутуниттифоқ илмий-текшириш институти соатига 2 м³ ацетилен ишлаб чиқарадиган, иш босими 280—500 мм сув уст. га ва энг юқори босим 1070 мм сув устунига тенг бўлган АНД-1-61 маркали иккита ретортали кўчма генератор конструкциясини ишлаб чиқди. Ана шундай генераторнинг умумий кўриниши ва схемаси 70-расмда кўрсатилган. ГНВ-1,25 генераторнинг ишлаш принципи ва схемаси қандай бўлса АНД-1-61 генераторнинг ишлаш принципи ва схемаси ҳам худди шундайдир.

Бир қанча ҳолларда металлрни пайвандлаш ва кесиш учун анча юқори (0,1—0,15 кгк/см²) босимли (горелка олдида) ацетилен ишлатишга тўғри келади. Юқори босимли ацетилен билан ишлаганда аланга осон ростланади, горелка анча барқарор, пақилламасдан ишлайди ва аланга горелка ичига қирмайди.

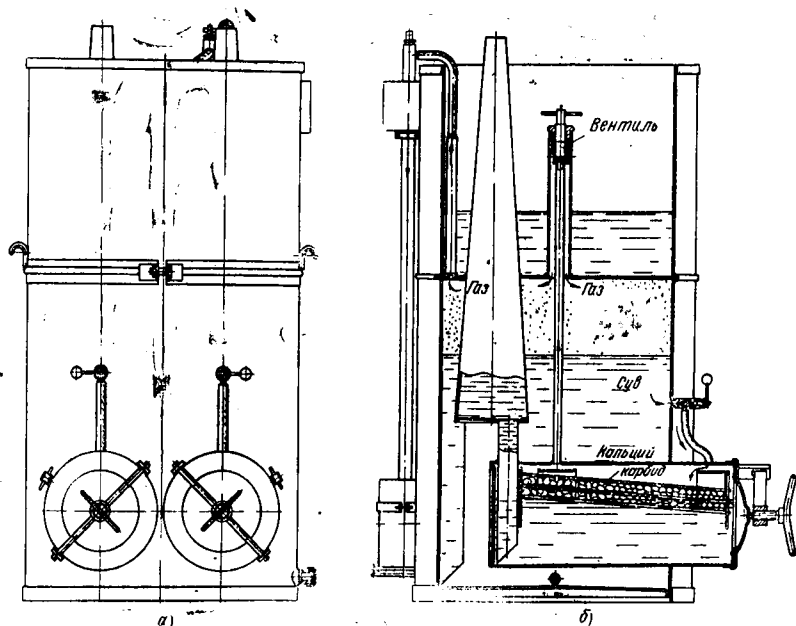
ВНИИАвтогенмаш ўртача босимли МГВ-0,8, ГВР-1,25 М, ГВР-3 маркали ацетилен генераторлар конструкциясини ишлаб чиқди.

ГВР-1,25М маркали генератор (71-расм) нинг иш унуми соатига 1,25 м³ ни, иш босими 0,08—0,15 кгк/см² ни, энг юқори босим эса 0,7 кгк/см² ни ташкил этади. Генератор корпуси I нинг юқори қисмига сув солинадиган очиқ бочка 3 жойланган. Бу бочка труба 7 билан ростлагич 8 га бириктирилган. Сув ростлагич воситасида реторта 2 га узатиб турилади. Генераторга сув затвори II монтаж қилинган. Корпус I ва бочка 3 труба 4 орқали контрол кран 12 га қадар сув билан тўлғазилади. Сават 9 га кальций карбиддан керагича солингандан кейин сават ретортага киргизилади. Реторта резина қистирмали қопқоқ билан ёпилади. Қопқоқ ретортага винт 10 билан зич босиб турилади. Ростлагич 8 винтини соат стрелкаси юриши бўйича айлантириб ростлагичнинг клапани очилади. Шунда бочкадаги сув ретортага оқиб тушади. Ҳосил бўлаётган ацетилен реторта деворига пайвандланган патрубок орқали генераторнинг газ бўшлиғига киради. Ростлагич 8 клапани мембрана ва пружина билан бириктирилган. Генератор корпусида босим унча катта бўлмаса, клапан билан мембранани пружина чапга суриб туради ва сув ретортага оқиб ўтади. Реторта ва корпусдаги босим орта бошлаганида пружина қисилиб, клапани ёпади, ретортага сув келмай қўяди.

Ростлагич винти шундай ўрнатилганки, босим 0,16—0,18 кгк/см² га етганида ретортага сув кела бошлайди, босим 0,18 кгк/см² дан ортганида сув тўхтади.

Кальций карбиди парчалана бошлагани ва ундан ацетилен ажрала боргани сайин босим орта боради, сув эса ретортанинг I бўлиmidан II бўлимига сиқиб чиқарилади. Натижада кальций карбиди камроқ парчаланади ва босимнинг ортиши ка-

маяди. Газнинг маълум қисми сарфлангандан кейин ретортадаги босим пасаяди, I бўлимдаги сув яна II бўлимга оқиб ўтади ва ретортада кальций карбиди парчалана бошлайди. Босим $0,16 \text{ кгк/см}^2$ дан паст бўлганида ростлагич 8 клапани очилади ва бочка 3 даги сув ретортага оқиб ўта бошлайди. Шундай қилиб, ретортада газнинг ҳосил бўлиши газ сарфи ва босимига қараб автоматик сурағда ростланади. Реторта 2 қанчалик сув билан тўлғизилганини текшириб туриш учун унда контрол кран бор. Генератор эҳтиёт клапани 5 ва манометр 6 билан жиҳозланган.



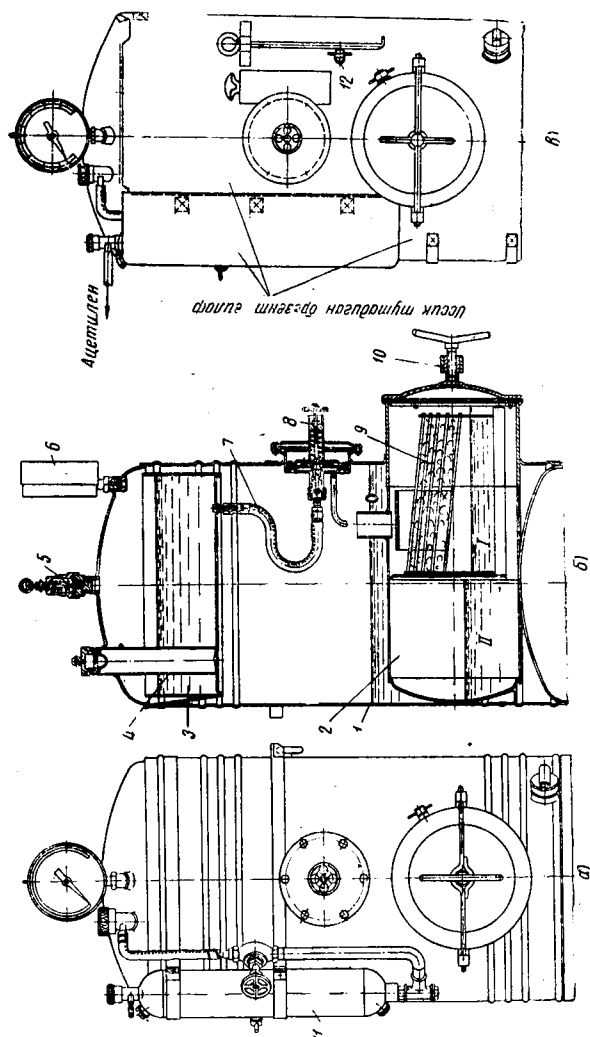
70- расм. АНД-2,61 маркали қўш ретортали кўчма генератор:

а — умумий кўриниши, б — кесими

Қишда ишлаганда сув музлаб қолмаслиги учун генератор пахтали брезент ғилоф билан ўраб қўйилади (71- расм, а га қаранг).

Генератор ГВР-3 ҳам генератор ГВР-1,25 М сингари конструкцияланган бўлиб, унинг иш унуми соатига 3 м^3 ацетиленни ташкил этади, унда навбатма-навбат ишлайдиган иккита реторта бор.

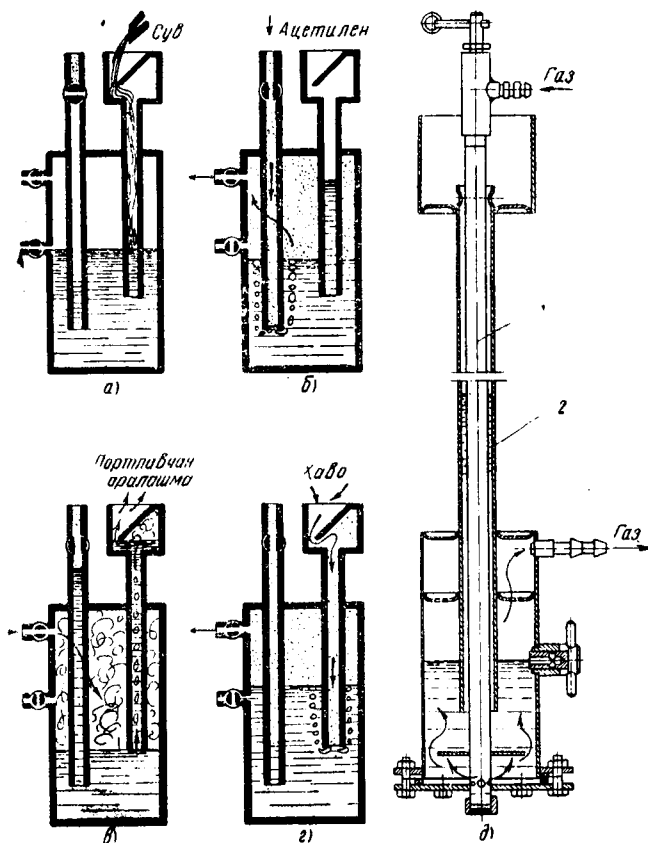
Стационар пайвандлаш постларини трубопровод орқали ацетилен билан таъминлаб туриш ҳамда эритилган ацетилен



71-расм. ГВР-1,25 М маркали ўртача босимли ацетилен генератори:
 а - ташқи кўриниши, б — кесми, в — брезент ёпиб ирилган генератор

ишлаб чиқариш учун керакли унумдорликка эга бўлган стационар ацетилен генераторлари ишлатилади.

Генератор ва газ трубаларини ичига аланга киришидан сақлаш мақсадида улар билан горелка ёки кескич орасига эҳтиёт сув затвори ўрнатилади.



72- расм. Паст босим сув затворининг схемаси ва конструкцияси:

а — сувга тўлғизиш, б — нормал ишлаши, в — алангали затвор ичига кириши, г — газ етишмаганида ҳавони сўриб олиш, д — паст босим затворининг конструкцияси

Сув затвори ҳамма вақт ишга яроқли бўлиши ҳамда керакли сатҳга сув билан тўлғизиб қўйилиши керак. Ацетиленнинг иш босимига қараб паст ва ўрта босимли сув затворлари қўлланилади.

Паст босимли сув затворининг ишлаш схемаси нормал ша-

роитларда ва горелка ичига аланга кирган ҳоллардаги иш схемаси 72-расм, б ва в ларда кўрсатилган. 72-расм, д да паст босимли затвор конструкцияси акс эттирилган. Ацетилен затворга марказий труба 1 дан киради ва сувни ташқи труба 2 га сиқиб чиқаради. Аланга горелка ичига урилганида марказий трубада сув пробкаси ҳосил бўлиб, портлайдиган тўлқиннинг затвордан ацетилен шлангига ўтишига йўл қўймайди.

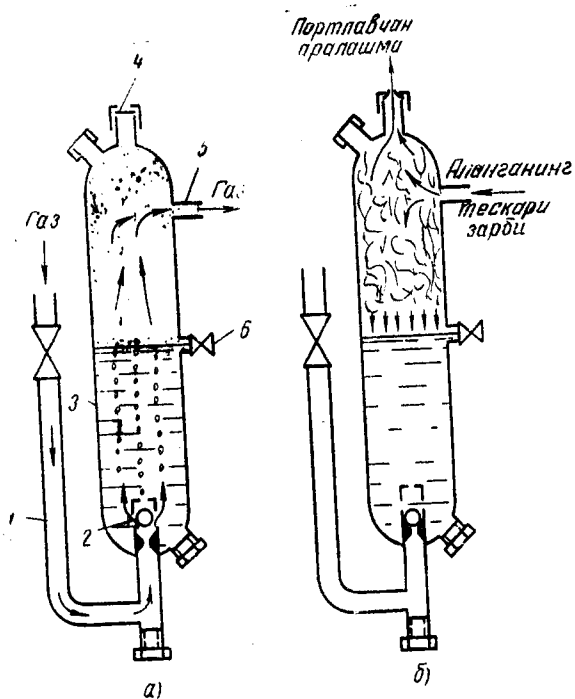
Ацетилен босими $0,3 \text{ кгк/см}^2$ гача ошиши мумкин бўлган ўртача босимли генераторда затворларнинг ёпиқ конструкцияси қўлланилади (73-расм). Нормал ишлаганда ацетилен труба 1 дан тескари клапан 2 орқали корпус 3 ва ниппел 5 га, ундан кейин горелка ёки кескичка ўтади. Аланга орқага урилганида затвордаги босим ортади ва портловчи тўлқиннинг затвор орқали труба 1 га ўтишига сув йўл қўймай, тескари клапан 2 ни беркитади. Айни бир вақтда портлаш босими таъсирдан мембрана 4 ёрилади ва портловчи аралашма очиқ ҳавога чиқади. Затвор кран 6 га қадар сувга тўлади.

Ацетилен ўрнида ишлатиладиган газлар (шаҳар, табиий ва пропан-бутан аралашма) учун қуйидаги техник характеристикага эга бўлган қуруқ эҳтиёт затворлари (74-расм) ҳам ишлатилади:

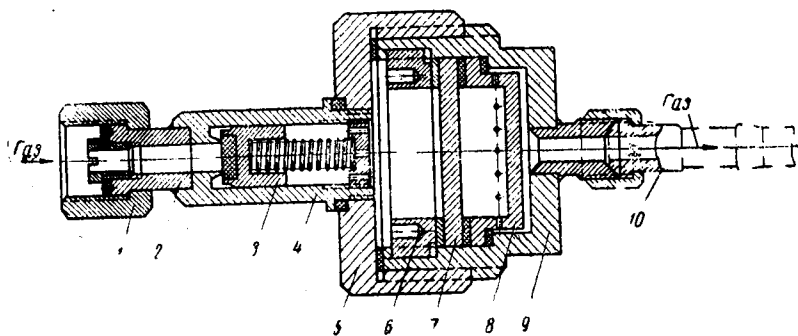
Ўтказиш қобилияти, $\text{м}^3/\text{с}$	5
Газнинг затвор олдидаги босими, кгк/см^2	0,45 — 1,0
Затвор қаршилиги, кгк/см^2	0,35
Синаш вақтидаги босим, кгк/см^2 :	
гидравлик	30
пневматик	1,5
Ўғирлиги, кг	1,9

ЗСС-2-60 затвор ичига ажратгич 8 ва металл-керамикадан тайёрланган ғовак қуйма 7 монтаж қилинган корпус 9 дан иборат бўлиб, уларни ҳалқа гайка 6 тутиб туради. Қопқоқ 5 га тескари клапан 3 нинг эгари 4 бураб кийгизилган. Затвор трубопровод вентилига штуцер 2 ва қоплама гайка 1 ёрдамида бириктирилади. Горелка ёки кескич шланги ниппел 10 га бириктирилади.

Аланга орқага урилганида ёки ниппел 10 томонидан затворга кислород кирганида газ оқими ажратгич 8 га келиб урилади ва ўз энергиясининг бир қисмини йўқотади. Айни бир вақтда газлар ажратгич тешиклари ҳамда ғовак қуйма 7 дан ўтишида совиб кескин тўхтади. Затвор ишлаши натижасида портлайдиган тўлқин энергияси сўндирилади, аланга ўчади, тескари клапан 3 ёпилиб, таъминлаш трубопроводига газларни ўтказмайди. Қуруқ затворлар пухта ишлайди. Улар ишлашига ҳам қулай. Чунки уларни очиқ ҳавода атрофдаги муҳит температураси паст бўлган шароитларда ўрнатса ҳам бўлаверади.



73-расм. Ўртача босим сув затворининг схемаси:
 а-нормал ишлаётгани, б-алангани затвор ичига кириши



74-расм. Ацетилен ўрнида ишлатиладиган газлар учун зарур
 ВСС-2-60 маркали қуруқ затвор

3-§. Сиқилган газ баллонлари

Кислород ва бошқа сиқилган газ баллонлари. Баллонлар тубли, оғзи ингичка цилиндр пўлат идишлардир (75-расм, *а* ва *б*). Баллоннинг оғзида резьбали конуссимон тешик бор. Вентил ана шу тешикка бураб киргизилади. Ташиш вақтида шикастланмаслиги учун вентил қалпоқча билан ёпилади. Баллон вертикал ҳолатда турғун бўлиши учун унинг остки қисмига бошмоқ кийгизилган. Юксак босимли газларга мўлжалланган чоксиз баллонлар ГОСТ

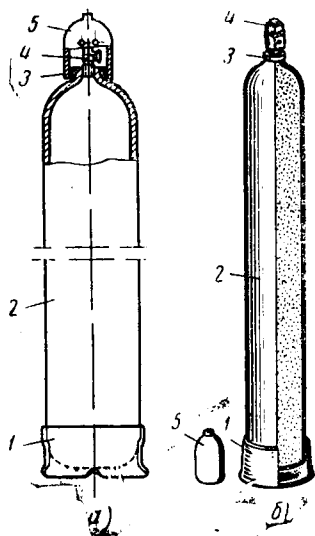
949-57 бўйича углеродли ва легирланган пўлатдан ясалади. Сигими 40 дм^3 баллонлар ҳаммадан кўп тарқалган.

150 ва 150Л баллонлар кислород, водород, азот, метан, сиқилган ҳаво ва кам учрайдиган газлар учун мўлжалланган. Сиқилган ҳаво ва метан учун 200 ва 200Л баллонлар ҳам қўлланилади. Карбонат ангидрид газы 150 маркали баллонларда сақланади. Ацетилен, аммиак ва босими 100 кгк/см^2 гача бўлган бошқа газларга 100 маркали баллонлар мўлжалланган.

Госгортехнадзор тартиб-қоидалари сақланадиган газ турига қараб баллонларни ҳар хил рангга бўяб қўйишни кўзда тутати. Кислород баллонлари ҳаво ранг, ацетилен баллонлари оқ, соф аргон кул ранг, техник аргон, карбонат ангидрид ва ҳавоники қора, водородники тўқ барг ранг, ёнувчи бошқа газ баллонлари эса қизил рангга бўялади.

75-расм. Кислород (*а*) ва ацетилен (*б*) баллонлари:

1—бошмоқ, 2—корпус, 3—ҳалқа,
4—вентил, 5—қалпоқ.



Баллоннинг юқориги сферик қисми бўялмайди. Бу ерга паспорт маълумотлари ёзилади: баллон тайёрланган завод маркаси, баллон типи, завод номери, вазни (кг ҳисобида), сигими (литр ҳисобида), иш ва синов босими (кгк/см^2 ҳисобида), тайёрлаш санаси, навбатдаги синов вақти, баллон тайёрланган завод, ТКБ (техник контрол бўлими) нинг тамғаси. Баллоннинг ана шу жойига ҳар беш йилда ўтказиб туриладиган навбатдаги кўздан кечириш ва синаш натижаларининг тамғалари босилади.

Баллонлардаги кислород миқдорини ҳисоблаш учун баллон-

нинг сув сифими (литр ёки дм^3 ҳисобида) ундаги газ босими-га (кгк/см^2 ҳисобида) кўпайтирилади.

Мисол: Баллон сифими — 40 дм^3 , кислород босими— 150 кгк/см^2 , баллондаги кислород миқдори— $40 \times 150 = 6000 \text{ дм}^3$ ёки 6 м^3 (атмосфера босимида бўлади).

Баллондаги кислородни босим $0,5 - 1 \text{ кгк/см}^2$ гача камайтунига қадар ишлатиш мумкин. Шундан кейин баллон вентили беркитилади. Редуктор олинади, вентил штуцерига заглушка, қалпоқ бураб кийгизилади ва баллон омборга жўнатилади. Баллондаги кислородни бутунлай чиқариб юбормаслик керак. Акс ҳолда, баллонга кислород тўлғизиладиган заводда, зарур бўлганида, баллон қандай газга тўлғизилганини аниқлай олишмайди.

Ацетилен баллонлари. Юксак босим остидаги ацетилен хавф-хатарсиз сақланиши учун баллонлар махсус, ниҳоятда ғовак массага (75 расм, б) тўлғизилади. Бу масса баллон сифимининг $290 - 320 \text{ г/дм}^3$ га тенг миқдордаги активлаштирилган ёғоч кўмрдан ёки кўмир, пемза, инфузор тупроқ, ёхуд бошқа енгил ҳамда ғовак моддалардан иборат. Баллондаги массага ацетон шимдирилади. Ацетилен унда яхши эрийди. Баллон сифимининг ҳар бир дм^3 ҳисобига $225 - 300 \text{ г}$ дан ацетон олинади. Ацетонда эриган ацетилен баллондаги масса ғовакларига ўрнашиб қолади ва портлаш жиҳатдан хавфсиз бўлади. Бунда ацетиленни $25 - 30 \text{ кгк/см}^2$ гача босим остида сақлаш мумкин. Баллонлардаги ацетилен эриган ацетилен деб аталади. ГОСТ 5457-60 га кўра баллондаги эриган ацетиленнинг нормал босими 20°C да 19 кгк/см^2 бўлиши керак.

Вентил очилганида ацетондан ацетилен ажралиб, газ кўринишида редуктор орқали горелка шлангига киради. Ацетон масса ғовакларида қолиб, ацетиленнинг янги порцияларини эритади. Баллондаги ацетилен миқдорини аниқлаш учун баллонга газ тўлғизишдан олдин ва газ тўлғизилгандан кейин тортилади. Вазнининг тафовутига қараб баллонда қанча ацетилен борлиги килограмм ҳисобида аниқланади.

Мисол. Ацетиленли баллоннинг оғирлиги 89 кг , ацетиленсиз баллоннинг оғирлиги эса 83 кг , баллондаги ацетилен миқдори: вазни бўйича $89 - 83 = 6 \text{ кг}$; ҳажман: $6 : 1,09 = 5,5 \text{ м}^3$ (атмосфера босими ва 20°C температурада). Бу ерда $1,09$ — ацетиленнинг зичлиги.

Ацетилен баллонлари ГОСТ 5598-60 бўйича чиқарилади ва кислород баллонлари сингари ўлчамларда бўлади. Баллондан ацетилен олишда газ билан бирга ацетоннинг ҳам маълум бир қисми (ацетиленнинг ҳар 1 м^3 қисмига $30 - 40 \text{ г}$ дан) чиқиб кетади. Натижада баллонга галдаги газ тўлғизишда баллоннинг газ шимдирувчанлиги тобора камаяди. Ацетон камроқ исроф бўлиши учун баллондан кўпи билан 1700 дм^3 гача аце-

тилен олиш ва баллонни тик ҳолатда сақлаш керак. Ацетиленни кўплаб истеъмол қилишда бир неча баллон батарея тарзида бириктирилади. Ацетон исрофини камайтириш мақсадида баллондаги қолдиқ босим қуйидаги қийматда бўлганда баллондан ацетилен олиб бўлмайди: 0°С дан паст температурада 0,5 кгк/см² дан кам; 0 дан 15°С гача температурада 1 кгк/см² гача; 15 дан 25°С температурагача 2 кгк/см² га қадар ва 25 дан 35°С гача температурада 3 кгк/см² гача.

Ацетилен ва пропан-бутан учун ҳам қалинлиги қуйидагича бўлган пайванд баллонлар ишлатилади: ацетилен учун — 4 — 4,5 мм, пропан-бутан учун — 3 мм. Пайванд баллонлар Ст. 3 маркали углеродли лист пўлатдан ёки 15ХСНД (НЛ2) маркали оз легируланган пўлатдан тайёрланади. Пайвандлаб тайёрланган БАС-1-58 типли ацетилен баллонларини ВНИИ Автогенмаш ишлаб чиққан. Унинг сизими 60 дм³, оғирлиги 36 кг ва диаметри 300 мм.

Пайвандлаш ва кесишда эриган ацетиленнинг ишлатилиши кўчма ацетилен генераторларида олинадиган ацетиленга қараганда кўп жиҳатдан афзал: хавф-хатарсиз ишланади; ацетилен намсиз ва анча соф бўлади, шунинг учун ҳам ундан қишқи шаронгларда ишлашда фойдаланиш мумкин; горелка ва кескич олдида газнинг босими анча юқори бўлади, бу эса пайвандлаш ёйининг барқарор ёнишини таъминлайди; пайвандлаш установкасининг компактлиги ва унга хизмат кўрсатишни анча осонлиги. Шу сабабли ҳам баллонлардаги эриган ацетилен Совет Иттифоқида ҳам, шунингдек бошқа мамлакатларда ҳам газ ёрдамида пайвандлаш ва кесишда кенг қўламда қўлланилади.

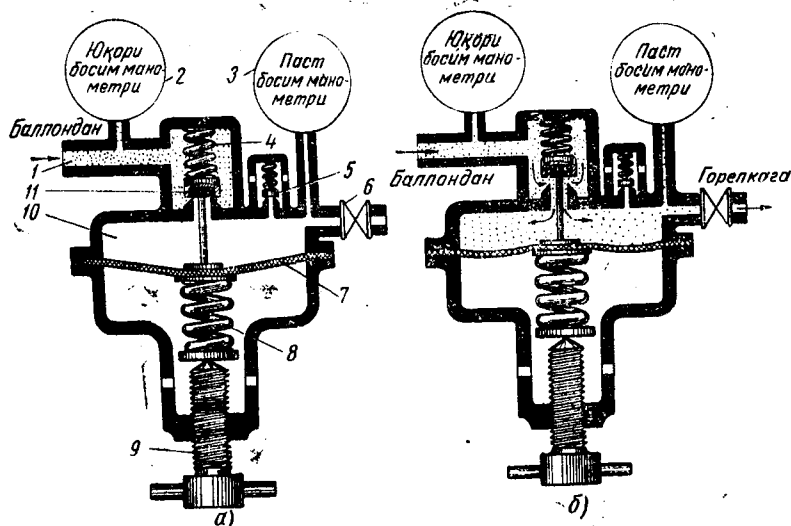
Баллонлар вентили. Кислород баллонининг вентили латундан тайёрланади. Латунь кислородда ёнмайди. Шунинг учун ҳам уни кислород вентилларининг деталларида ишлатиш хатарли эмас. Вентилнинг ташқи деталлари (маховиклари, заглушкालари ва бошқалар) ни пўлатдан, алюминий қотишмалари ва пластмассадан ишласа ҳам бўлади.

Ацетилен вентиллари пўлатдан ишланади. Вундай ҳолларда пўлат ишлатиш хавфли эмас. Редуктор ацетилен баллони вентилига қисувчи винтли хомут билан бириктирилади. Шпинделни айлантириш учун унинг квадрат қисмига кийгизиладиган торец калитдан фойдаланилади.

4-§. Сиқилган газ редукторлари. Шланглар.

Редукторларнинг тузилиши. Редукторлар баллондан олинадиган газ босимини пасайтириш ва баллондаги газ босимининг пасайишидан қатъи назар олинаётган газ босимини бир хил қийматда сақлаб туриш учун ишлатилади. ГОСТ 5268-59 га мувофиқ пост редукторлари кислород ва ацетилен

учун уларнинг горелка ёки кескич олдидаги иш босимларига мўлжаллаб чиқарилади. Бунда кислород иш босими 0,5 дан 15 кгк/см² гача, ацетилен иш босими эса 0,01 дан 1,5 кгк/см² гача қабул қилинади. Редукторларнинг кўпгина конструкциялари мавжуд. Лекин уларнинг ишлаш принциплари ва асосий деталлари деярли бир хил бўлади.



76-расм. Редукторнинг тузилиши ва ишлаш схемаси

а—ишлатишдан олдинги ҳолати—редуктордан газ ўтмайди.
б—иш ҳолати—газ редуктордан ўтади

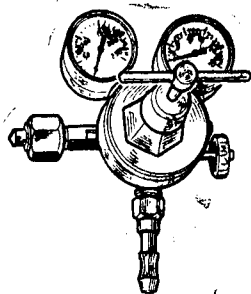
Редукторнинг тузилиши ва ишлаш схемаси 76-расмда кўрсатилган. Сиқилган газ баллондан юксак босим камераси 1 га ўтади. Редуктор олдидаги босим манометр 2 га қараб аниқланади. Шундан кейин газ деярли қаршиликни енгиб клапан 11 дан ўтади. Катта қаршиликни енгизишга тўғри келгани сабабли газнинг клапандан кейинги босими пасаяди. Газ клапандан ўтиб паст босим камераси 10 га келади. Камерадаги босим манометр 3 бўйича аниқланади. Паст босим камерасидан газ вентил 6 орқали горелкага узатилади.

Мембрана (тўқима қистирмали резина пластина), ростловчи винт 9 ва пружина 8 ҳамда 4 лар клапан 11 ҳолатини ростлаш учун мўлжалланган. Газнинг иш босими (редуктордан кейин) ана шу клапаннинг очилиш даражасига боғлиқ. Клапан қанчалик катта очилса, газнинг иш босими шунчалик катта бўлади ва редуктордан шу қадар кўп газ ўтади. Винт 9 ни бураб киритганда пружина 8 ва 4 лар қисилади, клапан 11 очилади ва камера 10 даги босим ортади. Винт 9 бураб чиқа-

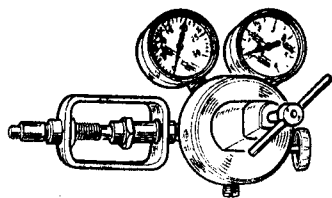
рилганида клапан 11 ёпила бошлайди, камера 10 даги босим эса камаяди.

Редуктордаги белгиланган иш босими автоматик сурагда доимо бир хилда сақлаб турилади. Олинаётган газ миқдори камайганида унинг босими орта бошлайди ва паст босим камераси 10 да газ катта куч билан мембрана 7 ни боса бошлайди. Мембрана пастга тушади ва пружина 8 ни қисади. Бунда пружина 4 клапан 11 ни ёпади ва камера 10 даги босим ўзининг дастлабки қийматига тенг бўлгунига қадар клапанни шу ҳолатда тутиб туради. Камера 10 даги иш босими камайганида тескари ҳолат рўй беради. Эҳтиёт клапан 5 клапан 11 дан газ ўта бошлаганида мембрананинг ёрилиб кетишидан сақлайди.

Конструкцияси бўйича редукторлар бир камерали ва икки камерали бўлади. Икки камерали (икки поғонали) редукторларда босим икки поғонада пасаяди: биринчи поғонада дастлабки 150 кгк/см^2 дан оралиқ босим $40 - 50 \text{ кгк/см}^2$ гача, иккинчи поғонада эса охириги иш босими $3 - 15 \text{ кгк/см}^2$ гача пасаяди. Икки поғонали редукторлар баллондаги газ сарфланиши туфайли босим камайганида ҳам газнинг босимини амалда бир хил бўлишини таъминлайди. Икки камерали редукторлар „музлашга“ унча мойил эмас. Лекин улар конструкцияси жиҳатидан бир камерали редукторларга нисбатан анча мураккаб бўлиб, уларни тайёрлаш учун рангли металлдан кўпроқ сарф бўлади ва шу сабабли анча қиммат туради.



77- расм Кислород
пост редуктори



78- расм. Ацетилен
пост редуктори

Бир камерали кислород ва ацетилен редукторлари 77 ҳамда 78-расмларда кўрсатилган. Ацетилен редуктори конструкцияси ва ишлаш принципига кўра кислород редукторига ўхшайди. Фарқи шундаки, ацетилен редукторларида баллон вентилга қоплама гайка билан эмас, балки винтли махсус хомут билан бириктирилади. Кислород редукторлари ҳаво рангида, ацетилен редукторлари эса оқ рангда бўялади.

Постларни тақсимловчи рампалардан кислород билан марказлашган тартибда таъминлаш учун соатига кўпи билан 1500 м³ гача кислород ўтказишга мўлжалланган марказий (рампали) редукторлар ишлатилади.

Редукторлардан фойдаланиш. Редукторни баллон вентилига бириктиришдан олдин вентилни 1—2 сек очиб қўйиб вентил штуцерини пуфлаш, редуктор штуцеригадаги фибра қистирманинг бузуқ эмаслигини текшириб кўриш керак. Редуктор қоплама гайкасининг резьбаси шикастланган бўлмаслиги лозим. Штуцер, қистирма ва қоплама гайка резьбасида ёғ юқи ва ҳар хил ифлослик бўлмаслиги зарур.

Редукторни вентилга бириктиргандан кейин редукторнинг ростловчи винтини батамом бўшатиб қўйиш, сўнгра эса юксак босим манометри кўрсаткичларига қараб туриб баллон вентилини очиш керак. Очишда пайвандчи редукторнинг ён томонида туриши керак.

Шундан кейин редукторнинг ростловчи винтини соат стрелкаси йўналиши томон айлантириб иш босимини ростлаб олиш лозим. Босим керакли қийматда бўлганида горелкага газ юбориш мумкин.

Иш давомида танаффус бўлганида редуктор пружинасини бўшатиш, горелкадан газни чиқариб юбориш ва паст босим манометри кўрсатаётган газ босими нолга тенг бўлишига қадар редукторнинг ростловчи винтини соат стрелкаси йўналишига тескари томон айлантириш зарур. Шундан кейин баллон вентилини батамом ёпиб қўйиш керак.

Редуктор манометрлари ҳар доим ишга яроқли ҳамда газ босимини тўғри кўрсатиши лозим. Бузуқ манометрларни алмаштириш керак. Бузуқ редукторни ремонт қилиш учун устационага топшириш лозим. Баллондаги редукторни ремонт қилишга рухсат берилмайди. Чунки бахтсиз ҳодиса содир бўлиши мумкин.

Шланглар. Горелка ёки кескичга газ юбориш учун шланглар ишлатилади. Шланглар газ босимига бардош берадиган, юмшоқ ва пайвандчининг бемалол ишлашига ҳалақит бёрмайдиган бўлиши керак. Шланглар вулканлаштирилган резинадан тайёрланиб ичига бир ёки икки қават тўқима ёпиштирилади. ГОСТ 9356-60 бўйича ацетилен учун (I тип) ва кислород учун (II тип) шланглар ишлаб чиқарилади. Газ алангаси ёрдамида ишлашга мўлжалланган шлангларнинг ички диаметри 9—16 мм бўлиши лозим.

Кичкина горелкалар учун ички диаметри 5,5 мм енгил шланглар ишлатилади. Кўп миқдорда кислород ва ацетилен сарфланадиган горелкаларда ички диаметри 16 ва 18 мм ли босим остида ишлайдиган резина-тўқима шланглар қўлланилади. (ГОСТ 8318-57). Бензин билан керосин ёрдамида ишлашда бензинга чидамли резина шланглардан фойдаланилади.

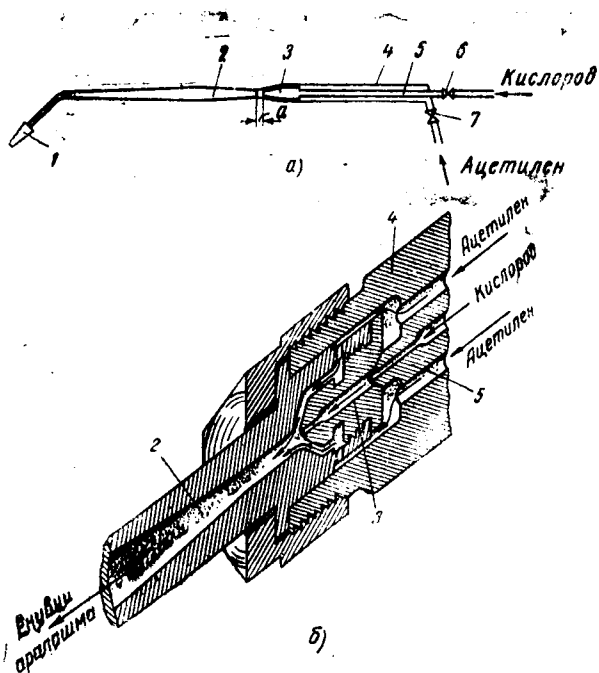
Кислород шланглари 20 кгк/см^2 , ацетилен шланглари эса 8 кгк/см^2 босимда гидравлик синалади. Шланглар иш босими-га пневматик синалади. Пайвандчи бемалол ишлаши учун ҳар қайси шланг узунлиги 8 м дан тортиб 20 м гача бўлиши зарур.

5-§. Пайвандлаш горелкалари

Пайвандлаш горелкаси газ ёрдамида дастаки пай-вандлашда ишлатиладиган асосий асбобдир.

Паст ва ўртача босимдаги ацетиленда ишлайдиган инжек-торли горелкалар жуда кўп ишлатилади (79-расм, а).

Кислород босим остида труба 5 дан вентиль 6 орқали инжек-тор соплоси 3 га келади. Кислород соплодан жуда катта тез-ликда чиқаётганида труба 4 да сийракланиш рўй беради. Бу



79- расм. Инжекторли горелка (а) схемаси ва инжектор тузилмасининг кесими (б)

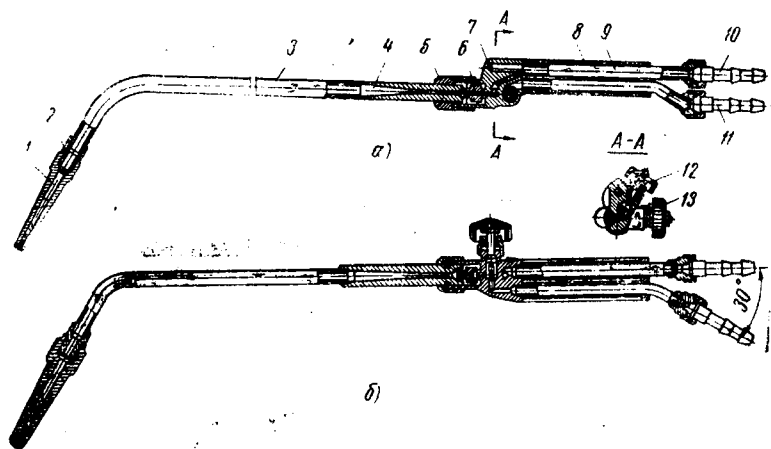
трубага вентил 7 орқали ацетилен сўрилади. Сўнгра кислород билан ацетилен аралашмиш камераси 2 га ўтиб, унда ёнувчи аралашма ҳосил қилинади. Бу аралашма мундштук 1 дан чиқа-ди. Аралашма ёнганида пайвандлаш алангасини ҳосил қилади. Пайвандлаш горелкаси инжектор тузилмасининг қирқими 79-расм, б да кўрсатилган.

Инжекторли горелкани нормал ишлаши учун унга юбориладиган кислород босими $3 - 4 \text{ кгк/см}^2$ бўлиши керак. Ацетилен босими анча паст, яъни $0,01$ дан $0,2 \text{ кгк/см}^2$ (100 мм дан 2000 мм сув устунигача) бўлиши мумкин.

Инжекторли горелкаларнинг техник маълумотлари 12-жадвалда келтирилган, горелкаларнинг қирқимлари эса 80-расм, а ва б да кўрсатилган.

Юпқа ($0,2$ дан 4 мм гача) металлрни пайвандлаш учун оғирлиги $360 - 400 \text{ г}$ келадиган енгил горелкалар ички диаметри $5,5 \text{ мм}$ шлангларга мўлжалланган учликлар (№ $0, 1, 2$ ва 3) комплекти билан ишлатилади.

ГСМ-53 ва „Малютка“ типлардаги (№ 12 ва 3) енгил горелкалар учлигининг техник характеристикаси нормал горелка учликларининг тегишли номерлари характеристикаси кабидир. (15-жадвалга қаранг). 0 сонли учлик қалинлиги $0,2$ дан $0,7 \text{ мм}$ гача металлни пайвандлашда ишлатилади. У ҳар соатда ацетилендан 20 дан 65 дм^3 гача, кислороддан 22 дан 70 дм^3 гача сарфлашга, $0,5$ дан 4 кгк/см^2 гача кислород босимига мўлжалланган. Инжектор тешигининг диаметри $-0,18 \text{ мм}$, аралаштириш камерасиники $0,6 \text{ мм}$, мундштукники $0,6 \text{ мм}$.



80- расм. Инжекторли горелкалар конструкцияси:

а-ГС-53 маркали горелка: 1-мундштук, 2-бириктирувчи ниппель, 3-учлик трубкasi, 4-аралаштириш камераси, 5-қоплама гайка, 6-инжектор, 7-горелка корпуси, 8-даста, 9-кислород трубкasi; ниппеллар: 10-кислород учуи, 11-ацетилен учуи; вентиллар: 12-кислород учуи, 13-ацетилен учуи, б-„Москва“ горелкаси

Универсаль горелкаларнинг дастаси (стволи) га махсус типдаги яъни қиздириш учун кўп алангали кавшарлаш учун ва бошқа мақсадларга мўлжалланган учликларни ҳам бириктириш мумкин. Ацетилен ўрнида ишлатиладиган газлардан фой-

ГС-53 ва „Москва“ горелкалари учликларининг техник характеристикаси

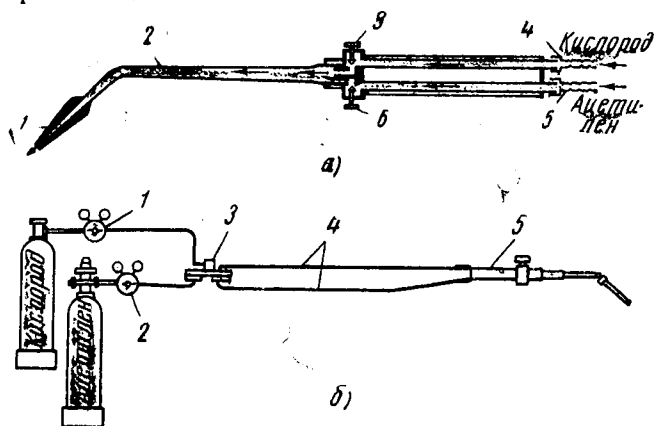
Курсаткичлар	Учликларнинг номерлари						
	1	2	3	4	5	6	7
Пайвандланган металл (пўлат) нинг тахминий қалин- лиги, мм	0,5—1,5	1—3	2,5—4	4—7	7—11	10—18	17—30
Сарфи, $дм^3/с$:							
ацетилен	50—135	135—250	250—400	400—700	700—1100	1050—1750	1700—2800
кислород	50—140	140—260	260—420	420—750	750—1170	1170—1900	1900—3100
Тешиклар диаметри мм:				0,6	0,75	0,95	1,2
инжектор	0,25	0,35	0,45				
аралашниш камераси . .	0,85	1,25	1,60	2,00	2,5	3,0	3,8
мундитуқ	0,80	1,15	1,5	1,9	2,3	2,8	3,5
кислород босими, $кгс/см^2$	1—4	1,5—4	2—4	2—4	2—4	2—4	2—4
Аралашманинг мундитуқ- дан чиқиш тезлиги, $м/сек$.	60—145	70—145	75—145	80—145	90—160	100—165	105—175

даланишда НЗП типдаги учликлар ишлатилади. Вундай учликлар мундштуклари, инжекторлари ва аралашмиш камералари каналларининг диаметри ацетилен ишлатилганда қандай аланга бўлса худди шундай аланга ҳосил бўлишини таъминлайди.

Горелка мундштуки қаттиқ қизиганида инжектор сопло-дан чиқаётган кислород оқимининг инжекцияловчи таъсири заифлашади. Бу ҳолда инжекторли горелкада ёнувчи аралашма таркиби ўзгариб, унда ортиқча кислород пайдо бўлади. Шу сабабли пайвандлашни тўхтатиб мундштукни совитишга тўғри келади.

Инжекторсиз горелкаларда ёнувчи аралашма таркиби деярли бир хил бўлади. Уларда иккала газ яъни кислород билан ацетилен бир хил ($0,5 - 1,0 \text{ кгк/см}^2$) босимда келади. Катта қувватли ва оғир шароитларда ҳамда юксак температурада ишлайдиган кўп алангали горелкаларни яхшиси инжекторсиз тайёрлаш ва мундштукни сув билан совитувчи тузилмалар билан жиҳозлаш маъқул.

Инжектори бўлмаган горелка схемаси 81-расм, а да акс эттирилган. Кислород билан ацетилен горелкага ҳар хил босимда келади, газлар миқдори эса горелка корпусидаги вентил билан ростланади.

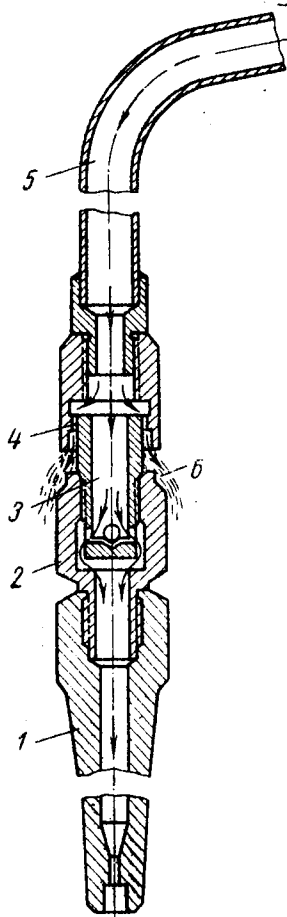


81-расм. Инжекторсиз горелка:

а - схемаси: 1 - мундшук, 2 - трубка, 3 - кислород вентили, ниппеллар: 4 - кислород учун, 5 - ацетилен учун, 6 - ацетилен вентили; б - тенг босим аппаратурасининг схемаси: 1 - кислород редуктори, 2 - ацетилен редуктори, 3 - ДКР регулятори, 4 - шланглар, 5 - ГАР горелкаси

ВНИИАвтогенмаш газ ёрдамида пайвандлаш аппаратураси ишлаб чиққан. Бу аппарат ДКР маркали пружинасиз пост ростлагичи (регулятор) дан иборат бўлиб, ГАР типдаги инжекторсиз горелка (тенг босимли) да кислород билан ацетилен

иш босимларининг тенг бўлишини автоматик таъминлаб туради. ГАР типигаги горелкада соатига 50 дан 2800 $\text{дм}^3/\text{с}$ гача ацетилен сарфлашга ҳисобланган еттига учлик бор. Ҳар қайси учликда калибрланган иккита тешикли аралашмиш камераси мавжуд бўлиб, ён тешик ацетиленга, марказий тешик эса кислородга мўлжалланган.



82-расм. ГЗУ-2-62 маркали горелка учлиги (иситгич ва иситувчи камера билан):

1—мундштук, 2—иситувчи камера, 3—иситгич, 4—иситгич сопласи, 5—ёниш аралашмиш труба, 6—иситувчи аланга машъаллари

Кислород билан ацетилен регулятордан горелкага бир хил босимда келади (81-расм, б). Ростловчи газ вазифасини ацетилен ўтайди; ацетилен босими ўзгарганида регулятор кислород босимини мос равишда шундай ўзгартирадики горелкага келадиган ацетилен босими доим кислород босимига тенг бўлади. Шунинг учун ҳам горелкадаги ёнувчи аралашма таркиби ўзгармайди.

Пропан-бутан-кислород горелкаларида ёниш тезлигини ва аланга температурасини ошириш учун газлар қўшимча иситилади ва мундштукдан чиқишига қадар аралаштирилади. Бунинг учун ВНИИАвтогенмаш томонидан ишлаб чиқилган ГЗУ-2-62 ва ГЗМ-2-62 маркали горелкаларда махсус иситгич ва иситувчи камера бор. Улар ёнувчи аралашма трубакаси билан учлик мундштуги орасида жойлашган (82-расм). Трубка 5 дан мундштук 1 га келадиган ёнувчи аралашма пропан-бутан-кислород иситгич 3 дан ўтиб, иситувчи камера 2 га боради. Аралашма оқимининг бир қисми (5—10 %) иситувчи соплолар каналлари 4 га келади ҳамда камера 2 ни иситадиган бир қанча қўшимча машъал 6 ҳосил қилади. Аралашма камеранинг қизиган деворларига тегиб, 300—360°C температурагача қизийди ва мундштук 1 дан чиқишида ёниб алангада ингичка, жуда аниқ кўриниб турадиган ядро ва машъални ҳосил қилади. Бундай ҳолларда аланга температураси тахминан 300—330°C га ортади. Иситувчи камералар зангламайди, жумладан, 1Х18

Н9 маркали пўлатдан ишланади. Чунки латунь камералар рух ёниб кетиши сабабли тез ишдан чиқади.

Ана шундай иситгичлари бўлган горелкалар билан қалин-

лиги 5 мм гача пўлатни пропан бутан-кислород алангаси ёрдамида (чок фазода қандай ҳолатда бўлмасин) пайвандлаш, шунингдек, чуянни пайвандлаш ҳамда қиздириш мумкин. Пропан-бутан ўрнида бошқа газлар, чунончи, метан, табиий ва шаҳар газлари ҳам ишлатилиши мумкин.

ГЗУ-2-62 ва ГЗМ-2-62 маркали горелкалар Москва кислород машинасозлиги заводида сериялаб ишлаб чиқарилаётган „Москва“ ва „Малютка“ типларидаги горелкалар заминиде чиқарилади.

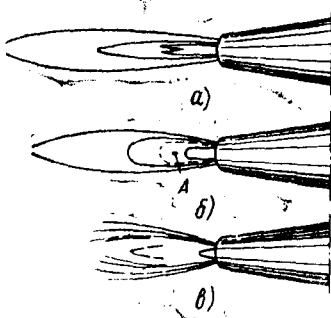
Х В О В

ПАЙВАНДЛАШ АЛАНГАСИ

1-§. Пайвандлаш алангасининг хоссалари ва уни ростлаш

Пайвандлаш алангасининг ташқи кўриниши, температураси ва эриган металлга кўрсатадиган таъсири ёнувчи аралашма таркибига, яъни ундаги кислород билан ацетилен нисбатига боғлиқдир. Пайвандчи горелкага келадиган кислород ва ацетилен миқдорини ўзгартириб аралашма таркибини ҳамда пайвандлаш алангасини ростлайди.

Ацетилен кислород қўшилмасдан ҳавода ёнганида узун машъала (ёруғ ядросиз) шаклдаги сарғиш аланга ҳосил бўлади. Бундай аланганинг температураси паст бўлиб, кўп қурум чиқади (ёниб тугамаган углерод). Шу сабабли пайвандлаш учун бундай аланга яроқсиз бўлади.



83- расм. Пайвандлаш алангасининг схемалари:

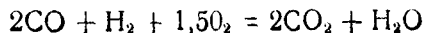
а—углеродлаштирувчи, б—нормал (тиклайдигани), в—оксидланувчи;
А—ёғ юқори температура зонаси

Ацетилен—ҳаво алангасига кислород қўшилса, аланганинг ранги ва шакли кескин ўзгаради, температураси эса анча ортади. Кислород билан ацетилен нисбатини ўзгартириб пайвандлаш алангасининг учта асосий хилини ҳосил қилиш мумкин (83-расм): нормал аланга, бундай аланга тикловчи аланга деъ ҳам аталади; оксидловчи аланга (ортиқча кислород билан) ҳамда углеродлаштирувчи (ортиқча ацетилен билан) аланга.

Кўпгина металлarnи пайвандлаш учун нормал (тикловчи) аланга ишлатилади (83-расм, б). Назарий жиҳатдан бундай аланга горелкага бир ҳажм ацетиленга бир ҳажм кислород юборилганда ҳосил бўлади. У вақтда ацетилен аралашмадаги кислород ҳисобига қуйидаги реакция бўйича ёнади.

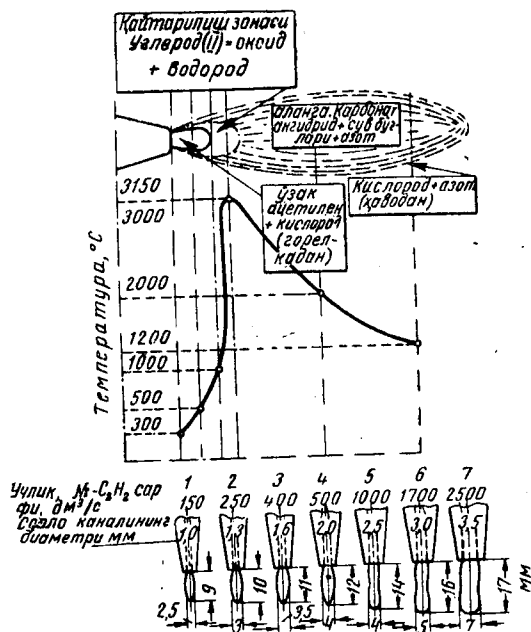


Кейинги ёниш фазаси атрофдаги ҳаво таркибидаги кислород ҳисобига қуйидаги реакция бўйича рўй беради:



Алангада ҳосил бўлган углерод оксиди билан водород металлни оксидсизлантириб, пайвандлаш ваннасидаги оксидларни тиклайди. Бунда чок метали ғоваксиз, газ пуфакчалари ҳамда оксид аралашмаларисиз бўлади.

Амалда аралашмага юқорида келтирилган ёниш схемаси бўйича тиклаш алангасини ҳосил қилиш учун зарур миқдордагига қараганда кўпроқ кислород юборилади. Аралашмадаги кислород миқдори унинг назарий миқдоридан 30% гача ортиқ, яъни ацетилен билан кислород нисбати 1:1 дан 1:1,3 гача бўлганида тикловчи нормал аланга ҳосил бўлади.



84-расм. Нормал тиклайдиган ацетилен-кислород алангасининг ҳосил бўлиш схемаси ва унинг ўқлари бўйича температуралар графиги; пастда—ҳар хил номердаги учликлар мундштуклари учун аланга ўзаги ўлчамлари

Ацетилен — кислородли тикловчи нормал аланганинг ҳосил бўлиши схемаси 84-расмда кўрсатилган. Нормал алангада ядро, тикловчи зона ва машъал бўлади.

Ядро аниқ шакли бўлиб унинг шакли учи юмалоқлаштирилган цилиндрга ўхшайди. Ядрога углероднинг чўлганган заррачаларидан иборат ёрқин шуълаланиб турувчи қобиғи ҳам бўлади. Заррачалар қобиғининг ташқи қаватида ёнади. Ядро-

нинг ўлчамлари ёнувчи аралашма сарфига ҳамда унинг мундштукдан чиқиш тезлигига боғлиқдир. Горелкадаги кислород босими оширилса, аралашмани мундштукдан чиқиш тезлиги ортади ва ядро узаяди. Аралашмани мундштукдан чиқиш тезлиги камайиши билан ядро қисқаради. 84-расмнинг пастиди ҳар хил номердаги мундштукларда ҳосил бўладиган аланга ядроларининг узунлиги ва диаметри (*мм*) келтирилган.

Тикловчи зона қорамтир рангда бўлиб, ядродан ҳамда аланганинг бошқа қисмидан яққол ажралиб туради. Бу зонанинг узунлиги қандай номердаги мундштук ишлатилишига қараб ядро учидан ҳисоблаганда 20 *мм* гача боради. Унда углерод оксиди билан водород бўлади. Тикловчи зонанинг ядро учидан 2—6 *мм* масофадаги нуқтасида ниҳоятда юксак температура ҳосил бўлади. Пайвандлаш жараёнида металл аланганинг ана шу қисми билан қиздирилади ва эритилади.

Аланганинг тикловчи зонадан кейинги қисми машъала деб аталади. Машъала таркибида карбонат ангидрид гази, сув ва азот буғлари бўлади. Улар тиклаш зонасидаги углерод оксиди билан водород ёнишида атрофдаги ҳаво кислороди ҳисобига ҳосил бўлади. Ҳаво таркибига азот ҳам киради. Машъала температураси тикловчи зона температурасидан анча паст бўлади. Агарда горелкага кислороддан кўпроқ ёки ацетилендан озроқ юборилса, у ҳолда оксидлантирувчи аланга ҳосил бўлади. Аралашмада ацетиленнинг бир ҳажмига кислороднинг 1,3 дан ортиқ ҳажми тўғри келган тақдирдагина ана шундай аланга ҳосил бўлади. Оксидлантирувчи аланга ядроси калтароқ, учлироқ ҳамда чегараси унча аниқ сезилмайдиган ва хирароқ рангда бўлиши билан характерланади. Оксидлантирувчи аланга температураси тикловчи нормал аланга температурасидан юқорироқ бўлади. Лекин бундай аланга пайвандланадиган металлни оксидлантириб қўйиши мумкин, оқибатда чок мўрт, ғовак чиқади.

Кислороддан озроқ ёки ацетилендан кўпроқ юборилса, углеродлаштирувчи аланга ҳосил бўлади. Бундай аланга баъзан ацетиленли аланга деб ҳам аталади. Углеродлаштирувчи аланга горелкага ацетиленнинг бир ҳажмига кислороддан 0,95 ва бундан ҳам оз ҳажм узатилганида, ҳосил бўлади. Ацетиленли алангада ёниб битиш зонасининг ўлчамлари катталашади, ядронинг шакли аниқ сезилмайди, ёйилиб кетади, ядронинг учиде эса яшил шуъла ҳосил бўлади. Ана шу шуълага қараб алангада ортиқча ацетилен борлиги ҳақида мулоҳаза юритилади. Тиклаш зонаси ёруғлашади ва ядро билан деярли қўшилишиб кетади, аланга эса сарғиш тусга киради. Ортиқча ацетилен миқдори ортганда аланга тутай бошлайди, чунки бундай алангада ацетиленнинг батамом ёниши учун зарур кислород етишмай қолади.

Ацетиленли алангадаги ортиқча ацетилен водород ва угле-

родга парчаланати. Углерод эриган металлга ўтади ва шундай қилиб чок метали углеродлашиб қолади. Бундай аланга температураси тикловчи аланга температурасидан паст бўлади. Горелкага узатиладиган ацетилен миқдорини ядро учига яшил шуъла тамомила йўқолгунга қадар камайтириб ацетиленли аланга нормал алангага айлантирилади.

Алангани ростлашда кислород босими билан аланга ядросининг ўлчами тўғри бўлишига эътибор бериш зарур. Кислород босими жуда ошиб кетса, мундштукдан чиқаётган аралашманинг тезлиги ошади ва аланга „бикрлашади“, яъни пайвандлаш ваннасидаги металлни сачратиб юборади ва шу билан пайвандлаш қийинлашади. Аралашманинг чиқиш тезлиги ҳаддан ташқари катта бўлганида аланга мундштукдан ажралиб қолиши мумкин. Кислород босими жуда паст бўлганида эса аланга анча қисқаради ва мундштукнинг учини металлга яқинлаштирганда горелка пақиллай бошлайди.

Пайвандлаш алангаси етарли даражада иссиқлик қувватига эга бўлиши яъни пайвандладиган ва эритиб қўшиладиган металлни эритиши ҳамда иссиқнинг атрофдаги муҳитга тарқалган қисмини қоплашга етарли бўлиши керак. Аланганинг иссиқлик қуввати ацетиленни горелкада сарфланишига ($\text{дж}^3/\text{соат}$) қараб аниқланади.

Пайвандлашда аланганинг иссиқлик қуввати, пайвандладиган металл қалинлиги ва унинг физик хоссаларига қараб танланади. Анча қалин ва иссиқни жуда яхши ўтказадиган металл юпқа ва иссиқни ёмонроқ ўтказадиган ҳамда анча осон эрийдиган металлга қараганда кучли пайвандлаш алангаси талаб этади. Аланганинг иссиқлик қувватини ўзгартириш билан металлнинг қиздириш ва эритиш тезлигини кенг миқёсда ростлаш мумкин. Бу эса газ ёрдамида пайвандлашга хос, яхши хусусиятлардан биридир.

2-§. Газ ёрдамида пайвандлашда металлургия процесслари

Газ ёрдамида пайвандлашда рўй берадиган металлургия процесслари қуйидаги хусусиятлари билан характерланади: эриган металл ваннасининг ҳажми кичкина бўлади; юксак температура ҳосил қилинади ва иссиқлик пайвандлаш жойида тўпланади; металл ниҳоятда катта тезликда эрийди ва совийди; суюқ ванна метали билан аланганинг газ оқими ва эритиб қўшиладиган сим жадал аралашади; эриган металл аланга газлари билан ўзаро химиявий таъсир кўрсатади.

Алангада кислород ортиқча бўлса темир, углерод, марганец ва кремнийнинг қуйидаги тенгламалар бўйича оксидланиш ҳоллари рўй беради:

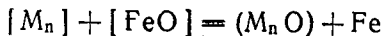
1. Темир:



Суюқ Газ Темирда эриган

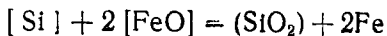
Ваннада ҳосил бўладиган темир оксиди (FeO) қуйидаги реакциялар бўйича марганец, кремний ва углеродни оксидлантириши мумкин:

2. Марганец:



Темирда эриган Шлакда Суюқ

3. Кремний:

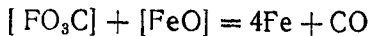


Темирда
эриган

Шлакда Суюқ

Ана шу реакциялар вақтида ҳосил бўладиган оксидлар MnO ва SiO₂ шлакка ўтиши натижасида чок металидаги оксидсизлантиргичлар (марганец ва кремний) миқдори камаяди. Бу эса эритиб ёпиштирилган металлда ортиқча кислород ҳосил бўлишига ва унинг механик хоссаларининг пасайишига олиб келиши мумкин.

4. Углерод:



Темирда эриган Суюқ Газ

Пайвандлаш ваннасидаан углерод оксиди чиққанида металл қайнайди ва сачрайди.

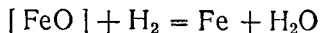
Агар ортиқча кислород ҳосил бўлмаса ва аланга тикловчи характерга эга бўлса, пайвандлаш ваннасида юқорида келтирилган реакцияларга тескари бўлган тиклаш реакциялари, яъни қуйидаги реакциялар рўй беради:

1. Углерод оксиди темирни тиклайди:



Темирда Газ Суюқ Газ
эриган

2. Водород темирни тиклайди:



Темирда Газ Суюқ Буг
эриган

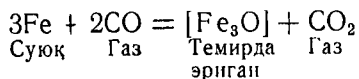
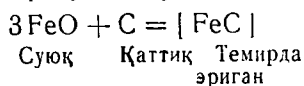
Водород суюқ темирда жуда яхши эрий олади. Пайвандлаш ваннаси тезда совиганла водород чокда майда-майда газ пуфакчалар кўринишида қолиши мумкин. Лекин газ ёрламида пайвандлашда металл, чунончи, ёй ёрдамида пайвандлашдаги-га қараганда анча секин совийди. Шунинг учун ҳам углеродли пўлагни газ ёрдамида пайвандлаганда водороднинг ҳамма-

си чок металидан батамом ажралиб чиқади ва зич чок ҳосил бўлади.

Мис ва латунни пайвандлашда водород жуда катта хавф туғдиради. Чунки мис „водород касаллиги“ га учраши (ёрилиши), латунни пайвандлаганда эса чок ғоваклашиши мумкин.

3. Темир оксиди FeO дан темирни тиклаш процесси марганец ва кремний ёрдамида ана шу аралашмаларни суюқ металлда эриган темир оксидининг кислороди билан юқорида келтирилган оксидлантириш реакциялари бўйича амалга оширилади.

Алангада ортиқча углерод мавжуд бўлса, у металлга ўтиб уни қуйидаги реакциялар бўйича углеродлаштириши мумкин:



Ацетилен реакция $\text{C}_2\text{H}_2 \rightarrow 2\text{C} + \text{H}_2$ бўйича парчаланганда алангада эркин углерод ҳосил бўлади.

Газ ёрдамида пайвандлашда чок металининг тузилиши ўзгаради. Анча секин қизиши натижасида ёй ёрдамида пайвандлашга нисбатан газ воситасида пайвандлашда таъсир зонаси каттароқ бўлади.

Пайвандлаш ваннасига бевосита туташ турган асосий металл қатламлари ўта қизийди ва шунинг учун ҳам йирик донадор структурага киради. Четларининг қотаётган металидаги йирик заррачаларда кристаллашадиган чок метали ҳам ана шундай йирик донадор тузилишда бўлиб қолади. Чок чегарасига бевосита яқин жойда асосий металлнинг ўта қизиган металл учун характерли бўлган йирик донадор структурали чала эриш зонаси жойлашади. Ана шу зонада асосий металл чок металига қараганда унчалик мустаҳкам бўлмайди. Шу сабабли, пайванд бирикма, асосан, ана шу еридан синади.

Бу зонадан кейин қайта кристаллашиш участкаси жойлашган. Бу участкада ҳам металл йирик донадор тузилишда бўлади. Мазкур участканинг қизиш температураси металлнинг эриш температурасидан паст, аммо $1100-1200^\circ\text{C}$ дан (пўлатни пайвандлашда) ортиқ бўлади. Кейинги участкалар анча паст температурагача қиздирилади ва нормаллаштирилган пўлатга хос майда донадор тузилишда бўлади. Пўлат таркибидаги углерод миқдори 0,3 процентдан ортиқ бўлса, иссиқлик таъсирининг ана шу зонасида анча қаттиқ ва мўрт структура ҳосил бўлиши мумкин.

Углеродли юпқа пўлатларни газ ёрдамида пайвандлашда асосий металлнинг иссиқлик таъсири зонаси чокнинг иккала

томонидан 8—13 мм, ўртача қалинликдаги пўлатларни пайвандлашда эса 20—25 мм нарида бўлади. Металл тузилишининг иссиқлик таъсири зонасида ўзгариш характери металл (қотишма) таркиби ва унинг пайвандлашдан олдинги ҳолатига қараб аниқланади. Чок ва чок яқинидаги зона металининг тузилиши ҳамда хоссаларини яхшилаш учун кўпинча чок қиздириб туриб болғаланади, бутунлай ёки қисман термик ишланади. Маълум бир жойини термик ишлаш учун баъзан чок ва чок олди зона метали пайвандлаш горелкасининг алангаси билан қиздирилади.

Х И Б О Б

ГАЗ ЁРДАМИДА ПАЙВАНДЛАШ

1-§. Газ ёрдамида пайвандлаш усули қўлланиладиган соҳалар

Газ ёрдамида пайвандлаш нисбатан оддий усул бўлиб, мураккаб, қimmat жихозлар ҳамда электр энергия манбаини талаб қилмайди.

Газ ёрдамида пайвандлашнинг камчилиги шундаки, металл ёй ёрдамида пайвандлашдагига қараганда секин қиздирилади, металлга таъсир қилувчи иссиқлик зонаси катта бўлади. Газ ёрдамида пайвандлашда иссиқлик бир ерга кам тўпланади, пайвандланадиган деталлар эса кўпроқ тоб ташлайди.

Аланга билан металлни нисбатан секин қиздирилиши ва иссиқликни бир ерда тўпланмаслиги сабабли пайвандланадиган металлнинг қалинлиги ортиши сайин газ ёрдамида пайвандлаш иш унуми ҳам камая боради. Жумладан, пўлатнинг қалинлиги 1 мм бўлганида газ ёрдамида пайвандлаш тезлиги қарийб 10 м/с ни, қалинлиги 10 мм бўлганида эса атиги 2 м/с ни ташкил этади. Шунинг учун ҳам қалинлиги 6 мм дан ортиқ пўлатни газ ёрдамида пайвандлаш ёй ёрдамида пайвандлашга қараганда кам унумли бўлади.

Ацетилен билан кислород электр энергиясига нисбатан қimmatроқ туради. Шунинг учун ҳам газ ёрдамида пайвандлаш электр ёй ёрдамида пайвандлашга қараганда қimmatга тушади. Кальций карбиди, ёнувчи газлар ва суюқликлар, кислород, сиқилган газлар баллонлари ҳамда ацетилен генераторларини ишлатиш тартиб қоидаларига риоя қилинмаганда портлаши ва ёнғин чиқиши хавфи борлиги ҳам газ ёрдамида пайвандлаш камчиликларига киради.

Қуйидаги ишлар газ ёрдамида пайвандлаб бажарилади:

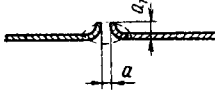
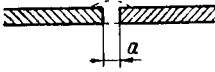
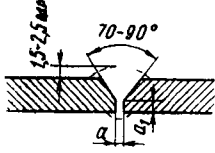
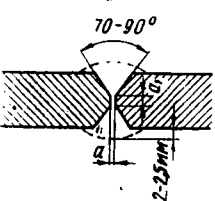
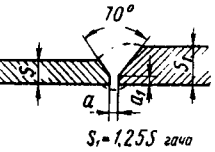
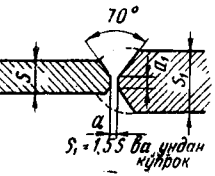
Қалинлиги 1—3 мм пўлат буюмларни тайёрлаш ва ремонт қилиш;

ҳажми кичкина идишлар ва резервуарларни пайвандлаш, дарз кетган жойларини пайвандлаш, ямоқ солиш ва бошқалар;

чўян, бронза, силуминдан тайёрланган қуйма буюмларни ремонт қилиш;

кичик ва ўртача диаметрли трубаларни монтаж қилиш; алюминий ва унинг қотишмалари, мис, латунь ва қўрғошиндан буюмлар ясаш;

Газ ёрдамида учма-уч қилиб пайвандлашда четларини тайёрлаш

Чок номи	Чок схемаси	Ўлчамлари, мм		
		металл қалинлиги	зазор, a	тўymoқлаш, a_1
Четларни қайириб, эритиб қўшиладиган металлсиз		0,5-1	—	1-2
Четларни қиялаб ишламасдан		1-5	0,5-2	—
		3-6	1-2	—
V-симон		6-15	2-4	1,5-3
X-симон		15-25	2-4	2-4
Ҳар хил қалинликдаги листларни V-симон шаклда		5-20	2-4	1,5-2,5
Ҳар хил қалинликдаги листларни X-симон шаклда		12-30	3-4	2-4

юпқа деворли трубалардан конструкция узелларини яшаш;
пўлат ва чўян деталларга латунни эритиб ёпиштириш;
болғаланган ва ниҳоятда мустаҳкам чўяни эритиб қўши-
ладиган латунь ва бронза чивиклар ишлатиб бириктириш;
чўяни паст температурада пайвандлаш.

Техникада ишлатиладиган металлларнинг деярли ҳаммасини газ ёрдамида пайвандлаш мумкин. Чўян, мис, латунь, қўрғо-
шин ёй ёрдамида пайвандлашга қараганда газ ёрдамида осон-
роқ пайвандланади.

2-§. Газ ёрдамида пайвандлаш техникаси

Пастки, горизонтал, вертикал ва шип чокларни газ ёрдамида пайвандлаш мумкин. Айниқса, шип чокларни пайванд-
лаш қийин. Чунки бундай чокларни пайвандлашда пайвандчи
аланга газлари босимдан фойдаланиб, суюқ металлни чок
узра тутиб туриши ва тақсимлай билиши керак. Кўпинча, уч-
ма-уч туташтириладиган бирикмалар, камдан-кам ҳолларда
бурчак ва торец бирикмалар газ ёрдамида пайвандланади. Уч-
лари устма-уст қўйилган ва тавр шаклидаги бирикмаларни газ
ёрдамида пайвандлаш тавсия этилмайди. Чунки бундай бирик-
малар металлни жуда тез ва яхшилаб қиздиришни талаб этади,
ҳамда буюмнинг тоб гашлашига сабаб бўлади.

Четлари қайрилган юпқа металл бирикмалар эритиб қўши-
ладиган симларсиз пайвандланади. Узлуксиз ва узук, шунинг-
дек бир қатламли ҳамда кўп қатламли чоклар ишлатилади.
Пайвандлашдан олдин пайвандланадиган жой мой, бўёқ, занг,
куйинди, нам ва бошқа ортиқча қўшилмалардан яхшилаб тоза-
ланади.

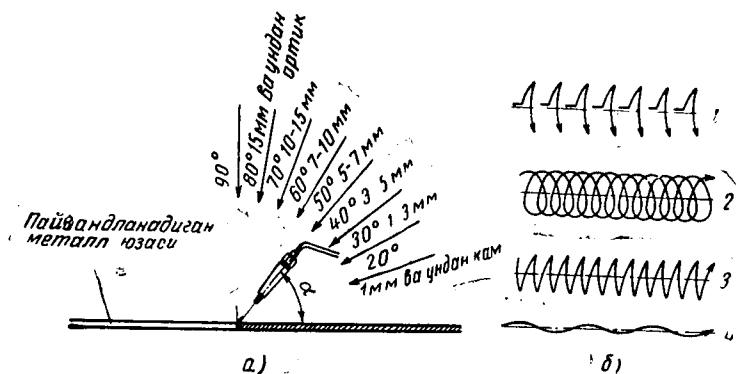
13-жадвалда углеродли пўлатларни газ ёрдамида учма-уч
пайвандлашда металл четларини тайёрланиши кўрсатилган.

3-§. Пайвандлашда горелкани суриш

Горелка алангаси пайвандланадиган металлга шун-
дай йўналтириладики, унинг четлари ядро учидан 2—6 мм
масофадаги тиклаш зонасида бўлсин. Эриган металлга ядро
учини тегизиб бўлмайди. Акс ҳолда ванна метали углеродла-
шиб қолади. Эритиб қўшиладиган симнинг учи ҳам тиклаш
зонасида бўлиши ёки эриган металл ваннаси ичига ботирили-
ши керак. Аланга ядросининг учи йўналтирилган жойда суюқ
металл газлар босими остида бир оз атрофга сочилиб, пайванд-
лаш ваннасида чуқурча ҳосил қилади.

Газ ёрдамида пайвандлашда металлнинг қизиш тезлигини
мундштукни металл сиртига нисбатан қиялик бурчагини ўзгар-
тириб ростлаш мумкин. Қиялик бурчаги қанчалик катта бўлса
алангадан металлга шунчалик кўп иссиқ ўтади ва у шунча-

лик тез қизийди. Жуда қалин ёки иссиқни яхши ўтказадиган металл (масалан, қизил мис)ни пайвандлаш мундштукни қиялик бурчаги α юпқа ёки иссиқни кам ўтказадиган металлни пайвандлашга қараганда камроқ олинади. 85- расм, *а* да турли қалинликдаги пўлатни чапақай пайвандлашда (ана шу бобнинг 4- § га қаранг) тавсия этиладиган қиялатиш бурчаклари кўрсатилган.



85- расм. Газ ёрдамида пайвандлашда мундштукни қиялатиш бурчаклари (*а*) ва суриш усуллари (*б*).

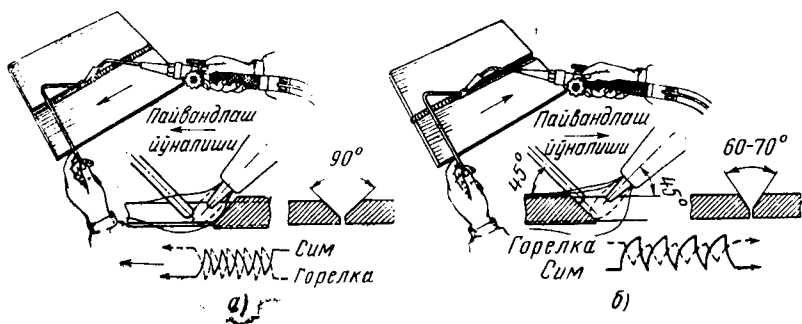
85- расм, *б* да мундштукни чок бўйлаб суриш усуллари кўрсатилган. Мундштукни чок узра суриш асосий ҳаракат ҳисобланади. Кўндалангига ва айланма ҳаракатлар ёрдамчи ҳаракат бўлиб, металл четларини қиздириш ва эритиш тезликларини ростлаш учун мўлжалланган ҳамда зарур шаклдаги пайванд чок ҳосил қилишга ёрдам беради.

1- усул (85- расм, *б* га қаранг) юпқа металлни пайвандлашда, 2 ва 3- усуллар эса ўртача қалинликдаги металлни пайвандлашда қўлланилади. Пайвандлаш вақтида ванна метали аланга тиклаш зонасининг газлари ёрдамида атрофдаги ҳаводан донимо муҳофазаланган бўлишига ҳаракат қилиш зарур. Шу сабабли аланга ўқтин-ўқтин четга тортиб туриладиган 4- усулдан фойдаланиш тавсия эгилмайди. Чунки бунда металл ҳаводаги кислороддан оксидланиб қолиши мумкин.

4-§. Газ ёрдамида пайвандлашнинг асосий усуллари

Чапақай пайвандлаш (86- расм, *а*)—бу усул энг кўп тарқалган усуллар. Ундан юпқа ва осон эрийдиган металлларни пайвандлашда фойдаланилади. Горелка чапдан ўнгга, эритиб қўшиладиган сим эса чокнинг пайвандланмаган участкасига йўналиб турадиган аланга олдида сурилади. 86- расм, *а* да паст-

да чапақай пайвандлаш усулида мундштук ва симни ҳаракат-лантириш схемаси кўсатилган. Чапақай пайвандлашда аланга қуввати металл (пўлат) нинг ҳар 1 мм қалинлигига соатиға 100 дан тортиб 130 дм³ гача ацетиленни ташкил этади.



86- расм. Пайвандлаш усуллари:

а—чапақай, б—ўнақай

Ўнақай пайвандлаш (86- расм, б). Горелка чапдан ўнгга, эритиб қўшиладиган сим эса, горелка ортидан сурилади. Аланга симнинг учига ҳамда чокнинг пайвандланган участкасига йўналтирилади. Мундштук кўндалангига чапақай пайвандлашдагига нисбатан камроқ тебрантирилади. Қалинлиги 8 мм дан кам металлни пайвандлашда мундштук кўндалангига тебратилмасдан чок ўқи бўйлаб сурилади. Симнинг учи пайвандлаш ванна-сига тиқиб турилади ва у билан суюқ металл аралаштирилади. Бунда оксидлар ва шлакларнинг чиқиб кетиши осонлашади. Аланга иссиғи камроқ тарқалади ва ундан чапақай пайвандлашга қараганда яхшироқ фойдаланилади. Шунинг учун ҳам ўнақай пайвандлашда чокнинг очиш бурчаги 90° эмас, балки 60—70° бўлиши мумкин. Шунда эритиб ёпиштириладиган металл миқдори, сим сарфи ва чок металини чўкишидан буюмнинг тобланиши камаяди.

Ўнақай пайвандлаш усулидан қалинлиги 3 мм дан ортиқ металлни шунингдек иссиқни ниҳоятда яхши ўтказадиган металл, масалан, қизил мисни унинг четларини ишлаб бирлаштиришда фойдаланиш маъқул. Ўнақай пайвандлашда чок сифати чапақай пайвандлаганга қараганда яхши чиқади. Чунки эриган металлни аланга яхши муҳофазалайди. Аланга бир йўла эритиб ёпиштирилган металлни бўшатади ва унинг совишини секинлаштиради. Иссиқдан яхшироқ фойдаланилиши сабабли жуда қалин металлларни ўнақай пайвандлаш иқтисодий жиҳатдан анча тежамли бўлиб, чапақай пайвандлашга нисбатан унумлироқдир, яъни ўнақай пайвандлаш тезлиги 10—20% ортиқ бўлиб, газлар 10—15% тежалади.

Ўнақай пайвандлаш усулида қалинлиги 6 мм гача бўлган пўлат унинг четларини қиялаб ишламасдан, орқа томонидан пайвандламасдан тўла пайвандлаб бириктирилади. Ўнақай пайвандлашда аланга қуввати металл (пўлат) нинг 1 мм қалинлигига соатига 120 дан тортиб 150 $дм^3$ гача ацетиленни ташкил этади. Мундштук пайвандланадиган металлга камида 45° бурчак остида қиялаштирилиши керак.

Ўнақай пайвандлашда диаметри пайвандланадиган металл қалинлигининг ярмига тенг бўлган сим ишлатиш тавсия этилади. Чапақай пайвандлашда диаметри ўнақай пайвандлашда ишлатиладиган сим диаметридан 1 мм катта симдан фойдаланилади. Газ ёрдамида пайвандлашда диаметри 6—8 мм дан ортиқ сим ишлатилмайди.

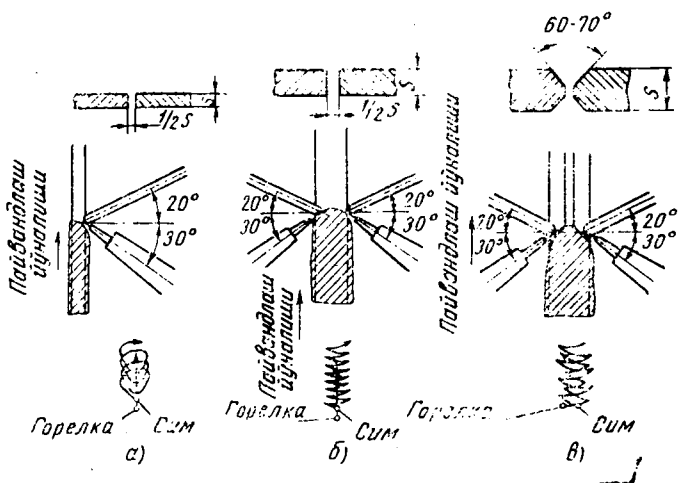
Пастдан юқорига яхлит валик ҳосил қилиб пайвандлаш. Листлар лист қалинлигининг ярмига тенг оралиқ қолдириб вертикал ҳолатда ўрнатилади. Листларнинг чети горелка алангаси билан эритилиб, юмалоқ тешик ҳосил қилинади. Тешикнинг остки қисми пайвандланадиган металлнинг бутун қалинлиги баравари эритиб қўшиладиган металл билан пайвандланади. Шундан кейин аланга юқорига кўтарилиб тешикнинг юқориги чети эритилади ва тешикнинг остки томонида металлнинг навбатдаги эритилган қатлами ҳосил қилинади. Хуллас бутун чок тамомида пайвандлаб бўлгунга қадар шу тариқа ишланаверилади.

Чок пайвандланадиган листларни бириктирувчи яхлит валик кўринишида чиқади. Чок метали зич, ғоваксиз, раковинасиз ва шлак қўшилмаларисиз бўлади. Листларнинг қалинлиги 2 дан 6 мм гача бўлганида бир томондан, 6 дан 12 мм гача бўлганида эса бир йўла икки пайвандчи икки томондан пайвандлайди. 87- расмда ана шу усулда пайвандлаш схемалари кўрсатилган.

Ванначалар ҳосил қилиб пайвандлаш. Бу усулда унчалик қалин (кўпи билан 3 мм) бўлмаган металл эритиб қўшиладиган сим билан учма-учига ва бурчак бирикмалар пайвандланади. Чокда диаметри 4—5 мм ваннача ҳосил бўлганида пайвандчи унга симнинг учини тикади ва озгина қисмини эритиб, сим учини аланганинг қорамгир, тикловчи қисмига суради. Бунда пайвандчи мундштук билан айланма ҳаракат қилиб, уни чокнинг навбатдаги участкасига суради. Янги ваннача олдингини диаметрнинг 3 дан бир қисми баравари қоплаши керак. Симнинг учи оксидланмаслиги учун уни аланганинг тиклаш зонасида тутиш, аланга ядроси эса чок метали углеродланмаслиги учун ванначага ботирилмаслиги керак. Ана шундай усулда (енгил чоклар билан) пайвандланган оз углеродли ва кам легирилган юпқа пўлат лист ва трубалардан жуда сифатли бирикмалар чиқали.

Газ ёрдамида кўп қатламлаб пайвандлаш. Бу усул бир

қатламлаб пайвандлаш усулига нисбатан бир қанча афзалликларга эга. Металлнинг қизиш зонаси кичкина бўлади; навбатдаги қатламларни эритиб ёпиштиришда остки қатламлар бўшатилади, навбатдаги чокни ётқизишдан олдин ҳар қайси қатламни болғалаш имкони туғилади. Бироқ, кўп қатламлаб пайвандлаш унчалик унумли бўлмай, бир қатламлаб пайвандлашга қараганда газлар кўп сарф бўлади. Шунинг учун ҳам бу усул масъулиятли буюмларни тайёрлашдагина қўлланилади.



87 расм. Турли қалинликдаги металлларни сидирга валик ётқизиб пайвандлаш схемалари:

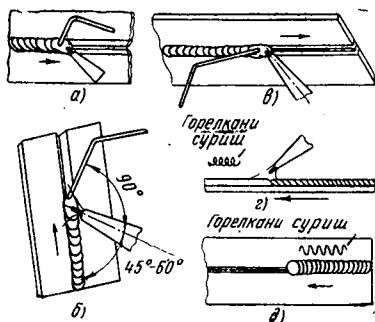
а - 2 дан 6 мм гача, б - 6 дан 12 мм гача, в - 12 дан 20 мм гача

Пайвандлаш қисқа участкаларда олиб борилади. Қатламларни ётқизишда турли қатламлардаги чокларнинг учма-уч жойлашган ерлари бир бирига тўғри келиб қолмаслигига эътибор бериш зарур. Янги қатламни ётқизишдан олдин сим чўтка билан олдинги қатлам сиргини кўйинди ва шлакдан синчиклаб тозалаш керак.

Оксидлантирувчи аланга билан пайвандлаш. Бу усулда оз углеродли пўлатлар пайвандланади. Таркиби $\beta = \frac{O_2}{C_2H_2} = 1,4$ бўлган оксидлантирувчи аланга билан пайвандланали. Бунда пайвандлаш ваньясида ҳосил бўладиган темир оксидларини оксидсизлантириш учун ГОСТ 2246-60 га мувофиқ таркибида марганец ва кремний миқдори кўп бўлган Св-12ГС, Св-08Г ва Св-08Г2С маркали симлар ишлатилади. Марганец билан кремний оксидсизлантиргичлар ҳисобланади. Бу усул иш унуми 10—15% оширади.

Пропан-бутан-кислород алангаси билан пайвандлаш. Бу усулда аланга температурасини ошириш ҳамда ваннанинг эрувчанлигини ва суюқланиб оқувчанлигини кучайтириш мақсадида аралашмадаги кислород миқдорини кўпайтириб пайвандлаш ($\beta = \frac{\text{кислород}}{\text{пропан-бутан}} = 3,5$) нади. Чок металини оксидсизлантириш учун ГОСТ 2246 60 бўйича Св-12ГС, Св-08Г, Св-08Г2С симлари, шунингдек таркибида 0,5—0,8% алюминий ва 1—1,4% марганец бўлган Св-15ГЮ маркали сим ишлатилади.

А. Н. Шашков, Ю. И. Некрасов ва С. С. Ваксман тадқиқотларидан мавжуд ҳолда таркибида 50% ферромарганец ва 50% суюқ шишада суюқлантирилган ферро силиций бўлган оксидсизлантирувчи қопламли Св-08 маркали одатдаги оз углеродли эритиб қўшиладиган сим ишлатиш мумкин эканлиги аниқланди. Қоплам вазни (суюқ шиша оғирлигини ҳисобга олмаганда) сим вазнига нисбатан 2,8—3,5 процентни ташкил этади. Қопламнинг қалинлиги: диаметри 3 мм сим ишлатганда — 0,4—0,6 мм ва диаметри 4 мм сим ишлатганда 0,5—0,8 мм бўлади. Пропан сарфи пўлат қалинлигининг ҳар 1 мм га соатига 60—80 л ни, $\alpha = 3,5$, симни металл текислигига қиялатиш бурчаги 30—45° ни, четларини ишлаш бурчаги 90°, ядродан симгача бўлган масофа—1,5—2 мм, металлгача эса — 6—8 мм ни ташкил этади. Бу усулда 12 мм гача қалинликдаги пўлатни пайвандлаш мумкин. Қалинлиги 3—4 мм пўлатни пайвандлашда энг яхши натижаларга эришилган. Юқорида кўрсатиб ўтилган қопламли Св-08 сим пропан-бутан ёрдамида пайвандлашда таркибида марганец ва кремний бўлган ҳамда анча қиммат турадиган сим маркалари ўрнида бемалол ишлатилиши мумкин.



88- расм. Ҳар хил чокларни пайвандлаш хусусиятлари:

а—горизонтал, б—вертикал ва қия, в—шип, г—четларини қайириб, д—четларини қайириб

Ҳар хил чокларни пайвандлаш моҳияти. Горизонтал чоклар чапақай пайвандланади. Лекин пайвандлаш процесси сим учини ванна устида, мундштукни эса ванна остида тутиб ўнгдан чапга суриб бажарилади (88- расм, а). Пайвандлаш ваннаси чок ўқиға нисбатан, маълум бурчак остида жойлаштирилади. Бунда чок ҳосил қилиш осонлашади, ванна метали эса оқмайдиган бўлади.

Вертикал ва қия чоклар чапақай усулда пастдан юқорига

қараб пайвандланади (88-расм, б). Металл 5 мм дан қалин бўлганида чок икки қатламли қилиб пайвандланади.

Шип чокларни пайвандлашда (88-расм, в), четлари эрий бошлагунга қадар қиздирилади ва шу вақтда ваннага эритиладиган сим киритилади. Симнинг учи тезда эрийди. Ванна металининг пастга оқиб тушишига сим ҳамда аланга газларининг босими ёрдамида йўл қўйилмайди. Аланга газларининг босими $100 - 120 \text{ кг/см}^2$ гача боради. Сим пайвандланаётган металлга кичикроқ бурчак остида тутиб турилади. Ҳақай пайвандлаш усулида пайвандланади. Бир неча ўтишда пайвандланадиган кўп қатламли чоклар ишлатиш тавсия этилади. Бундай чокларнинг ҳар қайсиси мумкин қадар юпқа бўлиши керак.

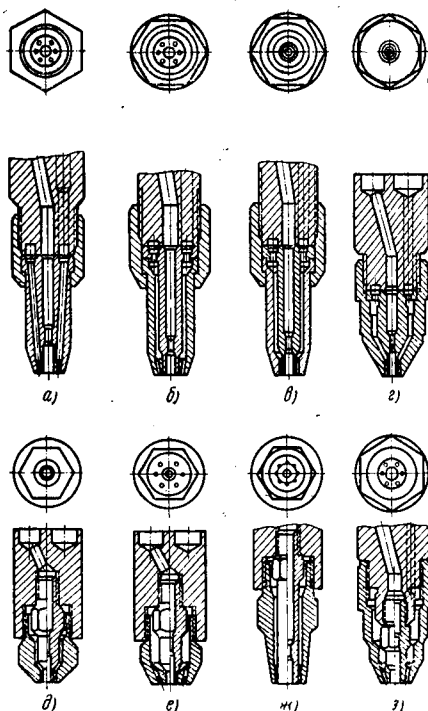
Қалинлиги 3 мм дан кичкина бўлган металллар эритиб қўшиладиган металлсиз четларини қайириб пайвандланади. Бунда мундштук спиралга ўхшаш (88-расм, г) ёки илон изига ўхшаш (88-расм, д) тебратилади.

ХII Б О Б

КИСЛОРОД БИЛАН КЕСИШ АППАРАТЛАРИ

1-§. Дастаки кескичлар

Кескич (резак) ларни қўйидаги аломатларга қараб бўлиш мумкин.



89- расм. Кесишда ишлатиладиган мундштуқлар конструкциялари:

а - қисмларга ажралмайдиган кўп соплони, б - қисмларга ажраладиган кўп соплони, в, г - қисмларга ажраладиган тирқишли, д - қисмларга ажраладиган тирқишли, бураб кийгизиладиган, е - қисмларга ажраладиган кўп соплони, бураб кийгизиладиган, ж - қисмларга ажраладиган кўп соплони, шлицлари бори, бураб кийгизиладиган з - мисдан оз сарфланган ва бураб кийгизиладиган, қисмларга ажраладиган кўп соплони

1) Кесиш турига қараб: ажратадиган, юза кесувчи, кислород-флюсли;

2) ишлатилишига қараб: дастаки кесишга, механизациялашган тарзда кесишга мўлжалланган ва махсус;

3) ишлатиладиган ёнилғи хилига қараб: ацетилен учун, ацетилен ўрнида ишлатиладиган газлар учун, суяқ ёнилғилар учун;

4) ишлаш принципига қараб: инжекторли ва инжекторсиз;

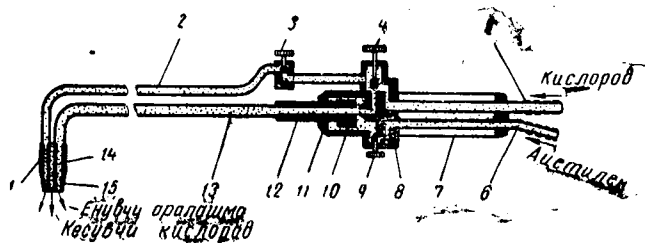
5) кислород босимига қараб: юксак босимли ва паст босимли;

6) мундштуқларнинг конструкциясига қараб: тирқишли ва кўп соплони.

Тирқишли мундштуқлари бор, инжекторли универсал дастаки кескичлар ҳаммадан кўп ишлатилади.

Кесгич даста, газ трубалари, вентилли корпус ва мундштуклар бураб киргизиладиган каллаклардан иборат. Мундштукларнинг иккита асосий хили: қиздирувчи алангаси ҳалқасимон бўлган ёки тирқишли (89-расм, *в, г* ва *д*) ҳамда кўн соплони (89-расм, *а, б, е, ж* ва *з*) мундштуклар ишлатилади. Тирқишли мундштуклар ички ва ташқи мундштуклардан иборат бўлиб, улар кесгич каллагига бураб киргизилади ёки унга қоплама гайка билан бириктирилади. Ташқи ва ички мундштуклар орасидаги ҳалқасимон оралиқ (зазор)дан қиздирувчи аланганинг ёнувчи аралашмаси келади. Ички мундштукнинг марказий канали бўйича кислород оқими юборилади. Кесиладиган металл ана шу оқимда батамом ёниб кетади.

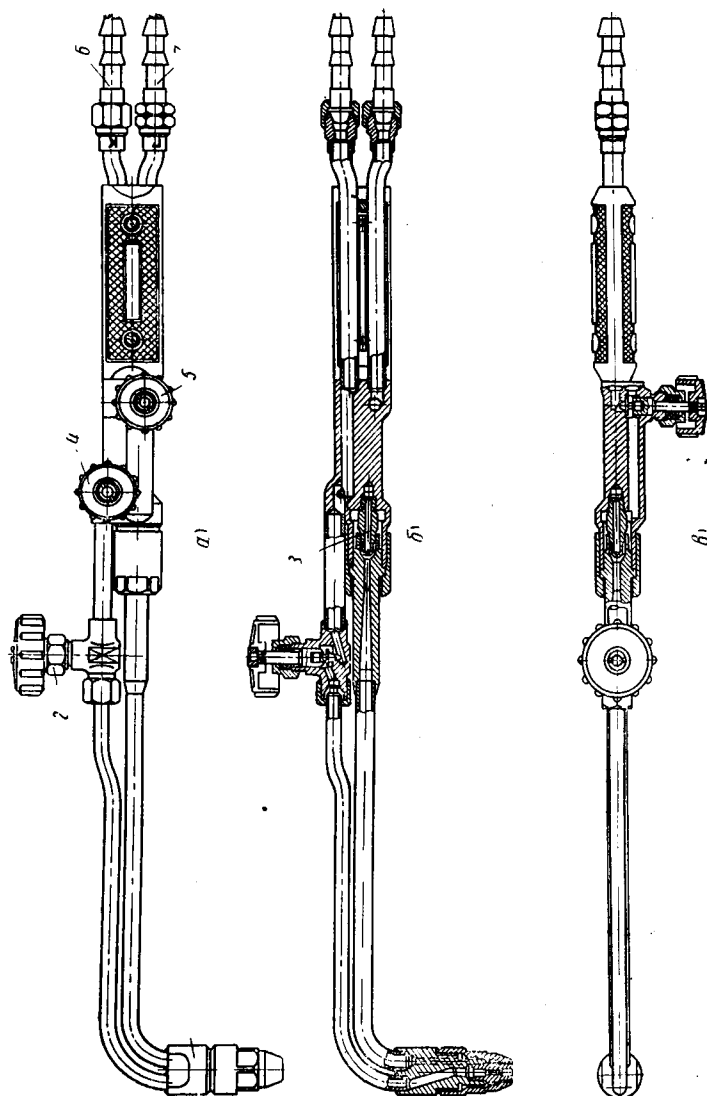
Кўн соплони мундштуклар битта металл бўлагидан яхлит қилиб ёки диаметри 0,7—1 мм бўлган ҳамда кислород оқими учун мўлжалланган марказий канал атрофида жойлашган бир қанча канал (сопло)ларга эга бўлган қисмлардан тайёрланади. Улар кесгич каллагига қоплама гайка билан маҳкамланади. Кўн соплони мундштуклар ацетилен ўрнида ишлатиладиган газлар, яъни табиий газ, нефть газы, кокс ва нисбатан секин ёнадиган бошқа газлар билан ишлаганда қўлланилади. Бундай мундштукларни ишлашда кўп меҳнат сарф бўлади. Уларнинг соплоларига баъзан шлак томчилари тиқилиб қолади. Натижада аланга пақиллаб орқага урилади ва кесишга халақит беради. Шунинг учун тирқишли мундштуклар кенг кўламда ишлатиладиган бўлди. Кесгичларнинг кейинги конструкцияларида ўзи марказланадиган тирқишли мундштуклар (89-расм, *г*) қўлланилади.



90-расм. Инжекторли кесгич схемаси

Кесгич (90-расм) даста 7 ва корпус 8 га эга бўлиб, корпусга инжектор 10 бураб ўрнатилган аралаштириш камераси 12 қоплама гайка 11 ёрдамида бириктирилган. Шланг ниппел 5 орқали келадиган кислород икки томондан ўтади.

Қиздириш алангасининг кислороди вентиль 4 ёрдамида ростланади ва инжектор 10 марказий каналига келади. Аралашшиш



91-рasm. „Пламя—62“ маркалн кесгнч:

а—умумнй кўрнншн: 1—каалагн, 2—кесувчн кнслорд вентнл, 3—ннжектор, 4—нскувчн алаагн кнслороднннг вентнл, 5—ацетнлен вентнл, 6—кнслорд, 7—ацетнлен; б—кеснмн, в—кўрдан кўрнншн

камераси 12 га келган кислород оқими каналларда сийракла-ниш вужудга келтиради. Каналлар бўйича ниппел 6 ва вен-тиль 9 орқали ацетилен сўрилади. Ёнувчи аралашма труба 13 дан кесгич каллагига ўтади ва ташқи 15 ҳамда ички 14 мунд-штуклар орасидаги оралиқдан чиқиб ёнади ва қиздирувчи аланга ҳосил қилади.

Кислороднинг қолган қисми вентиль 3 дан труба 2 га ўтиб каллак 1 га келади. Бу ердан ички мундштук 14 нинг марка-зий канали орқали чиқиб, кислороднинг кесувчи оқимини ҳо-сил қилади.

91-расмда саноатимиз сериялаб ишлаб чиқадиган ва бураб киритиладиган мундштукли „Пламя-62“ кесгич конструкцияси кўрсатилган.

Кесгични кесиладиган металл устидан ғилдирайдиган 2 та роликли аравачага ўрнатса ҳам бўлади. Шу туфайли мунд-штуклар билан металл юзаси орасидаги масофа ҳамиша бир хил бўлади ва ишлашда кесгични кўтариб туришга эҳтиёж қолмайди. Аравача кесилаётган металл юзасига тик йўналиш-дагина эмас, балки вертикалга нисбатан 35° гача бурчак ости-да кесишга ҳам имкон беради. Бундай операция пайвандлаш учун металл четларини ишлашда талаб қилинади. Аравачага доира бўйича кесишга имкон берадиган циркулни ўрнатса ҳам бўлади.

14-жадвал

„Пламя-62“ инжекторли кесгичнинг техник характеристикаси

Кўрсаткичлар	Кесиладиган металл қалинлиги, мм					
	3-6	6-25	50	100	200	300
Мундштук но- мери:						
ичкиси — . .	1	2	3	4	5	5
ташқиси — . .	1	1	1	2	2	2
Кислород боси- ми кг/см ²	3,5	4	6	8	11	14
сарфи м ³ /с . . .						
кислороддан	3	5,2	8,5	18,5	33,5	42
ацетилендан . .	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	1,2
Кесиш тахми- ний эни, мм . . .	2-2,5	2,5-3,5	3,5-4,5	4,5-7	7-10	10-15
кесиш тезлиги, мм/мин	550	370	260	165	100	80

Кислород босими 3 дан 14 кгк/см² гача, ацетилен босими эса 0,02 дан 0,1 кгк/см² гача бўлади. Кесгичнинг техник тав-сифи 14-жадвалда келтирилган. Инжекторли кесгичлардан

**Ацетилен ўрнида ишлатиладиган газлар билан кесиш
учун мундштуklar**

Кўрсаткичлар	Табийй газ		Пропан-бутан		
Газнинг энг катта босими, кг/см^2	0,01	0,01	0,1	0,1	0,1
Кесиладиган металл қалинлиги, мм	5—100	100—300	3—8	5—100	100—300
Мундштуk диаметrlари* мм:					
ташқи d_1	4,1	5,6	4,1	5,3	7,0
ички d_2	3,5	6,0	2,5	3,5	5,0
" d_3	1,1	2,0	0,8	1,1	2,0
" d_4	1,5	3,0	—	1,5	3,0
" d_5	2,0	—	—	2,0	—

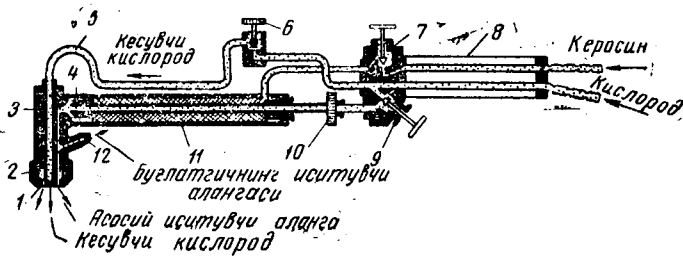
* d_1 — ташқи мундштуkнинг ички диаметри; d_2 — ички мундштуkнинг ташқи диаметри; d_3 — кесувчи кислород каналининг диаметри.

ташқари босими 0,5—0,7 кг/см^2 гача бўлган ацетиленда ишлайдиган инжекторсиз кесгичлар ҳам ишлатилади.

„Пламя-62“ кесгич ацетилен ўрнида ишлатиладиган табиий газ ва пропан-бутанда ҳам ишлаши мумкин. Бу ҳолда мундштуkларнинг диаметrlари 15-жадвалга қараб танланади. Инжектордаги канал диаметри—1 мм, аралашиш камераси тешигининг диаметри 3,5 мм.

2-§. Керосин-кесгичлар

Керосин-кесгичларда ёнилғи сифатида керосин буғлари ишлатилади. Керосин-кесгич комплекси кесгич, суюқ ёнилғи солинадиган бочка ҳамда аравачали циркулдан иборат. Керосин-кесгичнинг схемаси 92-расмда кўрсатилган. Кислород вентиль 9 ва инжектор 4 орқали каллак 3 га келади ва шу ерда керосин буғлари билан аралашади. Керосин вентиль 7 орқали



92-расм. Керосин-кесгич кесгичининг схемаси,

буғлатгичнинг асбест тиқилмаси 11 га ўтиб, бу ерда ёрдамчи мундштук 12 алангаси билан қиздирилиши натижасида буғланади. Ёнувчи аралашма мундштук 1 ва 2 лар орасидаги ҳалқасимон зазор орқали ташқарига чиқиб, қиздирувчи аланга ҳосил этади. Аланганинг қуввати ва таркиби аралашмиш камерасидаги инжектор 4 ҳолатини ўзгартирувчи вентиль 9 ва маховик 10 ёрдамида ростланади. Кесувчи кислород вентиль 4 орқали труба 5 бўйича мундштук 1 нинг марказий каналига ўтади. Керосин каллагига тирқишли ҳалқасимон мундштуқлар бор. Кесгичга даста 8 ўрнатилган. Унда керосин ва кислород келтириладиган трубачалар жойлаштирилган.

Керосин кесгичга сифими 5 дм^3 ва дастаки ҳаво насоси, манометр ва беркитувчи вентиль билан жиҳозланган бочкадан $1,5-3 \text{ кгк/см}^2$ босим остида юборилади. Керосин-кесгичнинг техник тавсифи 16-жадвалда келтирилган.

16-жадвал

Керосин-кесгичнинг техник характеристикаси

Курсаткичлар	Кесиладиган металл қилилиги, мм			
	20 гача	20—50	50—100	100—200
Ички мундштук (сопло) номери	1	2	3	4
Босим, кгк/см^2 :				
кислородники	4—5	5—7	7—9	9—11
бочкадаги керосинники	1,5—3,0	1,5—3,0	1,5—3,0	1,5—3,0
Сарфи:				
кислороддан, $\text{м}^3/\text{с}$	5,4—7,6	7,6—9,8	9,8—20,2	20,2—32,6
кислороддан $\text{дм}^3/\text{пог. м}$. . .	134—423	423—1090	1000—3360	3360—7230
керосиндан, кг/с	0,7—0,8	0,8—0,9	0,9—1,1	1,1—1,3
керосиндан г/пог. м	25—53	53—100	100—180	180—290
Кесиш тезлиги, мм/мин	450—300	300—150	150—100	100—75

Керосин-кесгич билан ишлаганда қўйидаги тартиб-қоидаларга риоя қилиш керак:

1. Керосинли бочкадаги босим редуктордан кейинги кислород босимидан ортиқ бўлмаслиги лозим, акс ҳолда керосин инжектор орқали кислород шлангига ўтиши ва натижада аланга кислород шланги ичига урилиши, шлангнинг ёрилиши ҳамда ёниши мумкин*.

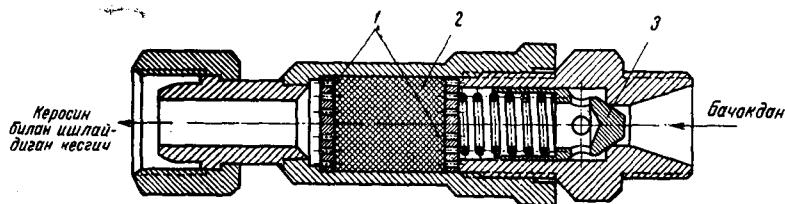
Худди шу сабабга кўра иш давомида танаффус қилганда керосин-кесгичнинг ишлатилмаётган кесгичини ҳар вақт шундай ўрнатиш керакки, керосин буғлатгичдан кислород шлангига оқиб тушмаслиги учун унинг каллагига пастга қаратиб

* Аланга келиб урилганда у ёнишни шлангига қирмайди, чунки оксидлантирувчи бўлмагани сабабли ўчади.

қўйилсин (кесувчи Д. Ф. Фоменко таклифи). Кислород шлангини аланганинг урилишидан сақлаш учун керосин-кесгичнинг керосин ниппелига ўрнатиладиган ЛКО-1-56 маркали клапанларни ишлатиш зарур (93-расм).

2. Бочкада дастаки насос ёрдамида босим яратишдан олдин бочкадаги вентилни ярим оборотга очиш керак. Бунда кесгичдаги керосин ва кислород узатиш вентиллари зич ёпиқ туриши, керосин-кесгич инжектори эса очиқ бўлиши лозим.

3. Бочкада керакли босим ўрнатилгандан, редуктордан кейин кислород босими ростлангандан ҳамда кесувчи барча бирикмаларнинг герметиклигига ишонч ҳосил қилгандан сўнг асосий қиздирувчи аланга кислородини узатиш вентилини $\frac{1}{4} - \frac{1}{2}$ оборотга очиб кесгичга кислород оқими юборилади. Сўнгра буғлатгичга ёнилғи узатувчи вентиль очилади ҳамда мундштукдан чиқаверишда ёнувчи аралашма ёқилади.



93-расм. Алангани орқага урилишга қарши керосин-кесгичда ишлатиладиган клапан:

1—алангани бўлувчи шайба. 2—латунь тур-иссиқлик ютгич, 3—тескари клапан

Буғлатгич корпусини олдиндан кавшарлаш лампаси ёрдамида қиздириб олиш керак. Буғлатгич етарли қиздирилмаса алангада учқунлар кўринади. Бу учқунлар буғлатгич корпусининг қизиши ва унга келаётган керосиннинг батамом буғланиши сайин йўқола боради.

4. Учқунлар йўқолгандан кейин аланга таркибини ростлаш, сўнгра қисқа вақтга кесувчи кислород узатиш вентилини очиш ҳамда кесувчи кислород оқимини юборганда қиздирувчи аланга барқарор ёнишига ишонч ҳосил қилиш керак. Борди-ю, асосий қиздирувчи аланга ядроси чўзиғроқ бўлса, у ҳолда қиздирувчи кислородни кўпроқ юбориш керак.

5. Керосин-кесгич ишлатиб бўлинганидан кейин кесувчи кислород вентили, сўнгра ёнилғи узатиш вентили ҳамда қиздирувчи кислород узатиш вентили ёпилади. Шундан кейин бочкадаги босимни атмосфера босимиغا қадар камайтириш мақсадида бочкадаги кран очилади.

Кесгичга керосин ва кислород керакли миқдорда келмаганда ёки мундштук ифлосланиб қолганда аланга пақиллаши мумкин. Шунга йўл қўймаслик учун ё кесгичга юборилаётган

ёнилғи ҳамда кислородни кўпайтириш ёхуд, ишни тўхтатиб қўйиб, мундштукларни тозалаш лозим.

Баъзан қиздирувчи аланга кислороднинг парчаланиш маҳсулотлари билан ифлосланиб қолиши натижасида соплло ўчади. Бундай ҳолларда ишни тўхтатиш, кесгич каллагидан соплони бураб чиқариш ҳамда унинг каналини мис сим билан тозалаш зарур.

Буғлатгичнинг асбест ўрамини нотўғри ўралиши, унда қурум ҳосил бўлиши, керосин солинган бочкадан ҳаво чиқа бошлаши натижасида ҳам аланга ўчиши ёки шаклини ўзгартириши мумкин. Ҳаво чиқмаётган бўлса, у ҳолда нормал ишлай бошлаш учун кесгични қисмларга ажратиш, буғлатгични қурумдан тозалаш ва зарур бўлган тақдирда, асбест ўрам ўрнига янгисини қўйиш керак бўлади. Янги ўрамни жуда бўш ёки ҳаддан ташқари зич ўраш ярамайди. Бўш ўралса кесгичнинг фазодаги ҳолати ўзгарганда аланга кучли липиллай бошлайди, ҳаддан ташқари зич ўралса, керосин яхши ўтмайди.

Кесгич узлуксиз яхши ишлаши учун унинг буғлатгичини мунтазам суръатда (ҳар ҳафтада камида бир марта) тозалаб туриш ҳамда асбест ўрамни қайноқ сувда ювиш керак. Санотимиз ажратиб олиннадиган буғлатгич билан жиҳозланган керосин-кесгичлар ҳам ишлаб чиқаради. Бундай буғлатгичнинг корпуси ОХ18Н9Т маркали зангламайдиган ва ўтга чидамли пўлатдан тайёрланади. Бундай буғлатгичларни тозалаш жуда қулай бўлиб, улар деярли кўп вақт хизмат қилади.

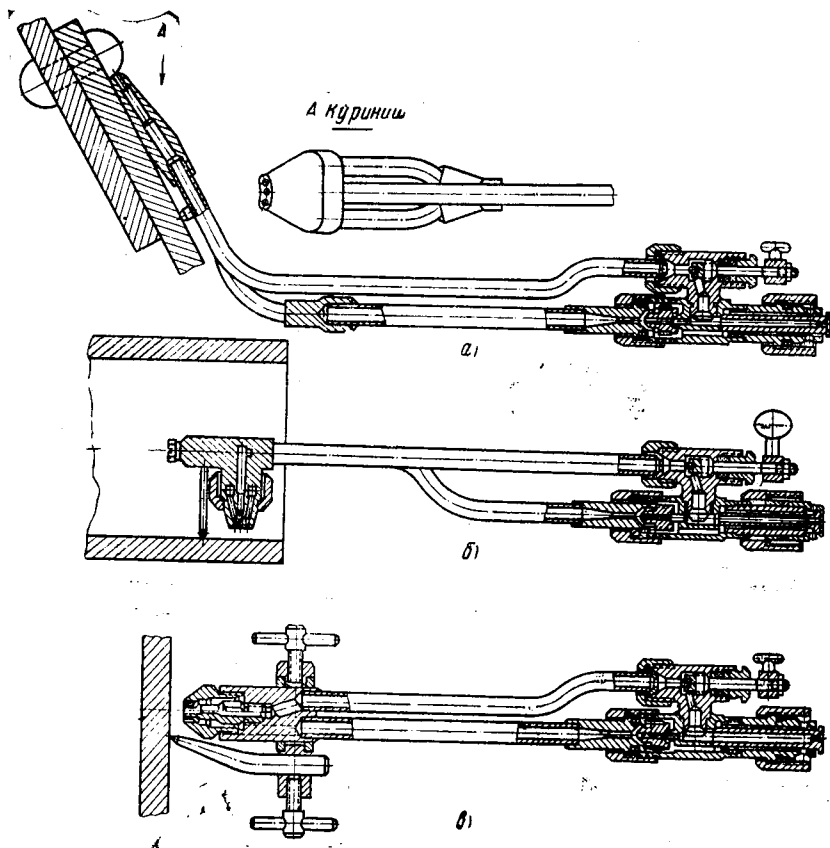
Керосин-кесгичларда ёнилғи сифатида фақат ёритиш мақсадларига мўлжалланган керосинни ишлатиш мумкин. Трактор керосини, керосин билан бензин аралашмаси ҳамда бензин ишлатиш ман этилади. Чунки улар ниҳоятла портлайдиган бўлади.

Механик аралашмалардан, смола моддалар қолдигидан ҳамда намдан тозалаш учун керосинни бочкага қўйишдан олдин наMAT ёки кигиз қағлами ҳамда каустик бўлаклари орқали фийлтрлаш лозим.

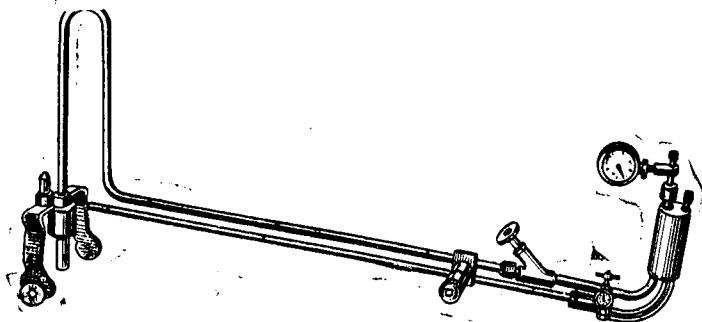
8- §. Махсус кесгичлар

Кўпгина ишларни бажаришда махсус конструкциядаги кесгичлар, масалан: парчин михларни кесиб ташлаш учун мўлжалланган ясси мундштукли кесгичлар, трубаларни кесишга мўлжалланган ўқи кесгич ўқига тик бўлган калта мундштукли кесгичлар, кичик диаметрли тешикларни тешишга мўлжалланган кесгичларни ишлатиш мақсадга мувофиқ бўлади. Бундай кесгичлар ўрнатма қилиб ишланади ва универсал горелка дастасига бириктирилади (94- расм).

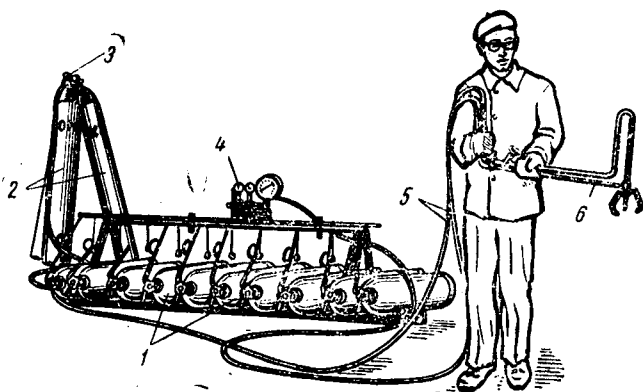
94- расм, а да тасвирланган кесгич билан диаметри 40 мм гача бўлган парчин мих каллакларини кесиб ташлаш мумкин



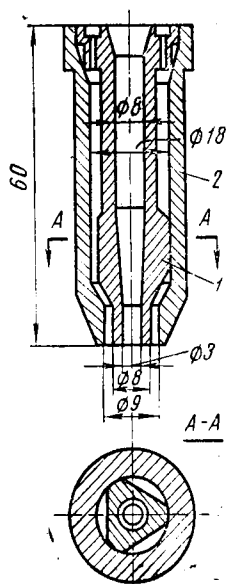
94- расм. Махсус қўйма кесгичлар:
 а — парчинларни кесувчи, б — трубаларни кесувчи, в — тешувчи



95-расм. Қалин пўлатларни кесишга мўлжалланган кесгич

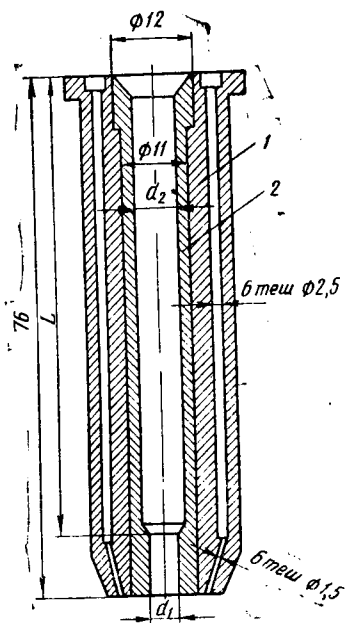


96-рasm. Кесиш устанoвкasi



97-рasm. Қалин пўлатларни кесишда ишлатиладиган кесгич мундштуқлари:

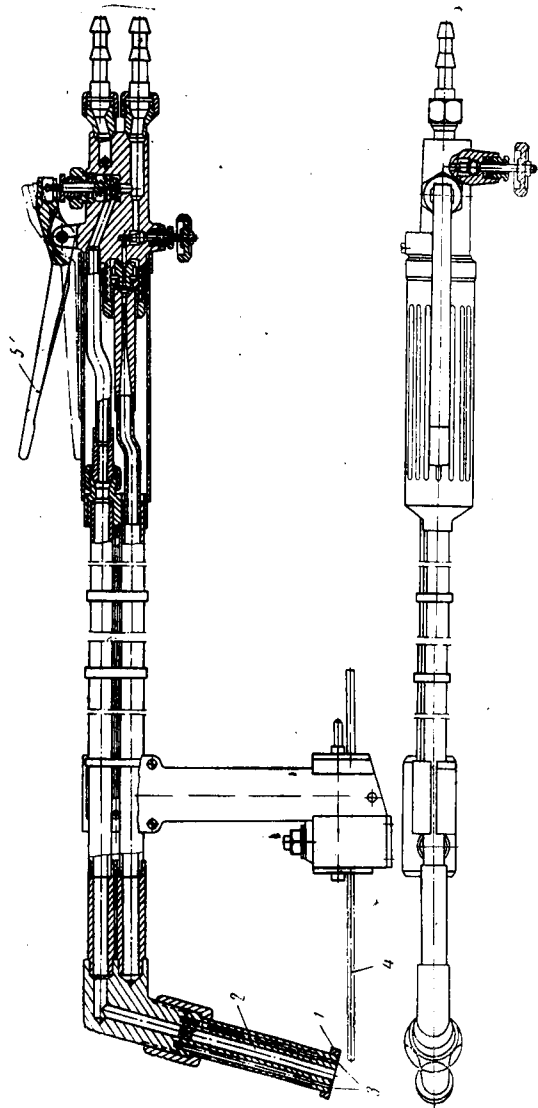
М-3 мисдан тайёрланган мундштуқ,
2-ЛС-59-1 латундан тайёрланган
алмашма қуйма



Қуйма каналларининг ўлчамлари

N	1	2	3
a_1	6	7	8
c_1	8	9	9
L	68	67	66

98-рasm. Табний газ ёрдамида қалин пўлатларни-кесишда ишлатиладиган кесгич мундштуқлари



99- расм. Юза кесилдиган ва нуқсонларни эртадиган кесгич

(соатига 100 гача парчин мих кесилади). Парчин мих диаметрига қараб соатига 0,6 дан 0,8 м³ гача ацетилен ва 4,3 дан 7,3 м³ гача кислород сарфланади.

94- расм, б да кўрсатилган кесгич панжараларнинг диаметри камида 45 мм ва деворининг қалинлиги 3 дан 15 мм гача бўлган трубаларини кесишда ишлатилади. 94- расм, в да кўрсатилган кесгич билан қалинлиги 50 мм гача бўлган листларда диаметри 15 дан 70 мм гача бўлган тешик тешилади. Лист қалинлиги 15 мм дан ортиқ бўлса, тешик диаметри лист қалинлигидан кичик бўлмаслиги керак.

200 мм дан қалин пўлатни кесиш учун (болванка чиқиқлари, қўймалар, йирик пўлат ломни бўлақларга кесиш) паст босимли (2 кгк/см²) кислородда ишлайдиган кесгичлар қўлланилади (95- расм). Ёнувчи газ тариқасида соатига 1 дан тортиб 4,2 м³ гача сарфланадиган ацетилен ёки унинг ўрнида ишлагиландиган бошқа газлардан фойдаланилади. Кесгич ацетилен билан ацетилен баллонлари батареяси (96- расм) ёки ўртача босим (0,1–0,2 кгк/см²) генераторидан таъминланади. Кесгичда махсус мундштуклар бор. Улар поғоналаб ёки равон суратда торайиб борадиган ва оғзи кенгайтирилмаган цилиндрлик каналлари бор алмашма латунъ сопло қўймалардан иборат бўлиб, улар кислород кесувчи оқимининг соплодан кейин цилиндрлик шаклда сақланишини таъминлайди.

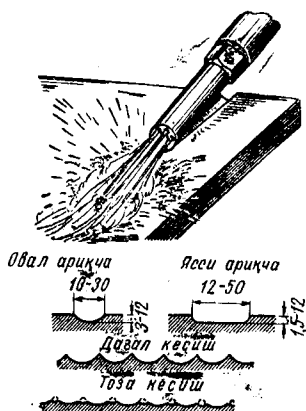
Ўлчамлари кўрсатилган мундштукнинг қирқими 97- расмда келтирилган. Кесувчи кислород соплога киришдан олдин кислород келадиган трубаининг узун ва тўғри участкасидан ўтади. Шу сабабли кислород оқимининг уюмалари йўқолади ва унинг тешиш қобилияти ошади. Кесувчи кислород босимини тўғри аниқлаш учун кесгичдан олдин қўшимча манометр ўрнатилган. 96- расмда жуда қалин металлари кесишга мўлажалланган установкаининг умумий кўриниши кўрсатилган. Установка кислород баллонлари батареяси 1, ацетилен баллонлари, 2, ацетилен редуктори 3, кислород рампаси редуктори 4, шланглар 5 ва кесгич 6 дан иборат.

Табиий газда ишлаш учун кесгич инжектори кириш томонидан Ø 3 мм диаметрча, чиқиш томонидан эса Ø 2 мм диаметрча пармаланади. Мундштукнинг конструкцияси 98- расмда акс эттирилган. У қиздирувчи ташқи мундштук 2 га киргизилган кесувчи ички сопло 1 дан иборат. Кесувчи сопло билан қиздирувчи мундштук 45 маркали пўлагдан тайёрланиб кейин никелланади ёки оксид пардаси билан қопланади (воронение). Кислороднинг кесгич олдидаги босими—3,5 кгк/см², кислороддан соатига 6—7 м³ га сарф бўлади; 8—10 мм кенгликда кесади.

Кислород ёрдамида юза кесиш учун махсус кесгичлар (99- расм) ишлатилади. Бу кесгичлар кесиш ажратиш учун ишлатиландиган кесгичлардан фарқланиб, уларнинг мундштуклари-

даги кесувчи кислород оқи ми канали 2-нинг диаметри катта бўлади ҳамда қиздирувчи аланга учун кичик диаметрли бир неча канал 3 га эга. Кислород оқими мундштукдан ажратиб кесишдагига қараганда кичик тезликда чиқади. Шунинг учун ҳам металлнинг юза қатламларигина ёнади.

Кесувчи кислород оқимини юборганда пўлат сим 4, у металл юзасига тегиб турган жойда ёнади ва шу билан бошлан-



100-расм. Кислород ёрдамида юза кесиш схемаси ва эритилган ариқчалар шакли

гич кесиш жараёнини тезлашти-
ради. Кислороднинг кесувчи оқими
мундштукка ричагли клапан 5 ни
ишга солиб тез юборилади. Юза-
ларни кесишда мундштук юзага
нисбатан $15-20^\circ$ бурчак остида
тутиб турилади (100- расм). Нати-
жада металлда чуқур бўлмаган
(10 мм гача), лекин етар-
ли даражада кенг (50 мм гача)
ариқча ҳосил бўлади. Мундштук-
даги таянч ҳалқа 1 (99-расмга қа-
ранг) ўтга чидамли зангламайдиган
пўлатдан ишланган. Ана шундай
кесгичлар ёрдамида пайванд чок-
ларнинг нуқсонли участкалари эри-
тилади, чокнинг тепаси орқа томон-
дан пайвандлашдан олдин тозала-
нади, пайвандлаш учун чокларнинг
чети тайёёрланади ва бошқа бир қан-

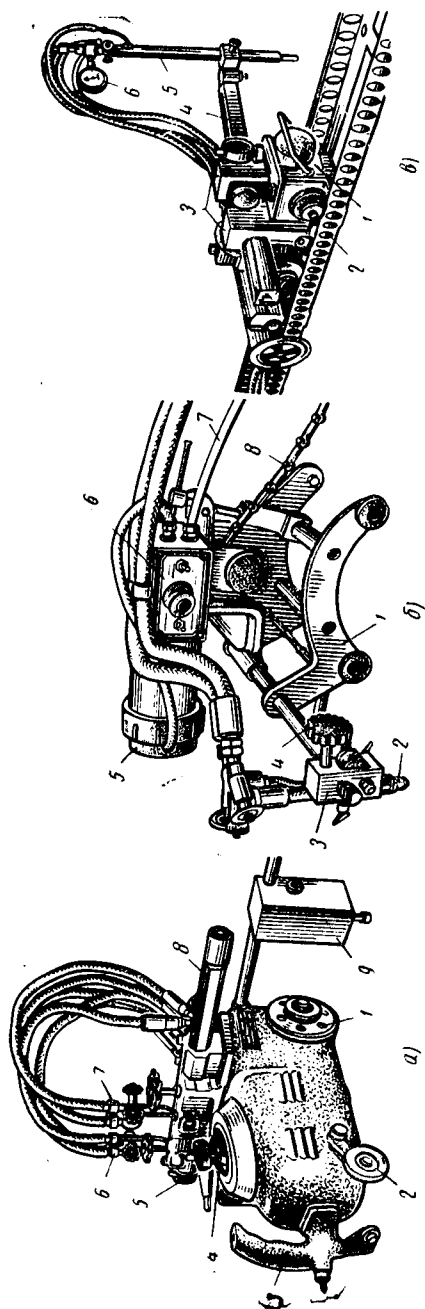
ча махсус ишлар бажарилади. Қиздирувчи аралашма мундш-
тук 2 нинг каналлари 3 орқали чиқиб, қиздирувчи аланга машъ-
алларини ҳосил қилади.

4-§. Кислород ёрдамида кесадиган машиналар

Аниқ ва тоза кесиш учун кесгични кесиладиган ме-
талл қалинлигига мос равишда ўзгармас тезликда мажбуран
ҳаракатлантириш зарур. Ана шуларга кислород ёрдамида ме-
ханизациялашган тарзда кесиб эришилади. Бундай кесиш эса
ҳар хил типдаги стационар ва кўчма машиналар ёрдамида
амалга оширилади. ГОСТ 5614-58 да кесиш учун зарур маши-
наларнинг қуйидаги типлари белгиланган:

кўчма машиналар. МРТ — кесадиган машиналар, яъни лист
ёки темир изда юрадиган аравачалар; бу машиналар ёрдами-
да тўғри бурчакли, доиравий ва эгрилик радиуси катта бўлган
бошқа эгри чизиқли деталлар ҳамда заготовкalar кесилади.

стационар машиналар: МРЛ — кесадиган чизиқли маши-
налар. Листлардан полосалар қирқиш ҳамда асосан тўғри бур-
чакли деталларни кесиш учун мўлжалланган: МРК — кесадиган



101-расм. Кислород ёрдамида кесмишда нилатилалдиган кўча машина (асбооб) лар;

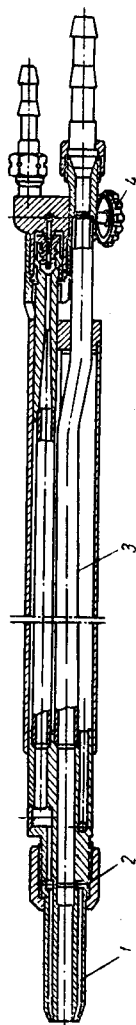
а-“Радуга” машинаси: 1-етақчи филдирак, 2-йўналитурувчи филдирак, 3-кесмиш йўналишини қўла тўғрилаш дастаси, 4-кесмиш тезлигини ўзгартирадиган реостат диски, 5-кесмишларни маҳкамлаш сумпорти, 6-ва 7-кесмишлар, 8-штанга, 9-ширжуль; б-ширжуль; в-трубаларни кесилган “Спутник” машинаси: 1-аравача, 2-кесмиш, 3-кесмиш сумпорти, 4-маховник, 5-электр двигателъ, 6-бошқарув панели, 7-электр сими, 8-асбооби трубага маҳкамлаш занжир; в-жўда қалин пулатларни паст босимдаги кислород ёрдамида кесмишда нилатилалдиган ПМБ-600 маркали установка; 1-йўрадиган аравача, 2-йўналитургичлар, 3-досангичлар, 4-штанга, 5-РМ-600 маркали кесмиш, 6-кесувиш кислород манометри

ган тўғри бурчакли координат машиналар. Улар ёрдамида ҳар хил шаклли деталлар ҳамда заготовкalar кесилади. МРШ — шарнирли кесиш машиналар. Уларда шаклдор деталлар кесилади. МРП — кесадиган параллелограмм машиналар. Турли шаклдаги бир неча бир хил деталь ва заготовкalarни бир йўла кесишда ишлатилади.

МРТ кўчма машиналар кесгич билан жиҳозланган ва привод тариқасида электродвигатель, пружинали механизм ёки газ турбинасига эга бўлган ўзи юрар аравачалардан иборатдир. Бундай машиналар бевосита кесиладиган металл листга ўрнатилади ва ана шу листда юради. Бундай машиналарга биттадан учтагача кесгич ўрнатиш мумкин. Машиналар билан кесиш тезлиги металлнинг қалинлигига қараб 130 дан 1200 мм/мин гачани ташкил этади. Аравача кесиш режаси бўйича чизгич ёки циркуль бўйича қўлда суриб турилади. 101-расмда ҳар хил типдаги кўчма машиналар кўрсатилган.

Одессадаги Автогенмаш заводида конструкцияланган „Радуга“ машинаси (101-расм, а) нинг оғирлиги 16 кг бўлиб, қалинлиги 5 мм дан 300 мм гача бўлган пўлатни битта ёки иккита кесгич билан кесишга мўлжалланган. Машина тўғри чизиқ ёки эгилган бурчаклик бўйича, радиуси 150 мм даң 1500 мм гача ва бундан ҳам ортиқ бўлган циркуль ёрдамида айлана бўйича, шунингдек режа бўйича қўлда йўналтириб сурилиши мумкин. Кесиш тезлиги минутига 80 дан 1500 мм гача ўзгариши мумкин. Истеъмол қиладиган қуввати—26 вт.

„Радуга“ машинасининг корпусида суппорт 5 ли штанга 8 бўлиб, суппортга кесгич 6 ва 7 лар маҳкамланган. Корпусда тишли ғилдираклар системаси бўлган механизм жойланган. Тишли ғилдираклар электр двигателга бириктирилган бўлиб, двигатель валининг айланма ҳаракатини етакчи ғилдиракка ўзагади. Аравачанинг сурилиш тезлигини электр двигатель ва-

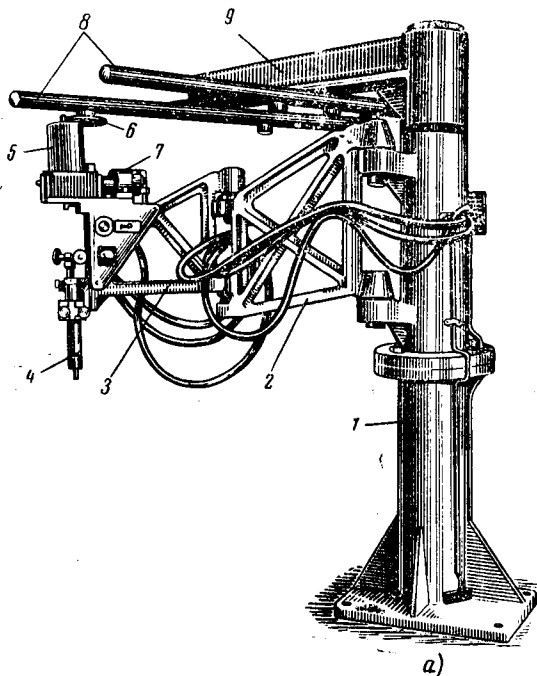


102-расм. РМ—600 маркали кесгич;

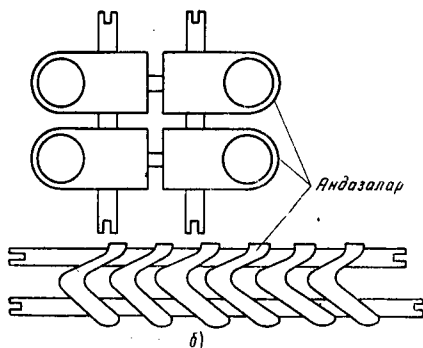
1—мундштук, 2—тайка, 3—кесувчи кислород труба часи, 4—кесувчи кислород вентили

лининг айланишлар сонини якорь чулғами занжирига уланган реостат диски 4 билан ўзгартириб ростлаш мумкин.

101-расм, б да трубаларни кесишга мўлжалланган. Автогенмаш заводида конструкцияланган „Спутник“ маркали кўчма машина кўрсатилган. Аравача 1 занжир 8 билан трубага маҳкамланади. Аравача қуввати 55 *вт* электр двигателъ ёрдамида ҳаракатга келтириладиган механизм ёрдамида ана шу труба устидан сурилиб боради. Сурилиш (кесиш) тезлиги дастаси шчитга ўрнатилган реостат билан ростланади. Тезликни ўзгартириш чегаралари 230—500 *мм/мин*, кесиладиган труба диаметри—194—1100 *мм*, труба деворининг қалинлиги 4,5—5 *мм* четларнинг қиялиги 35° гача.



101-расм, в да жуда қалин (600 *мм* гача) пўлатни кесишга мўлжалланган ПМР-600 маркали кўчма установка кўрсатилган. Паст босимли кислород ёрдамида кесиш учун мўлжалланган кесгич 102-расмда кўрсатилган. Кислород босими—0,7—1,7 *кгк/см²*, ацетиленники эса камида 0,1 *кгк/см²*, истеъмол қилинадиган қувват 100 *вт*,



103-расм. Кислород ёрдамида аниқ кесишда ишлатиладиган МРШ типдаги АСШ-2 шарнирли машина:

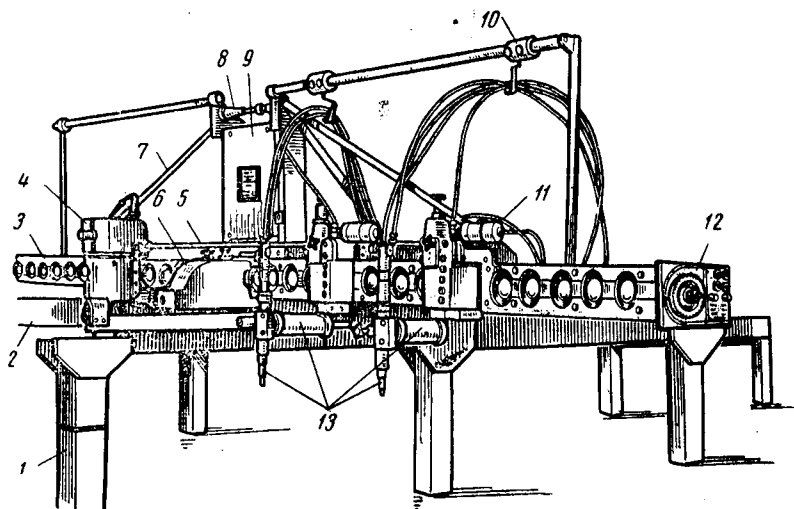
а—умумий кўриниши, б аралаш андазалар тўплами

кесиш тезлиги — 12 — 450 мм/мин, кесгичнинг чиқиб турган узунлиги 100—800 мм, кесгич кенглиги 6—20 мм, машинанинг оғирлиги 71 кг. Аралашиш камераси ва кесгич каллагии сув билан совитилади.

Юқорида баён этилганлардан ташқари вертикал текисликда тешик очиш ва фланецлар кесиш учун кўчма машиналардан ҳам фойдаланилади.

Кислород ёрдамида кесиш учун мўлжалланган ҳар хил типдаги стационар машиналар ГОСТ 5614-58 бўйича металл ишлаш ҳамда пайвандлаш цехларининг тайёрлаш бўлимларида деталларни пайвандлашга кўплаб тайёрлашда, бир хил типдаги заготовкларни кесишда, листларни мураккаб шаклда режалашда ва бошқа ишларда қўлланилади.

103-расм, а да МРШ типдаги АСШ-2 шарнирли машина кўрсатилган. Бу машина контурни магнитли ролик ёрдамида кўчириш усулида деталларни андаза бўйича кесишга мўлжалланган. Машина колоннаси 1 га шарикоподшипникларда эркин айланадиган шарнирли ром 2 ва 3 лар маҳкамланган. Рама 3 нинг юқориги қисмига электр двигател 7 ҳамда магнит ғалтакли 5 етакчи головка ўрнатилган. Ғалтак ичида учи тарам-тарам қилиб ишланган пўлат бармоқ айланади. Ғалтак чулғамидан ток ўтганида бармоқ магнитланади ва пўлат андаза 6



101-расм СГУ—61 маркали машина:

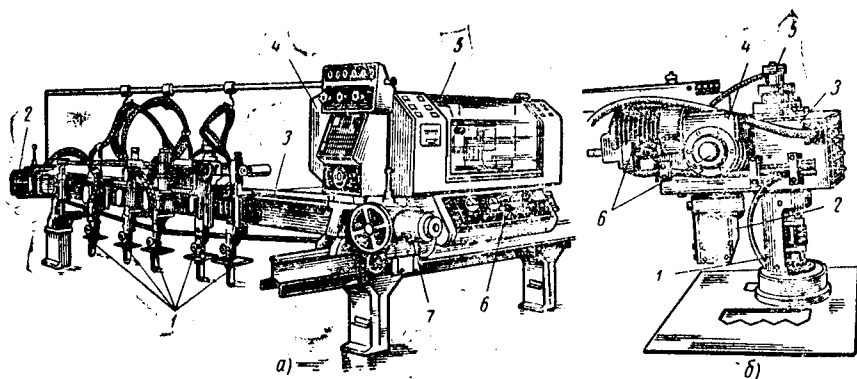
1—таянчлар, 2—темир из, 3—кўндалангига юғиш йўналтиргичлари, 4—магнит каллаккли етакчи механизм, 5—штанга, 6—бўйламасига юриш аравачасининг олдинги йўналтиргичи, 7—ферма, 8—юқориги винт тортқи, 9—реле блокаи, 10—штанга ва кабелларни тутиб турадиган аравача, 11—кесгичларни кўтарувчи двигател, 12—бошқарув пулти, 13—кесгичлари бор суппорт.

четига тортилиб, чет бўйлаб юмалайди ҳамда андаза шаклини чизади.

Андазалар машина хартуми 9 даги штангалар 8 га маҳкамланади. Рама 3 нинг ости қисмида кесгич 4 бор. Ана шу кесгич лист юзасида андаза 6 га мос шаклни чизади.

Кислород оқими бу шаклни листдан кесади. Лист столга машинанинг олд томонига горизонтал ҳолатда ётқизилади. АСП-2 машина қалинлиги 100 мм гача бўлган листдан 750—1500 мм ўлчамли исталган шаклдаги деталларни кеса олади. Кесиш аниқлиги ниҳоятда юқори бўлиб, белгиланган ўлчамдан $\pm 0,3$ мм фарқ қилиши мумкин. Бир типли майда деталларни кесишда, вақтни тежаш ва металл чиқимини камайтириш мақсадида комбинацияланган йиғма андазалар (103- расм, б) ишлатилади. Бунда ҳар қайси янги детални кесишда андаза ёки листни суриш зарурияти бўлмайди.

МРК типигаги тўғри бурчак-координатли СГУ-61 машинаси 104- расмда кўрсатилган. Бу машинада қалинлиги 5 мм дан 300 мм гача бўлган 2000×6000 мм ўлчамдаги листлардан бир ёки иккита кесгич билан минутига 50—1500 мм тезликда де-



105- расм. „Одесса“ маркали газ ёрдамида кесадиган фото нусха машинаси;

а—умумий кўриниши; 1—штанга, кесгичлари билан, 2—қўндалангига юриш йўналтиргичи, 4—бошқарув пульти, 5—машинанинг фото нусха кўчирадиган қурилмалари топшириқ берувчи қисми, 6—фото нусха кўчирадиган тузилмани бошқариш пулти, 7—бўйламасига юриш привоиди; б—фото нусха кўчирадиган каллак; 1—фото электр каллак, 2—етакчи механик каллак, 3—корпус, 4—буриш редуктори, 5—ёритгич, 6—каллак электр двигателлари

таллар кесиш мумкин. Четларни 15—45° бурчак остида ишлашда листнинг энг катта қалинлиги 120 мм ни ташкил этади. Кесиладиган доиранинг энг катта диаметри—2000 мм, истеъмол қиладиган қуввати 0,5 кВт. Листларни тўғри чизик

бўйича режалашда бир йўла 4 та кесгич билан кесиш мумкин. Машинанинг оғирлиги—1670 кг. Машинани консол четида жойлашган бош пультдан ҳам, машина суппортларидаги қўшимча пултлардан ҳам бошқариш мумкин. Шаклдор деталларни кесишда машинани ё магнит бармоқли каллак ёрдамида пўлат андаза (копир) бўйича ёки етакчи механик каллак ёрдамида режа бўйича йўналтириш мумкин.

Одесса Автогенмаш заводи қалинлиги 300 мм гача (четларини 100 мм гача қиялаб ишлаганда), эни 3150 мм гача бўлган листларни тўғри чизиқ бўйича кесишга ва бир йўла четларини қиялаб ишлашга мўлжалланган МРЛ типидagi „Черномор“ портал машинасини ишлаб чиқармоқда. Кесиш тезлиги листларнинг қалинлигига қараб минутига 10 дан 2250 мм гачани ташкил этади. Бир йўла олти та кесгич ишлаши мумкин.

Газ ёрдамида кесадиган „Одесса“ машинаси (Автогенмаш заводининг конструкцияси) масофадан туриб бошқариш—масштаб қурилмасига эга бўлиб, пўлат андаза бўйича нусха кўчириш учун магнитли головка билан ва машинани фотоэлектрик тузилма ёрдамида копир-чизма бўйича суриш учун фогонусха кўчирувчи фотокопировальная головка билан жиҳозланган (105-расм, а). Копир-чизма деталларнинг габаритларига қараб 1:2, 1:5 ёки 1:10 масштабида тайёрланади ва оқ қоғозга тушъ билан чизилади. Фотоэлектрик—нусха кўчириш головкаси чизма устидан сурилади. Фотоэлементи кузатиб борувчи тузилма бўлиши туфайли головка чизма чизигидан аниқ сурилиб боради, кесгич эса чизма контурини аниқ такрорлаб, белгиланган шаклдаги деталь кесади. Нусха кўчирувчи фотоэлектрон масштаб тузилмасининг ишлатилиши андазалар тайёрлашни осонлаштиради ва арзонлаштиради. Бу эса катта габаритли деталларни яқкалаб ёки кичик сериялаб ишлаб чиқариш ва кесишда катта аҳамиятга эга.

„Одесса“ машинаси ўлчамлари 3000—9000 мм, қалинлиги 5—300 мм (четларини 120 мм гача қиялаб ишланганда) листларни минутига 50—1500 мм гача тезликда кеса олади. Машинанинг қуввати—4 кВт, бир йўла ишлайдиган кесгичларининг сони—6, машинанинг оғирлиги 2 т. Машинанинг нусха кўчириш тузилмали белгилаб берувчи қисми иш қисми билан биргаликда умумий станинага жойлашган бўлиб, чангдан эҳтиёт қалпоқ билан муҳофазаланган. 105-расм, б да фотонусха кўчириш каллагига кўрсатилган.

Программа бўйича бошқариладиган кесиш машиналари кислород ёрдамида кесиш жараёнини тамомила автоматлаштириш имконини беради. Ана шундай машиналардан фойдаланишда деталь контури қоғоз листига тўғри бурчакли координатларда чизилади. Сўнгра кесиш программа жадвали тузилади. Жадвалда кесиш контури нуқталарининг координатлари, кесиш тезлиги, дастлаб, қанча вақт қиздириш кераклиги ва бошқалар

кўрсатилади. Тузилган программа импульс код билан ферромагнит лентага ёзилади. Программа лентанинг гўрота йўлга* ёзилади, улардан иккитасига чизма контури бўйича ҳаракатланиш координатларининг иккита ўқи ёзилади. Учинчи йўлга деталларнинг четларини қайириб кесишда кесгич суппортларининг бурилишини бошқарувчи импульслар ёзилади. Тўртинчи йўлга эса газлар юбориш ёки юбормаслик, машинани тўхтатиш, уни дастлабки ҳолатига қайтариш, алангани ёқиш, кесгичларни кўтариш ёки тушириш командаларининг импульслари ёзилган. Бошқарув пультида ҳисоблайдиган головка бўлиб, лентанинг учта йўлидаги импульсларни махсус пултга узатади. Бу ердан импульслар машинанинг кесгичларини белгилаган йўналишда сурадиган қадамли двигателларига келади. Тўртинчи йўл импульслари кесиладиган металл қалинлиги ҳамда кесиш тезлигига қараб мосланган оралиқ релелар ва вақт релелари ёрдамида автоном программа билан бошқариш учун мўлжалланган. Сигналларни бир-биридан ажарата билиш учун улар битта лентага 300 дан 3000 гц чегарасида турли частотада ёзилади.

Одессадаги Автогенмаш заводи ишлаб чиққан „Дружба“ стационар машинаси программа ёрдамида бошқарилади. Машина газ ёрдамида кесувчи ижрочи қисм, бошқарув пульти, кучайтириш ҳамда энергия билан таъминлаш блоки, технологик командалар блокидан иборатдир. „Дружба“ машинасида эни 2,5 м гача ва қалинлиги 3 дан 100 мм гача бўлган пўлаг листлардан исталган шаклдаги деталларни кесиш мумкин.

Программа воситасида бошқариладиган машиналар андазалар талаб қилмайди. Бундай машиналарда деталлар бошқа машиналардагига қараганда анча аниқ ва тоза кесилади. Программа воситасида бошқариладиган машиналарнинг ишлатилиши ялпи ва йирик сериялаб ишлаб чиқариш шароитларида иқтисодий жиҳатдан анча мақбулдир.

* Айрим машиналарда йўллар сони 7—9 та бўлади.

ХIII В О В

КИСЛОРОД БИЛАН КЕСИШ ТЕХНОЛОГИЯСИ

1-§. Кислород билан кесиш жараёнининг моҳияти

Пўлатни кислород ёрдамида кесиш темирнинг соф кислород оқимида ёниш хоссасига асосланган, бунда темир пўлатнинг эриш температурасига яқин, яъни $1200 - 1400^{\circ}\text{C}$ температурага қадар қиздирилади.

Кесаётганда металл газ-кислород алангасида қиздирилади. Ёнилғи тариқасида ацетилен, пропан-бутан, пиролиз, табиий кокс ва шаҳар газлари ҳамда, керосин буғлари ишлатилади.

Металлнинг озгина жойи кесишдан олдин қиздирилади. Сўнгра ана шу жойига кесувчи кислород оқими йўналтирилади ҳамда кесгич режаланган кесиш чизиги бўйича суриб борилади. Металл бутун лист қалинлиги баравари ёниб, орада тор тирқиш ҳосил қилади. Темир кислородда кислороднинг кесувчи оқими юзасига чегарадош бўлган қатламларидагина жадал ёнади. Кислород оқими металл орасига жуда кам чуқурликда киради.

1 кг темирни ёниши учун ёнганда қандай оксид (FeO ёки Fe_3O_4) ҳосил бўлишига қараб назарий жиҳатдан $0,29 \text{ м}^3$ дан $0,38 \text{ м}^3$ гача кислород талаб қилинади. Амалда кислороддан ана шу назарий ҳисобдагига қараганда анча кўп ёки оз сарф бўлиши мумкин. Чунки шлакларда иккала оксид турли нисбатларда бўлади, металлнинг бир қисми кесимдан эриган ҳолатда чиқариб юборилади. Кислороднинг бир қисми суюқ металл ва шлакни пуфлаб чиқаришга сарфланади, шунингдек атрофдаги муҳитда йўқолади. Кесиш учун тозалиги $98,5 - 99,5 \%$ кислород ишлатилади. Кислород тозалиги шундан камроқ бўлса, кесиш тезлиги камаяди ва кислороддан анча кўп сарфланади. Масалан, кислород тозалиги $99,5$ дан $97,5$ процентгача бўлганда тозалигининг бир процент камайиши билан 1 м га сарфланадиган кислород миқдори $25 - 35 \%$, кесиш вақти эса $10 - 15 \%$ ортади. Бу ҳол айниқса, қалин пўлатни кесишда яққол сезилади.

Тозалиги 98% дан кам бўлган кислород ишлатилмагани маъқул, чунки кесиш юзаси кўнгилдагидек тоза чиқмайди, унда чуқур ўйиқлар ва жуда қийин ажраладиган шлаклар ҳосил бўлади.

2-§. Кесишнинг асосий шарт-шароитлари. Пўлат таркибининг кесишга таъсири

Кесишнинг асосий шарт-шароитлари. Металлни кислород ёрдамида кесиш учун қуйидаги шарт-шароитлар мавжуд бўлиши керак:

а) металлнинг кислородда ёниш температураси эриш температурасидан паст бўлиши лозим. Акс ҳолда металл кислородда ёна бошлагунга қадар эриб, суюқ ҳолатга ўта бошлайди.

б) ҳосил бўладиган металл оксидлари, металлнинг ёниш температурасига қараганда анча паст температурада эрийдиган бўлиши ва унчалик қовушоқ бўлмаслиги зарур; агарда металл ана шу талабга жавоб беролмаса, металлни махсус флюслар ишлатмасдан кислород билан кесиб бўлмайди. Чунки ҳосил бўладиган оксидларни кесилган жойдан пуфлаб чиқариб бўлмайди.

в) металлнинг кислородда ёнишида ажралиб чиқадиган иссиқлик миқдори кесиш жараёнининг давом эттишини таъминлай оладиган даражада кўп бўлиши керак. Пўлатни кесишда қиздириш учун ишлатиладиган иссиқнинг қарийб 70 проценти металл кислородда ёнаётганида ажралиб чиқади ва фақат 30 проценти қиздирувчи алангадан келади.

г) металлнинг иссиқлик ўтказувчанлиги ҳаддан ташқари яхши бўлмаслиги зарур, акс ҳолда, кўплаб иссиқ ажралиши натижасида кесиш жараёни тўхтаб қолиши мумкин.

Пўлат таркибининг кесишга таъсири. Юқорида кўрсатиб ўтилган шарт-шароитларга таркибида углерод ва легирилган аралашмалар кам бўлган пўлатгина тўла монанд келади. Оз ва ўртача углеродли, шунингдек, кам легирилган пўлатлар таркибидаги углерод миқдори 0,3 процентгача бўлганида кислород ёрдамида яхшироқ кесилади.

Пўлатнинг қанчалик яхши кесила олишини қуйидаги углерод эквиваленти формуласидан фойдаланиб унинг химиявий таркиби бўйича аниқлаш мумкин:

$$C_s = C + 0,16 \text{ Mn} + 0,2(\text{Si} + \text{Mo}) + 0,4 C_2 + 0,2 \text{ Va} + 0,04(\text{Ni} + \text{Cu})$$

Бу ерда C — углерод эквиваленти; элементларнинг формуладаги симболи уларнинг пўлатдаги вазн проценти ҳисобидаги таркибини кўрсатади.

Мисол: пўлатнинг таркиби: $C = 0,2$, $\text{Mn} = 0,8$; $\text{Si} = 0,6$, у ҳолда $C_s = 0,2 + 0,16 \cdot 0,8 + 0,3 \cdot 0,6 = 0,508$ бўлади. Пўлат 1-группага киради (17-жадвалга қаранг).

Кислород ёрдамида кесиш оз углеродли пўлат хоссаларига кесиладиган жой яқинида қарийб таъсир қилмайди. Таркибида углероддан жуда кўп бўлган пўлатларни кесишдагина қисман товланиш натижасида кесилган жойлари анча

қаттиқлашади. Кесишда таъсир зонасининг чуқурлиги қуйи-
дагича бўлади:

Пўлат қалинлиги, мм 5 25 100 250 800
Таъсир зонасининг
чуқурлиги, мм:
оз углеродли (0,3 % С)
пўлат учун 0,1—0,3 0,5—0,7 1,5—2,0 1,5% 3 4—5
углеродли (0,5—1% С) . . .
пўлат учун 0,3—0,5 0,8—1,5 2,5—3,5 3,5—5 6—8

Жуда кўп легирланган хромли, хром-марганецли, хром-
никелли пўлатларни кесишда пўлат четларининг таркибида
хром, кремний, марганец ва титан миқдори камаяди. Никел
эса кўпаяди. Бундай пўлат структурасида чети яқинидаги
кристалллар орасида осон эрийдиган темир сульфидлари ва си-
лицидлари* аралашмалари ҳосил бўлади. Бу эса пўлат чет-
ларини совуши жараёнида унинг қизиган ҳолатида дарз кети-
шига ёрдам беради. Кесгандан кейин кристаллараро коррозия

17- ж а д в а л

**Пўлатларнинг кислород билан кесилувчанлигига
қараб классификациялаш**

Группа номери	C ₉	% С	Пўлат маркаси	Кесиш шарт-шароитлари
I	0,6 гача	0,3 гача	10—25 МСт. 1— МСт. 4 15Г, 20 Г, 10 Г2, 15 М, 15 НМ	Ҳар қандай шароитда ҳам яхши кесилади ва термик ишлашни талаб қилмайди.
II	0,61—0,8	0,5 гача	30—35, 30Г—40Г, 15Х, 20 Х, 20 ХФ ва бошқалар	Қониқарли кесилади. Ёзда қиздирмасдан кесилади. Катта кесимларни ва қиш- да кесишда 120°С гача қиздириш тавсия этилади.
III	0,81—1,1	0,8 гача	50—70, 50—70Г, 12М—35ХМ, 18ХГМ, 20ХГС ва бошқалар	Кам ҳоллардагина кесила- ди, тобланадиган ва дарз кетадиган бўлади. Лист 200—300°С температурага- ча қиздирилиб иссиқлайин кесилади.
VI	1,1 дан ортиқ	0,8 дан ортиқ	25ХГС—50ХГС, 33ХС—40ХС; 40ХГМ; 50ХГА ва бошқалар	Ёмон кесилади, дарз кета- лиган бўлади. Аввало 300—400°С гача қиздириб олишни ва кесиб бўлган- дан кейин секин-аста со- витишни талаб қилади.

* Сульфидлар—олтингургуртнинг темир билан бирикмаси, силицидлар—
кремнийнинг темир билан бирикмаси.

ҳам рӯй бериши мумкин. Шунинг учун ҳам кислород ёрдамида кесилгандан кейин бундай пўлатларнинг четлари зарур ҳолларда фрезаланади ёки рандаланади.

Жуда кўп легирланган пўлатларнинг айрим маркалари учун кислород ёрдамида кесгандан кейин структурасини тиклаш мақсадида улар термик ишланади.

3-§. Кесиш режимлари

Кесиш режимининг асосий кўрсаткичлари кесувчи кислород босими билан кесиш тезлигидир. Бу кўрсаткичлар, асосан, кесиладиган пўлат қалинлигига қараб аниқланади. Кислород босимининг катталиги кесгич, ишлатиладиган мундштуқлар конструкцияси, кислород келадиган жиҳозлар ҳамда арматура қаршиликларининг катталигига боғлиқдир.

Кесиш тезлигига металл қалъинлигидан ташқари: кесиш усуллари (дастаки ёки машинада); кесиш чизигининг шакли (тўғри чизиқли ёки шаклдор) ва ниҳоят кесиш тури (металл четларини кесиб ишлаш, механик ишлашга қўйим қолдириб заготовкарлар кесиш, пайвандлаш учун заготовкарлар кесиш, тозалаб кесиш) га ҳам таъсир этади.

Дасти кесиш режимлари 14-жадвалда келтирилган эди. Дасти кесиш тезлиги қуйидаги формула бўйича ҳам аниқланиши мумкин:

$$V = \frac{40000}{50 + S} \text{ мм/мин},$$

Бу ерда S — кесиладиган пўлат қалинлиги, мм.

Кесиш тезлиги кичик бўлганида кесилаётган жой четлари эрийди, кесиш тезлиги жуда катта бўлса, кислород оқими анча орқада қолади. Натижада охиригача кесилмаган участкалар ҳосил бўлади ва кесиш чала бўлади.

Четлари тўғри чизиқли деталларни пайвандлашга мослаб механик ишламасдан машинада тоза кесиш режимлари 18-жадвалда келтирилган. Шаклдор деталларни кесиш тезлиги жадвалда 2 та кесгич билан кесиш учун кўрсатилган чегарада олинади. Заготовкарлар кесишда тезликлар жадвалда кўрсатилгандан 10 — 20 % ошиқроқ белгиланади.

18-жадвалда келтирилган маълумотлар 99,5 % тозаликдаги кислородга тааллуқлидир. Тозалиги бундан паст бўлса бу қийматларни тузатиш коэффициентларига кўпайтириш лозим. Бу коэффициентлар қуйидагиларга тенг:

Кислород тозаллиги	%	99,2	99,0	98,8	98,5
Коэффициентлар:					
тезлик		0,94	0,90	0,88	0,84
кислород сарфи		1,10	1,15	1,18	1,3
ацетилен сарфи		1,05	1,12	1,15	1,2

Кислород ёрдамида машина билан кесиш режимлари

18-жадвал

Қўрсаткичлар	Кесилган металл қўлинлиги, мм									
	5	10	20	30	60	100	150	200		
Мундштук номери	1	1	2	3	4	4	5	6		
Кислород босими, $\text{кг}/\text{см}^2$	3,5	4,5	4,5	4,5	6,0	10,5	10,5	10,5		
Ўтта кесгич билан ишлаганда:										
кесмиш тезлиги, $\text{мм}/\text{мин.}$	590—640	480—520	390—420	350—380	300—330	240—260	210—230	200—210		
сарфи, $\text{дм}^3/\text{ж.}$:										
кислороддан	65	95	160	250	560	1180	2250	3920		
ацетилендан	12	15	23	27	42	62	95	125		
2 та кесгич билан ишлаганда:										
кесмиш тезлиги $\text{мм}/\text{мин.}$	400—500	320—340	260—330	230—290	190—240	160—200	—	—		
сарфи, $\text{дм}^3/\text{ж.}$:										
кислороддан	—	215	255	565	1260	2700	—	—		
ацетилендан	—	35	50	60	95	140	—	—		

4-§. Дастаки кесиш техникаси

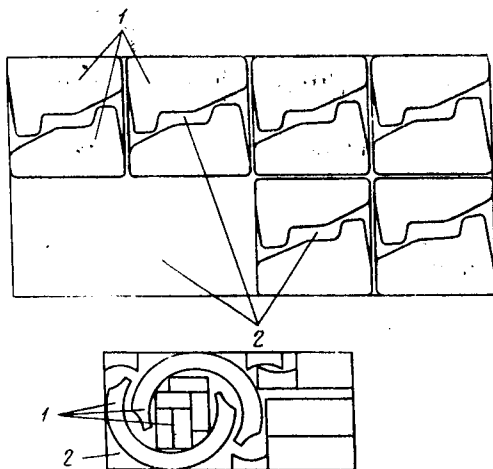
Кесиладиган лист тагликка қўйилади, горизонталига тўғри қўйилганлиги аниқланади ва керак бўлса, маҳкамланади. Сўнгра кесиш чизиғи бўйича лист куйиндидан, занг ва ифлосликдан тозаланади. Шундай қилинмаса кесиш аниқлиги ва сифати пасаяди. Кесиб олинadиган деталлар контури листда бўр ёки чизгичлар билан режаланади (106-расм). Бунда металлнинг иложи борица кам исроф бўлишига эътибор бериш керак. Ташқи ва ички мундштукларнинг номерлари металл қалинлигига қараб кесгич паспортига мувофиқ танланади.

Лист одатда четидан бошлаб кесилади. Листнинг ўртасидан кесиш зарур бўлса (масалан, фланецлар кесишда), листда кислород воситасида тешик тешилади, сўнгра эса зарур шакл кесилади. Дастлаб металлнинг кесиладиган жойи қиздирилади, сўнгра кислороднинг кесувчи оқими йў-

налтирилади. Бундан кейин кесгич металлнинг бутун қалинлиги баравари куйдириб белгилаб олинган кесиш чизиғи бўйича сурилади. Металл четидан бошлаб кесиладиган бўлса, 5—200 мм қалинликдаги металлнинг бошланғич қиздириш вақти 3 дан 10 сек. гачани ташкил қилади (ёнилғи тариқасида ацетилендан фойдаланилганда). Тешикни кислород билан тешишда бунинг учун 3—4 барабар кўп вақт ажратилади.

Кесишда кесгични бир меёрга суриб туриш керак. Жуда тез сурилса, металлнинг қўшни участкалари қизиб улгурмайди ва кесиш жараёни тўхтаб қолиши мумкин. Кесгич жуда секин сурилганда металлнинг четлари эрийди ва кесик ноте-кис чиқади, жуда кўп шлак ҳосил бўлади.

Қиздирувчи аланганинг қуввати кесиш шарт-шароитларига қараб аниқланади. Металл қанчалик қалин бўлса, қиздирувчи аланганинг қуввати шунчалик катга бўлади. Пулат таркибида легирловчи аралашмалар жуда кўп бўлганида, шунингдек ке-

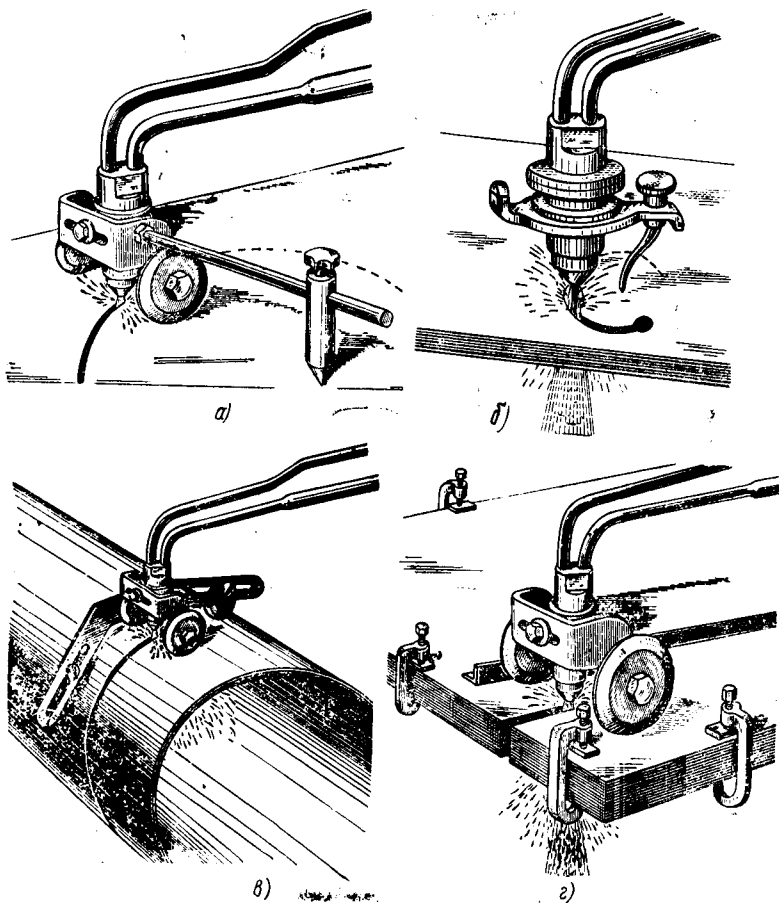


106- расм. Листни тежамли режалаш мисоллари:

1—кесиб олинadиган деталлар, 2—металл қолдиғи

сиш тезлиги оширилганда аланганинг қуввати кичик тезликда кесиладиган оз легирланган пўлатларга қараганда кучлироқ бўлиши керак.

Қиздирувчи аланганинг қувватини ҳаддан ташқари кучайтириш ярамайди, чунки ёнилғи, кислород ортиқча сарф бўлади ва кесилаётган жойнинг юқори четлари эрийди.



107- расм. Кесгич мосламалари:

а — фланецларни кесиш учун, б — тешиш учун, в — трубаларни кесиш учун,
г — металл тахламни кесиш учун

Кесувчи кислород босими кесишда жуда катта аҳамиятга эга. Босим етарли бўлмаса кислород оқими кесилаётган жойдан шлакларни чиқариб юбора олмайди ва металл бутун қалинлиги баравари кесилмайди. Босим ҳаддан ташқари катта бўлганда кислороддан ортиқча сарф бўлади ва қирқим тоза

чиқмайди. Кислород босими кесилаётган металл қалинлигига боғлиқ бўлиб, аввалги параграфларда кўрсатиб ўтилган жадваллардан танланади.

Дастаки кесишда оддий мосламалар, яъни кесгич учун таянч аравачадан циркул, йўналтирувчи чизгичлардан фойдаланилгани маъқул. 107-расмда листлардан фланецлар кесиш, кесиб тешик тешиш ва трубалар кесишда ишлатиладиган мосламалар кўрсатилган.

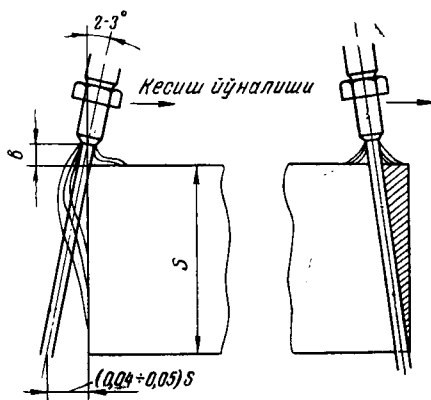
Унчалик қалин бўлмаган листлардан бир типли деталларни кўплаб кесиб олишда пакетлаб кесиш мумкин. Кесишнинг бу усулида бир неча лист устма-уст тахланади. (107-расм, 2) ва струбциналар билан зич қисилади: Пакетдаги айрим листларнинг қалинлиги 12 мм дан ошмаслиги керак. Қалинлиги 1,5—2 мм листларни пакет тарзида қисиб кесиш жуда яхши натижа беради. Пакет остки четидан бошлаб кесилади, шундан кейин кесгич пакет тореси бўйича кўтарилади. Кесгич пакетнинг юқори четиغا етгандан кейин бугун пакетнинг кесилишига эътибор берилгани ҳолда режа чизиғи бўйича кесилади. Листлар пакетини кесишда кесик кенглиги ва битта буюмга сарфланадиган кислород миқдори ҳар қайси листни алоҳида кесишга қараганда ортиқ бўлади.

Пакетни яхшиси паст босим кесгичлари билан кесиш керак.

Паст, яъни $1,5 \text{ кгк/см}^2$

чамаси босимдаги кислород билан кесишда пакетдаги айрим листларнинг қалинлиги 20 мм гача, пакетнинг умумий қалинлиги эса 80—120 мм гача бўлиши мумкин. Бундан иш унуми 1,2—5 барабар ортади. Кесиш тугагандан кейин маталлнинг усти пўлат чўтка билан куйинди ва шлак қолдиқларидан тозаланади. Металлнинг остки четида қотиб қолган металл зубило билан қирқиб ташланади.

Қалин пўлатни паст босимли кислород ёрдамида кесиш. Қуйма юзаси олдиндан кесиш чизиғи бўйлаб қумдан, қурум ва куйиндилардан тозаланади. Қуйма тагликка ёки қазилган чуқурча устига ўрнатилади. Бунда кесиладиган жой тагидаги бўшлиқ баландлиги 300—500 мм бўлиши керак. Шундай



108-расм. Жуда қалин пўлатларни кесишда кислород кесувчи оқимининг ҳолати:

а — кеса бошлашда, б — кесиш охирида; S — металл қалинлиги

қилинса шлак бемалол оқиб тушади ва кислород оқимиға қарши босим яратилмайди.

Қиздирувчи аланға характери процесснинг ўтиш жараёниға тубдан таъсир қилади. Аланға таркибида бир оз ортиқча ацетилен бўлса, кесиш жуда яхши натижа беради. Кесувчи кислород юборилганида ацетилен яна бир оз кўпаяди.

Таянч юзаси нотекис ғўлача (болванка) ларни кесишда кесгични бир меёрда суриб бориш учун кесиш чизиги бўйлаб қалинлиги 5—8 мм бўлган 2 та полоса ётқизиш ва кесгич аравачасини ана шу полосалардан суриб бориш маъқул.

Металлнинг кесиш текислигидаги тореци, айниқса унинг остки қисми яхшилаб қиздирилиши керак. Бунинг учун кесишдан олдин мундштук кесилаётган жойнинг юқори четига нисбатан аланға диаметрининг $1/3$ барабар олдинга чиқарилади. Кислороднинг кесувчи оқими юборилганда мундштук кесиш йўналиши томон сал четлаштирилади. Шунда кислород оқими металлға яхшироқ „ёриб киради“ ва пўлатнинг ёниши тўхтаб қоладиган „остона“ („порог“) нинг ҳосил бўлишиға йўл қўймайди. Айни бир вақтда кесувчи кислород юборилиши билан кесгич кесиш чизиги бўйича сурила бошланади. Аввал кесгични суриш тезлиги ана шундай қалинликдаги металлни кесиш тезлигининг кўпи билан 50—70 процентдан ошмаслиги зарур. Кесувчи кислород оқимини йўналтириш учун вентил секин очилади. Мундштукнинг кесиш процессининг бошланиши ва охиридаги ҳолати (жуда қалин пўлатни кесишда) 108-расмда кўрсатилган.

Юзалар кесиш. Металл юзалари металл юзасига нисбатан 13 дан 40° гача бурчак остида қияланган кесувчи кислород билан кесилади. Мундштукни қиялатиш бурчаги катталашганда, кислород босими ошганида ҳамда мундштукни ариқча (канавка) бўйлаб суриш тезлиги камайтирилганда ариқча чуқурлиги ортади. Ариқча кенлиги кесувчи кислород оқими каналининг диаметри билан аниқланади. Кислород тозаллиги 1 процентга ўзгарганида кесиш тезлиги шунга яраша тахминан 15 % ўзгаради. Юзалар кесиш тезлиги минутига 1—6 мм ни ташкил этади. Битта кесгич билан юзадан минутига 5 кг гача металл кесиб чиқариб ташлаш мумкин. Чуқур ариқчалар 2—3 ўтишда кесилади. Юзалар қуйидаги режимларда кесилади:

мундштук номери . . .	1	2	3
кислород босими $кг/см^2$	3—6	3—8	3,5—10
кесиш тезлиги $м/мин.$	1,5—8		1,5—10
кислород сарфи, $м^3/с$	18—40	20—55	30—75
ёнидғи сарфи, $м^3/с$:			
ацетилен		0,9—1,0	
кокс газы		4—5	
ариқча ўлчамлари, мм:			
эни	15—30	18—35	30—50
чуқурлиги	2—12	2—16	2—20

Э. Х. Шамовский маълумотларига кўра, кокс газидан фойдаланганда, қиздирувчи аланганинг ёнувчи аралашмасини мундштукдан чиқиш тезлиги секундига 300 мм, аралашма таркиби эса қуйидагини ташкил этиши керак:

$$\beta = \frac{\text{кислород}}{\text{кокс газ}} = \frac{1}{0,93}$$

Бундай ҳолда аралашма сарфланишига қараб ҳар қайси сопло каналининг диаметри 1,8 дан 3 мм гача бўлган кўп соплоли мундштуклар ишлатилади.

5-§. Машина воситасида кесиш

Машина воситасида кесишда, листларни ётқизиш учун кўчма ёки қўзғалмайдиган столлар ишлатилади (109-рasm, а, в ва г). Стол рамаси швеллерлардан пайвандланган бўлиб, швеллерларга кесиладиган лист учун таянч вазифасини ўтайдиган конуссимон чўян штирлар ўрнатилади.

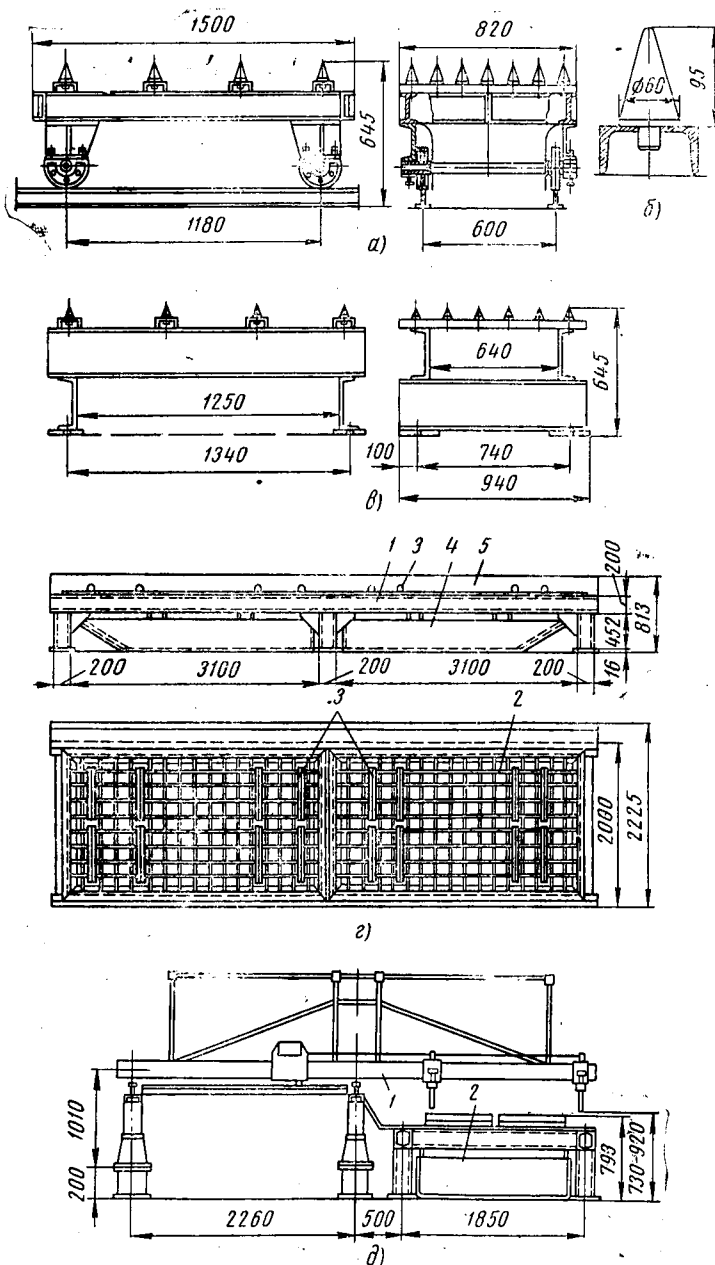
Шлак йиғишни механизациялаш учун Жданов металл конструкциялар заводида В. Ф. Цупко конструкциясидаги стеллаж ишлатилади (109-рasm, г ва д). Стеллаж рама 1, олинадиган иккита панжара 2, чўян призмалар 3, иккита таглик контейнер 4 ҳамда қайтаргич лист 5 дан иборат.

Кесиладиган лист призмаларга ўрнатилади. Кесишда чиқариб ташланаётган шлак таглик-контейнерга тушади. Қизиган газлар оқими кесилаетган лист сатҳи баравари иш ўрнидан четга йўналтирилади. Бунинг натижасида кесувчининг иш шароитлари анча яхшиланади.

Таглик-контейнерларни тозалаш учун стеллаж панжаралар устидаги призмалари билан кран ёрдамида туширилади. Шундан кейин контейнерлар чиқарилади ва шлак ишлаб чиқариш чиқиндилари солинадиган идишга тўкилади. Стеллажларни газ ёрдамида кесадиган машина олдига қандай жойлаш кераклиги (109-рasm, д) да кўрсатилган.

Ўлчамлари аниқ деталларни кесиш учун лист тўғрилаб олинади. Тўғрилаб олинмаган листдан кесилган деталларни кейинчалик тўғрилашда улар ўз ўлчамларини ўзгартириши мумкин. Лист копир текислиги сингари ниҳоятда горизонтал бўлиши керак. Лист билан таглик ёки пол орасидаги масофа камида 0,5 S + 100 мм бўлиши керак (бу ерда S — лист қалинлиги), акс ҳолда чиқаетган оқим ва шлаклар, таглик юзасига урилиб ва сачраб кесиш сатҳини бузиши мумкин.

Кесиш аниқлиги ва сифати. Кесиш аниқлиги кесиш чизигининг белгиланган чизиқдан четга чиқиши, шунингдек кесиш



109- расм. Автоматларда кесишда листлар ётқизиладиган столлар:
 а-кучма, б-чуян штирь, в-кўзгалмайдиган, г-В. Ф. Цупко конструкциясдаги
 стол, д-СГУ-1.58М машинасига стол ўрнатиш

текислигининг берилган бурчакдан (лист юзасига нисбатан) четга чиқиши билан характерланади. Кесиш сифати кесиш юзасининг тозалиги (силлиқлиги), кесилаётган жой юқориги четининг эриш даражаси, шлакни бўлиши ва унинг остки четга ёпишиш даражаси, кесиш энининг бутун металл қалинлиги бараварида бир текисдалилиги ҳамда кесилган юзада эриган жойларни йўқлиги билан аниқланади.

Кесгич ўқини четга сурилиши ёки листнинг деформацияланиши натижасида кесиш чизиги белгиланган чизикдан четлашиши мумкин. Дастаки кесишда кесиш аниқлиги белгилангандан жуда кўп фарқ қилади.

Кесгичнинг лист юзасига нисбатан қиялаш бурчаги ўзгарганда кесиш текислиги белгиланган текисликдан четлашади.

Кесилган юзанинг силлиқлиги кесувчи кислород оқими қолдирган ариқча сони ҳамда чуқурлигига қараб аниқланади. Бу ариқча одатда эгри чизикли шаклда бўлади. Чунки кесувчи кислород оқими мундштукдан сал орқада қолади. Бунга, асосан, металлнинг қуйи қатламларида темирнинг кечикиб оксидланиши сабаб бўлади. Остки қатламларнинг секин оксидланишига: металл қалинлигидан ўта борган сайин кесуви кислород оқимининг таркибида инерт аралашмалар, яъни аргон, азот ва ёниш маҳсулларининг кўпайиб бориши натижасида оқимни ана шу қатламларда жуда ифлосланиб қолиши; аланга билан металлнинг остки четини бевосита қиздириб бўлмаслиги; тезлигининг камайиши ҳамда кесувчи кислород оқимининг кенгайиши сабаб бўлади. Металл қалинлиги ва кесиш тезлигини ортиши ёки ишлатиладиган кислород тозалигининг камайиши билан кесувчи кислород оқимининг кечикиш қиймати ортади.

Кислород оқимининг орқада қолиши натижасида устки ва остки кесиш четлари деталь шаклига мувофиқ бўлмаса, кесиш тезлигини камайтириб, орқада қолиши тўғриланади, яъни камроқ орқада қоладиган қилинади. Оқимнинг цилиндр шаклини анча узунликда сақлаш имконини берадиган поғонали-цилиндр ҳамда кенгаювчи соплоларнинг ишлатилиши, шунингдек оқим жуда ҳам кенгаймайдиган бўлганида, паст босимли кислород ёрдамида кесиш орқада қолишни анча камайтиради. Поғонали цилиндр шаклидаги соплолар билан тўғри чизик бўйича нормал тезликда кесишда орқада қолиш қуйидагича бўлади.

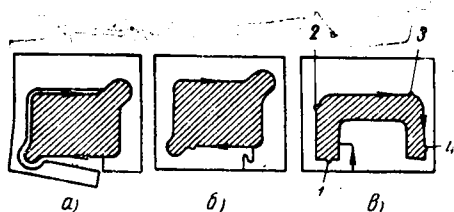
Пулат қалинлиги, мм	5—25	25—50	50—100	100—200
Орқада қолиш, мм	1—5	5—8	8—12	12—15

Ариқчалар чуқурлиги кислород босими, кесгични суриш тезлиги ва ёнилғи турига боғлиқ. Табiiй газдан фойдаланилганда кесиш юзаси ацетилен ёрдамида кесгандагига қараганда анча текис чиқади.

Кесгичнинг тебраниши ёки унинг бир хил тезликда сурилмаслиги натижасида ҳам кесилган юза нотекис чиқиши мумкин.

Юқориги четларнинг эриши қиздирувчи аланга қуввати ва кесиш тезлигига боғлиқдир. Аланга қанчалик кучли ва кесиш тезлиги қанчалик кичик бўлса, четлар шунчалик кўп эрийди. Ниҳоятда тоза кесилган юзани ҳосил қилишда кислороднинг тозаллиги катта аҳамиятга эга. Тозалиги камида 99 процент бўлган кислород ишлатиб ниҳоятда силлиқ кесилган текислик ҳосил қилиш мумкин.

Кесишда металлнинг деформацияланиши. Кесишда металл нотекис қизиши натижасида лист, баъзан эса, детал ҳам деформацияланади. Деформация натижасида деталнинг шакли



110-расм. Контури берк деталларни кесишда рўй берадиган деформациялар ва уларни камайтириш усуллари

балки эгри чизик бўйича кесилади (110-расм, б). Детални берк контурда кесганда, кесилган детал нуқта 1, 2, 3 ва 4 ларда поналар воситасида маҳкамланади (110 расм, в).

Қиздириш таъсирида детал ёки лист деформацияланиши ва таянчларда сурилиши мумкин. Бу ҳам кесилган детал ўлчамларининг белгиланган ўлчамлардан фарқ қилишига сабаб бўлади.

Деформацияларни камайтириш учун:

1. кесиб олинadиган деталларни мосламаларда тираклар, шпилкалар, струбциналар, эксцентрикли ёки пневматик қисқичлар, пона ва бошқалар ёрдамида бикр қилиб маҳкамлаш;

2. деталлар кесилadиган листнинг қўшни участкалари орасида кесилмаган участкалар қолдириш;

3. йирик габаритли деталларни бир йўла бир неча машинада кесиш;

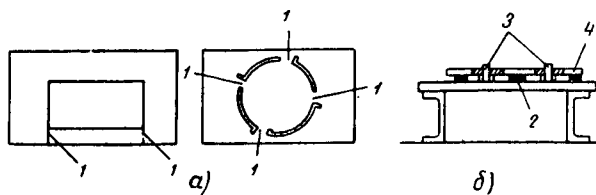
4. майда деталларни бутун листдан эмас, балки олдиндан кесилган тўғри бурчакли заготовкalar (карталар деб аталади) дан кесиб олиш;

5. детал контурининг айрим участкаларини деформациялар қарама-қарши йўналишларда таъсир қиладиган ва иложи борича бир-бирини йўқотадиган тартибда бўладиган қилиб кесиш зарур.

111-расмда деталларни кесилмай қолдирилган участкалар ҳамда штирлар ёрдамида маҳкамлашга доир (кесишда дефор-

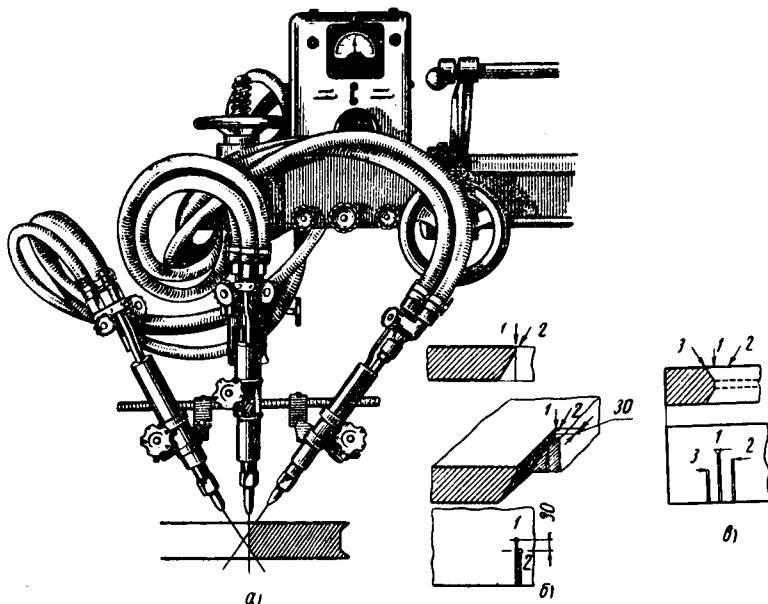
мацияларни камайтириш мақсадида) мисоллар келтирган. Кесилмай қолинган участкалар кесиш тугагандан кейин кесилали.

Пайвандлаш учун металл четларини қиялаб ишлаш ва бир йўла иккита (V симон) ёки 3 та (X симон) кесгичлар билан 112-расмда кўрсатилган тартибда кесиш мумкин.



111-расм. Кесишда деталларни маҳкамлаш приёмлари:

а - четини қолдириш, б - штирлар ишлатиш; 1 - четлари, 2 - ост қуймалар, 3 - штирлар, 4 - кесилётган лист



112-расм. Металл четларини бир неча кесгич билан бир йўла кесиш:

а - листаар четларини қиялаб учун кесгичларни суппортга ўрнатиш, б - иккита кесгич билан (1 ва 2), в - учта кесгич билан (1, 2 ва 3)

XIV БОВ

КИСЛОРОД - ФЛЮС ЁРДАМИДА КЕСИШ

1-§. Кислород-флюс ёрдамида кесиш аппаратлари

Кўп легирланган хромли ва хром-никелли пўлатлар кислород билан одатдагидек кесилганда қийин эрийдиган хром оксидларини ҳосил қилади. Бу оксидларнинг пардалари металл заррачаларини қоплаб олиб, металлнинг кислород оқимида ёнишига тўсқинлик қилади. Шунинг учун ҳам бундай пўлатлар кислород-флюс ёрдамида кесилади.

Флюс тариқасида доналари 0,1–0,2 мм бўлган темир порошок ишлатилади. Кесишда темир порошокнинг кислородда ёниши натижасида қўшимча иссиқлик ажралиб чиқади ва кесилдиган жой температураси ошади. Натижада ҳосил бўлган қийин эрувчан оксидлар суюқ ҳолатида қолади ва темирнинг ёниш маҳсулотларига қўшилиб, осонгина чиқариб ташланадиган оқувчан суюқ шлаклар ҳосил қилади. Кесиш жараёни нормал тезликда ўтади, кесилган жой юзаси тоза чиқади.

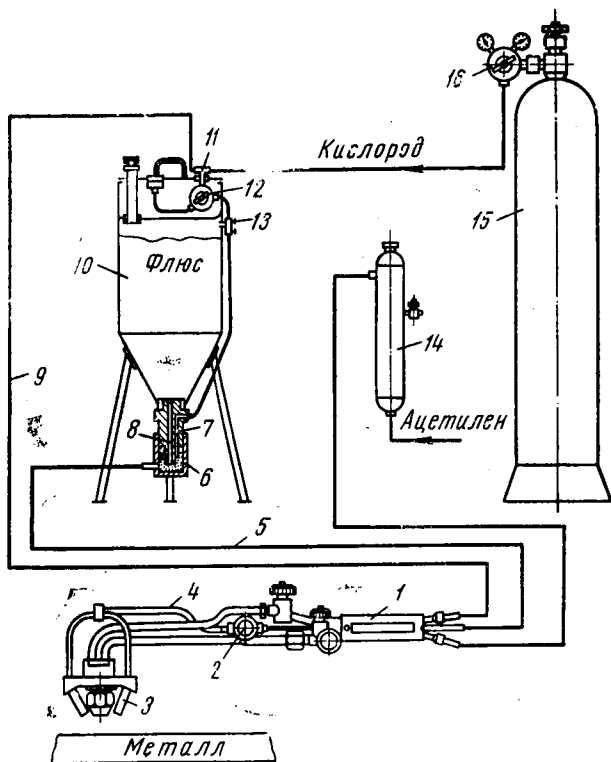
Чўяни кислород ёрдамида флюссиз кесиш ҳам анча қийин, чунки чўянинг эриш температураси темирнинг кислородда ёниш температурасидан паст ва чўян кислородда ёнмасдан олдин эрий бошлайди. Чўян таркибидаги кремний қийин эрийдиган оксид парда ҳосил қилади. Бу парда кесиш процессининг нормал ўтишига тўсқинлик қилади. Углерод ёнганда углероднинг газсимон оксиди ҳосил бўлади. Бу оксид кесувчи кислородни ифлослантиради ва кесиш жойида темирнинг ёнишига тўсқинлик қилади.

Рангли металлар (мис, латунь, бронза) нинг иссиқлик ўтказувчанлиги ниҳоятда юқори бўлиб, кислород билан оксидланганида кесилаётган жойда металлнинг ёнишини давом эттириш учун етарли бўлмаган иссиқлик ажралиб чиқади. Бундай металларни кислород ёрдамида кесганда ҳам кесиш жараёнига тўсқинлик қилувчи қийин эрийдиган оксидлар ҳосил бўлади. Шу сабабли чўян, бронза ва латунни флюслар ёрдамидагина кесиш мумкин.

Чўяни кесишда порошокга феррофосфор қўшилади. Чўяни кесиш тезлиги зангламайдиган пўлатни кесиш тезлигидан 50—55 % кам бўлади. Мис ва бронзани кесишда флюсга феррофосфор ва алюминий қўшилади, металл эса 200—400° С га қадар қиздириб кесилади.

Кислород-флюс ёрдамида кесиш учун ВНИИАвтогенмаш конструкциясидаги УРХС—4 установканинг схемаси 113- расм- да кўрсатилган.

Ацетилен сув затвори 14 орқали ва баллон 15 даги кислород редуктор 16 орқали шланглар бўйича кесгич 1 га келади. Кислороднинг бир қисми тройник 11 орқали қўшимча редук-



113- расм. Кислород-флюс ёрдамида кесиш учун УРХС—4 установкаси

тор 12 га юборилади ва у ердан вентиль 13 орқали флюс бергич 10 корпусига ҳамда циклон камера 6 штуцерига келади. Камерага канал 8 бўйича флюс бергич 10 дан порошоксимон флюс ҳам тушади. Кислород оқими канал 7 дан ўтиб, флюсни сўриб олади ва уни шланг 5 бўйича кесгичга узатади. Бу ерда флюс вентиль 2 ва труба 4 орқали кесгич каллагининг соплолари 3 га ўтади, сўнгра кесувчи кислород оқимида сўрилади. Кесувчи кислород кесгичга шланг 9 дан келади. УРХС—4 установка қуйидаги техник характеристикага эга:

Кесиш тезлиги, <i>мм/мин</i>	
тўғри чизиqli кесишда	280—760
шаклдор кесишда	170—475
Кислород босими, <i>кг/см²</i>	5—10
Ацетилен босими, <i>мм.с.ув.уст.</i>	камида 300
Флюс-кесувчи кислород босими, <i>кг/см²</i>	0,35—0,45
Сарфи:	
кислород, <i>м³/с</i>	8—25
флюс, <i>кг/с</i>	6—9
Ацетилен, <i>м³/с</i>	0,8—1,1
Флюс бергич сифими, <i>кг</i>	20

Бауман номидаги МВТУ (Московское высшее техническое училище) нинг пайвандлаш лабораториясида конструкцияланган УФР—2 маркали установка (флюс битта труба бўйича юборилиб, уни кесувчи кислород оқими сўриб олади), шунингдек „Красный Октябрь“ металлургия заводида конструкцияланган установка ҳам амалда ишлатиб келинмоқда.

2-§. Кесиш технологияси

Кислород-флюс ёрдамида кесиш техникаси, асосан, оз углеродли пўлатни кислород ёрдамида одатдаги кесиш техникаси кабидир. Дастаки кесгичлар билан ҳам машина кесгичлари билан ҳам кесиш мумкин. Кислород-флюс ёрдамида листларни кесиб қисмларга бўлиш ҳам, юзаларини кесиш ҳам мумкин. Ёнилғи тариқасида ацетилен ўрнида ишлатиладиган пропан-бутан, кокс ва табиий газдан фойдаланса бўлади.

19-жадвалда кислород-флюс ёрдамида кесишда флюсларнинг таркиби келтирилган ҳамда ишлатилиш соҳаси кўрсатилган.

Доналарининг ўлчамлари 0,1—0,25 *мм* бўлган М маркали (майда) темир порошоккина ишлатилади. Майда порошок кислородда ўз-ўзидан алангаланиб кетади. Шу сабабли уни сўриш (инжекциялаш) учун азот ёки ҳаводан фойдаланилгани маъқул. Металлургия куйиндиси темир порошок ўрнини босади, кварц қум эса феррофосфор ўрнида ишлатилади. Флюснинг қолган қисмлари доналарининг ўлчамлари 0,15 дан 0,42 *мм* гача бўлиши керак (ГОСТ 3584-50 бўйича № 015 дан № 042 гача бўлган ғалвир)*.

Зангламайдиган пўлатни кислород-флюс ёрдамида кесиш режимлари 20-жадвалда келтирилган.

Кислород-флюс ёрдамида кесишда аланганинг қуввати 2 барабар ортиқ, кесувчи сопло эса флюссиз кесишда ишлатиладиган соплога нисбатан бир номер катта бўлиши керак. Бунга сабаб шуки, флюсни эритиш учун қўшимча иссиқликни ҳамда кесиш жойидан кўп миқдорда шлак чиқариб ташлаш учун кесувчи оқимнинг қўшимча энергияси сарфланади.

* Кислород-флюс ёрдамида кесишда арзон бўлишига қарамай фақат кварц қум ишлатилишига йўл қўйилмайди. Чунки кесишда кўп миқдорда ажралиб чиқадиган кварц чанги жуда зарарлидир.

Флюсларнинг таркиби ва ишлатилиш соҳаси

Флюс маркаси	Флюс шихтасининг таркиби, вази бўйича %				
	темир поро- шок	феррофосфор	алюминий порошок	кварц қум	металлургия куйиндиси
ФХ-4	100	—	—	—	—
ФХ-5	70—80	—	—	20—30	—
ФХ-7	70—80	—	—	—	20—30
ФХЧ-3	65—70	30—35	—	—	—
ФЧ-4	70—75	—	5	20—25	—
ФЦ-3	70—75	10—15	15—20	—	—
ФЦ-4	70—80	—	20—30	—	—
ФЦ-5	70—80	—	5—10	15—20	—

Эслатма. ФХ-4 қалинлиги 500 мм гача бўлган кўп хромли хром-никелли пўлатларни қўшимча суратда механик ишламасдан кесиб ажратиш ҳамда юза кесишда ишлатилади.

ФХ-5 ва ФХ-7 ана шундай пўлатларни кесиб, кейинчалик ме-
хик ишлашда қўлланилади.

ФЧ-3 қалинлиги 300 мм гача чўяни кесиш учун;

ФЧ-4 қалинлиги 200 мм чўяни кесиш ва сиртида кесик ҳосил қилиш учун.

ФЦ-3, ФЦ-4 ва ФЦ-5 мис, латунь ҳамда бронзани кесиш учун.

Хром-никелли пўлатлар юзасини кесиш учун 25—30 % алюминий-
магний порошок ҳамда 70—75 % силикат-кальцийдан иборат флюс ишлатилади.

20- ж а д в а л

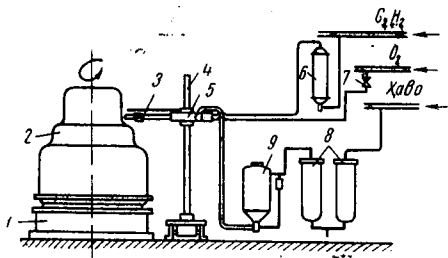
Кўп легирланган хромли ва хром-никелли пўлатларни УРХС-4
установкада кесиб қисларга бўлиш режимлари

Пўлат қалин- лиги, мм	Кесиш тезлиги мм/мин		Газ сарфи		Флюс сарфи, кг/м
	тўғри чиқиқли	шакалдор	кислород м³/м	ацетилен л/м	
10	760	475	0,2—0,3	20—30	0,15—0,25
20	560	350	0,35—0,5	25—40	0,20—0,35
40	400	250	0,65—1,05	40—65	0,30—0,50
60	330	210	0,95—1,5	50—75	0,40—0,60
100	270	170	1,5—2,35	65—105	0,45—0,75

Флюс бергич кесиш жойидан кўпи билан 10 м масофада ўрнатилади. Кислород-флюс аралашмаси узатиладиган шланг-
лар флюс тикилиб қолмаслиги учун букмасдан ётқизилади.
Бункерга флюс солишдан олдин флюс бергич инжекторининг

сўриши текшириб кўрилади, зарур бўлганда эса сўриш инжектор вентили билан ростланади. Бункерга флюс солинганидан кейин флюс узатиладиган шланг пуфлаб тозаланади, сўйгра кесгич алангасининг барқарорлиги ва кесувчи оқимга флюсдан қанчалик бир хил миқдорда узатиб турилгани текширилади.

Кеса бошланадиган жой дастлаб оқариш температурагача қиздирилади, сўйгра кесувчи кислород вентилини ярим оборот очиш билан бир йўла кислород-флюс аралашмаси узатила бошланади. Эриган шлак қесилаётган металлнинг остки четига етганида, кесувчи кислород юбориладиган вентилни тўла очиб кесгич режа чизиги бўйича сурилади. Кесгич қесилаётган металл қалинлигига мос тезликда бир жойда тутиб турилмас-



114- расм. Зангламайдиган пўлат қўймалар чиқиқларини механизациялаштирилган тарзда кесниш схемаси:

1—айланадиган стол, 2—қуйма, 3—кесгич, 4—ступ, 5—тутгич, 6—сув затвори, 7—диаметри 6 мм кислород вентили, 8—силикагель қўлғизилган ҳаво қуритгичи, 9—флюс бергич

Флюс кесгич ёки шлангга ёпишиб қолса, дарҳол флюснинг узатилиши тўхтатилади ҳамда кесгич алангаси ўчирилади, кесгич совитилади ҳамда каллак, инжектор ва шлангларнинг каналлари тозаланади. Зарур бўлганида кесгичнинг тегишли қисми ёки шланг янгиси билан алмаштирилади.

Иш тугаганда флюснинг юборилиши тўхтатилади, сўйгра олдиндан ацетилен вентили, кейин эса, кислород вентилини ёпиб кесгич ўчирилади ва ниҳоят кесувчи кислород вентили ёпилади.

Чўян ва рангли металлари кесишда кесувчининг иш ўрни ажралиб чиқаётган зарарли буғлар ва газларни йўқотиш учун кучли вентиляция билан таъминланиши керак.

Латунни кесишда рух оксидининг талайгина зарарли буғлари ажралиб чиқади. Шунинг учун ҳам бу ишларни бажаришда респиратор (маска) кийиб олиш керак. Москвадаги „Серп ва молот“ заводи ВНИИАвтогенмаш билан биргаликда зангламайдиган пўлат қўймаларининг чиқиқларини механизация-

дан бир текисда сурилиши керак. Калта уасткани кесишда шлак қандай оқаётганини кузатиб бориш учун кесгич кесувчидан қарши томонга суриб борилади. Кесгичга келадиган флюс миқдорини флюс бергич вентили ёрдамида ростлаб унинг бир хил ва етарли миқдорда тушиб туришини назорат қилиб туриш керак.

лашган тарзда кесиш усулини ишлаб чиқди (114-расм). Бу усулда оғирлиги 500 кг гача ва қалинлиги 250 мм гача бо-
радиган қуймаларнинг чиқиқлари кесилади. Флюс тариқасида
ГОСТ 9849-61 бўйича доналарининг ўлчами камида 0,1 мм
бўлган темир порошок ишлатилади. Установка иш ўрнидан соа-
тига 25000—30000 м³ ҳавони сўриб чиқаришга мўлжалланган
вентиляция камераси билан жиҳозланган.

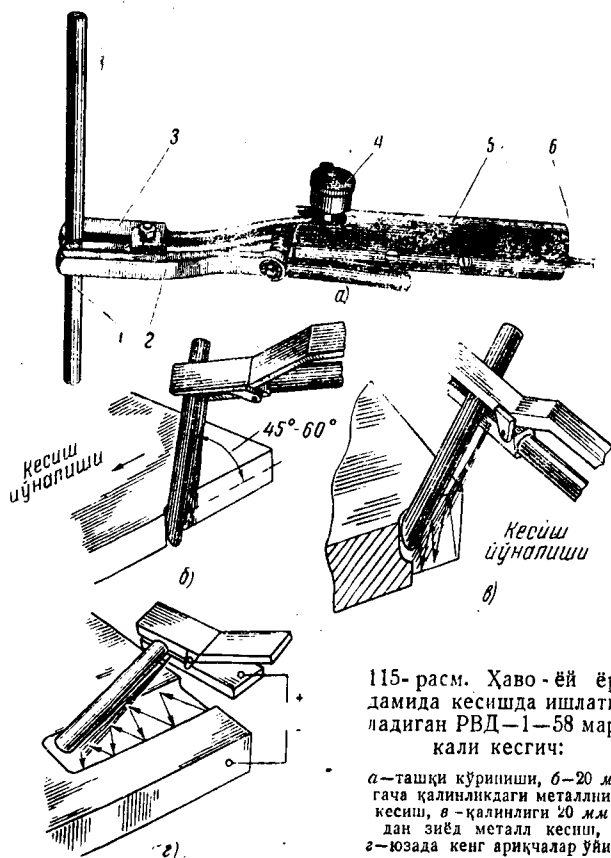
Қалинлиги 200—300 мм чиқиқлар ва болванкалар ўзи юрар
аравачага маҳкамланган вертикал кесгич билан кесилади.
Ёнилғи тариқасида ацетилен ва пропан ишлатилиши мумкин.

XV БОБ

МЕТАЛЛАРНИ ГАЗ-ЭЛЕКТР ЁРДАМИДА КЕСИШ

1-§. ҲАВО-ЁЙ ЁРДАМИДА КЕСИШ

Ҳаво-ёй ёрдамида кесиш кесиладиган жойда кўмир ёки графит электрод билан металл ўртасида ёнадиган электр ёй иссиғи таъсирида металлнинг эришига асосланган бўлиб, кесиш жараёнида сиқилган ҳаво оқими суяқ металлни узлук-



сиз чиқариб туради. Бу усул металлни қисмларга кесиш ва юза кесишда қўлланилади.

Ҳаво-ёй ёрдамида кесишга мўлжалланган кесгичлар конструкцияси ВНИИ Автогенмаш, шунингдек Ю. А. Маслов ва Г. А. Савелков томонидан ишлаб чиқилган. 115-расм, а да ҳаво-ёй ёрдамида юза кесиш ва металлни қисмларга бўлиш учун мўлжалланган ВНИИ Автогенмаш конструкциясидаги РВД-1—58 маркали кесгич кўрсатилган. Кесгич даста 5 га эга бўлиб, унга сиқилган ҳаво узатиш вентили 4 жойлашган. Кўмир электрод 1 қўзғалмайдиган 3 ва қўзғаладиган 2 лаблар орасида қисилади. Лаб 3 нинг иккита тешиги бор. Кесгичга шлангдан ниппель 6 орқали $4-5 \text{ кгк/см}^2$ босим остида узатиладиган сиқилган ҳаво ана шу тешиклардан чиқади. Ҳаво оқими кесилган жойдан эриган металлни пуфлаб чиқаради.

Металлни қисмларга кесиш ва юзалар кесишда кесгич қандай ҳолатда бўлиши кераклиги 115-расм, б, в ва г да кўрсатилган. Лаблардан электроднинг остки учигача бўлган масофа 100 мм дан ошмаслиги керак. Электрод ёниб тугаши сайин у лаблардан пастга суриб турилади. Кесишда ҳосил бўладиган ариқча эни электрод диаметридан 1—3 мм ортиқ бўлади. Металлнинг кесилаётган жойдаги юзаси текис ва силлиқ чиқади. Кесишда тескари қутбли ўзгармас ток ишлатилади (электрод плюсга уланади).

Барқарорлигини ошириш учун кўмир-графитланган электродлар 0,06—0,07 мм қалинликдаги мис қатлами билан қопланади ТУФМО — 766000 бўйича Кудиновдаги „Электроуглы“ заводи ишлаб чиқарадиган пайвандлаш кўмирлари ишлатилади. Ҳаво-ёй усули кўпгина қора ва рангли металлар юзасини кесишда, пайванд чокларнинг нуқсонли участкаларини кесиб олишда, парчин михларни қирқишда, тешик тешишда, пўлат қуйма чиқиқларини кесишда, қуйма нуқсонларини эригиб олишда ва бошқа ҳолларда ишлатилиши мумкин. Ҳаво-ёй ёрдамида зангламайдиган пўлатлар, чўян, латунь ва жуда қийин оксидланадиган қотишмаларни қисмларга кесиш (қалинлиги 20—25 мм гача) мумкин.

21-жадвал

Металлни ҳаво-кислород ёрдамида қисмларга кесиб ажратиш режимлари

Кўмир электрод диаметри, мм	Ток, а	Ҳаво босими, кгк/см ²	Кесиш эни, мм	Металл қалинлиги, мм	1 пог. м кесишга сарфлар		
					вақтдан, с	ҳаводан, дм ³	электрод лардан, г
4	200—240	5	6	5	0,05	150	16
8	370—390	5,5	10	25	0,07	490	162
12	500—580	6	14	—	—	—	—

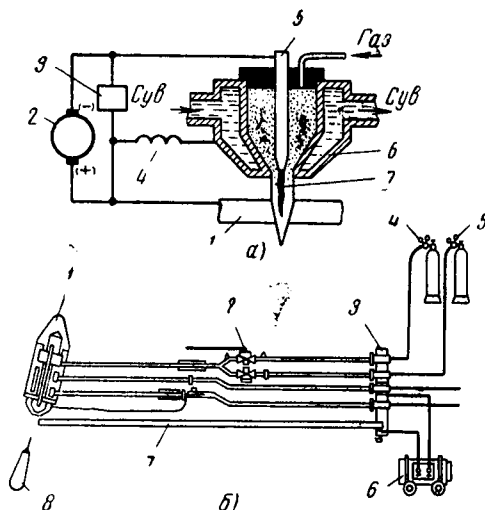
Юзалар кесиш учун қуйидаги режимлар қўлланилади:

Электрод диаметри, мм	6	8	10
Ток, а	240—290	350—420	410—500
Ариқча чуқурлиги, мм	8—14	12—16	9—8
Ариқча эни, мм	8—9	10—11	12—13
Кесиш тезлиги, мм/мин:			
оз углеродли пўлатни	300—500	300—500	300—500
1X18 9Т зангламайдиган пўлатни	390—640	30—640	390—640

2-§. КИРУВЧИ ЁЙ БИЛАН КЕСИШ

Кирувчи ёй билан кесиш жараёнининг схемаси 116-расм, а да кўрсатилган. Ўзгармас ток электр ёйи 7 эримайдиган вольфрам электрод 5 билан кесиладиган металл 1 ўртасида

ҳосил бўлади. Остки учи конус шаклида йўнилган электрод сув билан совитиб туриладиган мундштук 6 ичига жойланган. Бу мис мундштук каналига газ, яъни аргон, гелий, азот, водород ёки уларнинг аралашмалари босим остида юборилади. Газ мундштукдан чиқаётганида ёй 7 устунини сиқиб, чўзиқ шаклга келтиради. Бундай ёй металлни эритиб, унинг ичига чуқур кира олиши мумкин. Эриган металл заррачалари кесилган жойдан ёйнинг газ оқими билан чиқариб ташланади. Ёй қуввати, яъни ток билан кучланиш қанчалик катта бўлса, эриш-тезлиги шунчалик юқори бўлади. Мундштукни сурганда металл, бутун қалинлиги бўйича тор тирқиш кўринишида эрийди.



116-расм Кирувчи ёй билан кесиш:

а—процесс схемаси: 1—металл, 2—ток манбаи, 3—осцилятор, 4—қўшимча қаршилик, 5—электрод, 6—мундштук, 7—ёй стуни; б—установка схемаси: 1—кесгич, 2—газлар аралашадиган узел, 3—газлар ва совитувчи сув коллектори, 4—водородли баллон, 5—аргонли баллон, 6—ўзгармас ток манбаи, 7—иш столи, 8—зажигалка ёндиргич; в—газ-электр токи ёрдамида кесадиган РДМ-1-60 кесгич: 1—учлик, 2—каллак, 3—муҳофаза қалпоқчаси, 4—газларни узатиш ричаги, 5—вентиль, 6—газлар аралаштиргичи, 7—даста, 8—ишчиг, 9—таянч ролик

Электрод ток манбаи 2 нинг манфий қутбига, кесиладиган металл эса мусбат қутбига уланади (тўғри қутблилик).

Электрод 5 билан металл орасида ёнадиган ёйни ёндириш учун вальфрам электрод 5 билан мис мундштук 6 орасидаги ёрдамчи (навбатчи) ёйдан фойдаланилади.

Учликка ток қўшимча қаршилиқ 4 орқали келтирилади. Ёй барқарор ёниши учун осциллятор 3 қўлланилади.

Кесилган кесик четлари ва электродни оксидланишдан сақлаш, шунингдек алюминий ва унинг қотишмаларини кесиш учун ёрдамчи ёйнинг ёндиришни осонлаштириш мақсадида аргон ишлатилади. Лекин соф аргон билан кесишда эритилган металл унчалик суюқ-оқувчан бўлмайди ва кесилган жойдан уни чиқариб ташлаш қийин бўлади. Ана шу камчиликларни бартараф этиш учун аргонга иссиқлик сиғими ва иссиқлик ўтказувчанлиги катта бўлган водород қўшилади. Водороддан фойдаланилганида ёй устунни тораяди, кесишда иш унуми ортади, четлари тозароқ чиқади. Чунки водород ёйнинг иссиқлик энергиясини металлга жуда яхши ўтказади. Водород молекулалари ёйда атомларга парчаланади, атомлар эса металлнинг анча совуқ ерларида яна бирикиб молекула ҳосил қилади. Бунда металлни эритадиган кўп миқдорда иссиқлик ажралади.

Кирувчи ёй билан қалинлиги 40 мм гача бўлган углеродли ҳамда зангламайдиган пўлатларни,* 90 мм гача бўлган чўянни, 120 мм гача бўлган алюминий ва унинг қотишмаларини, 80 мм гача бўлган мисни кесиш мумкин. Латунь билан бронза ҳам кесилади.

Алюминий билан унинг қотишмаларини кесиш учун 65—80% аргон ва 35—20% водороддан иборат аралашмадан фойдаланиш тавсия этилади. Таркибидаги водород миқдори 35% дан ортиқ аралашма ишлатилмайди, чунки бундай ҳолда кесиш юзаси сифатсиз чиқади. Таркибида 35% водород бўлган аралашма механизациялашган тарзда кесишда, 20% водород бўлган аралашма эса, дастаки кесишда ишлатилади. Чунки аралашмадаги водород миқдори камроқ бўлганида ва мундштук билан металл орасидаги масофа ўзгарганида ёйнинг бир хил ёнишини таъминлаш осон бўлади. Қалинлиги 6 мм алюминийни механизациялашган тарзда тўғри чизик бўйича кесиш тезлиги минутига 8 м га, қалинлиги 20 мм алюминийни кесишда эса 1,6 м га боради.

Зангламайдиган пўлатларни кесиш учун аргон ишлатиш тавсия этилмайди. Чунки аргон жуда ҳам қиммат туради ва кислород-флюс ёрдамида кесишга нисбатан иш унуми паст бўлади. Бундай ҳолларда аргон ўрнига соф азот ишлатилади. Азот ҳам водород сингари ёйдан ўгишида ёй иссиғини ўзига синг-

* Бундан қалин металлларни газ-кислород ва кислород-флюс ёрдамида кесиш тежамли бўлади.

дириб, атомларга парчаланеди, кейин иссиқлик атомларни металл четларига ўтказеди. Бу ерда улар бирикиб азот молекулаларини ҳосил қилади.

Таркибида кўпи билан 1 % кислород бўлган соф азот 20 — 25 мм гача қалинликдаги зангламайдиган пўлатни кесишда ҳамда кесилгандан сўнг металл четлари механик ишланадиган ҳолларда ишлатилади. Чунки азотли ёй ёрдамида кесишда кесим четларининг метали азотлашиб қолиши мумкин. 25 — 70 мм қалинликдаги зангламайдиган пўлат таркибида 25—30 % гача водород бўлган азот-водород аралашмаси ёки таркибида 80 % гача водород бўлган аргон билан водород аралашмаси ишлатиб кесилади. Аргон билан кесишда қирқим юзаси тоза бўлади, лекин кесиш тезлиги камаяди. Аргонга 50 % гача азот қўшилганида кесиш унуми ошади.

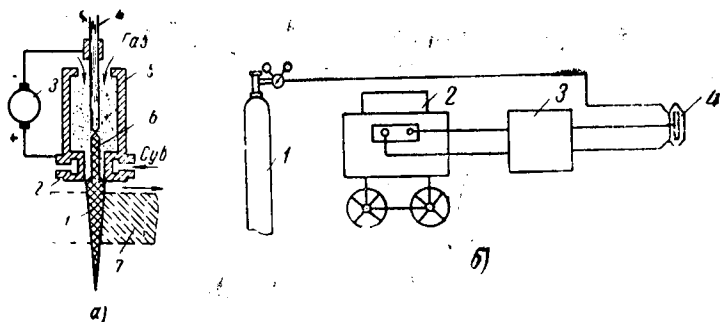
Сопло каналининг диаметри 3—4 мм бўлганида газ аралашмадан соатига 1—6 м³ сарфланади, ўртача ток 250 а, диаметри 4 мм бўлганида эса 250—400 а ни ташкил этади. Ўзгармас ток манбаи сифатида салт ишлаш кучланиши 90 в бўлган ПС—500 маркали пайвандлаш генератори ишлатилади. Бу генератордан фойдаланиб, қалинлиги 20—25 мм гача бўлган зангламайдиган пўлат ва алюминий қотишмаларини кесиш мумкин. Кетма-кет уланган иккита ПС—500 генераторнинг салт ишлаш кучланиши 180 в ни ташкил этади. Шунинг учун ҳам юқорида кўрсатилган металллар қалинлиги 70 — 90 мм гача бўлганда ҳам кесишга имкон беради.

Кирувчи ёй билан дастаки усулда ва газ ёрдамида андазалар бўйича кесадиган машиналарда кесиш мумкин. Кирувчи ёй билан кесиш установкасининг умумий схемаси 116-рasm, б да кўрсатилган. Установка газлар билан тўлғазилган баллонлар, ўзгармас ток манбаи, кесиш жараёнини бошқариш учун тақсимлаш қурилмаси ҳамда кесгичдан иборат. Ток манбаидан тортилган иккинчи сим кесиладиган металлга ўланади. 116-рasm, в да газ электр ёрдамида дастаки кесишга мўлжалланган РДМ—1—60 маркали кесгичнинг ташқи кўриниши кўрсатилган.

3-§. Ёй ПЛАЗМА ОҚИМИ БИЛАН КЕСИШ

Плазма деб таркибида мусбат ва манфий зарядланган заррачалар тахминан бир хил миқдорда бўлган кучли ионлашган газга айтилади. Мавжуд усул алюминий, зангламайдиган пўлат, мис ҳамда электр токини ўтказмайдиган материалларни кесишда ишлатилади. Бундай усулда кесиш процессининг схемаси 117-рasm, а да кўрсатилган. Кесиш жараёни металлни белгиланган чизиқ бўйича ёй плазма оқими билан эритишдан иборатдир. Ёй плазма оқимининг температураси

10 000—15 000° К атрофида бўлади. Ўзгармас ток манбаи 3 дан келадиган токнинг манфий қутби учи конус шаклида ишланган, вольфрам электрод 4 га, мусбат қутби эса—ёйни шаклловчи мис сопло 2 га уланган. Сопло сув билан совитиб



117-расм Ёй плазма оқими билан кесиш:

а—процесс схемаси, б—установка схемаси

турилади. Электрод билан сопло орасида вужудга келадиган ёй 6 мундштук 5 орқали пуфланадиган газ (аргон, гелий, азот ёки водород) оқими таъсирида плазманинг ханжарсимон тили 1 ни ҳосил қилади. Плазма тили юксак температурагача қиздирилган газнинг жуда кучли ионлашган заррачаларидан иборат бўлиб, кесиладиган материал 7 ни эритиш учун ишлатилади. Кесиладиган буюм ёйнинг электр занжирига уланмайди. Кесиш установакиси (117-расм, б) иш газы билан тўлғазилган баллон 1, ўзгармас ток манбаи 2, кесиш процессини бошқарувчи аппаратураси бор тақсимлаш қурилмаси 3 ва кесгич 4 дан иборат.

Иш газы тариқасида 80 % аргон ва 20 % азотдан иборат аралашмадан фойдаланилганида кесиш жараёни анча унумли ўтади. Қалинлиги 5 мм зангламайдиган пўлатни 300 а ток билан кесишда кесиш тезлиги соатига 65 м га боради. Бунда мундштук билан металл орасида жуда кичик зазор қолдирилади. Айрим ҳолларда ҳатто мундштук чети металл юзасига тегизиб кесилади. Бунда жуда тор кесик ҳосил бўлиб, унинг юқори қисми сопло канали диаметрига тенг келади. Кесикнинг остки қисми юқори қисмига қараганда энсиз бўлади. Ёй электрод учини сопло четига қисқа вақт тегизиб ёқилади. Бунинг учун каллакада электродни ўқ бўйича пастга сурувчи қурилма бор. Аввало мундштукка газ юборилади, сўнгра электродни пастга тушириб ёй ёқилади. Электрод дастлабки ҳолатига пружина таъсиридан қайтади. Кесиш процесси дастаки усулда ёки газ-кислород ёрдамида кесишда ишлатиладиган кесиш машиналарида бажарилади.

XVI БОВ

УГЛЕРОДЛИ ВА ЛЕГИРЛАНГАН ПЎЛАТЛАРНИ ПАЙВАНДЛАШ

1-§. Пўлатларнинг пайвандланувчанлиги

Пайвандланувчанлиги деганда пўлатни бирон усулда пайвандлаганда дарз кетмасдан, ғоваклашмасдан ва бошқа нуқсонларсиз юқори сифатли пайванд бирикма ҳосил қила олиши тушунилади.

Пўлатнинг пайвандланувчанлигига пўлат таркибидаги углерод ва легируланган қўшилмалар миқдори катта таъсир қилади. Маълум химиявий таркибдаги пўлатнинг пайвандланувчанлигини аниқлаш учун углероднинг эквивалент таркиби ($C_{эқв}$) қуйидаги формула бўйича аниқланади:

$$C_{эқв} = C + \frac{Mn}{20} + \frac{Ni}{15} + \frac{Cr + Mo + V}{10}.$$

Элементларнинг символлари уларнинг пўлатдаги процент ҳисобидаги миқдорини ифодалайди. Титан ва ниобий пайвандланувчанликни яхшилади ва қўшилмаларни ҳисоблашда ҳисобга олинмайди.

Пўлатни совитишда унинг мартенсит жуда кўп (60—80 % ва бундан ортиқ) бўлган структурадаги қисман тобланган зоналарида совуқлайин дарз кетиш ҳоллари рўй бериши мумкин. Мартенситдан қанчалик кўп бўлса, дарз кетиш шунчалик осонлашади. Мартенсит 25—30% дан кам бўлганда, одатда, дарз ҳосил бўлмайди. Таркибида эркин (карбидлар кўринишида боғланмаган) углерод миқдори 0,3—0,35% дан ортиқ бўлган пўлат совуқлайин кўпроқ дарз кетади. Таркибида 0,18—0,25% углерод бўлган ва никель билан легируланган пўлатлар совуқлайин дарз кетмайди, чунки мартенсит ҳосил бўлиши тугалланадиган температурада (550—400°C ва 270—140°C да) чок яқинидаги зона етарли даражада пластик бўлади.

Пайвандланувчанлик аломатига қараб пўлатларнинг ҳаммасини шартли суратда 4 гурппага бўлиш мумкин:

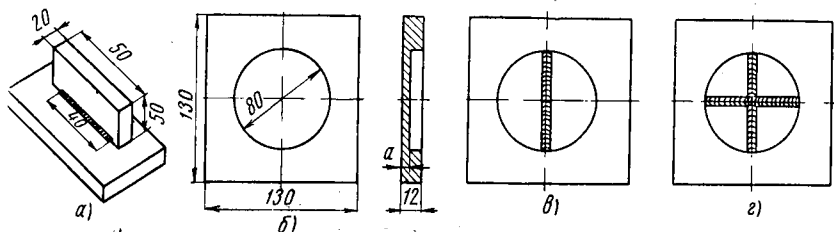
1. Эквивалент углерод миқдори ($C_{эқв}$) 0,25 дан ошмайдиган яхши пайвандланадиган пўлатлар; бундай пўлатлар оддий усулда пайвандланганда дарз кетмайди.

2. $C_{эқв}$ 0,25—0,35 атрофида бўлган, қониқарли пайвандланадиган пўлатлар. Бундай пўлатлар нормал ишлаб чиқариш

шароитларидагина, яъни атрофдаги температура 0°C дан ортиқ, шамол эсмаётган ва бошқа ҳолларда дарз кетмасдан пайвандланади.

3. $S_{\text{экр}} 0,35 — 0,45$ атрофида бўлган ва пайвандланувчанлиги чекланган пўлатлар. Бундай пўлатларни одатдаги шароитларда пайвандлаганда улар дарз кетиши мумкин. Уларни пайвандлаш учун дарз кетишига йўл қўймаслик чораларини кўриш керак. Бу чоралар жумласига олдиндан ёки иш давомида қиздириш, пайвандлашдан олдин ёки ундан кейин термик ишлаш, четларини махсус ишлаб тайёрлаш, махсус усул ёки тартибда пайвандлаш ва бошқалар киради.

4. Ёмон пайвандланадиган пўлатлар. Бундай пўлатларнинг $S_{\text{экр}} 0,45$ дан ортиқ бўлади. Бундай пўлатларни пайвандлашда улар дарз кетиши мумкин. Одатда уларни мавжуд пўлат хили учун ишлаб чиқилган ва ишлатиладиган махсус приёмлар билангина пайвандлаш мумкин.



118-расм. Пўлатнинг пайвандланувчанликка синаш намуналари

Пўлатнинг пайвандланувчанлиги турли намуналар ёрдамида ҳам аниқланади. Ана шу намуналар ёрдамида мазкур пўлатни пайвандлашда чок ҳамда чокнинг қўшни зонасида дарз-ёриқларнинг пайдо бўлишига сабаб бўлувчи мўрт структура ҳосил бўлиш-бўлмаслиги аниқланади.

Энг оддий усул технологик синаш усулидир. Бунда синалаётган пўлат листга тўғри бурчакли пластина бир томонлама бурчак чок билан тавр шаклида пайвандланади (118-расм, а). Сокин ҳавода совиганидан кейин пластинани болға билан уриб, чок уч томонидан вайрон қилинади. Ана шунда илгари ҳосил бўлган дарзларнинг ўрни ёки чок яқинида асосий металлнинг юлиниш ҳоллари сезилса, у ҳолда бундай пўлатнинг пайвандланувчанлиги чекланган бўлади. Бунда уни олдиндан қиздириш ёки кейинчалик термик ишлаш талаб қилинади.

Қалин пўлатнинг совуқлайин дарз кетишга мойиллиги Киров заводи усули бўйича синаб кўрилади (118-расм, б, в ва г). Квадрат (ўлчамлари 130×130 мм) намунанинг ўртасида диаметри 80 мм ўйиқ ўйилади. Намунанинг қолган қисмининг қалинлиги 2, 4, 6 мм га тенг бўлади. Ўйиққа эритиб битта

ёки иккита валик ётқизилади (118-расм в ва г). Ўйиқнинг туби ташқи томондан ҳаво ёки сув билан совитилади. Валик эритиб ётқизишда ва сув билан совитганда намуна дарз кетмаса, бундай пўлат яхши пайвандланадиган пўлат ҳисобланади. Сув билан совитганда дарзлар пайдо бўлса, лекин ҳавода совитганда дарз кетмаса бундай пўлат қониқарли пайвандланадиган пўлат ҳисобланади. Намуна ҳавода совитилганда ҳам дарз кетадиган бўлса бундай пўлат пайвандланувчанлиги чекланган пўлат ҳисобланади. Бундай пўлатни олдиндан 100 — 150°C гача қиздириб, сўнгра пайвандлаш керак.

Намунаси олдиндан 100 — 150°C гача қиздирилганда ҳам дарз кетадиган пўлат, ёмон пайвандланадиган пўлат ҳисобланади. Бундай пўлатни пайвандлашдан олдин унн 300°C ва бундан ортиқ температурагача қиздириш керак.

2-§. Оз легирланган конструкциябоп пўлатларни пайвандлаш

Умумий маълумотлар. Оз легирланган пўлатларни пайвандлашда бир қанча шарт-шароитларни ҳисобга олиш зарур, чунончи:

1. Таркибидаги углерод миқдори 0,2% дан ортиқ бўлганида тобланишга мойиллиги. Тобланишга мойил бўлса, тобланувчан мўрт зоналар ҳамда қолдиқ кучланишлар таъсиридан дарз-ёриқлар вужудга келиши мумкин. Шунинг учун ҳам буюм конструкцияси ва пайвандлаш жараёни қолдиқ кучланишдан иложи борица кам пайдо бўлишини таъминлаши керак.

2. Бир жойда тўпланган кучланишларнинг чок сифатига юқори даражада таъсир қилиши. Шу сабабли чокларда ғоваклар, чала пайвандланган жойлар, шлакли қўшилмалар, кесиклар ва бошқа нуқсонларнинг ҳосил бўлишига йўл қўймаслик зарур. Чокларни салгина кучайтириб ёки кучайтирмасдан, эритиб ёпиштирилган металл юзасидан асосий металлга бир текисда ўтадиган қилиб ишлаш керак. Бу ўзгарувчан ва вибрацион нагрузкаларда ишлайдиган конструкциялар учун ниҳоятда муҳим аҳамиятга эгадир.

3. Кейинчалик тўла пайвандлаб бўлмайдиган чатимлар ишлатишга йўл қўйилмайди. Чунки чатимлар яқинида тобланиш зоналари вужудга келади. Нагрузка таъсир қилганда ана шу жойларда кучланишларнинг тўпланиб қолиши оқибатида дарз-ёриқлар пайдо бўлади.

4. Худди ана шу сабабга кўра нуқсонли жойларни калта чоклар ёки кичик кесимли чоклар ёрдамида қайта пайвандлаб бўлмайди. Нуқсонли ерларни бутун қалинлиги барабари, камида 100 мм узунликдаги икки қатламли чок ҳосил қилиб пайвандлаш керак. Металлнинг совитиш тезлиги ҳамда тобланиш даражасини камайтириш учун нуқсонли участка пайвандлаш олдидан горелка билан 200°C гача қиздирилади.

Оз легирилган конструкциябон пўлатларни ёй ёрдамеда найвандлаш режимлари

Металл қалинлиги мм	1 — 2		2 — 5		5 — 10		10 дан ортиқ	
	1,6	2,0	2,5	2,5	3,0	4,0	5,0	6,0
Электрод диаметри мм.	35—45	45—65	65—85	65—85	80—100	130—150	170—200	210—240
Ток, а								

Оз легирланган пўлатлар ёй ёрдамида 22-жадвалда келтирилган режимларда пайвандланади. Токнинг кўрсатилган қийматлари пастки ҳолатдаги чокларни пайвандлашга мўлжалланган. Вертикал ва шип чокларни пайвандлашда ток 10 — 20% камайтирилади ва диаметри кўпи билан 4 мм электродлар ишлатилади.

Чок мегалининг совиш тезлигини камайтириш учун учма-уч ва ёнлама бирикмалардан фойдаланиш керак. Чунки тавр шаклида ва четлари устма-уст қўйиб пайвандланган бирикмалар тез совийди. Берк (бикр) контурли чоклари бор бирикмалар ишламасликка ҳаракат қилиши керак. Борди-ю ана шундай бирикмалар тайёрлаш зарур бўлса, уни қиздириш ва секин совитиш чораларини кўриб қисқа участкаларга бўлиб пайвандланади.

Қалинлиги 6 мм гача бўлган металлнинг учма-уч бирикмалари ҳамда катети 7 мм гача бўлган валикли чоклар бир қатлам ҳосил қилиб (бир ўтишда) пайвандланади. Бунинг натижасида совиш тезлиги камаяди. Нисбатан қалин металл узун участкаларга бўлиниб бир неча қатлам ҳосил қилиб пайвандланади. Ҳар қайси қатлам қалинлиги электроднинг 0,8 — 1,2 диаметрини ташкил этиши керак. Чокнинг устига юмшатувчи валик ётқизилади. Бу валикнинг четлари асосий металлнинг эриш чегарасидан 2 — 3 мм нарида жойлашиши керак. Юмшатувчи валик аввалги қатламнинг температураси 200°C га яқин бўлганда ётқизилади. Қалинлиги 40 — 45 мм гача бўлган металл „тепача“ ёки „каскад“ усулида кўп қатламли чок ҳосил қилиб пайвандланади. Участкалар узунлиги (300—350 мм) навбатдаги қатламни ётқизишда олдинги қатлам 200°C дан паст температурагача совимайдиган қилиб танланади.

Агарда пўлат тобланишга мойил ёки уни қаттиқ совуқда пайвандлашга тўғри, келса, биринчи қатлам ҳосил қилишдан олдин пайвандладиган жой горелка ёки индуктор билан 200 — 250°C га қадар қиздирилади. Пайвандлаб бўлгандан кейин таъсир зонасидаги қаттиқлиги Бринелль бўйича 250 ва бундан ортиқ бирликни ташкил этса, у ҳолда олдиндан, қиздириш кейинчалик эса бўшатиш керак бўлади.

Оз легирланган конструкциябоп пўлатларни пайвандлаш учун фтор-кальцийли типдаги қопламалар (УОНИ-13) 45; УОНИ-13 (55; УОНИ-13) 85; ОЗС-2; ЦУ-1; ДСК-50; ЦЛ-18; НИ-АТ-3 ва бошқалар) ни ишлатиш керак. Бу қопламларни ишлатганда эритиб қўшилган металл анча зич ҳамда қовушоқ бўлиб, эскиришга унчалик мойил бўлмайди. Ҳосил қила оладиган руда-кислота қопламли электродлардан (ОММ-5, ЦМ-7 ва бошқалар) оз легирланган пўлатлардан масъулиятли бўлмаган конструкцияларни пайвандлашдагина фойдаланиши мумкин. Оз легирланган конструкциябоп пўлатларни Э42А типдаги электродлар билан пайвандласа бўлади. Чунки чок метали

эриган асосий металл элементлари ҳисобига қўшимча легирланади ҳамда унинг вақтинчалик қаршилиги 50 кгс/мм^2 гача ортади. Бунда чок метали юқори пластиклигини сақлайди. Э60А типигаги электродлар билан пайвандлашда чок металида углерод миқдори анча кўп бўлгани учун унчалик пластик бўлмаган мустаҳкам чок ҳосил бўлади.

Оз легирилган пўлатлар газ ёрдамида нормал аланга билан пайвандланади. Чапақай пайвандлашда аланга қуввати металлнинг ҳар 1 мм қалинлигига $70 - 100 \text{ дм}^3/\text{с}$ ацетиленни, ўнақай пайвандлашда эса $100 - 130 \text{ дм}^3/\text{с}$ ацетиленни ташкил қилади. Эритиб қўшиладиган сим тариқасида ГОСТ2246-60 бўйича Св-08, Св-08 А ёки Св-10Г2 маркали симлар ишлатилади. Чок оч-қизил рангда бўлганида ($800 - 850^\circ\text{C}$) уни болғалаш, кейинчалик горелка билан қиздириб нормаллаштириш мақсадга мувофиқ бўлади.

Иссиққа чидамли молибденли ва хром-молибденли оз легирилган пўлатлар. Бундай пўлатлар қоникарли пайвандланади. Лекин, пайвандлаш технологияси нотўғри бўлганида чок яқинидаги ўтиш зонасида майда-майда ёриқлар ҳосил бўлиши мумкин. Бундай пўлатлар четларини пайвандлашга мослаб аниқ йиғишни талаб қилади. Бутун чок узунлиги узра завор бир хил бўлиши ва металл қалинлиги 5 мм гача бўлганида 0,8 мм, 5—15 мм бўлганида 1,5 мм ва 15 мм дан ортиқ бўлганида 4—6 мм бўлиши керак. Чок тубини тўла ва синчиклаб пайвандлаш керак. Бунинг учун биринчи қатлам диаметри 3 мм электрод билан пайвандланади. Пайвандланадиган пўлат қандай маргада бўлса, худди шундай маргадаги электрод сим ишлатилади. ЦЛ-6 ва ЦУ-2М маркали фтор-кальцийли қопламлар (молибденли пўлатлар учун) ёки ЦЛ-14 ва ЦЛ-2ХМ фтор-кальцийли қопламлар, (хром-молибденли пўлатлар учун) ишлатилади. Мисол тариқасида ЦЛ-14 қоплам таркибини келтирамиз: 25% оз углеродли ферромарганец, 3,5% ферротитан, 3% феррохром, 30% плавикшпат, 29% мармар ёки графит, 5% крахмал, 18—20% суюқ шиша (қуруқ қоплама ваъзига нисбатан) эритиб қоплаш коэффициенти $K_y = 10,6 \text{ г/с.а.}$

Хром-молибденли пўлатларни УОНИ-13 (45 ёки УОНИ-13) 85 қопламали оз углеродли симдан тайёрланган электродлар билан пайвандлаш ҳам мумкин. Бундай электродлар қопламга қўшимча равишда 5% феррохром ва 0,5% ферромолибден қўшилади. Бу ҳолда эритиб қўшиладиган металл қоплама орқали хром билан 0,65% гача ва молибден билан 0,5% гача лигерланади.

Қалинлиги 6 мм гача бўлган пўлатлар бир қатламли чок ҳосил қилиб, бундан қалин пўлатлар эса кўп қатламли чок ҳосил қилиб пайвандланади. Пайвандлаш жараёнида металл температураси камида $200 - 250^\circ\text{C}$ бўлиши керак. Пайвандлаш ни тўхтатиш керак бўлса, у ҳолда чокни секин аста совитиш

зарур. Танаффусдан кейин пайвандлашдан олдин чокни 200 — 250°C гача қиздириб олиш керак. Чокнинг биринчи қатлами ётқизилгандан кейин пайвандлашни тўхтатиш мумкин эмас, чунки чок тезда совиганда дарз кетиши мумкин.

Қўп қатламли чок ҳосил қилиб пайвандлаш каскад усулида бажарилади. Қалинлиги 20 мм дан ортиқ пўлатни, шунингдек — 10°C дан паст температурада пайвандлаш учун учма-уч қилиб уланадиган жой олдиндан 200 — 250°C гача (молибденли пўлатларни пайвандлашда) ва 250 — 300°C гача (хром-молибденли пўлатлар) қиздирилиши керак.

Қалинлиги 10 мм дан ортиқ элементларнинг пайванд бирикмалари, шунингдек, трубаларнинг уланган жойлари (қалинлигидан қатъий назар) пайвандлаб бўлганидан кейин 680—700°C температурада бўшатилади. Бунда ана шу температурада 4—5 мин сақлаб (ҳар 1 мм металл қалинлигига) ва сўнгра 300°C гача секин-аста совитиш керак. Агар термик ишланмаган чокларнинг (учма-уч қилиб уланган) контрол қилинадиган чокидан кесиб олинган намуна механик ва металлографик усулда синалганда қониқарли натижа берса, молибденли пўлатдан ясалган трубаларнинг ёй ёрдамида учма-уч пайвандланган жойларини термик ишламаслик мумкин.

12Х1МФ ва 20ХМФЛ маркали хром-молибден-ванадийли пўлатлар, шунингдек буғ қозонларининг 15Х1МФ маркали пўлатдан тайёрланган труба элементлари ЦЛ-20А, ЦЛ-20Б ва ЦЛ-20М (ГОСТ467-60 бўйича Э-ХМФ типи) қопламали электродлар билан пайвандланади. 15Х1МФ маркали пўлатдан тайёрланган бошқа конструкциялар учун иш температураларида чок металнининг анча мустаҳкам бўлишини таъминлайдиган ЦЛ-36 қопламали электродлар ишлатилади. Курсатиб ўтилган электрод маркалари фтор-кальцийли қопламага эга. ЦЛ-20Б электродларнинг стержени Св-0,8ХМФ маркали хром-молибден-ванадийли пўлатдан, қолганларининг электродлари эса Св-0,8 оз углеродли пўлатдан тайёрланган. ЦЛ-20М қоплама таркибида рутил ва темир порошок бор. Шунинг учун ҳам бундай электродларнинг пайвандлаш технологик хоссалари анча юқори бўлади. ЦЛ-36 қопламали электрод билан пайвандлаганда никель ванибий билан легирланган чок метали ҳосил бўлади. Бу эса юксак температурада термик ишлашга, яъни чокларни нормалаштириш ва бўшатишга имкон беради. 15 мм дан қалин хром-молибден-ванадийли пўлатлар олдиндан ва пайвандлаш жараёнида 300 — 350°C га қадар қиздириб пайвандланади. Девори 10 мм дан қалин пайванд бирикмалар пайвандлаб бўлгандан кейин 720 — 760°C температурада қалинлигининг ҳар 1 мм ҳисобида 4 — 5 мин сақлаб бўшатилади.

Газ ёрдамида пайвандлашда аланганинг қуввати металл қалинлигининг ҳар 1 мм ҳисобига 100 мд³/с ацетиленни ташкил этиши керак. Ҳақат нормал алангадан фойдаланилади. Эритиб

қўшиладиган сим тариқасида ГОСТ2246—60 бўйича Св-0,8 ХНМ, Св-10НМ, Св-18ХМА, Св-10ХМ, Св-10МХ маркали симлар ишлатилади. Пайвандланадиган четлар ялтироқ бўлганига қадар тозаланади. Аввало эриган металл қатлами ҳосил қилинади. Бунинг учун металл четларининг сирти ва чок туби эритилади, сўнгра чок тубининг тўла пайвандланиши учун четлари эритиб қўшиладиган металлсиз пайвандланади. Бу участка 15—25 мм дан узун бўлмаслиги керак. Бундан узун бўлса, бу жойда сезилмайдиган дарзлар ҳосил бўлиши мумкин. Хром ҳамда молибден кам куйиши учун пайвандлаш ваннасидаги металлни ўта қиздирмасдан етарли даражада қуюқ ҳолатда сақлаш керак. Пайвандлашда мумкин қадар кам танаффус қилиш керак. Танаффусдан кейин дарз кетишига йўл қўймаслик мақсадида чокнинг ана шу жойини 250—400°С га қадар бир текисда қиздириб сўнгра пайвандлаш керак (трубаларни пайвандлашда бутун чок қиздирилади). Чокни мустаҳкамловчи металл қатлами чок ўқиға нисбатан симметрик ва асосий металлға бир текисда равон ўтган бўлиши керак. Зарур бўлганда пайвандлашни тугаллагандан кейин чок юқорида келтирилган режим бўйича термик ишланади.

Хром-кремний-марганеци пўлатлар (хромансиль). Бундай пўлатлар тобланишга ва дарз кетишга мойил пўлатлардан ҳисобланади.

Таркибида 0,2% гача углерод бўлган хромансиль пўлатлар ёй ёрдамида яхши пайвандланади. ЗОХГС ва 35 ХГС маркали пўлатлар унчалик яхши пайвандланмайди. Бу пўлатлар учма-уч, учларини устма-уст қўйиб, тавр шаклида ва бурчаклама пайвандланади. Пайвандланадиган металл қалинликларининг нисбати учма-уч бирикмаларда 1:2 дан, учларини устма-уст қўйиб ва тавр қилиб бириктиришда 1:6 дан ошмаслиги керак.

ЗОХГСА ва ЗОХГСНА маркали пўлатлардан тайёрланган масъулиятли конструкцияларни пайвандлаш учун ГОСТ9466-60 бўйича Э95-Э125 типидagi электродлар ва ГОСТ 9467-60 бўйича НИАТ-3М маркали фтор кальций қопламали электродлар ишлатилади. Электрод сгержени Св-0,8А пўлатдан тайёрланган. Бундай пўлатлар пастки ва вертикал ҳолатда калта ёй (таяниб) билан тозаланган юзаси бўйича пайвандланади. Тескари қутб-ли ўзгармас ток ишлатилади.

Стержени Св-10Х16М25М6 маркали пўлатдан ясалган НИАТ-5 қопламали электродлар ҳам ишлатилиши мумкин. Чок метали аустенит структурага эга бўлади. Пайвандлаш режимлари қуйидагича:

Электрод диаметри, мм:	2	2,5	3	4	5
Ток, а					
НИАТ-3М қопламалардан фойдаланганда	60—100	100—120	150—180	200—250	
НИАТ-5	30—50	40—70	50—80	100—140	130—170

Ҳар хил қалинликдаги металлларни пайвандлашда электрод диаметри ва ток энг қалин элементга мувофиқ танланади, Лекин, шу қалинликдаги металл учун кўрсатилган токнинг кичик қиймати олинади. Ёй нисбатан қалин элементга йўналтирилади.

Чокни мумкин қадар узлуксиз пайвандлаш керак. Кратер металлга тўлганидан кейингина ёйни узиш мумкин. Ёй тасодифан ўчиб қолган ҳолларда уни эритиб ёпиштирилган металлда (кратер ёнида) ёқиш керак. Чоклар буриладиган жойларда ёйнинг узилишига йўл қўйиш тавсия этилмайди. Ёй узунлигининг иложи борица кичик бўлиши муҳим аҳамиятга эгадир. Электрод чок текислигига нисбатан $70 - 80^\circ$ бурчак остида қия тутилиши керак. Чокларни новсимон кўринишда пайвандлаш тавсия этилади. 119-расмда хром-кремний-марганецли пўлатлардан тайёрланган труба конструкцияларни пайвандлашда ишлатиладиган бирикмалар кўрсатилган.

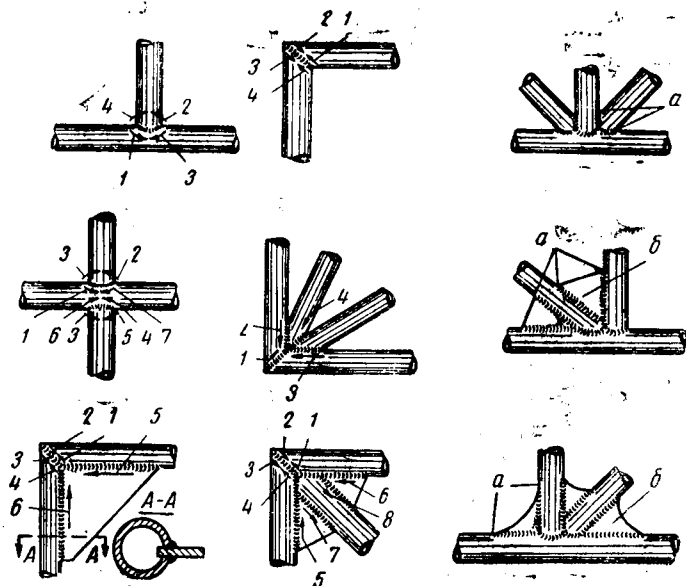
Чокда кучланишлар тўпланмаслиги учун уни тугал ишлашда *a* ҳарфи билан кўрсатилган жойлар эъовланади. Чок узунлигини ҳамда пайванд узел бикрлигини ошириш учун пўлат лист косинка *b* лар ишлатилади. Кучланишларни йўқотиш учун косинкаларнинг учига ингичка чоклар ётқизилади.

Хром-кремний-марганецли пўлатни (айниқса унчалик қалин бўлмаган) ёй ёрдамида пайвандлашда металл чок яқинидаги зомада қисман тобланади. Тобланмаслиги учун деталь $650 - 680^\circ\text{C}$ гача қиздирилади ва қайноқ сувда ёки ҳавода совитилади. Техник шарт-шароитларга кўра узил-кесил ишлаш талаб этилса, аввало тобланиб, ундан кейин бўшатилади. Тоблашда деталь аввало $500 - 650^\circ\text{C}$ гача қиздирилади ва шундан кейин қалинлигининг ҳар 1 мм ҳисобига 1,5 мин дан ана шу температурада тутиб (лекин камида 5 мин) турилади. Сўнгра қайтадан 880°C гача қиздириб яна шунча вақт сақлаб турилади. Бундан кейин температураси $20 - 50^\circ\text{C}$ бўлган мойда ёки аввало қайноқ (190°C). сўнгра температураси 20°C мойда совитилади. Бўшатиш $400 - 600^\circ\text{C}$ да қиздириб, кейин қайноқ сувда (60°C) совитишдан иборат. Бўшатиш температураси қанчалик паст бўлса, чок метали шунчалик мустаҳкам, лекин иопластик бўлади. 30ХГС ва 35ХГС пўлатлар олдиндан $150 - 350^\circ\text{C}$ гача қиздириб пайвандланади ва одатда пайвандлаб бўлгандан кейин термик ишланади.

Хромансиль пўлатларини газ ёрдамида пайвандлашда хром билан кремний қисман ёйниб кетади. Натижада пайвандлаш ваннасида оксид, шлакли қўшилмалар пайдо бўлади ва баъзи жойлар чала пайвандланади. Ана шуларга йўл қўймаслик учун металл қалинлигининг ҳар 1 мм ҳисобига $75 - 100 \text{ дм}^3/\text{с}$ ацетилен билан таъминлайдиган учлик воситасида нормал алангада пайвандланади. Эритиб қўшиладиган сим тариқасида

Св-0,8 ва Св-0,8 А маркали оз углеродли сим ёки Св-18ХГСА ва Св-18ХМА маркали симлар ишлатилади.

Буюмлар битта қатлама ҳосил қилиб пайвандланади. Пайвандлашдан олдин листлар қалинлиги 0,5—1,5 мм бўлганида ҳар 20—30 мм да ва листлар қалинлиги 2 мм ва бундан ортиқ бўлганида ҳар 40—60 мм да олдиндан чатиб олинади. Чатимлар лист четидан эки пайванд бирикма бурчагидан 10—15 мм нари жойлаштирилади. Четларини яхшилаб тозалаш



119-расм. Хроманиль пўлатдан тайёрланган труба конструкциялар узелларига доир мисоллар; рақамлар пайвандлаш тартибини, стрелкалар эса пайвандлаш йўналишини кўрсатади

ва бир-бирига тўғрилаб олиш ва шунингдек, улар орасида бир хил зазор бўлишига риоя қилиш чок сифатига жуда катта таъсир қилади. Зазор бутун чок узунлиги бўйича бир хилда бўлиши керак. Бундай пўлатлар кескин совитилганда чокидан ва чоки яқинидан дарз кетиши мумкин бўлгани учун, пайвандлашни тугатгандан сўнг аланга машъали билан охириги участка металини 20—40 мм радиусдаги майдонда қиздириб горелкани секин-аста четлатиш зарур. Буюм иложи борица тез, тўхтамасдан, горелка алангасини бир жойда тутиб турмасдан пайвандланиши лозим. Камроқ тоб ташлаши учун чокнинг ўртасидан охирига томон чатилади ва пайвандланади.

ХГСЛ маркали хром-кремний-марганецли қўйма пўлатлар. Бундай пўлатлардан оғир машинасозликда мураккаб ҳамда масъулиятли қўймалар тайёрланади. ХГСЛ маркали пўлат таркибида 0,28 — 0,38% углерод, 0,9 — 1,2% марганец, 0,5 — 0,75% кремний, 0,5 — 0,8% хром, кўпи билан 0,04% олтингугурт ва 0,045% фосфор бўлади. Узилишга вақтинчалик қаршилиги — 70 кгк/см²; нисбий узайиши — 14%; зарб қовушоқлиги — 4 — 5 кгк/см², қаттиқлиги Бринелл бўйича камида 200 бирлик.

Бундай пўлатдан деталлар қўйишда баъзан ғоваклар, раковиналар, чўкма дарз-ёриқлар ва бошқа нуқсонлар пайдо бўлади. Нуқсонлар бор жой олдиндан чопиб тозаланади, сўнгра пайвандлаб тузатилади. Бунинг учун таркибан 20ХГСА маркали пўлатга мос бўлган ЦЛ-18 ва ХЛ18М (М ҳарфи молибденни билдиради) қопламали Св-18ХГСА симдан (ГОСТ 2246-60 бўйича) тайёрланган электродлар қўлланилади.

Айрим заводларда ХГСЛ маркали пўлатдаги нуқсонларни пайвандлаш учун феррохром, ферросилиций, ферромарганец, шлак ҳосил қиладиган моддалар ҳамда графитдан иборат легирловчи қопламали Св-0,8 ва Св-0,8А углеродли симдан тайёрланган электродлар қўлланилади. Бундай қопламали электродлар ишлатилганда эритиб қўшилган металл химиявий таркиби ва механик хоссалари жиҳатдан ХГСЛ пўлатга яқин бўлади.

3-§. Кўп легирланган пўлатларни пайвандлаш.

Ҳозирги вақтда саноатда ишлатиладиган қарийб барча кўп легирланган пўлатларни пайвандлашга имкон берадиган талайгина марказдаги электродлар ҳамда электрод қопламлари ишлаб чиқилган.

ГОСТ 10052-62 „Алоҳида хоссали кўп легирланган пўлатларни ёй ёрдамида пайвандлашда ишлатиладиган металл электродлар“да аустенит, аустенит-феррит, феррит, мартенсит-феррит, мартенсит классларидаги ҳамда махсус конструкциябоп пўлатларни пайвандлашга мўлжалланган электродларнинг 27 типини ишлаб чиқаришни кўзда тутди. Ана шу электродларнинг белгиларига қўйидаги ҳарфлар қўшиб ёзилади. А — аустенит электродлар, Ф — феррит электродлар, АФ — аустенит-феррит электродлар. Масалан, ЭА-1Б ниобийли аустенит электрод, ЭАФ-1МФ — молибден ва ванадийли аустенит-феррит электрод; ЭФ-Х13 — таркибида ўртача ҳисобда 13% хром бўлган феррит электрод эканлигини ифодалайди.

Ҳар қайси типдаги электрод учун ГОСТ 10052-62 бўйича эритиб қўшиладиган металлнинг химиявий таркиби, унинг механик хоссалари, феррит фаза таркиби ва кристаллитлараро коррозияга чидамлилиги белгиланади.

Электрод паспортидаги шартли белгида электрод қоплами-

нинг маркаси, электрод типи, пайвандбоп сим диаметри ва ГОСТ номерлари кўрсатилади. Чунончи, диаметри 4 мм ЭА-1Б типдаги ЦЛ-11 қопламли электродлар қуйидагича белгиланади: ЦЛ — 11 — ЭА — 1Б — 4,0, ГОСТ 10052-62 ва ГОСТ 9466-60.

Хром-никелли зангламайдиган аустенит пўлатлар. Бундай пўлатлар ниҳоятда қовушоқ, кислота ҳамда коррозияга чидамли, паст ва юксак температуралар таъсирига яхши бардош бера оладиган, куйинди ҳосил бўлмайдиган ва яхши пайвандланадиган бўлади. Шунинг учун ҳам улар юксак ва жуда паст температураларда ишлайдиган ҳамда агрессив суюқликлар, буғ ва газлар таъсирида бўладиган химиявий ва бошқа аппаратларни тайёрлашда кенг ишлатилади.

Таркибида титан ёки ниобий бўлмаган хром-никелли пўлатлар 500 — 700°C гача қиздирилганда ўзларининг коррозияга чидамлилиқ хоссаларини йўқотади ва доналар чегараларида хром карбиди ажралиб чиқиши сабабли мўрт бўлиб қолади. Шу сабабли уларни пайвандлашда қизиган ҳолатда ҳам дарз кетиши мумкин. Пўлатнинг хоссасини тиклаш учун 850°C гача қиздириш (шунда хром карбидлари яна қотишмада эрийди) ҳамда кейин сувда тез совитиш, унчалик қалин бўлмаган пўлатларни эса ҳавода совитиш кифоя қилади. Термик ишлашнинг бу хилига стабилизациялаш дейилади.

Стабилизациялашда пўлатнинг пластиклиги ва зарб қовушоқлиги бирмунча камаяди. Аустенит пўлатни 1000 — 1150°C гача қиздириб, сўнгра сувда тез совитишга аустенитлаш дейилади. Бундай термик ишлаш натижасида пўлатнинг пластиклиги ва зарб қовушоқлиги ошади.

Аустенит пўлатларни пайвандлашда иссиқлайин дарз кетиш ҳоллари бўлмайди (агар ишлатиладиган электродлар эритиб ёпиштирилганда структурасидаги феррит миқдори 2,5—8,5% ни ташкил этадиган металл ҳосил қилса). Таркибидаги феррит 20—25% ва бундан ортиқ бўлса, у ҳолда эритиб ёпиштирилган металл кейинчалик 350°C ва бундан ортиқ температурагача қиздирилганда мўрт бўлиб қолади. Шунинг учун ҳам чок металида ферритнинг кўпайишига олиб келадиган электродларни юксак температураларта ишлайдиган буюмларда қўллаб бўлмайди.

Электродлар маркасини танлашда пайвандланадиган пўлат таркибини, пайванд бирикма конструкциясини, термик ишлаш усулини, иш муҳитининг температураси ва хоссалари ҳамда бошқа омилларни ҳисобга олишга тўғри келади. Шу сабабли электрод маркаси буюмни тайёрлаш техник шартларида белгиланади.

Хром-никелли зангламайдиган пўлатларни пайвандлаш учун фтор-кальцийли қопламли электродлар, жумладан, УОНИ 13/нж, ЦЛ 2М, ЦЛ 2АЛ, ЦЛ 3М, ЦЛ-11, ОЗЛ-7, СЗЛ-8 ва кўпгина бошқа электродлар ишлатилади. ЦЛ 2М, ЦЛ 2АЛ қоп-

ламлар таркибида 44% мармар, 43% плавик шпат, 45% ли ферросилицийдан 5% ва 5% слюда уни бўлади. Бундан ташқари ЦЛ-2М қопламга 3% молибден, ЦЛ-2АЛ қопламга эса 3% алюминий қўшилган. ЦЛ-2М, ЦЛ-2АЛ, ЦЛ-3М, ОЗЛ-8, УОНИ-13/нж электродлар нормал температураларда кам агрессив муҳитларда ишлайдиган ва кристаллитаро коррозияга қарши чидамли бўлиши талаб қилинмайдиган конструкцияларни пайвандлашда ишлатилади.

ЦЛ-1, ОЗЛ-7 электродлар нормал температураларда агрессив муҳитларда ишлайдиган конструкцияларни пайвандлашга мўлжалланган бўлиб, кристаллитаро коррозияга қарши чидамлик чок метали ҳосил қилади. СЛ-11 электродлар қопламнинг таркиби ўзгариб туради. Қопламидаги хром миқдори унинг электрод стерженидаги никель билан бўлган нисбатига боғлиқдир. У шундай танланадики, эритиб қўшилган металлда камида 3% феррит бўлсин. ЦЛ-11 электродларда ниобийли Св-0,4-08Х19Н9Б сим ишлатилади. Ниобий чок металини кристаллитаро коррозияга қарши чидамли қилади.

Чок метали кристаллитаро коррозияга чидамли бўлиши учун унинг таркибидаги ниобий миқдори углерод миқдоридан камида 9 баробар ортиқ бўлиши керак.

ЦЛ-11 қопламнинг таркиби қуйидагича: 36% мармар, 35—40% плавик шпат, 4% ферромарганец, 3% ферротитан; 3—14% металлхром, 5% титан II оксиди, 3% феррониобий, 30% суюқ шиша (қуруқ масса вазнига нисбатан)..

ОЗЛ-7 электродлар стержени Св-02 Х19Н9 маркали симдан, ОЗЛ-8 электрод стержени эса Св-08Х19Н9Т симдан тайёрланган. Электрод қопламларининг таркиби қуйидагича бўлади /%/:

	ОЗЛ-7	ОЗЛ-8
Мармар	41	41
Плавик шпат	42	41
45% ли ферросилиций	5	5
Ферромарганец	—	8
Металл хром	8	5
Алюминий	2	2
Слюда ун	2	2
Феррониобий	—	8
Суюқ шиша/қуруқ қисмининг вазнига	—	—
нисбатан, %/	26	26

Хром-никелли пўлатларнинг иссиқлик ўтказувчанлиги паст ва ўта қиздиришга жуда сезгир бўлади. Шунинг учун ҳам уларни пайвандлаш режимлари камайтириб олинади, яъни:

Электрод диаметри, мм	2	2,5	3	4	5
Ток, а	30 — 40	40 — 60	50 — 90	110 — 150	140 — 180.

18 — 9 типдаги аустенит пўлатларни ўзгарувчан ва ўзгармас токда пайвандлаш учун Москвадаги тажриба пайвандлаш

заводи Св-02Х19Н9 симли ва таркибида фақат 10 % мармар бўлган (таркибида 35—45 % мармар бўлган фтор-кальцийли қопламли электродлар ўрнига) рутил қопламли ОЗЛ-14 электродларни ишлаб чиққан. Шунинг учун ҳам бу электродлар чок металини қўшимча суратда углеродлаштирмайди ва бунинг натижасида коррозияга чидамлилиги ортади.

ОЗЛ-14 электрод билан пайвандлаганда эритиб ёпиштирилган металлда 6—10 % феррит фаза ҳосил бўлади. Бунда узил-лишдаги мустаҳкамлик чегараси камида 55 кгк/мм^2 , нисбий узайиши камида 30 %, зарб қовушоқлиги 12 кгк/см^2 бўлади. ОЗЛ-14 электродларни 450—650°C температура атрофида оз вақт қизийдиган аппаратларни пайвандлашда ишлатса бўлади. Бунда чок иссиқлайин дарз кетмайди. Ана шу электродлар билан эритилган металл таркиби 0,05 % углерод, 1,83 % марганец, 0,99 % кремний, 19,84 % хром, 9,01 % никелдан иборат бўлади. Буюм энг калта ёй билан тескари қутбли ўзгармас токда пайвандланади*. Электрод кўндалангига тебратилмасдан фақат илгарилама ҳаракат қилдирилади. Пайвандланган жойдан иссиқни четлатиш учун мис тагликлар ишлатилади. Металлнинг четлари пайвандлашдан олдин яхшилаб тозаланиши керак.

Таркибида кўп углерод бўлган хром-никелли пўлатлар олдиндан 300—500°C га қадар қиздириб пайвандланади. Пайвандлаб бўлгандан кейин буюм термик ишланади, яъни 850°C га қадар қиздириб, сўнгра сувда совитилади. Қалинлиги 1—2 мм пўлатни ҳавода совитса бўлади. Таркибида титан ёки ниобий бўлган хром-никелли пўлатлар пайвандлаб бўлгандан кейин термик ишланмайди.

1Х18Н9Т пўлатни пайвандлашда чок метали углеродланиб қолиши ва натижада унинг кристаллитлараро коррозияга чидамлилиги камайиши мумкин. Тадқиқотлар углеродланиб қолишнинг асосий манбаи қоплам таркибида бўладиган ва 12 % га қадар углероди бўлган мармар, автоматик пайвандлашда эса флюс эканлигини кўрсатди. Шунинг учун ҳам зангламайдиган пўлатларни муҳофазаловчи газлар, яъни аргон ва гелий муҳитида пайвандлаш жуда яхши натижалар беради.

Ўтга чидамли аустенит (масалан, 1Х18Н12М3Т маркали) пўлатни пайвандлаш учун эритилган металл структурасида 2 дан 5 % га қадар феррит бўлишини таъминлайдиган электродлар, масалан, КТИ-5, ЦТ-15, ЦТ-7 ва бошқа электродлар ишлатилади. КТИ-5 ва ЦТ-7 электродлар чок металини молибден ва ванадий билан, ЦТ-15 электродлар эса ниобий билан легирлайди. Бундан ташқари, ана шундай электродларнинг

* Оксидлантирувчи муҳитларда ишлайдиган 18—9 пўлат чокларини ўзгарувчан токда пайвандлаш учун ОЗЛ-13 (СИМ 02Х19Н9) маркали электродлар ишлаб чиқилган.

турли маркалари углерод, марганец ва никелни турли миқдорда бўлиши билан фарқ қилади. Хром миқдорини ўзгартириб эритилган металлда ҳосил қилинадиган феррит фаза миқдори ростланади.

Куйинди ҳосил бўлмайдиган Х25Н13, Х25Н20 ва бошқа пўлатлар таркибида кўп миқдорда хром (22 дан 25 % гача) ва никель (12 — 22 % гача) бўлади. Бундай пўлатлар 850 — 950°C температурада дарз кетиши мумкин. Бундай пўлатлар симида майда донатор структурали чок металини ҳосил қилишга ёрдам берадиган титан, ниобий, молибден бўлган электродлар билан пайвандланади. Бундай пўлатларни пайвандлашда чокларнинг ҳар қайси қағламини болғалаш тавсия этилади. Пайвандлаб булгандан кейин буюм соатига 100 — 130 град тезликда 950 — 1100°C га қадар қиздирилади, сўнгра тез совитиб термик ишланади. Буюм тескари қутбли ўзгармас токда пайвандланади. Ток кучи электрод диаметрининг ҳар 1 мм га 35 — 40 а ҳисобида танланади. ЦЛ-8, ЦЛ-9, ОЗЛ-4, ОЗЛ-9 ва бошқа қопламалардан фойдаланилади.

ЦЛ-8 қоплам Св-13Х25Н18 сим учун ишлатилади. Сим таркиби 38,5 % мармар, 44 % плавик шпат, 4,5 % титан II оксиди, 8 % ферромарганец, 75 % ли ферросилицийдан 2 %, 3 % ферротитандан иборат. Эритиб ёпиштириш коэффиценти $K = 11 \text{ г/а} \cdot \text{с}$.

Хром-никелли пўлатлар газ ёрдамида металл қалинлигининг ҳар 1 мм соатига 70 — 75 дм^3 ацетилен сарф бўладиган қувватдаги нормал аланга билан пайвандланади. Оксидлантирувчи аланга ишлатишига йўл қўйилмайди, чунки бундай алангада хром ёнади. Таркибида углерод жуда оз бўлган ниобий ёки титанли Св-02Х19Н9, Св-06Х19Н9Т ёки Св-08Х19Н10Б маркали эритиб қўшиладиган симлар ишлатилади. Жадаллик билан пайвандлаш керак. Симнинг учи доим ваннада бўлиши керак. Иссиқни яхшироқ четлатиш учун мис тагликда пайвандласа бўлади. Чапақай пайвандлаш усули ҳам, ўнақай пайвандлаш усули ҳам қўлланилади. Мундштук металл юзасига нисбатан 45° бурчак остида тутилади. Узун чоклар тескари поғона усулида пайвандланади. Ёй ёрдамида пайвандлашдагига ўхшаш термик ишланади.

Чокнинг ташқи кўриниши яхши бўлиши, хромнинг камроқ ёниши ҳамда хром оксидларини чиқариб ташлаш учун газ ёрдамида пайвандлашда қуйидаги таркибдаги флюс ишлатилади: 80 % плавик шпат ва 20 % ферротитан. Таркибида 50 % бура, 50 % бор кислота ёки 80 % бура ҳамда 20 % кремний II оксиди бўлган флюс ҳам яроқлидир. Пайвандлашдан 15 — 20 мин олдин металл четларига флюс суртилади. Пайвандлаб бўлгандан кейин деталь қайноқ сувда ювилиб флюс қолдиқларидан тозаланади.

Таркибида чок металлининг кейинчалик коррозияланишига

олиб келадиган бўр билан фтор бирикмалари бўлмаган НЖ-8 маркали флюс яхши натижалар беради. Бундай флюс таркибида мармар, фарфор, ферромарганец, ферросилиций, ферротитан ва титан II оксиди бўлади. Флюс суюқ шишада суюлтирилади (қуруқ аралашманинг 1 кг ига 650 г) ҳамда металл четларига паста сингари суртилади. Флюс батамом қуригандан кейингина пайвандлаш бошланади.

Хром-никелли пўлатларни ёй ёрдамида, муҳофазаловчи газлар муҳитида ёки контакт (нуқтавий чок ҳосил қилиб) усулларида пайвандлаган маъқулроқ. Бундай усулларда пайвандлаганда қизийдиган зона кичкина бўлади ва шунинг учун буюм камроқ тоб ташлайди. Шу билан бирга пайванд бирикма газ ёрдамида пайвандлашдагига қараганда анча сифатли чиқади.

Зангламайдиган ва кислотага чидамли хромли пўлатлар. Бу пўлатлар хром-никелли пўлатларга қараганда арзонроқ ва унчалик кам эмас. Шунинг учун ҳам бундай пўлатлар химиявий ва нефтни қайта ишлаш аппаратларини тайёрлашда кенг қўлланилади. Таркибида хром 4 дан 14 % гача бўлса, бундай пўлат ўртача легирланган пўлат, таркибида хром 14% дан ортиқ бўлса, юксак легирланган пўлатга киради. Ўртача легирланган хромли пўлатларда углерод 0,15 % гача бўлади. Улар ниҳоятда мустақкам бўлиши талаб қилинмайдиган, лекин коррозияга чидамли конструкцияларда ишлатилади.

Юксак легирланган хромли пўлатлар таркибида углерод 0,35 % гача бўлиши мумкин. Бундай пўлатлар ниҳоятда мустақкам бўлиб, коррозияга ҳамда кислоталар таъсирига яхши қаршилиқ кўрсатади. Куйинди ҳосил (газ коррозияси) бўлишига турғунлигини ошириш учун (1100°C гача температураларда) хромли пўлатлар таркибига 1 — 2 % кремний ёки 0,2 — 0,6 % алюминий қўшилади. 0,6 % гача молибден қўшиб иссиққа чидамлилиги оширилади. Хромли пўлатнинг пайвандланувчанлигини яхшилаш учун унинг таркибига титан қўшилади.

400 — 900°C температурада доналар чегарасида ажралиб чиқадиган ҳамда пўлатнинг коррозияга қаршилиқ кўрсата олиш қobiliятини йўқотадиган хром карбидлари ҳосил бўлади. Коррозия бундай ҳолларда металл орасида хром карбидлари жойлашган ерларда ҳосил бўлади. Бундай коррозия кристаллитаро коррозия деб аталади ва жуда хавфли бўлади. Чунки у металл мусатҳкамлигини камайтириб, уни мўрт қилиб қўяди. Таркибида углерод қанчалик кўп бўлса, пайвандлашда кўрсатилган температураларга қадар қиздириладиган чок ва чок қўшни зонаси металидан хром карбидлари шунчалик осон ажралиб чиқади.

Хромли пўлатларнинг бу хоссаси уларни пайвандлашда асосий қийинчиликни яратади. Бундан ташқари хром пўлатнинг ўз-ўзидан тобланиб қолишига олиб келади. Натижада пайванд чок ва унга қўшни участкалар пайвандлаб бўлгандан кейин

ҳавода совитилганда қаттиқ ва мўрт бўлиб қолади. Тоблаш дарз кетишига олиб келадиган ички кучланишларни ҳосил қилади. Шу билан бирга хромли пўлатлар одатдаги оз угле-родли пўлатга қараганда иссиқликни 1,5 — 2 баравар кам ўтқа-зади. Шунинг учун ҳам пайвандлашда жуда тоб ташлайдиган бўлади. Хром осон оксидланиб, қийин эрийдиган шлаклар ҳо-сил қилади. Бу ҳам пайвандлашни қийинлаштиради.

Хромли пўлатларни пайвандлашда хром-никелли аустенит пўлатларни пайвандлашда ишлатиладиган электродлар ва ре-жимлар қўлланилиши мумкин. Юксак хромли, ферритли занг-ламайдиган, куйинди ҳосил бўлмайдиган ва ўтга чидамли пў-латларни пайвандлаш учун махсус электрод маркалари ҳам ишлаб чиқилган. Бундай электродларга таркибида 13 % хром бўлган зангламайдиган хромли пўлатларни пайвандлашга мўл-жалланган Св-10Х19 симли УОНИ-13(Х13 ва НЗЛ Х13 элект-родлар мисол бўла олади. Олдиндан ва пайвандлаш жараёнида 350—450°С га қадар қиздириш тавсия этилади. Пайвандлаб бўл-гандан кейин термик ишлаш, яъни 700—730°С да бўшатиш зарур.

Симининг таркибида 0,8 % С ва 16 — 18 % Сг бўлган ЦЛ-10 ҳамда Св-10Х17Т симли НЗЛ/Х17 электродлар таркибида 17 % хром пўлатларни пайвандлашга мўлжалланган. Олдиндан ва пайвандлаш жараёнида қиздирилади, сўнгра юқорида кўр-сатиб ўтилган режимлар бўйича термик ишланади. Агар буюм-ни пайвандлаб бўлгандан кейин термик ишлаш мумкин бўлса, МСТ-3 ҳамда 0,8Х12 икки қатламли пўлатларни пайвандлаш-да ЦЛ-10 электродлар билан 0,8Х12 пўлатдан муҳофазаловчи қатлам ишланади.

ЦЛ-32 электродлар 610°С гача температурада ишлайдиган 1Х11В2МФ типдаги пўлатларни пайвандлашга мўлжалланган. Олдиндан ва пайвандлаш жараёнида 300—400°С га қадар қиздириш, сўнгра 730°С бўшатиш тавсия этилади.

КТИ-9 маркали электродлардан 560°С гача температурада ишлайдиган 15Х11МФ маркали пўлатни пайвандлашда фойда-ланилади. Олдиндан ва пайвандлаш жараёнида камида 300°С температурага қадар қиздириш, кейин 680°С да бўшатиш тавсия қилинади.

КТИ-11 электродлар 580°С температурада ишлайдиган 15Х12ВМФ маркали пўлатни пайвандлашда ишлатилади. Пай-вандлашдан олдин ва пайвандлаш жараёнида камида 300°С температурага қадар қиздириш ва шундан кейин 700—710°С температурада 5 с давомиди сақлаб бўшатиш зарур.

Юқорида кўрсатиб ўтилган барча электродлар фтор-каль-цийли қопламга эга бўлиб, пайвандлашда тескари қутбли ўз-гармас ток ишлатилишини талаб қилади. Хром-никелли пў-латларни пайвандлашда қандай режим қўлланилса, бунда ҳам ана шундай режим қўлланилади. Энг қисқа ёй билан пайванд-лаш керак. Қалинлиги 8 — 10 мм дан ортиқ металлларни ило-

жи бўлса олдиндан V — симон чок тубини тескари томонидан пайвандлаб сўнгра пайвандлаш лозим.

Хромли пўлатларни газ ёрдамида пайвандлашда металл қалинлигининг ҳар 1 мм га соатига 70 дм^3 дан ацетилен сарфланадиган қувватдаги нормал алангадан фойдаланилади. Эритиб қўшиладиган сим тариқасида Св-02Х19Н9 маркали сим ёки титанли Св-06Х19Н9Т сим ишлатилади. Пайвандлашдан олдин металл четлари ялтироқ ҳолатгача тозаланади. Юқори тезликда, танаффус қилмасдан ва такрор қиздирмасдан пайвандлаш керак. Дарз кетмаслиги учун бир томондан бошлаб, битта қатлам ҳосил қилиб пайвандланади. Хром камроқ ёниши ҳамда унинг оксидларини чиқариб ташлаш учун хром-никелли пўлатларни пайвандлашда қандай флюслар ишлатилса, худди шундай флюслардан фойдаланилади.

Узоқ вақт қиздирганда серхром пўлатларнинг доналари катталашади, натижада уларнинг мустаҳкамлиги камаяди. Шунинг учун ҳам бундай пўлатларни газ ёрдамида пайвандлаш тавсия этилмайди.

Г-13 маркали сермарганецли пўлат. Бу пўлат таркибида 1 — 1,5 % углерод ва 11 дан 14 % гача марганец бўлиб, ниҳоятда қаттиқ ва ишқаланиб ейилишга чидамли. Темир йўллардаги стрелкалар ҳамда крестовиналарни, экскаватор ковшларининг тишлари ва шунинг сингари бошқа нарсаларни тайёрлашда фойдаланилади.

1200°С дан ортиқ температурагача қиздириб, кейин секин-аста совитганда марганецли пўлатнинг механик хоссалари (ундан марганец карбидлари ажралиб чиқиши сабабли) кескин ёмонлашади. Марганец карбидлари пўлатни мўрт ва дарз кетадиган қилиб қўяди. Шунинг учун ҳам сермарганецли пўлатларни ёй ёрдамида пайвандлаган маъқул. Бунда қизиш зонаси кичикроқ бўлади ва чок газ ёрдамида пайвандлагандагига қараганда анча тез совийди.

Г-13 маркали сермарганецли пўлатлар ё стержени Св-10Х20Н15 симдан тайёрланган ОЗЛ-4 ёки стержени Св-04Х19Н9 симдан ясалган ЦЛ-2М ва ЦЛ-2АЛ электродлар билан пайвандланади. Қуйма нуқсонларини бир-икки қатлам ҳосил қилиб қоплаш ёки пайвандлаш учун стержени Св-08 ёки Св-8А симдан тайёрланган ОМГ электродлар, ейилишга чидамли кўп қатлам ҳосил қилиб қоплаш ва пайвандлаш учун (масалан, темир йўл крестовиналарини) эса стержени О8Н3 симдан ясалган ОМГ-Н электродлар ишлатилади. Бу электродларнинг ҳаммаси фтор-кальций типидagi қопламга эга бўлиб, тескари кутбни ўзгармас ток ишлатишни талаб қилади. Пайвандлаш ва эритиб металл қоплаш процесси энг қисқа ёй билан (бунда деталь кам қизийди), пастки ва қия ҳолатларда бажарилади. Бунда марганец ва углерод анча кам ёнади. ОЗЛ-4, ЦЛ-3М, ЦЛ-2АЛ, ОМГ ва ОМГ-Н электродлар ишлатилганда эритиб

ёпиштирилган металл марганец карбидлари аралашган аустенит структурали бўлади. ОМГ ва ОМГ-Н қопламлари таркибида 50—60 % феррохром, 2 % кумушсимоң графит, 22—28 % мармар, 16—20 % плавик шпат ва 0,5—1 % кальцийлашган сода бор. Пайвандлаш режимлари қуйидагича:

Электрод диаметри, мм . . . 2	2,5	3	4	5
Ток, а	30—50	40—80	50—100	110—140—150—180.

Марганецли пўлатларни пайвандлашда жуда кўп газ ҳосил бўлади. Эриган металлдан газларнинг ажралиб чиқишини енгиллаштириш учун чокни калта участкаларга бўлиб кенг валиклар ётқизиб пайвандлаш керак. Акс ҳолда чок ғовакроқ чиқади. Эритиб қопланган металлнинг қаттиқлигини ошириш ва уни мустаҳкамроқ, қовушоқ ҳамда ейилишга чидамли бўлиши учун ҳар қайси валик ётқизилгандан кейин (ҳали у чўгланиш даражасигача қизиган ҳолатида) валикни совуқ сув билан тоблаш зарур. Металл эритиб қоплангандан кейин чокни қизиган ҳолатида енгил болғалаб зичлаш мумкин.

4-§. Термик мустаҳкамланган пўлатларни пайвандлаш

Ниҳоятда мустаҳкам 09Г2, 14Г2, 15ГС, 19Г ва бошқа маркадаги оз легирилган марганецли пўлатлар ГОСТ 5058-57 бўйича юксак механик хоссаларга эга: узилишга вақтинчалик қаршилиги—55—60 кгк/мм², оқувчанлик чегараси—37—46 кгк/мм², нисбий узайиши—20—38 %, зарб қовушоқлиги—9—33 кгк·м/см². Бу пўлатларда 0,2 % углерод, 1,4 % марганец, 0,13 % гача титан бўлади. Улар термик ишланган, яъни термик мустаҳкамланган деб аталадиган ҳолатда юборилади (масалан, нормаллашиш 900°С да 30 мин, ҳавода совитилади ёки 900°С дан сувда тобланиб, сўнгра бўшатилади: 09Г2—500—600°С да, 14Г2, 19Г, 14ХГС—600—680°С). Бу пўлатлар минус 60°С гача температурада ҳам етарли даражада юксак зарб қовушоқлигини сақлаб қолади. Ниҳоятда мустаҳкам ва яхши технологик хоссаларга эга бўлгани сабабли улар саноат қурилишида кенг қўлланиб келинмоқда.

Термик мустаҳкамланган пўлатларнинг чок яқинидаги термик таъсир зонасидаги мустаҳкамлиги пайвандлаш жараёнида иссиқлик таъсиридан бирмунча камаяди. Бундай пўлатларни пайвандлаш режими ва технологияси пайванд бирикманинг ассосий металлдек мустаҳкам бўлишини таъминлаши керак. Мустаҳкамлигининг камайиш даражаси пўлатнинг химиявий таркиби, термик ишлаш режими ҳамда пайвандлашда нақадар кучли қиздирилишига боғлиқдир. Чок яқинидаги зонани тегишли тезликда совитиб мустаҳкамлигини камайишига йўл қўймаслик мумкин,

Юқорида кўрсатиб ўтилган пўлат маркаларини ёй ёрдамида дастаки пайвандлаш учун қуйидаги режимлар тавсия этилади:

Пўлат қалинлиги, мм	12	20	30	40
Электродлар	УОНИ	13/55,	5 мм	
Ток, а	220	220	220	220
Пайвандлаш тезлиги, м/с.	9	6,3	6,3	6,3
Погон энергия, кал/см.	6000	8000	3000	8000
Четларини ишлаш	V—симон		X—симон	
Зазор, мм	4	4	4	4

Металл тескари қутбли ўзгармас ток билан пайвандланади. Бунда чокнинг ҳар қайси қатлами алоҳида совитилади. 18Г2 пўлатнинг чок яқинидаги участкаси секундига 3—10 град тезликда, 18Г2Т пўлатники эса секундига 2—32 град тезликда совитилади. Кўрсатиб ўтилган режимларда пайвандлашда эритиб қопланган металлнинг узилишга вақтинчалик қаршилиги 66—72 кгк/мм², пайванд бирикманинг зарб қовушоқлиги 12—14 кгк · м/см² бўлади.

Термик мустаҳкамланган пўлатларни пайвандлаш режимларини ҳар қайси маркадаги пўлат учун намуналарни пайвандлаб ҳамда механик синаш натижаларига асосан тажриба йўли билан танлаш тавсия этилади. Пайванд бирикма синалганда узилишга вақтинчалик қаршилиги асосий металлнинг узилишга вақтинчалик қаршилигидан кам бўлмаса, нисбий узайиши эса 10 % дан ортиқ бўлса, пайвандлаш режими тўғри танланган ҳисобланади.

ХVII БОВ

ЧҶҲННИ ПАЙВАНДЛАШ

1-§. ЧҶҲННИНГ ХОССАЛАРИ ВА ПАЙВАНДЛАНУВЧАНЛИГИ

ЧҶҲН деб таркибида 1,7 % дан ортиқ углерод бўлган темир билан углерод қотишмаларига айтилади. Одатда чҶҲНда 2,6 дан 3,6 % гача углерод, бир оз кремний, марганец ва фосфор билан олтингугурт аралашмаси бўлади.

ЧҶҲН пўлатга нисбатан унчалик мустаҳкам бўлмасдан, анча мўрт, лекин ундан арзон ва қолипда яхши қўйилади. Шунинг учун ҳам чҶҲНдан қўйма деталлар тайёрлашда кенг фойдаланилади. ЧҶҲН таркибидаги углерод цементит (Fe_3C) кўринишида ёки графит кўринишида бўлиши мумкин. Цементит оч рангли бўлиб, ниҳоятда қаттиқ ва механик ишлаш жуда қийин бўлади. Графит, аксинча, қорамтир рангда бўлиб, етарли даражада юмшоқдир. Структурасида қайси бири (графит ёки цементит) кўп бўлишига қараб чҶҲН икки асосий турга бўлинади: оқ чҶҲН ва кул ранг чҶҲН.

Оқ чҶҲНда углероднинг деярли ҳаммаси цементит шаклида боғланган ҳолатда бўлади. Бундай чҶҲНнинг синган жойи оч кул ранг тусда бўлиб, у жуда қаттиқ ва механик ишлаб бўлмайдиган ва шунинг учун ҳам деталлар тайёрлашда қўлланилмайди, фақат қайта ишлаб пўлат олиш ҳамда болғаланувчан чҶҲНдан деталлар тайёрлашда фойдаланилади. Бундай чҶҲН қайта ишланадиган чҶҲН деб ҳам аталади.

Кул ранг чҶҲН синган ерида қорамтир-кул ранг рангда бўлиб, юмшоқ ва асбоблар билан яхши ишланади. Шунинг учун ҳам машинасозликда кенг қўламда ишлатилади. Кул ранг чҶҲНнинг эриш температураси $1100 - 1200^\circ\text{C}$. ЧҶҲНда углерод қанчалик кўп бўлса, эриш температураси шунчалик паст бўлади. Кул ранг чҶҲНдаги углероднинг кўп қисми асосий қотишма доналари орасида бир текисда жойлашган графит кўринишида бўлади.

Кул ранг чҶҲНда оқ чҶҲНга қараганда кремний кўп, марганец эса кам бўлади. Чунки кремний углероднинг чҶҲНда графитлашишига ёрдам беради, марганец эса, аксинча, боғланган углерод, яъни цементит ҳосил бўлишига олиб келади.

Кул ранг чҶҲНнинг тахминий таркиби: 3—3,6 % углерод, 1,6—2,5 % кремний, 0,5—1 % марганец, 0,05—0,12 % олтин-

гугурт, 0,1 — 0,8 % фосфор. Олтингугурт чўяндаги зарарли аралашма ҳисобланади, пайвандлашни қийинлаштиради, мустаҳкамлигини камайтиради, чўяннинг эриган ҳолатдаги қовушоқлигини оширади ва қуйганда чўян кўп чўкади. Фосфор чўяни анча суyoқ эрийдиган ва яхши пайвандланувчан қилади, лекин айни вақтда мўртлиги ва қаттиқлигини оширади. Шунинг учун ҳам чўян таркибидаги олтингугурт билан фосфор миқдори кўрсатилган чегарадан чиқмаслиги керак.

ГОСТ 1412-54 бўйича кул ранг чўян маркаси СЧ ҳарфлари ва иккита сон билан белгиланади. Бу сонларнинг бири чўяннинг чўзгандаги вақтинчалик қаршилигининг ўртача қийматини $кгк/мм^2$ ҳисобида, иккинчи сон эса эгилишдаги вақтинчалик қаршилигини $кгк/мм^2$ ҳисобида кўрсатади. Жумладан СЧ12-28, СЧ15-32, СЧ18-36 ва бошқа маркадаги кул ранг чўян ишлаб чиқарилади, СЧ38-60 маркали чўян энг мустаҳкам чўян ҳисобланади. СЧ12-28 маркали кул ранг чўяннинг Бринелль бўйича қаттиқлиги 143 дан 229 гача, СЧ38-60 чўяники эса 207 дан 262 гача бўлади.

Болғаланувчан чўян* механик хоссаларига кўра чўян билан пўлат орасида оралиқ ҳолатни эгаллайди, кул ранг чўяндан анча қовушоқлиги ва унчалик мўрт бўлмаслиги билан фарқ қилади. Болғаланувчан чўяндан деталлар тайёрлаш учун аввало улар оқ чўяндан қуйиб олинади, кейин термик ишланади. Масалан, 800 — 850°C температурада қумда узoқ вақт юмшатилади ёки „чарчатилади“. Бунда эркин углерод соф темир кристаллари орасида алоҳида-алоҳида тўпланган уюмлар тариқасида жойлашган юмалоқ шаклдаги майда заррачалар кўринишида ажралиб чиқади. 900 — 950°C дан ортиқ температурада углерод цементитга ўтади ва деталь болғаланувчан чўян хоссаларини йўқотади.

Шунинг учун ҳам деталларни пайвандлаб бўлгандан кейин пайванд чокда ҳамда чок яқинидаги зонада болғаланувчан чўянга хос дастлабки структурани ҳосил қилиш учун уни яна тўла циклда термик ишлашга тўғри келади.

Болғаланувчан чўян ГОСТ 1215-59 бўйича СЧ ҳарфлари ва иккита сон билан белгиланади: биринчи сон чўзгандаги вақтинчалик қаршилигини $кгк/мм^2$ ҳисобида, иккинчиси эса, нисбий узайишни % ҳисобида кўрсатади. Масалан, КЧ35-4.

Легирланган чўян. Алоҳида хоссаларга эга, кислотага чидамли, зарб нагрузкаларда ниҳоятда мустаҳкам ва ҳ. к. Чўян хром-никель билан легирланиши натижасида ана шундай хоссали бўлиб қолади.

Модификаторли чўян. Ковшдаги ёки вагранка новидаги суyoқ чўянга модификатор деб аталадиган махсус қўшил-

* „Болғаланувчан чўян“ номи шартли бўлиб, мазкур чўян ниҳоятда пластик эканлигини билдиради.

малар, яъни силикокальций, ферросилиций, сили-алюминий ва бошқаларни қўшиб кул ранг чўяндан олинади. Қўшиладиган модификаторлар миқдори 0,1—1,5 % дан ошмайди. Бунда суюқ чўян температураси 1400°C дан кам бўлмаслиги керак.

Модификациялашда чўян таркиби қарийб ўзгармайди, лекин графит доналари майда пластинка, озгина уюрилган кўринишда бўлиб қолади ва бир-биридан алоҳида-алоҳида жойлашади. Бунинг натижасида чўяннинг структураси бир жинсли, зич бўлади, мустаҳкамлиги ортади, ейилишга кўпроқ қаршилиқ кўрсатадиган ва коррозияга чидамли бўлади.

ГОСТ 1412-54 бўйича модификацияланган чўян ҳам кул ранг чўян сингари, лекин М ҳарфи қўшиб белгиланади. Масалан: МСЧ28-48.

Анча мустаҳкам ва ўта мустаҳкам чўянлар шар шаклидаги графитлан иборат. Бунга суюқ чўянга 1400°C температурада соф магний ёки унинг мис ҳамда ферросилиций қотишмаларини қўшиб, сўнгра силикокальций ёки ферросилиций билан модификациялаб эришилади. Ўта мустаҳкам чўяннинг узилишдаги мустаҳкамлик чегараси 50—55 кгс/мм², эгилишда 80—120 кгс/мм² ва нисбий узайиши—1,5—3 % бўлади.

Қуйма нуқсонлари, шунингдек синиш ёки ейилиш туфайли ишдан чиққан чўян деталлар мос ҳолда пайвандлаб тўғриланади ва ремонт қилинади.

Чўянни пайвандлашда унинг химиявий таркиби, структураси ва механик хоссаларидан келиб чиқадиган бир қанча қийинчиликлар туғилади. Асосан қуйидагиларни ҳисобга олишга тўғри келади:

1. Чўянни 750°C дан ортиқ температурадан бошлаб тез совитганда тобланган қаттиқ структуралар (мартенсит, тростит) ҳосил бўлиши мумкин. Тобланган зоналарда деталь қаттиқ бўлиб, уни механик ишлаб бўлмайди. Чўянни эритганда графит маълум жойларнинг ўзида цементитга айланиши, натижада металл ана шу жойнинг ўзида қаттиқ оқ чўян структурасига кириши мумкин (чўянни оқартириш). Кремний куйганда ҳам чўян оқаради. Кремнийни куйиши углеродни графит кўринишида ажралиб чиқишига ёрдам беради.

2. Чўяннинг пластиклиги камайиши сабабли у бир текисда қиздирилмаганда дарз кетиши мумкин. Пайвандлаш жараёнида ҳам, пайвандлаб бўлгандан кейин ҳам буюм қиздирилганда ва совитилганда бутун металлда дарзлар пайдо бўлиши мумкин.

Бутун металл 300°C га қадар бир текис қиздирилганда дарз кетиш хавфи камаёди.

3. Чўян эриган ҳолатда чўяннинг суюқ оқувчан бўлиши, эритганда ҳамда қотганида пластиклигини бутунлай йўқотиши.

Чўян суюқ ҳолатидан қаттиқ ҳолатга пластик ҳолатни четлаб ўтади.

4. Чўянинг химиявий таркибини ҳамда термик ишлаш шарт-шароитлари турлича бўлиши туфайли ҳар хил структурали деталларнинг бўлиши. Мураккаб шаклдаги қуймалар метали кўпинча турли структурада бўлади. Қуйманинг совитиш юзаси катта ва девори юпқа қисмлари майда донатор структурали бўлади ва аксинча, буюм ичида жойлашган вазмин қисмлар секин совиб йирик донатор структурали бўлади.

5. Углеродни унинг газсимон оксиди жуда кўп ҳосил бўлиб оксидланиши сабабли чокнинг ғоваклашиши мумкинлиги. Эриш температурасининг пастлиги ва чўянинг суюқ ҳолатдан қаттиқ ҳолатга тез ўтиши газларни металлдан тўла ажралиб чиқишига имкон бермайди, оқибатда чок ғоваклашади.

6. Асосий металлга қараганда анча юқори эриш температурасига эга бўлган кремнийнинг қийин эрийдиган оксид пардаларини ҳосил бўлиши.

Чўянинг пайвандланувчанлиги графит қўшилмаларини унда тақсимланиш характериға боғлиқдир. Майда пластинкали ёки сферасимон графитли перлит типигаги чўян жуда яхши пайвандланади. Темирдаги углероднинг қаттиқ эритмаси билан қуршалган графит қўшилмалари оз ва ўртача бўлган чўян қоникарли пайвандланади. Асосий ҳамда эритиб қўшиладиган металлнинг ёпишиб қотишини қийинлаштирадиган сидирға тўр шаклидаги йирик графит қўшилмалари бор чўян жуда ёмон пайвандланади.

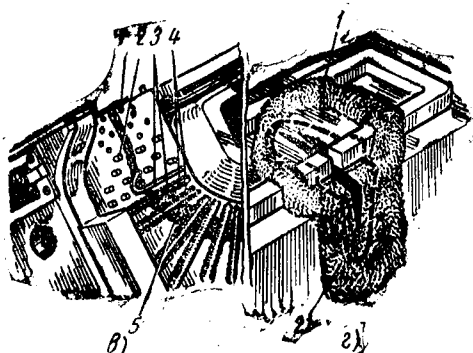
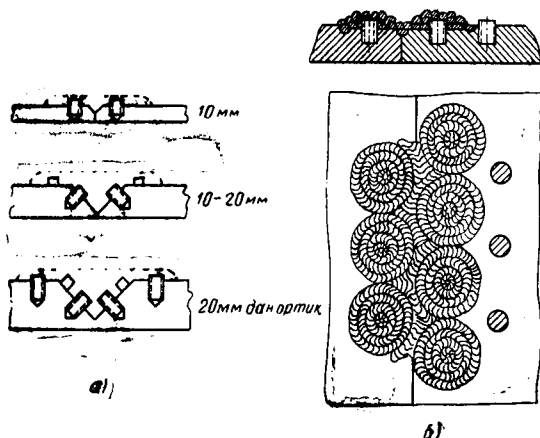
Чўяни пайвандлашда чокда, ўтиш зонасида ва асосий металлда пайванд бирикмани кесувчи асбоб билан ишлашга имкон берувчи бир хил қаттиқликдаги металл ҳосил қилишга ҳаракат қилиш керак. Пайвандланадиган жой ҳисобий куч таъсирида ишлайдиган ҳолларда пайванд бирикманинг асосий металлдек бир хилда мустаҳкам бўлиши ҳам таъминланиши зарур. Қуйма нуқсонларини пайвандлаб ямашда пайванд бирикма мустаҳкамлиги асосий металл мустаҳкамлигидан одатда бир оз кам бўлиши мумкин. Асосий ҳамда эритиб қўшилган металл структураси ва химиявий таркиби мумкин қадар бир хил бўлиши керак. Чўян деталларни уларнинг ўлчам ва шакллариға қараб қиздирмасдан ёки қисман ёхуд тўла қиздириб пайвандлаш мумкин.

Чўян қиздирилмасдан пўлат электродлар, мис-темир электродлар, мис-никель қотишмаларидан тайёрланган электродлар, порошок сим электродлар билан ёй ёрдамида газ билан пайвандланади, паст температурада пайвандланади — кавшарланади, латунь чивик билан газ ёрдамида пайвандланади.

Ёй ёрдамида қиздириб пайвандлашда чўян электродлар, чўян қўшилган кўмир электродлар ишлатилади, шунингдек чўян чивик билан газ ёрдамида пайвандлаш мумкин.

2-§. Чўяни қиздирмасдан пайвандлаш

Чўяни қиздирмасдан („совуқлайин“) пайвандлаш бир текисда қизмаслиги натижасида деталда, айниқса мураккаб шаклдаги деталда дарз-ёриқлар пайдо бўлиши билан боғлиқдир. Бундан ташқари қиздирмасдан пайвандлаганда чок ҳамда ўтиш зонасида оқарган қаттиқ чўян участкалари ҳосил бўлиши мумкин. Совуқлайин пайвандлаганда чок метали асосий металлга қараганда бошқача структура ва хоссали бўлади.



120-расм. Чўяни пулат шпилькалар ёрдамида пайвандлаш:

a—четларини ўсимон тайёрланганда шпилькаларни ўрнатиш тартиби, *б*—шпилькаларни пайвандлаш, *в*—пулат боғичларни пайвандлаш; *1*—резьбали тешиклар; *2*—шпилькалар, *3*—бириктиргич, *4*—шпилькалар ва боғичларни пайвандлаш, *5*—дарз-ёриқларни пайвандлаш; *2*—чўяни пайвандлашда қопиш, *1*—устини, *2*—ёнини

Шпилькалар ишлатиб пўлат электродлар билан пайвандлаш. Пўлат чўянга эритиб қопланганда уларнинг турлича чўкиши-натижасида яхши ёпишмайди. Бундан ташқари чўянга эритиб қопланган пўлат эриш зонасида углеродга тўйиниб, мўрт, тобланишга мойил бўлиб қолади ва совий жараёнида дарз кетади. Шу сабабли чўяни одатдаги пўлат электродлар (УОНИ-13/45 ва УОНИ-13/55) билан пайвандлашда эритиб қўшилган металл асосий металлга мустаҳкам бирикиши учун резбали пўлат шпилькалар шахмат тартибда чок четларига бураб киритилади (120-расм, а).

Деворининг қалинлиги 10 мм дан кам бўлганда шпилькалар четларнинг қияланмаган қисмигагина қўйилади. Шпилькаларнинг атроф теvarаги пайвандлаб чиқилади, шундан кейин чок эритилган металлга тўлғизилади (120-расм, б).

Шпилькалар диаметри девор қалинлигига боғлиқ бўлади $a = (0,15 \div 0,2) S$. Бу ерда a — шпилька диаметри, S — девор қалинлиги мм. Диаметри 3 мм дан кам бўлган шпилькалар қўйилмайди. Шпилькалар орасидаги масофа — $(4 \div 6) a$, бураб киритиш чуқурлиги $2 a$, четларигача бўлган масофа камида $(1,5 \div 2) a$ ни ташкил этади.

УОНИ қопламли электродлар билан пайвандлашда зарур бўлган, тесқари қутбли ўзгармас токнинг ишлатилиши деталнинг оз ўта қизишига ва кремнийнинг кам ёнишига ёрдам беради. Ички кучланишларни камайтириш учун буюмнинг 100°C дан ортиқ қизишига йўл қўймасдан танаффус қилиб пайвандланади. Диаметри 3 мм электродлардан фойдаланганда ток 120 а дан, диаметри 4 мм электродлардан фойдаланганда эса 150 а дан, 5 мм ли электродда 200 а дан ошмаслиги керак.

Чокнинг биринчи қатламларини ҳамда шпилькаларнинг атроф-теvarакларини ЦЧ-4 электродлари билан (қуйига қаранг) кейинги қатламларни эса УОНИ-13/55 электродлар билан пайвандлаган маъқулроқ. Олдин деталь юзасидан чокдан иккала томонга тахминан чок ишлаш эни барабари кенгликда қуйма пўстлоқ олиб ташланади. Қалин деворли деталларни пайвандлашда эритиб қўшилаётган металл миқдорини камайтириш мақсадида чокка юмалоқ ёки полоса пўлат бириктиргичларини пайвандлаш тавсия этилади (120-расм, в). Эритилган ҳамда асосий металлнинг бир-бирига тегиб туриш юзасини ошириш мақсадида чокнинг устки қатламлари деталнинг ташқи юзаларига эритиб ёпиштирилади. Бунда қатлам кенглиги деворнинг ана шу жойдаги қалинлигига тенг бўлади.

Чўяни пўлат шпилькалар ҳамда бириктиргичлар билан қўшимча мустаҳкамлаб қиздирмасдан пўлат электродлар билан пайвандлаш усули жуда пухта усул бўлиб, катта нагрузкалар таъсирида ишлайдиган масъулиятли, йирик габаритли деталларни ремонт қилишда қўлланилади. Масалан, Горький ГЭСида ўрнатилган турбина йўналтирувчи аппаратининг остки чўян

ҳалқасидаги ёриқлар ана шу усулда („Красное Сормово“ заводида) пайвандланган.

Махсус электродлар билан пайвандлаш. Кул ранг ва ниҳоятда мустаҳкам чўяндан тайёрланган деталларни қиздирмасдан пайвандлаш ҳамда металл эритиб қоплаш ва қуймаларидаги нуқсонларни пайвандлаш учун асос типдаги қопламли Св-08 симдан тайёрланган СЧ-4 маркали электрод ишлатилади. Бу электрод ЦНИИТМАШ пайвандлаш бўлими томонидан ишлаб чиқилган. Қоплам таркибига пайвандланадиган металл углероди билан химиявий актив бирикадиган ҳамда темирда эримайдиган барқарор карбидлар ҳосил қиладиган элементлар қўшилган. СЧ-4 электродлар билан пастки ва вертикал чокларни пайвандлаш мумкин. Тўғри қутбли ўзгармас ток ишлатилади. Ўзгарувчан ток ишлатса ҳам бўлади. Пайвандлаш режимилари қуйидагича:

Электрод диаметри, мм	3	4	5
Ток, а	60—80	90—110	120—150

Чок 30—60 мм узунликдаги участкаларга бўлиб пайвандланади. Ишланувчанлигини яхшилаш учун олдин эритилган қатламга асосий металлга тегизмасдан юмшатувчи валик ётқизиш тавсия этилади. Қалин металлни пайвандлашда чўян устига тушадиган биринчи қатламлар СЧ-4 электродлар билан бажарилади, сўнгра эса, ишланган четларининг қолган қисми УОНИ-13/45 ёки УОНИ-13/55 электродлари билан тўлдирилади. Кучланишларни камайтириш учун эритиб ёпиштирилган металл болғача билан секин уриб болғаланади. Металл 50—60°C га қадар совиғандан кейингина пайвандлаш давом эттирилади. СЧ-4 электродлар билан эритиб ёпиштириш коэффициенти 9—11 г/а.с га тенг. Эритиб қўшилган металл қаттиқ қотишмали асбоб билан ишланиши мумкин.

Е. О. Патон номидаги электр пайвандлаш институти чўяни ППЧ-1, ППЧ-2 ва ППЧ-3 маркали порошок симлар билан тескари қутбли ўзгармас токда автоматик ва ярим автоматик пайвандлаш усулини ишлаб чиққан. Масъулиятли буюмларни пайвандлашда ёйни карбонат ангидрид гази билан муҳофаза-лаш зарур. ППЧ-1 сим чўяни олдиндан қиздирмасдан пайвандлашга, ППЧ-2 ва ППЧ-3 симлар эса батамом ёки қисман қиздириб пайвандлашга мўлжалланган.

ППЧ-1 симнинг ҳисобий химиявий таркиби қуйидагича: 6,5—7% углерод, 3,8—4,2% кремний, 0,4—0,6% марганец, 0,2—0,6% титан, 0,7—1,0% алюминий, қолгани темир. Сим диаметри 3 мм бўлганда ток 250—280 а, ёй кучланиши 28—32 в бўлади. Сим соатига 180 м тезликда узатиб турилади. Буюмларни пайвандлаб ремонт қилишда ҳам чўян қуйма нуқсонларини пайвандлаб тўғрилаш ҳолларида ҳам порошок сим ишлатилиши мумкин.

ОЗЧ-1 маркали мис-темир электродлар. Таркибида темир порошок бўлган қопламли бундай электродлар чўянни қиздирмасдан пайвандлаш ва унга металл эритиб қоплашда ишлатилади. Қоплам таркиби: 50% темир порошок, 27% мармар, 7,5% плавик шпат, 4,5% кварц, 2,5% ферромарганец, 2,5% ферросилиций, 6% ферротитан, 0,5% сода. Электрод стерже-ни М-2 ёки М-3 маркали мисдан тайёрланган. Айрим ҳолларда пайванд бирикманинг ишлаб бўлгандан кейинги юзасининг тозалиги ҳамда зичлигига катта талаблар қўйилганида ОЗЧ-1 электродлар МНЧ-1 маркали (қуйига қаранг) электродлар билан биргаликда қўлланилади. МНЧ-1 электрод билан чокнинг биринчи иккита ёки охири битта қатлами пайвандланади. ОЗЧ-1 электродлар билан пастки, вертикал ва ярим шип ҳолатдаги чокларни пайвандласа бўлади. Электродларнинг диаметрига қараб тескари қутбли ўзгармас ток ишлатилади: электрод диаметри 3 мм бўлса—90—110 а, 4 мм бўлса—120—140 а, 5 мм бўлса 160—190 а. Чок 30—60 мм узунликдаги участкаларга бўлиб, жуда калта ёй билан пайвандланади. Бунда ҳар қайси участка ёй ўчирилгани замон болғаланиши ва эритиб қўшилган металл 50—60°С га қадар совиғанида пайвандлашни давом эттириш керак. ОЗЧ-1 электродларнинг эритиб ёпиштириш коэффициенти 13—14 г/а.с га тенг. Пайванд бирикмани қаттиқ қотишмали асбоб билан кесиб ишлаш мумкин.

МНЧ-1 маркали мис-никелли электродлар. Асос типдаги қопламли бу электродларнинг 28% мис, 2,5% темир, 1,5% марганец, қолгани никелдан иборат НМЖМц (монель металл) қотишма ёки 40% никель, 1,5% марганец, қолгани мисдан ташкил топган МНМц (константан) қотишмадан ясалган сими бор. Чўянни қиздирмасдан пайвандлаш ва унга металл эритиб қоплаш учун МНЧ-1 электродлар ОЗЧ-1 маркали электродлар (чокнинг) зичлайдиган биринчи қатламни ҳамда ишланадиган охириги қатламни пайвандлаш учун) билан биргаликда қўлланилади. ОЗЧ-1 электродлар билан қай тариқа пайвандланса, худди шундай режимларда, яъни чок металини болғалаб, чокни калта участкаларга бўлиб пайвандланади. Эритиб қопланган қатлам яхши ишланади. МНЧ-1 электродлар билан эритиб ёпиштириш коэффициенти 11—12 г/а.с га тенг.

Дарз кетган жойларни пайвандлашда унинг четлари ғадирбударлигича қолдирилади, учлари эса пармаланади. Дарз кетган жой очиш бурчагини 70—90° қилиб металл қалинлигининг учдан икки қисми баравари чуқурлигида ишланади. Деталнинг дарз кетган жойдаги юзаси иккала томонга 10—15 мм кенгликда ялтирагунига қадар тозаланади. Чунки занг, мой ва бошқа хил ифлосликлар қолган бўлса, эритилган металл ғовақлашиб қолади. Пайвандлаш жараёнида рангли металлларнинг зарарли буғлари ажралиб чиқиши туфайли, кучли вентилляция бўлиш керак.

Е. О. Патон номидаги электр пайвандлаш институти чўяни совиқлайин пайвандлаб ремонт қилиш учун мис қобикли ва асос типдаги қопламли ОХ18Н9 ёки 1Х18Н9 хром-никелли аустенит пўлат симдан электрод (масалан, УОНИ-13/55) ишлаб чиқди. Электрод стерженининг диаметри 3; 5 мм бўлганда қоплам қалинлиги 0,3—0,4 мм га тенг бўлади.

Мис қобик 2 мм диаметрли симга қалинлиги 0,8 мм, эни 12 мм мис лента билан биргаликда филъер (тешиклари бор оправка) дан тортиб қопланади. Электроддаги мис миқдори 70—80% ни ташкил этади. Тескари қутбли 100—120 а ўзгармас ток билан пайвандланади. Шундай электродлар билан эритиб қопланган чўян юмшоқ бўлади, чунки темир ва мис қўшилмалари майда-майда бўлиб тақсимланади. Пайвандлаганда дарз кетмайди, ғоваклашмайди.

ЦНИИТМАШ пайвандлаш бўлими ҳам пайванд бирикманинг ниҳоятда мустаҳкамлиги, дарз кетмаслиги, қопланган металлни яхши ишланувчанлигини таъминлайдиган темир-никелли ЦЧ-ЗА электродлар ишлаб чиққан. Бу электродлар ниҳоятда мустаҳкам ва кул ранг чўяни қиздирмасдан пайвандлашга ҳамда мураккаб ва қимматли чўян қуймаларнинг ишланган юзаларидаги кичиккина қуйма нуқсонларини пайвандлаб тузатишга мўлжалланган. ЦЧ-ЗА электродлар билан эритиб қопланган металлда 0,25—0,35% углерод, 5—5,5% кремний, 0,2—0,5% марганец, 48—50% никель бўлади. Таркибидаги олтингургурт билан фосфор 0,03% дан ортиқ бўлмайди.

3-§. Чўяни қиздириб пайвандлаш

Чўянинг қота бошлашидан тортиб 600°C га қадар температуралар орасида жадал совитилиши туфайли унинг оқаришига ҳамда дарз кетишига йўл қўймаслик мақсадида чўяндан тайёрланадиган масъулиятли деталлар олдиндан қиздириб пайвандланади. Қиздириш температураси деталь вазни ва шаклига боғлиқдир. Баъзан детални 150—200°C га қадар қиздириш kifоя қилади. Анча мураккаб шаклдаги деталлар 400—450°C гача, ниҳоятда мураккаб деталлар эса 550—600°C гача қиздирилади. Бундан ортиқ қиздириш тавсия этилмайди. Акс ҳолда доналари йириклашиб кетади.

Пайвандлашдан олдин нуқсонли жой синчиклаб чопилади ва тозаланади. Чопилган жой силлиқ, тикка йўнилмаган бўлиши керак. Бундай ерларда суюқ металл асосий металлга бирикмай қолиши мумкин. Пайвандланадиган юза горизонтал ҳолатда жойланади ва чок атрофига графит ёки кўмир пластинкалардан қолип ясаллади. Бу қолип пластинкалари юзага зич ёпишиб туриши ва эриган металлнинг оқишига йўл қўймаслиги, талаб қилинган шаклдаги чок ҳосил қилиши керак. Баъзан ўтга чидамли лой ёки қолипбоп тупроқдан ясалган қолип

ишлатилади. Қолипбоп тупроқ 30—50°C температурада қури-тилиб, суюқ шишада қорилади (120-расм, 2).

Қиздириш учун деталь печь ёки ўчоққа жойланади. Агар деталь катта бўлса, цех полида чуқур қазилади, атрофига ўтга чидамли ғишт терилади, сўнгра ана шу чуқурга детални жойлаб, ёғоч кўмир солинади. Чуқур ўрнига деворларида ҳаво кириши учун кўп тешиклари бўлган темир идишдан фойдаланса ҳам бўлади. Идиш ичига қиздириладиган деталь қўйилади. Электр печларда ёки саноат частотасидаги (50 гц) ток билан индукцион қиздириш усуллари ҳам қўлланилади.

Деталь кўп деформацияланмаслиги ҳамда дарз кетмаслиги учун уни секин-аста ва бир метёردа қиздириш керак. Деталь зарур температурагача қиздирилганидан кейин қолип ҳосил қилган бўшлиқ электроднинг эритилган метали билан тўлғизилади. Бунда бутун пайвандлаш жараёни давомида ванна ҳам-иша суюқ ҳолатда бўлиши керак. Йирик нуқсонлар уларни металл юзасига зич мосланган графит пластинкалар билан ажратиб туриладиган участкаларга бўлиб пайвандланади. Янада зич бўлиши учун қўшни участкалар қум билан тўлғизилади. Электродларни алмаштириш вақтида танаффус қилмаслик учун икки пайвандчи пайвандлайди.

Қиздириб пайвандлашда ГОСТ 2641-74 бўйича ОМЧ-1 қопламли А ёки Б маркадаги чўян стерженлар (4-§ га қаранг) қўлланилади. Пайвандлашда тўғри қутбли ўзгарувчан ёки ўзгармас ток ишлатилади. Стержень қопламларининг таркиби қуйидагича бўлади: 25% бўр, 41% графит, 25% плавик шпат, 9% ферромарганец, 30% суюқ шиша (қуруқ аралашма вазнига нисбатан). Қоплам қалинлиги 0,2—0,3 мм бўлади. Ток, диаметри 6 мм стержень учун 200—300 а, диаметри 8—10 мм бўлганда 300—450 а, 10 мм бўлганда 450—600 а, 12—15 мм бўлганда 380—700 а га тенг бўлади.

Чўянни қиздириб пайвандлаш учун муҳофазаловчи қалқонча билан жиҳозланган ва катта тоқларга мўлжалланган узайтирилган электрод тутгичлар ишлатилади. Электрод штангага пайвандланадиган электрод тутгичлар айниқса қулайдир.

Пайвандлашда ваннанинг температураси ҳаддан ташқари юқори ёки паст бўлмаслигига эътибор бериш зарур. Юқори бўлса, эритилган металл асосий металлни жадал эритиб юборади (уни „ўпиради“), паст бўлса асосий металл билан яхши бирикмайди. Ўта қизиган ваннани совитиш учун унга электрод парчаларини ташлаб туриш, етарли даражада қизимаганда тоқни ошириш ҳамда олдиндан кўпроқ қиздириш тавсия этилади. Пайвандлаб бўлгандан кейин деталь оқармаслиги ва дарз кетмаслиги учун у секин-аста совитилади. Бунинг учун ёғоч кўмир солиниб, асбест билан ёпилади ва печдаги температура секин-аста пасайтирилади. Деталнинг шакли ва вазнига қараб у бир неча соатдан тортиб бир неча суткагача совитилади.

Чўяни олдидан қиздириб пайвандлашда асосий ва эритиб қўшиладиган металл кўмир электроддан фойдаланиб 250—450 а ўзгармас токда эритиш мумкин. Катта тезликда эритилиши ва пайвандлаш ваннасининг ҳажми катта бўлиши сабабли бу усулда чўян қуймалар юзасидаги йирик нуқсонлар ҳамда қуйма браки пайвандлаб тўғриланади. Чўяни кўмир ёй билан пайвандлашда кремний оксидларини чиқариб ташлаш учун флюс тариқасида бурадан ёки чўяни газ ёрдамида пайвандлашда ишлатиладиган бошқа флюслар қўлланилади.

Баъзан деталнинг чок яқинидаги қисмигина қиздириб пайвандланади. Бундай жараён қисман қиздириб пайвандлаш деб аталади. Бундай ҳолларда нуқсонларни юқорида кўрсатиб ўтилган усулларнинг биронтаси ёрдамида пайвандлаш мумкин.

А. И. Зеленов чўяни чўян электрод билан қуйидаги таркибдаги донадор шихта қатлами бўйича эритиб қоплаш усулини ишлаб чиққан: 30% чўян қириндиси, 75% ли ферросилицидан 28%, 30% алюминий, 12% силикальций. Шихта суюқ шишада қорилади, сўнгра қуригилади, 300°C да тобланади ва майдаланади (ўлчамлари 1—3 мм). Шихта қатламининг қалинлиги пайвандлашда 4—6 мм, эритиб қоплашда 8—10 мм, қатлам эни эса 75—80 мм бўлиши керак. Электрод диаметри 7—8 мм га тенг. Ўзгармас токдан ҳам, ўзгарувчан токдан ҳам фойдаланиш мумкин, лекин ўзгармас ток яхши натижалар беради. Шихтада графитлаштиргичлар борлиги ва эритиб қопланган қатлам секин-аста совиши туфайли қопланган металл юмшоқ ва кесгич билан яхши ишланадиган бўлади.

Ёй ёрдамида пайвандлаш болғаланувчан ҳамда ниҳоятда мустаҳкам чўяндан тайёрланган деталарни ремонт қилишда ҳам қўлланилиши мумкин. Болғаланувчан чўян деталлар оқ чўян ёки кўмир электродлар билан пайвандланади, деталь эса олдидан 200—400°C гача қиздирилади. Пайвандланган деталь чиниқтирилади.

Агар чўян толиқтирилгандан кейин пайвандланса, УОНИ-13/55 ёки монел-металлдан ясалган МНЧ-1 электродлар ишлатилади. Механик ишланиши лозим бўлган деталлар пайвандлаб бўлгандан кейин 650—750°C да юмшатилади.

Ниҳоятда мустаҳкам чўяни таркибида 0,15% углерод, 0,1—0,3% марганец, 55—60% никель, 0,15% кремний, кўпи билан 0,035% олтингугурт ва 0,04% фосфор, қолгани эса темир-никелли электродлар билан ҳам ёй ёрдамида пайвандлаш мумкин. Қоплам тариқасида 35% доломит, 25% плавик шпат, 10% графит, 30% ферросилиций аралашмаси қўлланилади. Қоплам шихтаси шихтанинг қуруқ қисми вазнининг 30—32% ни ташкил этадиган суюқ шишада қорилади. Буюм олдидан 300—350°C га қадар қиздириб ва чок металини қиздириш учун электродни қайта ҳаракат қилдириб пайвандланади. 25—50 мм

узунликдаги участкани пайвандлаб бўлгандан кейин участка қизиган ҳолатида болғаланади. Ана шундай усулда эритиб ёпиштирилган металлнинг мустаҳкамлик чегараси 24—34 кг/мм² бўлади, яъни асосий металл мустаҳкамлигининг 50—75% ини ташкил этади.

4-§. Чўяни газ ёрдамида пайвандлаш

Чўяни газ ёрдамида пайвандлаш энг пухта пайвандлаш усули бўлиб, хоссалари жиҳатидан асосий металлга яқин эритилган металл ҳосил қилиш имконини беради. Бунга сабаб шуки, газ ёрдамида пайвандлашда деталь ёй ёрдамида пайвандлашдагига қараганда анча вақт ва бир текисда қиздирилади ҳамда совитилади. Шунинг учун ҳам эритиб қўшилган металлдаги углероднинг графитлашиши учун яхши шароитлар туғилади ва чокка қўшни участкаларда оқ чўянинг пайдо бўлиш ҳоллари анча камаяди. Бундан ташқари, пайвандланаётган буюмдаги ички кучланишлар ва унинг дарз кетиш ҳоллари камаяди.

Кул ранг чўяни яхшиси олдиндан қиздириб газ ёрдамида пайвандлаган маъқул. Четлари очиш бурчагини 90° қилиб бир томонлама (V—симон) қияланади. Четлари мой, занг, лойдан шчётка ёки қум пуркайдиган аппарат билан яхшилаб тозаланади ҳамда горелка алангасида қиздирилади. Эритиб қўшилладиган чивиклар тариқасида диаметри 4, 6, 8, 10, 12 мм, узунлиги 400—700 мм чўян стерженлар ишлатилади. ГОСТ 2671-44 бўйича чўяни пайвандлашда ишлатиладиган стерженлар (симлар) икки хил маркада, яъни А ва Б маркаларда ишлаб чиқарилади. А маркадаги стерженлар вазмин деталларни қиздириб пайвандлашга мўлжалланган бўлиб, таркибида 3—3,6% углерод, 3—3,5% кремний, 0,5—0,8% марганец, 0,2—0,5% фосфор ва кўпи билан 0,08% олтингугурт бўлади.

Б маркадаги стерженлар майда деталларни пайвандладиган жойларинигина қиздириб (деталь пайвандлаб бўлгандан кейин жуда тез совийдиган ҳолларда) пайвандлашга мўлжалланган. Шунинг учун ҳам Б маркадаги стерженларда углероднинг графит кўринишида ажралиб чиқишига ёрдам берадиган кремнийдан кўпроқ, яъни 3,6—4,8% кремний ва 0,3—0,5% фосфор бўлади. Қолган элементларнинг миқдори эса А маркадаги стерженларда қанчадан бўлса, шунчадан бўлади.

Чўяни газ ёрдамида пайвандлашда флюс ишлатиш керак. Флюс:

1) темир, кремний ва марганецнинг қийин эрийдиган оксидларини эритиб, осон эрийдиган шлакларга ўтказади;

2) чўяндаги графит қўшилмаларни оксидлантиради ва қисман эритади, ёпишиб қотишини яхшилайдиган майда чуқурчалар ҳосил қилади;

3) ваннани оксидланишдан сақлайди;

4) шлаклар ва ванна металнининг суяқ оқувчанлигини оширади.

Флюс тариқасида туйиб эритилган бура ёки қуйидаги таркибдаги аралашма, яъни 56% бура, 22% натрий карбонат ангидриди (сода), 22% калий карбонат ангидриди (поташ) дан иборат аралашма ишлатилади. Натрий карбонат ангидриди ва натрий (II)-оксидидан (50% дан) иборат флюс ҳам ишлатилади. 23% эритилган бура, 27% натрий карбонат ангидриди, 50% натрий—II азотдан иборат ФСЧ-1 маркали флюс яхши оксидсизлантирадиган хоссаларга эга.

Чўянини ВНИИАвтогенмаш томонидан ишлаб чиқилган ва учувчан бор-органик суяқликдан иборат (XVIII бобнинг 2- § га қаранг) БМ-1 ёки БМ-2 маркали газсимон флюслар ишлатиб пайвандлаш яхши натижалар беради.

Пайвандлашда симни флюсга тез-тез ботириб туриш керак. Бундан ташқари пайвандлаш ваннасига флюс солиб турилади. Горелка учлиги металл қалинлигининг ҳар 1 мм ҳисобига ацетилендан соатига 100—120 дм^3 дан сарф бўлишини таъминлаши лозим. Девори 4 мм дан қалин бўлгандагина четлар қияланади.

Пайвандлаш алангаси нормал ёки углеродлаштирадиган бўлиши керак. Чунки оксидлантирувчи алангада кремний маълум жойларда кўп ёнади ва чок металида оқ чўян доналари ҳосил бўлиб қолади. Металл яхши қиздирилади, кейин пастки ҳолатда тез пайвандланади. Вазмин деталларни эса бир йўла иккита горелка билан пайвандлаган маъқул. Пайвандлаш ваннасидаги металлдан эриган газлар чиқишини осонлаштириш ва чок ғовак бўлмаслиги учун пайвандлаш ваннасидаги металлни симнинг учи билан доим аралаштириб туриш керак.

Пайвандлашда сим учи ёруғ қизил рангда чўғлана бошлайдиган температурага қадар қиздирилганидан кейингина пайвандлаш ваннасига ботирилади. Сим қизимаган бўлса, сим тиқилган жойда чўян оқариб қолиши мумкин. Сим ваннадан иложи борича камроқ ва фақат флюс қоплаш учун чиқарилади. Металл флюс остида эриши керак.

Агар металл жуда қаттиқ қизийдиган бўлса, аланга ядросини ванна устидан сал нарига тортиш мумкин. Лекин аланганинг тикловчи қисми ваннани ҳамиша қоплаб туриши керак. Алангани чокнинг бирон ерида керагидан ортиқча туттиш ана шу жойда углерод билан кремнийнинг ёниб кетишига олиб келади, натижада оқарган чўян ҳосил бўлади.

Айрим қисмларида кесими бир хил бўлмаган, тешиклари, перемичкалари бор мураккаб шаклдаги деталлар бир текисда қизимаслиги натижасида дарз кетмаслиги ҳамда ички кучланишлар пайдо бўлмаслиги учун олдиндан бутун детални қиздириб олгандан кейингина пайвандланиши лозим.

Пайвандлаб бўлгандан кейин буюмни асбест билан ёпиб секин-аста совитилади.

Буюмлар кўплаб ишлаб чиқариладиган цехларда қиздириш учун узлуксиз ишлайдиган конвейер печлардан фойдаланилади.

Маълум бир жойини қиздиришда қиздирилаётган участканинг ҳаммаси бараварига ва секин-аста қизийдиган ҳамда совийдиган бўлишига эътибор бериш зарур. Совитишда юпқа қисмлари деярли вазмин қисмларга нисбатан тезроқ совимаслиги учун қизиган ҳолатида сақланиши лозим.

Чўяни латунь билан пайвандлаш. Кул ранг, болғаланувчан ва ниҳоятда мустаҳкам чўяларни эритиб қўшиладиган Л-62 маркали латунь сим (эриш температураси $1100-1250^{\circ}\text{C}$) билан газ ёрдамида пайвандлаш мумкин. Деталь қиздирилмасдан ёки маълум бир жойинигина қиздириб пайвандланади. Бунда чок етарли даражада пластик ва мустаҳкам чиқади. Чунки латунь жуда яхши пластик бўлиб, чўзилишга ва зарбларга чўяга қараганда яхшироқ қаршилиқ кўрсатади. Пайвандлашнинг бу усулида чўян деталнинг ўзи юқори температурага қиздирилмайди ва шунинг учун ҳам унда хатарли деформациялар ва кучланишлар пайдо бўлмайди.

Чўяни латунь билан пайвандлашда пайвандланадиган четлари қалинлигининг ҳар 1 мм ҳисобига соатига $60-75\text{ дм}^3$ ацетилен сарфланишини таъминлайдиган учлик танланади. Чокни очиш бурчаги $70-80^{\circ}$ бўлади. 70% эриган бура, 20% ош тузи, 10% бор кислотасидан иборат флюс ишлатилади. Фақат буранинг ўзини ёки тенг миқдорларда олинган бура билан борная кислота аралашмасидан ҳам фойдаланиш мумкин. Яхшиши БМ-1 ва БМ-2 маркали газсимон флюсларни ишлатган маъқул.

Металлнинг четлари оч-қизил ранг температурасигача қиздирилади, флюс қўшилади ва уларнинг устига латунь эритиб туширилади. Кейин суюқ металлга флюс қўшиб ва уни эритиб қўшиладиган симнинг учи билан аралаштириб бутун чок латунга секин-аста тўлғизилади. Чок аланганинг совуқроқ қисми билан, аланга ядросини пайвандлаш ваннасидан одатдагидан анча нарида тутиб ҳамда алангани асосан эритиб қўшиладиган латунь симга йўналтириб пайвандланади. Эриган латунь чўяга $700-850^{\circ}\text{C}$ температурада яхши ёпишади. 600°C температурада эритиб қопланган металл тез қотэди ва ундаги газлар ажралиб улгурмайди, натижада чоклар ғоваклашади. 900°C дан ортиқ температурада темир билан латунь эриб, латундан рух буғланиб чиқади. Бу ҳам эритилган металлнинг ғоваклашишига сабабчи бўлади. Бундан ташқари, ана шу температурада графит ёниб тўғайди, оқибатда чўяга латунь яхши ёпишмайди. Латунь таркибидаги рух буғланмаслиги учун алангада 30—40% га қадар ортиқча кислород бўлиши керак.

Чўяни газ ёрдамида пайвандлаш учун пайвандланадиган металл четларига эритилган металлнинг яхши бирикишини таъминлайдиган мис қопламли чўян симлар, шунингдек эриш температураси 1050—1200°C бўлган ва эвтектик деб аталадиган чўян симлар ҳам ишлатилади. Паста кўринишидаги флюслар ишлатилади. Махсус чўян симлар ёки Л-62 маркали латунь бўлмаганида чўян деталларнинг ёрилган жойларини электролитик қизил мисдан тайёрланган сим билан ҳам пайвандлаш мумкин.

Паст температурада пайвандлаш ҳамда чўян деталларнинг қуйма нуқсонларини пайвандлаб тузатиш. Бу усулни ВНИИАвтогенмаш ишлаб чиққан бўлиб, қуйма нуқсонларини асосий металлни эритмасдан пайвандлаб тузатишдан иборатдир. Ана шу усулда кўп қатламлаб эритиб ёпиштириш ҳамда юпқа деворли буюмларни пайвандлашга мўлжалланган НЧ-1 маркали симлар қуйидаги таркибдан иборат (%):

Углерод	3,0—3,5	Фосфор	0,2—0,4
Кремний	3,0—3,4	Никель	0,4—0,6
Марганец	0,5—0,7	Хром	0,1 гача
Олтингурут	кўпи билан 0,05	Титан	0,03—0,05

Қалин деворли буюмларни пайвандлашга мўлжалланган НЧ-2 маркали симларда кремний миқдори 3,5—4,0% га қадар кўпайтирилган. Бошқа ташкил этувчиларининг миқдорлари эса ўзгартирилмаган. Стерженлар кокилга қуйилади. Уларнинг диаметрлари 5, 7, 9 ва 12 мм. Пайвандлашда ишлатиладиган флюс пасталар таркибида 5% титан (II)-оксиди, 10% калий нитрати, 12% фторли натрий, 40% эриган бура, 11% ферротитан, 15% литий карбонат ангидриди, 7% темир порошок, қуруқ аралашманинг 50 та оғирлик қисмига керосиндан 7 қисм бўлади. Юпқа деворли буюмларни НЧ-1 маркали симлар билан пайвандлашда 23% бура, 27% натрий карбонат ангидриди, 50% натрий нитратидан иборат бўлган ФСЧ-1 маркали флюс ишлатиш мумкин.

НЧ-2 маркали симлар билан пайвандлашда 18% бура, 25% натрий карбонат ангидриди, 56,5% натрий нитради, 0,5% литий карбонат ангидридидан ташкил топган ФСЧ-2 маркали флюсдан фойдаланилади.

Пайвандланадиган жой ялтирагунга қадар тозаланади. Девор қалинлиги 10 мм гача бўлганида четлар очиш бурчаги 70—90° бўлган V—симон шаклда ишланади. Деворининг қалинлиги 10 мм дан ортиқ бўлганида Х—симон шаклда ишланади. Қуйма нуқсонлари (ғовак жойлар, шлак аралашиб қолган ерлар) чопиб ташланади ва четлар чокининг умумий очиш бурчагини 45—60° қилиб ишланади.

Пайвандлашдан олдин деталнинг пайвандланадиган жойлари горелка билан 300—400°C га қадар қиздирилади. Анча мурак-

каб шаклдаги деталлар эса ана шу температурага қадар печ-
да қиздирилади.

Қиздирилган юзасига флюс-паста қатлами суртилади ва пайвандланадиган жой горелка билан 820—860°C га қадар қиз-
дирилади. Аланга нормал тикловчи аланга бўлиши керак. Бун-
дай температурада флюс-паста эриб, пайвандланадиган жойни
юпқа парда билан қоплайди. Стерженга флюс-паста суртилади
ва у секин-аста эриб, пайвандланадиган юза бўйича оқади.
Ўнгдан чапга томон пайвандланади, горелка алангаси чок ол-
дидан суриб борилади. Пайвандлаб бўлгандан кейин буюм
қумда ёки асбест қатлами остида секин-аста совитилади.

Пайвандлашнинг бу усули оқарган қаттиқ чўян зонасининг
ҳосил бўлишига йўл қўймайди. Чунки асосий металл эриш
ҳолатигача қиздирилмайди, эритиб қопланган металл зич, юм-
шоқ ва кесгич билан яхши ишланадиган бўлади. Ремонт қи-
линадиган буюмга ички кучланишлар озгина таъсир қилади ға
пайвандлаб тузатишда дарз кетмайди.

Чўяни паст температурада газ ёрдамида пайвандлаш учун
пропан-бутан-кислород алангасидан (температураси 2700°C)
ҳамда ГЗУ-162, ГЗМ-1-62 маркали горелкалардан фойдаланиш
тавсия этилади. Пайвандлашда юқорида кўрсатиб ўтилган тар-
кибдаги НЧ-1 ва НЧ-2 маркали симлар қўлланилади. Аланга-
нинг қуввати металл қалинлигининг ҳар 1 мм ига пропан-бу-
тандан соатига 60—70 дм^3 дан сарф бўладиган даражада
олиниши керак. Аланга нормал бўлиши лозим. Қалинлиги 6—
12 мм металлни пайвандлашда четлари тўмтоқланмасдан V—
симон шаклда, катта зазорли (3 мм га қадар) қилиб, 55° бур-
чак остида ишланади. Сим металл юзасига нисбатан 30—35°,
горелка мундштуки эса 45° бурчак остида тутилади. Олдин-
дан тозаланган четлари 300—400°C га қадар қиздирилади, флюс
билан қопланади ва 820—860°C гача қиздирилади. Шу вақтда
алангага флюс қопланган сим киригилади ва унинг учи билан
ванна аралаштирилади, ванна металлга озгина бўртиб тўлғи-
зилади. Тўхтовсиз пайвандлаш лозим. Металлнинг қалинлиги
6 мм бўлганида чок бир ўтишда, 9—12 мм бўлганида эса ик-
ки ўтишда пайвандланади. Пайвандлашнинг қуйидаги режим-
лари қўлланилади:

Қалинлиги, мм	6	9	12
Учлик №	5	6	7
Пайвандлаш тезлиги, м/с	1,7	1,8	0,48
Эритиб қоплаш унуми, кг/с	0,73	0,86	1,13

Эритиб қопланган металл бир текисда жойлашган майда
пластинкасимон графит структурада бўлиб, чок метали ҳамда
ўтиш зонаси металнининг қаттиқлиги 220—245 НВ бўлади (асо-
сий металлнинг қаттиқлиги 140—160 НВ).

Пропан-бутандан ташқари бошқа газлар, яъни табиий газ, ша-
ҳар газы ва шунга ўхшаш газлардан ҳам фойдаланиш мумкин.

XVIII Б О Б

РАНГЛИ МЕТАЛЛАР ВА ҚОТИШМАЛАРНИ ПАЙВАНДЛАШ

1-§. Мисни пайвандлаш

Миснинг эриш температураси $1080 - 1083^{\circ}\text{C}$. $400 - 600^{\circ}\text{C}$ температурада мис мўртлашади. Суюқ ҳолатдаги мис газлар, яъни кислород билан водородни эритиб юборади. Натижада пайвандлаш қийинлашади. Мис кислород билан биргаликда мис (II)-оксиди (Cu_2O) ни ҳосил қилади. Мис (II)-оксиди мис билан биргаликда доналарнинг чегарасида жойлашадиган оралиқ қотишма $\text{Cu} + \text{Cu}_2\text{O}$ беради. Оралиқ қотишманинг эриш температураси соф миснинг эриш температурасидан 20° паст бўлгани сабабли, бу қотишма чок кристаллашаётганда ёриқларнинг пайдо бўлишига сабаб бўлади.

Таркибида мис (II) оксиди бор эриган мис қотганида водород мавжуд бўлганида майда-майда ёриқлар ҳосил бўлади. „Миснинг водород касаллиги“ деб аталадиган бу ҳодиса водороднинг мис (II) оксидидаги кислород билан бирикиши ва сув буғининг ҳосил бўлиши натижасида рўй беради. Сув буғи юксак температураларда кенгайишга ҳаракат қилиб, чок металининг дарз кетишига сабабчи бўлади. Мисни пайвандлашнинг қийинчилиги яна шундан иборатки, мис ниҳоятда иссиқлик ўтказувчан ва эриган ҳолатида жуда ҳам суюқ оқувчан бўлади.

Прокат қилинган мисда мис (II)-оксидидан қанчалик кам бўлса мис шунчалик яхши пайвандланади. Маргумуш, қўрғошин, сурма ва висмут қўшилмалари мисни пайвандлашни қийинлаштиради. Таркибидаги қўшилмалар $0,4\%$ дан ошмайдиган электролитик мис айниқса яхши пайвандланувчан бўлади. Қўшилмалар миқдори 1% гача борадиган қуйма мис ёмонроқ пайвандланади. Мисни пайвандлашда хром, марганец, темир, никель ва тантал чок металининг янада мустаҳкамлигини оширади.

Ёй ёрдамида пайвандлаш. Иссиқлик ўтказувчанлиги яхши бўлгани учун мисни ёй ёрдамида пайвандлашда кучлироқ ток ишлатиш талаб қилинади.

Миснинг суюқ оқувчанлиги пўлатга қараганда юқори бўлгани учун пайвандланадиган листларнинг четларини зазорсиз зич бириктириш керак. Четларини умумий ишлаш бурчаги 90°

бўлиши лозим. Баъзан металл четлари болғалаш ҳамда пайванд бирикма металининг доналарини майдалаш мақсадида кейинчалик болғалаш ва чўкишлаш учун қалинлаштириб, бирмунча чўктирилди, 6 мм дан қалин мис олдиндан қиздириб пайвандланади. Қалинлиги 1 дан 3 мм гача бўлган листлар эритиб қўшиладиган металлсиз, четларини қайириб пайвандланади.

Юпқа (қалинлиги 6 мм дан кам) листлар пайвандлаб бўлгандан кейин совуқлайин болғаланади. Қалин листлар эса 200—300°С температурада болғаланади. Чок метали билан ўтиш зонаси болғаланиши лозим. Чок метали қовушоқ ва пластик бўлиши учун болғалаб бўлгандан кейин уни 500—550°С температурагача қиздириб, сўнгра тезда сувда совитиб юмшатиш керак. Шунда чок ва чок яқинидаги зона метали майда дондор структурада бўлиб қолади. Дарз кетмаслиги учун 500°С дан ортиқ температурада болғаламаслик керак, чунки мис бундай температурада мўртлашиб қолади. Мис флюслар ва қопламлардан фойдаланиб кўмир ёки металл электрод билан пайвандланади.

Мис кўмир электрод билан қуйидаги режимларда пайвандланади:

Металл қалинлиги, мм	1	2	4	6	12
Кўмир электрод диаметри, мм	4	6	6	8	9
Ток, а	135—180	195—200	250—330	315—430	420—550

Металл кўмир электрод билан 40—55 в кучланишда тўғри кутбלי ўзгармас токда узун (10—15 мм) ёй ёрдамида пайвандланади.

Мис (II) оксиди ҳосил бўлмаслиги учун жадал, тўхтамасдан ва танаффуссиз, камида минутига 0,25 м тезликда пайвандлаш керак. Эритиб қўшиладиган симнинг учи электрод учи билан асосий металлнинг эриган ваннаси орасида, ваннага ботирилмаган ҳолатда тугилиши керак. Электрод пайвандланадиган листга нисбатан 70—80° бурчак остида, эритиб қўшиладиган сим эса 30° бурчак остида тугилиши лозим.

Эриётган сим пайвандлаш ваънасига томчи тарзида тушиши зарур. Эритиб қўшиладиган металл тариқасида соф (электролитик) мис ёки 90,2% мис, 9,27% қалай ва 0,25% фосфордан иборат. Бр. ОФ9—0,3 маркали фосфорли бронзадан тайёрланган симдан фойдаланилади. Металлни оксидланишдан сақлаш ҳамда мис (II) оксидини йўқотиш учун қуйидаги таркибдаги флюслар ишлатилади:

Флюс номери	№ 1	№ 2	№ 3	№ 4
Таркиби, %:				
бор кислотаси—	—	50	10—20	—
қиздирилган бура	100	50	60—70	50
натрий гидрофосфат	—	—	—	15

кремний кислотаси	—	—	15
ёғоч кўмир	—	—	20
ош тузи	—	—	20—30

Бр.ОФ9—0,3 маркали симлар билан пайвандлашда флюс тариқасида 94—96% бура 6—4% металл магний (порошок)дан иборат аралашма ишлатилади.

Мисни металл электрод билан пайвандлашда М1, М2 ва М 3 симлар ёки Бр.КМц-3-1 маркали бронзадан тайёрланган қопламли мис электродлар қўлланилади. Уларнинг қопламларига оксидсизлантиргичлар сифатида ферромарганец, ферросилиций, кремнийли мис ва бошқалар қўшилади. Чокнинг орқа томонини оксидланишдан сақлаш учун чок остидаги таглик ўйиғига қоплам таркиби каби таркибли флюс сепилади. Қоплам тариқасида таркиби 43% симанал (кремний, марганец, алюминий қотишмаси), 30% плавик шпат, 14% дала шпати, 8% графит, 5% поташ, қуруқ аралашма вазнига нисбатан 45% суюқ шишадан иборат ММЗ-2 флюсдан фойдаланилади. Қоплам қалинлиги 0,35—0,8 мм ни ташкил этади. Сим диаметрининг ҳар бир 1 мм ига 50—60 а тескари қутбли ўзгармас ток олинади. Ёй иложи борица калта бўлиши, металл эса жуда тез пайвандланиши керак. Металлнинг қалинлиги 4 мм гача бўлганида четлари қияланмайди. 4 мм дан қалин бўлса, четлари 30—35° бурчак остида қияланади. 4 мм дан қалин металл олдиндан 250—300°С гача қиздириб пайвандланади. Пайвандлаб бўлгандан кейин тезда сувда совитилади. Зич бўлиши учун чок болғаланади.

Таркибидаги кислород 0,01% дан ошмайдиган мис таркиби 50% ферромарганец, 8% ферросилиций, 10% плавик шпат, 12% дала шпати ва қопламининг қуруқ қисми огирлигига нисбатан 20% суюқ шишадан иборат. „Комсомолец“ қопламли М 1 маркали мис электродлар билан пайвандлангани маъқул. Таркибида кислород 0,01% дан ортиқ бўлган мисни Бр. ОФ9—0,3 маркали бронзадан тайёрланган симли кўмир электрод ёрдамида пайвандлаш керак. „Комсомолец 100“ электродлар билан қуйидаги режимда пайвандланади:

Электрод диаметри, мм	3	4	5
Ток, а	90—110	120—140	170—190
Тескари қутбли ўзгармас ток.			

Болтиқ кемасозлик заводи томонидан ишлаб чиқилган, таркибида 3% кремний ва 1% марганец бўлган Бр. К Мц-3-1 маркали кремний-марганецли бронзадан тайёрланган стерженли ЭТ электродлар ҳам ишлатилади. Электродлар қопламининг таркиби 17,5% марганец рудаси, 13% плавик шпат, 16% қумушсимон графит, 75% ли ферросилицийдан 32%, 2,5% алюминий порошокдан иборат. Қоплам қуюқ шишада қорилиб, диаметри 4—6 мм стерженга 0,2—0,3 мм қалинликда сурти-

лади. Тескари қутбли ўзгармас токда қисқа ёй билан пайвандланади. Электрод стержени диаметрининг ҳар 1 мм ига 50 а ток танланади.

Мис ҳам муҳофазаловчи газлар—аргон, азот, гелий муҳи-гида ёй билан пайвандланади.

Газ ёрдамида пайвандлаш. Қалинлиги 10 мм гача бўлган мис металл қалинлигининг ҳар 1 мм ига ацетилендан соатига 180 дм^3 дан сарфланадиган қувватли аланга билан пайвандланади. Қалинроқ листларни пайвандлашда аланга қуввати ҳар 1 мм га ацетилен сарфи соатига 200 дм^3 гача оширилади. Бу ҳолда ҳар бирининг қуввати лист қалинлигининг ҳар 1 мм ига 100 $\text{дм}^3/\text{с}$ ацетилен бўлган иккита горелкани бир йўла ишлатган яхшироқ. Фақат тикловчи аланга бўлиши керак. Алангада ортиқча кислород пайдо бўлса, мис оксидланади. Аралашмада ацетилендан кўп бўлса, мис (II) оксиди алангадаги водород ҳамда углерод оксиди таъсирида яна тикланиши мумкин. Натижада эритиб қопланган деталь ғоваклашади ва дарз кетади. Аланга ядросини листлар юзасига нисбатан 90° бурчак остида, ванна устидан 3–6 мм масофада тутиш керак. Металл танаффус қилмасдан жадал пайвандланади. Буюмни мослама (кондуктор) да пайвандлаш тавсия этилади.

Эритиб қўшиладиган стержень соф (электролитик) мис ёки таркибида оксидсизлантирувчи модда ҳисобланган фосфордан 0,2% гача ва кремнийдан 0,15–0,30% гача бўлган мисдан тайёрланган симдан бўлиши керак. Симнинг диаметри 0,5 дан 0,75 S гача бўлади. (S—пайвандланадиган металлнинг мм ҳисобидаги қалинлиги). Диаметри 8 мм дан катта сим ишлатилмайди. Пайвандлашда мисни оксидсизлантириш ҳамда оксидларни шлакка чиқариш учун юқорида кўрсатиб ўтилган флюслардан фойдаланилади. Гаркибида кремний ва фосфор бўлмаган сим билан пайвандлашда N натрий гидрофосфарит флюс ишлатилади.

Иссиқлик шундай ростланадики, сим олдинроқ эрисин ва эриган металл „терлайдиган“ ҳолатгача етказилган четларини қопласин. Қалинлиги 3 мм дан ортиқ металл чеглари 45° бурчак остида қияланади, тўмтоқланиши 0,2 S ни ташкил этиши керак. Пайвандлашдан олдин четлари ялтиратиб тозаланади ёки азот кислота эритмасида тозалаб, кейин сувда ювилади.

Эритиб қопланган металл доналарини майдалаш ҳамда унинг янада зичлаш учун чок пайвандлангандан кейин болғаланади, шунингдек, мисни ёй ёрдамида пайвандлашда юқорида кўрсатиб ўтилган режимлар бўйича юмшатилади ҳамда тез совитилади.

* Шлакнинг қовушоқлигини камайтиради ва унда оксидларнинг эришини оширади.

2-§. Бронза, латунь ҳамда мис-никель қотишмаларини пайвандлаш

Бронзани пайвандлаш. Бронза ремонт қилишда, қуйма ёки механик ишлаш бракларини тўғрилаш, эритиб қоплашда пайвандланади. Бронза деталлар олдиндан 350—450°С га қадар қиздириб ёки қиздирилмасдан пайвандланиши мумкин. Юксак температураларда бронзанинг мустаҳкамлиги камаяди. Шунинг учун ҳам деталь туртки ва зарблар натижасида шикастланмаслиги учун пайвандлашдан олдин уни пухта маҳкамлаш керак. Қалайли бронзани 550°С дан ортиқ температурагача қиздирганда ундан тезда оксидланадиган ва қалайи оксидининг оқ чўкиндисини ҳосил қиладиган қалайи шарчалар тариқасида ажралиб чиқади. Ажралиб чиққан қалайи ўрнида эритиб қўшилган металлни ғоваклаштирадиган ва унинг мустаҳкамлигини камайтирадиган бўшлиқлар қолади.

Бронза металл ёки кўмир электрод билан пастки ҳолатда ёй ёрдамида пайвандланади. Металл электрод билан пайвандлашда тескари қутбли ўзгармас токдан фойдаланилади. Кўмир электрод билан пайвандлашда тўғри қутбли ток ишлатилиши лозим. Ток қиймати металл электрод диаметрининг ҳар 1 мм ига 30—40 а ни ташкил этиши керак. Ўзгарувчан ток ишлатиш ҳам мумкин. Лекин ёй барқарор ёниши учун ток электрод диаметрининг ҳар 1 мм ига 75—80 а дан олинади. Танаффус қилмасдан ва электродни кўндалангига тебратмасдан пайвандлаш зарур.

Пайвандлаб бўлгандан кейин қуйма бронза деталлар 450—500°С да юмшатилади. Чок метали зич ва мустаҳкам бўлиши учун прокат қилинган бронза совуқлайин болғаланади.

Фосфорли бронза таркибида 9—11% қалайи ва 0,5—1% фосфор, қолгани мисдан иборат бўлган металл электродлар билан пайвандланади. Қалайли бронзани пайвандлаш учун 8% рух, 3% қалайи, 6% қўрғошин, 0,2% фосфор, 0,3% никель, 0,3% темир, қолгани мисдан иборат симлар ишлатилади. Аллюминийли бронзани пайвандлашда ишлатиладиган чивиклар таркиби 8,5—9,5% алюминий, 1,5—2,5% марганец, 1% темир ва қолгани мисдан иборат бўлади.

Фосфорли бронзани пайвандлашда қоплам тариқасида 75—80% бор шлаки ва 20—25% суюқ шишадан иборат аралашма ишлатилади. Бор шлаки 4—5% магний порошоги ва 95—96% эриган бурадан иборат аралашма тиглда эритилиб, кейин туййлади ҳамда ҳар 1 см² да 900—1000 тадан тешиги бор элакдан ўтказиб ҳосил қилинади.

Аллюминийли бронзани пайвандлаш учун таркибида 42% хлорли калий, 20% хлорли натрий, 38% криолит, қоплам қуруқ қисмининг вазнига нисбатан 20—30% суюқ шиша бўлган қоплам ишлатилади.

Кўмир электрод билан пайвандлашда эритиб қўшиладиган сим тариқасида металл электрод билан пайвандлашда қандай таркибдаги сим ишлатилса, худди шундай симдан фойдаланилади. Флюс тариқасида юқорида кўрсатиб ўтилган қоплам таркибида бўлган қуруқ моддалар аралашмасидан фойдаланилади. Бу аралашма пайвандлаш ваннасига солинади.

Пўлат ва бронза деталларга бронза эритиб қоплаш. Деталларнинг ишқаланиб ишлайдиган юзалари ОЦС-5-3-20 ёки АЖ-9-4 маркали бронзалардан қуйилиб ёки прокатка қилиб тайёрланган электродларни эритиб қопланади. Бу бронзалар таркиби қуйидагича бўлади (%):

ОЦС-5-3-20 марка	АЖ-9-4 марка
Қалайи 4—5	Алюминий — . 5—9
Рух 2—3	Темир 4—5
Қўрғошин 20—21	Мис қолгани
Мис қолгани	

Диаметри 7—8 мм электродлар ишлатилади. Деталлар яланг электродларни тескари қутбли ўзгармас токда эритиб қопланади. Ток қиймати электрод диаметрининг ҳар 1 мм га 30—35 а ни ташкил этиши керак.

Металл эритиб қопладиган юза аввало зубило, қум пуркагич билан ёки станокда ишлаб мойдан синчиклаб тозаланади ва 0,5 мм қалинликда 500—550°С да қиздирилган бура сепилади. Бронза 3—4 мм узунликдаги ёй ёрдамида узлуксиз, алоҳида валиклар тарзида эритиб қопланади. Эритиб қоплангандан кейин ҳар қайси валик пўлат чўтка билан яхшилаб тозаланади ва болға билан секин уриб, болғаланади. Эритиб қопланган бронза ҳар қайсисининг қалинлиги 2—3 мм дан бўлган бир неча қатламдан ташкил топган бўлиши керак. Бронза эритиб қоплангандан кейин деталь қуруқ қумда секин совилади.

АЖ-9-4 маркадаги алюминийли бронзадан тайёрланган электродларни эритиб қоплашда электродга алюминийли бронзани пайвандлашда ишлатиладиган таркибдаги қоплам суртилади. Қоплам қалинлиги 2—2,5 мм бўлиши керак. Ҳавода 8 соат давомида қурутгандан кейин қопламли электродлар 140°С да 1,5—2 с тобланади. Бронза тўғри қутбли ўзгармас токда эритиб қопланади. Ток қиймати электрод сержени диаметрининг ҳар 1 мм ига 40 а ни ташкил қилиши керак. Эритиб қоплаш жараёнида деталь юзасига қоплам тайёрлашда ишлатиладиган қуруқ порошоксимон аралашма 0,5 мм қалинликда сепилади.

Эритиб қоплаш учун АЖ-9-4 бронзадан тайёрланган ҳамда юқорида кўрсатиб ўтилган таркиб билан қопланган симларни эритиб қўшиладиган материал тариқасида ишлатиб, кўмир электродлардан фойдаланилса бўлади. Тескари қутбдаги ўзгармас токда пайвандланади.

Диаметри 10—12 мм кўмир ёки графит электрод учун 300—350 а ток ишлатилади. Эритиб қопланадиган юзага таркибида 50% криолит, 25% хлорли калий ва 25% хлорли натрий бўлган қуруқ порошок сепилади. Кўмир электрод ёрдамида эритиб қоплашда ёйнинг узунлиги 7—8 мм бўлиши керак.

Бронзани газ ёрдамида пайвандлаш қуйма бронза деталларни ремонт қилишда ва ишқаланиш юзаларига бронза қоплашда қўлланилади. Зарур бўлган ҳолларда дарз кетмаслиги учун 450°С га қадар қиздириб пайвандланади. Пайвандлаш алангаси тикловчи характерда бўлиши керак. Чунки аланга оксидловчи бўлса, қотишмадаги қўшилмалар, яъни қалайи, кремний, алюминий кўп ёнади. Металл ўта қизимаслиги учун аланга ваънадан сал нарига тортилади (латунни пайвандлашга ўхшаш). Эритиб қўшиладиган чивик тариқасида таркибан асосий металлга яқин сим ёки стержень ишлатилади. Оксидсизлантиргич сфатида симда 0,4 процентгача кремний бўлиши тавсия этилади. Аланга қуввати пайвандладиган деталь қалинлигининг ҳар 1 мм ига 100—150 дм³/с ацетиленни ташкил этиши керак. Мис ва латунни пайвандлашда ишлагиладиган таркибдаги флюслардан фойдаланилади. Алюминийли бронза алюминий қотишмаларини пайвандлашда ишлатиладиган флюслар остида пайвандланади. Газ ёрдамида пайвандлашдан кейин бронза деталлар ёй ёрдамида пайвандлагандан кейин ишлашга ўхшаш ишланади. Бронза газ ёрдамида пайвандланганда эритиб ёпиштирилган металлнинг вақтинчалик қаршилиги 30 кгк/мм² гача бўлади.

Латунни пайвандлаш. Латунь мис билан рухнинг қотишмасидан иборат бўлиб, 1060—1100°С температурада эрийди. Ёй ёрдамида пайвандлашда рух кучли буғланиб латундан ажралиб чиқади, бундан ташқари суёқ металл қотаётганида ажралиб чиқишга улгурмаган водородни эриган металл сингдириб олади. Натижада газ пуфакчалари ва говаклар ҳосил бўлади.

Водород суёқ металлга қоплам ёки флюсдан ўтади.

Латунни металлэлектродбилан ёй ёрдамида пайвандлашда тўғри қутбли ўзгармас ток ишлатилади. Чок пастки ҳолатда калта ёй билан пайвандланади. Диаметри 5 мм электрод учун ток 250—275 а га тенг бўлиши керак. Пайвандлаш тезлиги минутига камида 0,3—0,4 м бўлади. Пайвандлаб бўлгандан кейин чок болғаланади, сўнгра 600—650°С да юмшатилади. Агар латунь таркибидаги мис 60 % дан кам бўлса, латунь 650°С температурада, мис 60 % дан ортиқ бўлса, совуқлайин болғаланади. Латунни битта қатлам ҳосил қилиб пайвандлаш керак. Чунки, кўп қағламлаб пайвандлашда дарз кетиши мумкин.

Электрод тариқасида таркиби 38,5—42,5 % рух, 4—5 % марганец, 0,5 % алюминий, 0,5—1,5 % темир, 1 % бошқа қўшилмалар, қолгани мисдан иборат латунь сим ишлатилади.

Қоплам 30 % марганецли руда, 30 % титан концентрати, 15% ферромарганец, 20 % бўр, 5 % калий сульфат, 35 % суюқ шиша (суртманинг қуруқ қисмлари йиғиндисига нисбатан) дан иборатдир. Қоплам 0,2—0,3 мм қалинликдан суртилади. Қоплам қотганидан кейин унга 0,9—1,1 мм қалинликда флюс қатлами суртилади. Флюс тариқасида бронзани пайвандлашдаги пропорцияда суюқ шишада қорилган бор шлаги ишлатилади.

Латунни кўмир электрод билан пайвандлашда мисни пайвандлашда қўлланиладиган флюслар ва пайвандлаш режимларидан фойдаланилади.

Латунни 40 % рух ва 4,5 % марганецдан иборат ЛЦМ-40-4,5 маркали сим билан кўмир ёйда пайвандлаш яхши натижалар беради. Флюс тариқасида бор шлаки ёки бура ишлатилади.

Электр ёйи ёрдамида қийин пайвандланадиган латунлар газ ёрдамида пайвандланади. Рухнинг камроқ буғланиб чиқиши учун латунь оксидловчи аланга ёрдамида пайвандланади. Бунда ёнувчи аралашма таркибида 30—40 % ортиқча кислород бўлади, яъни горелкага келадиغان ацитиленининг ҳар 1 м³ ига 1—3—1,4 м³ кислород қўшилади. Бу ҳолда пайвандлаш ваннаси юзасида рухнинг буғланишини камайтирадиган рух оксидининг суюқ пардаси ҳосил бўлади. Ортиқча кислород алангадаги водороднинг асосий қисмини оксидлайди. Натижада суюқ металл водородни камроқ сингдиради.

Мис ва рух оксидларини чиқариб юбориш учун мисни пайвандлашда ишлатиладиган таркибдаги флюслар қўлланилади.

Флюс тариқасида кўпинча эриган бура ишлатилади. Бура сувда қорилади ва паста тариқасида чўтка билан металл четларига суртилади. 20 % эриган бура ва 80 % бор кислотадан иборат флюс рухни буғланишдан яхши сақлайди.

Пайвандлашдан олдин латуннинг четлари жилвир қоғоз, эгов ёки металл чўтка билан ялтиратиб тозаланади. Агар юзасида оксидлар қатлами бўлса, латунь азот кислотасининг 10% ли аралашмасида тозаланиб, кейин қайноқ сувда яхшилаб ювилади. Четлари пўлатни пайвандлашдагидек маълум бурчак остида қия ишланади. Шунинг учун аланганинг қуввати ҳам пўлатни пайвандлашдагидек, яъни лист қалинлигининг ҳар 1 мм ига 100—120 дж³/с ацитилени ташкил этиши керак.

Рух камроқ буғланиши ҳамда металл водородни ўзига оз сингдириши учун аланга ядросининг учи пайвандланадиган металлдан пўлатни пайвандлашдагига қараганда 2—3 баравар каттароқ масофада бўлиши керак. Бунда алангани мундштук ўқиға нисбатан 90° бурчак остида тутиб туриладиган пайванд симга йўналтириш керак. Симнинг учи ўқтин-ўқтин флюсга ботирилади, у пайвандлаш ваннаси ҳамда чок қирраларига ҳам сепилади. Жадал суръатда пайвандланади.

ВНИИ Автогенмаш латунни пайвандлаш учун таркибида 60,5—63,5% мис, 0,3—0,7% кремний, қолгани рухдан иборат ЛК62—05 маркали сим ишлаб чиқди. Симдаги кремний рухнинг оксидланишини ҳамда буғланишини камайтирадиган оксидсизлантиргич вазифасини ўтайди. Ана шу сим билан пайвандлашда флюс тариқасида эриган бура ишлатилади. ЛК62-05 маркали сим билан пайвандлашда пайвандлаш ваннаси тоза бўлади, чок зич ва ғоваксиз чиқади ҳамда рух буғлари кам ажралади. Аралашмадаги кислород миқдори 30—40 % ортиқ бўлган оксидлантирувчи алангадан фойдаланилади.

Л-62, Л-68 ва бошқа латунларни пайвандлаш учун ВНИИ Автогенмаш 60,5—63,5% мис, 0,15—0,2% кремний, 0,03—0,07% бор, 0,4—0,6% қалайи ва қолгани рухдан иборат ЛКБО 62-02-004-05 маркали ўзи флюсланадиган сим ишлаб чиққан. Сим таркибидаги бор флюс вазифасини ўтайди. Бунинг натижасида латунни ана шу сим билан пайвандлаганда амалда рух исроф бўлмайди, иш унуми эса ортади. Бундай ҳолларда флюс ишлатишга эҳтиёж бўлмайди.

Чок янада зич ва мустаҳкам бўлиши учун пайвандлагандан кейин чокнинг кучайтирилган ерлари болғаланиб асосий металл билан барабар қилиб текисланади. Латунь таркибидаги мис миқдорига қараб чок совуқлайин ёки қиздириб болғаланади.

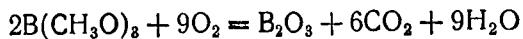
Чок метали майда донали структурада бўлиши ҳамда парчинлаш таъсирини йўқотиш учун чок болғалаб бўлгандан кейин 600—650°C да юмшатилади, сўнгра секин-аста совитилади, 650°C дан ортиқ температурада юмшатишга рухсат этилмайди, чунки бундай температурада рух қисман буғланиши мумкин. Бундан ташқари 260—280°C температурада ҳам юмшатилади. Бунда металл структураси ўзгармайди, лекин латундаги қолдиқ ички кучланишлар йўқолади. Натижада у кейинчалик дарз кетмайди.

Латунни пайвандлашда ажралиб чиқадиган рух оксидининг оқ буғлари киши организми учун зарарлидир. Шу сабабли латунни одатдаги сим билан пайвандлашда муҳофаза маскаси (респиратор) ни кийиб олиш, шунингдек пайвандлаш пости яқинига ҳавони сўриб оладиган вентиляция ўрнатиш зарур. Рухнинг рухсат этилган концентрацияси 0,005 мг/дм³ дан ошмаслиги керак.

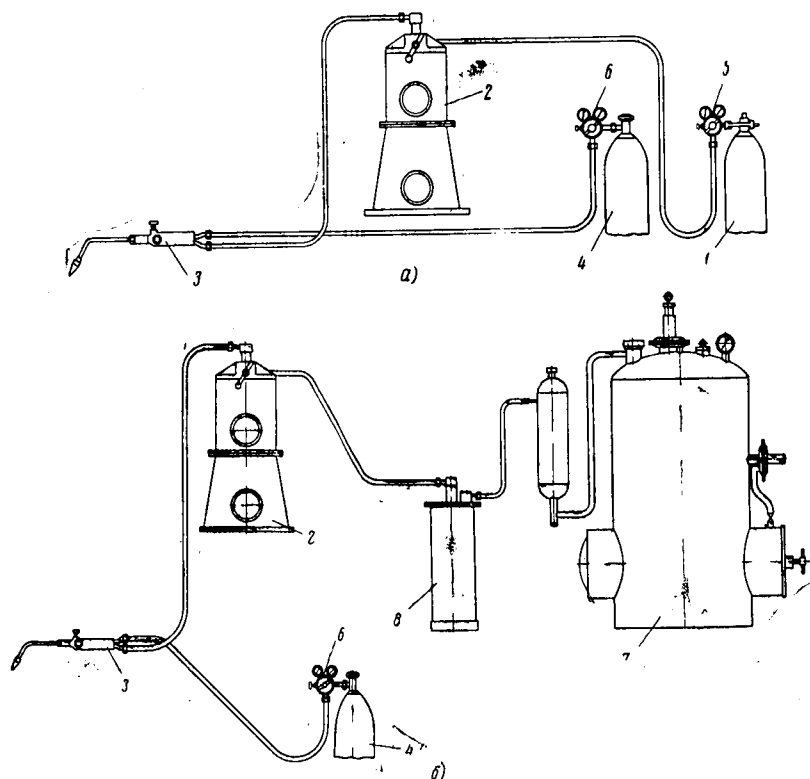
Латунни ВНИИ Автогенмаш ишлаб чиққан ва 25% метил спирти (CH₃OH) ва 75% метилборат [В (CH₃O)]₃* дан иборат БМ-1 маркали флюс остида пайвандлаш жуда яхши натижалар беради. Ацетилен махсус идиш—флюс бергичга тўлғизилган ана шу суюқликдан ўтказилади. Бу ерда у буғларга тўйинади ва кейин горелкага ўтади. Флюс буғлари пайвандлаш

* Метилборатдангина иборат БМ-2 маркали флюс ҳам ишлатилади.

алангасига келади. Унда метилборат қуйидаги реакция бўйича ёнади:



Бор ангидрид B_2O_3 алангада учувчан бор кислота (H_2BO_3) ҳосил қилади. Бу кислота буюмга ўтириб қолади ва яна парчаланиб бор ангидрид ҳосил қилади. Бор ангидрид флюсловчи модда ҳисобланади. Флюсловчи суюқлик таркибидаги метилспирт алангада батамом ёниб, пайвандлаш жараёни учун зарарли бўлган бирикмалар ҳосил қилмайди. Яхши сифатли эритилган металл ҳосил қилиш учун ацетиленнинг ҳар 1 м³ ига 70 г га яқин БМ-1 маркали флюс сарфланади.



121-расм. Газ-флюс ёрдамида пайвандлаш установкасининг схемаси:

а—ацетилен баллонли, б—ацетилен генераторли: 1—ацетиленли баллон, 2—флюс бергич, 3—горелка, 4—кислородли баллон, 5—ацетилен редуктори, 6—кислород редуктори, 7—ацетилен генератори, 8—куритгич

Латунни БМ-1 маркали флюсдан фойдаланиб пайвандлашда иш унуми анча ортади, пайвандлаш процесси пайвандчи учун

зарарсиз бўлади, чокни болғаламасдан тоза, ғоваксиз зич металл ҳосил қилишга имкон беради, вақтинчалик қаршилиги 38 кгк/мм^2 , эгиш бурчаги 180° , зарб қовушоқлиги $15 \text{ кгк} \times \text{мм/см}^2$ бўлади.

БМ-1 маркали флюс барча маркадаги латунларни таркибида кремний бўлган ва бўлмаган симлар билан пайвандлашга яроқлидир. БМ-1 маркали флюс билан пайвандлашда алангада 10 дан 40% гача ортиқча кислород бўлиши мумкин. БМ-1 маркали флюс билан пайвандлаш установкасининг схемаси 101-расмда кўрсатилган.

8-§. Алюминий ва унинг қотишмаларини пайвандлаш

Алюминий зичлиги $2-7 \text{ г/см}^3$ бўлган жуда енгил металлдир.

Алюминийнинг иссиқлик ўтказувчанлиги оз углеродли пўлатга қараганда 3 баравар юқори бўлади. Соф алюминий 650°C да эрийди. Қиздирганда алюминий осон оксидланиб, қийин эрийдиган (2060°C дан ортиқ температурада) алюминий оксидини ҳосил қилади.

Техникада соф алюминийдан ташқари унинг марганец, магний, мис ва кремний билан қотишмалари ҳам ишлатилади. Алюминий қотишмалари соф алюминийга қараганда анча мустаҳкамдир. Таркибида 4—5% гача мис (АЛ 7) ёки 10 дан 13% гача кремний (АЛ 2) ёхуд 9,5—11,5% магний (АЛ 8) бўлган қуйма алюминий қотишмалар яхши қуйилади.

Қуйма конструкцияларда таркибида 1 дан 1,6% гача марганец бўлган алюминий-марганец қотишмалари (АМц) ва таркибида 6% гача магний бўлган алюминий-магний қотишмалари (АМг) жуда кўп қўлланилади.

Самолётсозликда дюралюмин қотишмаси (Д қотишма) ишлатилади. Д-1 маркали дюралюмин таркиби: 3,8—4,8% мис, 0,4—0,8% магний, 0,4—0,8% марганец, қолгани алюминийдан иборат бўлади. Д 6 ва Д 16 маркали кўп лигерланган дюралюминлар: 3,8—5,2% мис, 0,65—1,8% магний, 0,3—1,0% марганец ва қолгани алюминийдан иборат бўлади.

Термик ишлагандан кейин Д 6 ва Д 16 қотишмаларнинг мустаҳкамлик чегараси $42-46 \text{ кгк/мм}^2$ ва нисбий узайиши 15—17% ни ташкил этади.

Алюминий ва унинг АМц ҳамда АМг типдаги қотишмалари яхши пайвандланади. Д типдаги қотишмалар унчалик яхши пайвандланмайди. Бунга сабаб шуки, бундай қотишманинг пайванд чокида мустаҳкамлиги прокат қилинган асосий металлдан икки баравар кам бўлган қуйма металл структураси ҳосил бўлади. Бундан ташқари чок металининг анча чуқиши ҳамда

у бирмунча нопластик бўлиши сабабли пайвандлаш жараёнида чоклар дарз кетади. Пайвандлашда асосий металл юмшайди. Оқибатда пайванд бирикманинг механик хоссалари ёмонлашади.

Соф алюминийни ёй ёрдамида пайвандлаш учун АД-1 ва АВ-2 Т маркали алюминий симдан тайёрланган стерженли ОЗА-1 маркали электродлар ишлатилади. Пастки ва вертикал ҳолатдаги чоклар тескари қутбли ўзгармас токда пайвандланади. Электрод диаметри 4 мм бўлганида 120—140 а, 5 мм бўлганида 150—170 а, 6 мм да эса 200—240 а ток ишлатилади. Металл қалинлиги 6—9 мм бўлганида 200—250°С га қадар, 9—16 мм бўлганида 300—350°С га қадар олдиндан қиздириб пайвандланади. Қиздириш температураси термоқалам билан контрол қилинади. Чунки қиздирганда алюминий ўз рангини ўзгартирмайди.

Алюминий электроднинг кўндалангига тебратмасдан иложи борица калта ёй билан пайвандланади. Пайвандлаб бўлгандан кейин чокдаги шлак қайноқ сув билан ювиб ва пўлат чўткалар билан тозаланади. Электродларнинг қоплами гигроскопик бўлгани учун пайвандлашдан олдин уларни 150—200°С да 2с давомида қуритиш зарур. ОЗА-1 маркали электродлар билан эритиб қоплаш коэффициенти 6,25—6,5 г/а·с га тенг. Эритиб қўшилган металл билан пайванд бирикманинг узилишга мустақамлик чегараси 7,5—8,5 кгк/мм² ни, намунани эгилиш бурчаги 180° ни ташкил этади. Эритилган металлнинг химиявий таркиби қуйидагилардан иборат: 0,3—0,5% кремний, 0,15—0,25% титан, 0,1—0,3% темир, мис қолдиқлари, қолгани алюминий.

Нуқсонларни пайвандлаб тузатиш ҳамда алюминий-кремнийли қуйма қотишмаларга (АЛ-2, АЛ-3, АЛ-5, АЛ-9) металл эритиб қоплаш учун АК маркали алюминийдан тайёрланган стерженли ОЗА-2 электродлар ишлатилади. Бу электродларнинг эритиб қоплаш коэффициенти 6,25—6,5 г/а·с ни ташкил этади. Эритилган металлда 4,5—5,5% кремний бўлади. Эритиб қопланган металлнинг механик хоссалари, ОЗА-2 маркали электродлар билан пайвандлаш режими ҳамда технологияси худди ОЗА-1 маркали электродлар билан пайвандлашдагидек.

Электродлар қопламига алюминий оксидидан кислородни тортиб оладиган, пайвандлашни қийинлаштирадиган, алюминий оксидини эритадиган ҳамда шлаклаштирадиган литий, калий ва натрийларнинг хлорли ҳамда фторли тузлари қўшилади.

Қалинлиги 1,5—2 мм гача бўлган алюминий листлар четларини қайириб, металл қўшмасдан пайвандланади. Қалинлиги 3 дан 5 мм гача бўлган листлар четлари қияланмасдан пайвандланади. Листлар қалинлиги 5 мм дан ортиқ бўлганда четлар 60° бурчак остида очилиб, бир томондан қиялаб пайвандланади.

Дастаки пайвандлашда четлари орасидаги зазор қуйидагича бўлиши керак:

Листларнинг қалинлиги, мм	12 гача, 14—20, 25 ва бундан ортиқ	
Зазор, мм (кўпи билан)	1	2
Маҳаллий зазорлар, 300 мм гача узунликда мм		2,5
ҳисобида (кўпи билан)	3 гача	4
	гача	гача

Қиздириладиган участканинг узунлиги камида 200 мм бўлиши керак. Тутиб турадиган тагликларда пайвандланади. Қалинлиги 14 мм гача бўлганда чок 1—2 қатлам, 14 мм дан қалин бўлганида 2—3 қатлам ҳосил қилиб пайвандланади.

Чок метали майда донали структурада бўлиши учун деталь пайвандлагандан кейин секин совитилиши зарур. Совиганидан сўнг пайванд чокни салгина болғалаш керак бўлади.

Қуйма қотишмалардан тайёрланган деталлардаги ички кучланишларни камайтириш учун деталлар пайвандлагандан кейин 300—350°С да юмшатилади ва шундан кейин секин-аста со-
вителиди.

Алюминий қотишмаларидан буюмлар тайёрлашнинг ҳозирги технологиясида флюс бўйича ёй ёрдамида автоматик пайвандлаш усули, шунингдек вольфрам ёхуд эрийдиган алюминий электродлар билан аргон ёй ва гелий-ёй ёрдамида пайвандлаш кенг қўлланилмоқда. Пайвандлашнинг бу усуллари иш унумини оширади, чок ниҳоятда сифатли чиқади ва пайванд бирикманинг ташқи кўриниши яхши бўлади.

Алюминий қотишмаларини газ ёрдамида пайвандлашда пайвандлаш режими тўғри танланса, пайвандчи керакли маҳоратга эга бўлса ҳамда алюминий оксиди пардасини эритадиган флюслар ишлатилса жуда яхши натижаларга эришилади.

Аланга қувватини тўғри танлаш алоҳида аҳамиятга эгадир. Чунки алюминий оксиди пайвандлаш ваннасини тўсиб, пайвандчига металл эрий бошлаганини пайқашга ҳалақит беради. Аланга ҳаддан ташқари кучли бўлса, металлнинг эрий бошлашини сезмай қолиши ва металл эриб тешилиши (бундай нуқсонни тузатиш жуда қийин бўлади) мумкин. Алюминий ҳамда унинг қотишмаларини пайвандлашда аланга қуввати қуйидагича бўлиши керак:

Металл қалинлиги, мм	0,5—0,8	1	1,2	1,5—2	3—4
Ацетилен сарфи, м³/с	50—75	75—100	150—300	300—500	

Флюслар четларга ҳамда симга паста тариқасида суртилади ёки порошок сифатида сепилади. Флюсларнинг таркиби 23-жадвалда келтирилган.

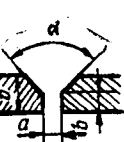
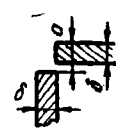
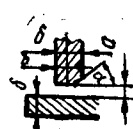
Алюминийни пайвандлашда ишлатиладиган флюслар (айниқса таркибида литий бўлган флюслар) намга ниҳоятда ўч бўлади. Шу сабабли ёпиладиган герметик шиша банкаларда сақланиши керак. Чокни коррозиялайдиган флюс қолдиқлари-

Алюминий ва магний қотишмаларини пайвандлашда ишлатиладиган флюслар

Флюс номи	Таркиби, %	Ишлатилиши
АН-А1, техник	Хлорли калий—50 Хлорли натрий—20 Криолит —30	Алюминий ва унинг қотишмаларини ёй ёрдамида автоматик пайвандлаш учун
АН-А4, реактив „ч“, ТУ № 16—61	Криолит —30 Хлорли калий—50 Хлорли натрий—220	Алюминий-магнийли қотишмаларни ёй ёрдамида автоматик пайвандлаш учун
АН-А6	Фторли литий—28 Фторли магний—22 Фторли барий—15 Криолит —35	Алюминий-магний қотишмаларини газ ёрдамида пайвандлаш учун
АН-А201, реактив „ч“, ТУ № 17—61	Хлорли литий—15 Фторли литий—15 Хлорли барий—70	Юқоридагининг ўзи
АН-4А, реактив „ч“, ТУ № 20—61	Фторли литий—30 Фторли натрий—70	Алюминийни ва алюминий қотишмаларини газ ёрдамида пайвандлаш учун
АФ-4А, реактив „ч“, техник	Хлорли калий—50 Хлорли натрий—28	Юқоридагининг ўзи
АМ ТУ № 219—60	Хлорли литий—14 Фторли натрий—3	Алюминий ва унинг қотишмаларини газ ёрдамида пайвандлаш учун
ВАМИ, техник, ТУ № 18—61	Хлорли калий—50 Хлорли натрий—30 Криолит —20	Алюминий кабелни симларини газ ёрдамида пайвандлаш учун
КМ-1, техник	Хлорли калий—45 Хлорли натрий—20 Хлорли барий—20 Фторли натрий—15	Магний асосида тайёрланган энгил қотишмаларни газ ёрдамида пайвандлаш учун
ВФ-156 (ВФС—1), реактив „ч“, ТУ № 21—62	Фторли магний—24,8 Фторли барий—33,8 Фторли литий—19,5 Фторли кальций—14,8 Магний (оксиди)—4,8 Криолит —2,8	

ни қайноқ сувда ювиб тозалаш керак. Чок юзасида муҳофаза пардасини ҳосил қилиш учун чок икки процентли хромпик қўшиб 5% ли азот кислота эритмасида 5 мин. давомида ювилади. 24-жадвалда алюминий қотишмаларини газ ёрдамида пайвандлашда четларни тайёрлаш усуллари кўрсатилган. Листларнинг учларини устма-уст қўйиб бириктириш тавсия этилмайди. Чунки бирикмани коррозиялайдиган флюснинг листлар орасига оқиб тушиш хавфи бор. Четлар пайвандлашдан олдин бир дм^3 сувга 20—25 г ўувчи натрий ва 20—30 г натрий карбонат ангидриди қўшилган ва температураси 65°C бўлган эритмада 10 минут, сўнгра хона температурасидаги сувда ювилади. Бундан кейин, ўртафосфор кислотасининг 25% ли

Алюминийни пайвандлашда четларини тайёрлаш

Бирикма эскизлари	Ўлчамлари, мм			Четларини қиялаш бурчаги α , град
	Металл қалинли- ги, σ	Зазор, a	Тўмоқлаш, b	
	1,5 гача	1,0 гача	Четларини қияламасдан, четларини қайиришга рухсат берилади	
	1,5–3,0	0,8–2,0	Четларини қияламасдан	
	3,1–5,0	1,5–2,5	1,5–1,8	60–65
	0,5 дан ортиқ	2,0–5,0	1,6–2,0	65–70
	1,5 гача	0,3–0,5	Четларини қияламасдан	
	1,6–3,0	0,5–1,0	Четларини қияламасдан	
	3,1–5,0	0,8–1,5	1,0–1,2	50–60
	5,0 дан ортиқ	1,0–2,0	1,2–1,5	
	1,5 гача	0,3–0,5	Четларини қияламасдан	
	1,6–3,0	0,5–1,0		
	3,1–5,0	0,8–1,5	1,0–1,5	40–60
	5,0 дан ортиқ	1,0–2,0	1,5–2,0	

Эслатма.

1. Қалинлиги 5 мм гача (шу жумладан қалинлиги 5 мм металл ҳам) металл бурчаклаб бириктиришда вертикал лист четларини қияламаса ҳам бўлади.

2. 5 мм дан қалин металл тавр қилиб бириктиришда четларини икки томондан қиялашга рухсат этилади.

эритмасида (АМц ва АМг қотишмалари учун) ёки азот кислотасининг 15% ли эритмасида (Д ва АМг қотишмалари учун) 2 мин. давомида тозаланади. Тозалангандан кейин илиқ ва совуқ сувда ювилади ҳамда мата билан қуруқ қилиб артилади. Қайтадан оксидланмаслиги учун металлнинг четлари тайёрлангандан сўнг кўпи билан 8 с дан сўнг пайвандлаш керак.

Пайвандлашда пайвандланадиган металл маркасидаги сим ишлатилади. Термик ишланадиган ҳамда АМц маркали қотишмаларни таркибида 5% кремний бўлган АК сим билан пайвандлаш маъқул. Бу сим чок металининг суюқ оқувчанлигини оширади ҳамда кам чўқади, яхши натижалар беради. АМг қотишмасини пайвандлаш учун АК симни ишлатиш тавсия этилмайди. Чунки бундай сим чок метали пластиклигини камайтиради. Яхшиси таркибидаги магний асосий металлдагига қараганда кўпроқ бўлган АМг маркали сим ишлатиш керак. Қуйма алюминий қотишмаларни АК, АЦ маркали симлар ва соф алюминийдан тайёрланган сим билан пайвандлаш тавсия этилади.

Алюминий ва унинг қотишмаларини тикловчи аланга ёрдамида ёки ацетилендан ортиқча сарфлаб чапақай усулда пайвандлаган маъқул. Мундштукни пайвандланадиган металлга нисбатан қиялатиш бурчаги 45° дан ошмаслиги керак. Чокни совуқлайин озгина болғалашга йўл қўйилади. Қуйма алюминий олдиндан $250\text{--}260^\circ\text{C}$ гача қиздириб, узунлиги 50—60 мм участкаларга бўлиб пайвандланади. Майда донатор структура ҳосил қилиш ҳамда уни сақлаб қолиш учун қуйма пайвандлаб бўлгандан сўнг $300\text{--}350^\circ\text{C}$ да юмшатилади ва кейин секин-аста совитилади.

4-§. Магний қотишмаларни пайвандлаш

Магний энг енгил металл бўлиб, унинг зичлиги $1,74\text{ г/см}^3$ эриш температураси эса 651°C . Қуйма магнийни мустаҳкамлик чегараси 10—13 кгк/мм^2 , нисбий узайиши 3—6%. Магний кислород таъсиридан жуда тез оксидланади, порошок ёки лента ҳолида бўлган магний ҳавода осон ёнади. Магний зичлиги 2 г/см^3 га ва мустаҳкамлик чегараси 27 кгк/мм^2 га яқин магний қотишмалари тариқасида ишлатилади.

МЛ1, МЛ3 ва МЛ6 гача бўлган бошқа қуйма магний қотишмалари таркибида 9 % гача алюминий, 3 % гача рух, 2% гача марганец, қолгани эса магний бўлади. МА1, МА2, ва МА5 гача бўлган деформацияланадиган магний қотишмалари химиявий таркиби жиҳатидан магнийли қуйма қотишмаларга яқиндир. Деформацияланадиган магний қотишмаларидан ишланадиган буюмлар қизиган ҳолатида штампланади ва кейин термик ишланади. Магнийли қотишмалардан тайёрланган деталларни коррозиядан сақлаш учун улар хромпик ва азот кислота эрит-

маларида ишлашда ҳосил бўладиган муҳофазаловчи оксид плёнка билан қопланади.

600°C ва бундан ортиқ температурада магний қотишмаларининг доналари йириклашади ва мўртлашади. Қиздиришнинг ноқулай таъсирини камайтириш мақсадида магний қотишмалари титан (0,2—0,4 %) билан ёки селен (0,5 %) билан легирланади.

Ёй ёрдамида пайвандлаш. Магний қотишмаларини алюминийни пайвандлашда ишлатиладиган флюслардан фойдаланиб кўмир ёй ёрдамида пайвандлаш мумкин. Таркибида 50 % га қадар фторли бирикмалар бўлган флюслар жуда яхши натижа беради. Флюс сувда қорилади ва бевосита пайвандлашдан олдин металл четларига чўтка билан суртилади. Металл четлари ва чивик магний оксиди қатламидан шабер воситасида ёки азот кислотанинг 10 % ли эритмасида 50—60°C да 2—3 минут давомида тутиб тозаланиши керак. Шундан сўнг ўювчи калий ёки натрийнинг 10 % ли эритмасида, сўнгра оқар сувда ювилиши керак. Пайвандлашда ўзгармас ток ишлатилади. Учма-уч чокларни пайвандлаш режимлари қуйидагича:

Металл қалинлиги, мм	0,8	1,5	2	2,5
Тўғри кутбли ўзгармас ток, а	15	75	78	95
Пайвандлаш тезлиги, см/мин	55	22	22	17

Қалинлиги 0,8 мм металл четларини қайириб эритиб қўшиладиган материалсиз учма-уч пайвандланади. 0,8 мм дан қалин металл симдан фойдаланиб пайвандланади. Кўмир ёй машъали эритиб қўшиладиган симнинг учига йўналтирилиши, ёй эса четлар ҳамда симни эритиш тезлигига мувофиқ чок узра тез суриб борилиши керак. Учма-уч чоклар чокнинг орқа томонини шакллаш учун бўйлама ариқчалар ўйилган зангламайдиган пўлат тагликларда пайвандланади. Юпқа листлар пайвандлашдан олдин зазорсиз зич йигилади.

Пайвандлагандан кейин буюм илиқ сувда ювилади ва юзасига 2% ли калий бихромат, 0,1% хлорли аммоний, 3% тоза кислотадан иборат сувли эритмада 70—80°C температурада оксидлаш йўли билан муҳофаза пардаси қопланади.

Магнийли қотишмаларни металл электрод билан ёй ёрдамида пайвандлаш усуллари ишлаб чиқилган. Листлар кўмир ёйи билан пайвандлашдагидек тайёрланади. Қоплам тариқасида фторли тузлар ёки уларнинг хлорли тузлар билан аралашмаларидан тайёрланган шихтадан фойдаланилади. Фторли тузлардан 10—30% миқдориди бўлиши керак. Қоплам сувда қорилади ва таркибан пайвандланадиган металлга мос магний қотишмасидан тайёрланган симга сурилади. Қоплам қалинлиги сим диаметри 4 мм бўлганида 1—1,1 мм, диаметри 8 мм бўлганида эса 1,4—1,5 мм бўлади.

Деталь фақат пастки ҳолатда тўғри қутбли ўзгармас токда пайвандланади. Салт ишлаш кучланиши камида $100-120$ в бўлган ўзгарувчан ток билан пайвандлаш ҳам мумкин. Куйдириб юбормаслик учун электродни мумкин қадар тез суриш керак. Деталь олдиндан 200°C гача қиздирилади, пўлат тагликлар ишлатилади. Листлар мосламалар (кондукторлар) да чатиб олиб йиғилади. Пайвандлаш режимлари қуйидагича:

Электрод диаметри, мм	3,5	4	4—5	5—6	6—7	8—10
Ток, а	50—60	65—70	70—85	90—110	120—130	160—200

Пайвандлаб бўлгандан кейин деталь секин совитилади, илиқ сувда ювилади ва кўмир ёй билан пайвандлашдагидек тартибда оксидланади. МА1 маркали қотишмани ана шундай усулда пайвандлаганда пайванд бирикманинг мустаҳкамлик чегараси $12-14$ кгк/мм², болғалаб пайвандлаганда $18-19$ кгк/мм² бўлади. $200-300^{\circ}\text{C}$ да болғаланади. Магнийли қотишмаларни аргон ёки гелий муҳитида ёй ёрдамида пайвандлаш жуда яхши натижалар беради.

Магний қотишмаларини газ ёрдамида пайвандлашда вақтинчалик қаршилиги асосий металл мустаҳкамлигининг $60-80\%$ ини ташкил этадиган металл ҳосил қилиш мумкин. Магний қотишмалари газ алангасида қониқарли пайвандланади. Лекин магний оксидининг қийин эрийдиган пардасини йўқотиш учун флюслар ишлатиш талаб қилинади. Флюсларнинг тартиби 23-жадвалда кўрсатилган.

Магний қотишмаларини пайвандлаш техникаси, четларини тайёрлаш ҳамда бириктириш типлари алюминий қотишмаларини пайвандлашдагидек бўлади. Металл 3 мм дан қалин бўлганида четлар $40-45\%$ бурчак остида қияланади. Четлар учма-учига зазорсиз бириктирилади. Улар камида 0,5 мм тумтоқлантирилиши керак. Пайвандлаш режимлари:

Металл қалинлиги, мм	1—2	3—6
Ацетилен сарфи, м ³ /с	150	300
Пайвандлаш тезлиги, м/с	6—9	3—4

Флюс симга ва пайвандланадиган металл участкасига чокнинг икки томонидан четлари бўйича суртилади. Пайвандлаб бўлгандан кейин флюс қолдиқлари қайноқ сувда ювиб ва чўтка билан тозаланади. Пайвандлагандан кейин болғаланса, эритиб қўшилган металл янада пластик бўлади.

Йирик деталлар ҳамда магний қотишмаларидан тайёрланган қуйма олдиндан $300-350^{\circ}\text{C}$ га қадар қиздириб пайвандланади. Қолдиқ кучланишларни йўқотиш учун пайвандлаб бўлгандан сўнг деталлар қотишма маркасига қараб 190 дан 315°C га қадар температурада юмшатилади.

5-§. Титанни пайвандлаш

Титаннинг солиштирма оғирлиги жуда кичик ($4,5 \text{ г/см}^3$) бўлиб, у коррозияга ғоят чидамлидир. Техник титан ва унинг қотишмалари таркибида 0,08—0,6% углерод, 0,3—2,15% темир, 1—4% марганец, 0,74—4% хром бўлади. Масалан, ВТ1Д маркали титан таркибида, 0,06% гача углерод, 0,12% алюминий, темир ва кремний қолдиқлари, 0,013% водород, 0,13% кислород бўлиши мумкин. Бундай қотишмаларнинг нисбий узайиши 5 дан 20% гача бўлганида мустаҳкамлик чегараси $84—126 \text{ кгк/мм}^2$ ни ташкил этади.

Титанни пайвандлашда асосий қийинчилик шундан иборатки, титан юксак температураларга қадар қиздирилганда кислород, азот ва водород билан бирикади. Титанни вольфрам электрод билан ниҳоятда соф аргон ёки гелий муҳитида пайвандлаганда энг яхши натижаларга эришилади. Аргон ва гелий таркибидаги кислород 0,05% дан, азот эса 0,2% дан ортиқ бўлмаслиги керак.

Пайвандлашдан олдин четлар ҳамда эритиб қўшиладиган металл юзаси 35% сульфат кислота, 5% плавик кислота ва 60% сувдан иборат аралашмада 10 мин. тутиб тозаланади. Пайвандлашда чокнинг орқа томонига ариқчали тагликлар ўрнатилади. Ариқчаларга муҳофазаловчи газ оқими юборилади. Деталь тескари қутбли ўзгармас токда мумкин қадар катта тезликда пайвандланади. Қалинлиги 0,8—3 мм металл учун ёйнинг кучланиши 14—18 а бўлганида 40 дан 140 а гача ток ишлатилади. Ёйда аргондан минутига 8—12 л сарфланади, чокнинг орқа томонини муҳофазалаш учун минутига 3—5 л сарфланади, пайвандлаш тезлиги 18—25 м/с.

ХИХ БОВ

ҚАТТИҚ ҚОТИШМАЛАРНИ ЭРИТИБ ҚОПЛАШ

1-§. Эритиб қопланадиган материаллар

Деталларга қаттиқ қотишмалар эритиб қопланса, улар янада қаттиқ ва ейилишга чидамли бўлади. Эритиб қоплаш натижасида қиммат ва ноёб легирланган пўлатлар камроқ сарфланади. Таркибида кўпи билан 0,6% углерод бўлган углеродли пўлатлар шунингдек хром-никелли ва ванадийли пўлатлар эритилган кўп металллар билан яхши қопланади.

Қиздирганда тобланишга ва дарз кетишга мойил марганецли, хром-молибденли, кремнийли ва бошқа пўлатларга, шунингдек чўянга металл эритиб қоплаш қийин бўлади ва бунда уларни олдиндан қиздириш керак бўлади.

Текис, яхши, дарз кетмайдиган, қатламланмайдиган, ғовак-лашмайдиган қоплам ҳосил қилиш учун эритиб қопланадиган металлнинг эриш температураси асосий металлникидан анча паст, унинг чизиқли кенгайиш коэффициенти эса асосий металлнинг чизиқли кенгайиш коэффициентига яқин бўлиши зарур. Эритиб қоплаш усули ҳам аҳамиятга эга.

Эритиб қоплаш учун қуйидаги материаллар ишлатилади: донадор ва порошоксимон эритиб қопланадиган аралашмалар, симлар кўринишидаги қаттиқ қуйма қотишмалар, легирловчи қопламли металл электродлар, порошок сим, легирловчи керамик флюслар, эритиб қопланадиган трубасимон электродлар, эритиб қопланадиган пўлат сим.

Донадор ва қуйма қаттиқ қотишмалар характеристикаси 25-жадвалда келтирилган.

Сталинит — саноатда кенг ишлатиладиган арзон қотишма бўлиб, туйилган феррохром, ферромарганец, чўян қиринди ва нефть кокси аралашмасидан иборатдир. Бу аралашмага баъзан патока қўшилади. Сталинит эритиб қопланган металл структурасида марганец, хром ва темирнинг қаттиқ карбидларини ҳосил қилади.

Вокар — туйилган вольфрам ва углерод (шакардан) аралашмасидан иборат. Эритиб қопланган металл структурасида вольфрамнинг темирдаги ниҳоятда қаттиқ карбидлар аралашмасини ҳосил қилади. Бу, асосан, бурғулаш асбобига металл эритиб қоплашда ишлатиладиган қимматбаҳо қотишмадир.

Номи	Қотишманинг химиявий					
	Углерод	Марганец	Кремний	Хром	Вольфрам	Кобальт

Донадор ва

Сталинит	8—10	13—15	3 гача	16—20	—	—
Вокар	9—10	—	3 гача	—	85—87	—
Висхом-9	6	15	—	5	—	—
Борид аралашма	0,12	—	—	35	Бор 7,65	—

қуй

Стеллит В2К	1,8—2,5	1	1—2	27—33	13—17	47—53*
Стеллит В3К	1,—1,5	—	2,5	28—32	4—5	58—62
Сормайт № 1	2,5—3,3	1,5	2,8—4,2	25—31	—	—
Сормайт № 2	1,5—2	1	1,5—2,2	13—17,5	—	—

* Қаттиқлик Роквелл ёки Бринелль асобоблари билан ўлчанади. Қаттиқлик шартли бирдиган шкалаларни билдиради, ёки Бринелль бўйича: кгс/мм² ҳисобида. Бирликлар сони қанчаллик

Висхом — таркибида вольфрам бўлмаган арзон қотишмадир. Қишлоқ хўжалик машинасозлигида ағдаргич, плуг, дискларни ҳамда борона тишлари ва бошқаларни қоплашда кенг ишлатилади.

Борид аралашмада 50% хром боридлари ва 50% темир порошок бўлади. Қопланган мўрт қатлам ҳосил қилади. Абразив ейилиш шароитларида ишлайдиган деталларни қоплашда қўлланилади.

Қаттиқ қуйма қотишмаларнинг эриш температура си 1260—1300°C бўлиб, хром карбидларининг кобальтдаги (стеллитлар) ёки никель ва темирдаги (сормайтлар) қаттиқ эритмасидан иборатдир. Темир асосдаги қотишмалар никель ва кобальт асосдаги қотишмаларга қараганда анча мўрт, лекин арзон бўлади. Стеллитлар сормайтларга нисбатан анча қовушок, коррозияга чидамли, эриб қопланиш хоссалари эса

таркиби, %			Қаттиқлиги <i>HRC</i> *	Эслатма
Никель	Темир	Қушилма		

порошоксимонлари

—	Қолгани	—	I қатлам 51—53 II қатлам 56—57	доналари 1—2 мм
—	2 гача	—	I қатлам 56—58 II қатлам 61—63	
—	Қолгани (чўян қиринди)	—	250—320 <i>HB</i>	
—	57,5	—	82—84 <i>HRA</i>	порошок

малар

2 гача	2 гача	1,5 гача	46—48	Диаметри 5—6 мм, узунли- ги 250 мм сим- лар. Олтингугурт билан фосфор миқдори бирга- ликда кўпи билан 0,08
2 гача	2 гача	1,5 гача	42—43	
3—5	қолгани	1,5 гача	49—54	
1,3—2,2	қолгани	1,5 гача	40—45	

лиқлар билан ифодаланади; Роквелл бўйича: *HRB*, *HRC*, *HRA* (*B*, *C* ва *A* ҳарфлари қўлланила-
куп бўлса, шунчалик қаттиқ бўлади).

яхши бўлади. Қуйма қотишмалар металлни қирқишда ишла-
тиладиган асбоблар ва пичоқларни, штапларни, домна печ-
ларидаги юклаш тузилмаларининг конусларини ва шунинг
сингари бошқа деталларни қошлашда ишлатилади.

1-сонли сормайт эритиб қоплангандан кейин термик иш-
лашни талаб қилмайди ва токарлик кескичи билан ишланиши
мумкин. 2-сонли сормайт 1-сонли сормайтга қараганда ун-
чалик мўрт бўлмай юмшатгандан кейин кесгич билан ишла-
ниши мумкин. Тоблагандан сўнг ниҳоятда қаттиқ бўлиб қо-
лади.*

* Сормайт таркибида қиммат ва ноёб никель бор. Шунинг учун ҳам ҳо-
зирда қишлоқ хўжалик машиналарига эритиб қошлашда унинг ўрнига ферро-
қотишмалар ва чўян қириндиларидан иборат анча арзон ва никелсиз поро-
шоксимон қотишма ишлатилади. Бундай қотишма 27,5% хром, 6% марганец,
3,8% титан, 3,2% ванадий, 2,5% кремний, 3% углерод қолгани темирдан
иборат бўлиб, Ростов-Дондаги қишлоқ хўжалик машинасозлик институти то-
монидан ишлаб чиқилган.

2-§. Эритиб қопланадиган электродлар

ГОСТ 10051-62 да эритиб қопланадиган электродларнинг қопланган қатламнинг 25 дан 65 *HRC* гача қаттиқ бўлишини таъминлайдиган 25 типи кўзда тутилган. Бу ГОСТ эритиб қопланган металл химиявий таркиби ҳамда ҳар қайси типдаги электроднинг тегишли белгисини белгилайди. Масалан: ЦН-5-ЭН-20Х12-40-5,0 қуйидагича тушунилади: ЦН-5—электрод маркаси, ЭН ҳарфлари мазкур электрод эритиб қопланадиган электрод эканлигини кўрсатади, 20Х12-40-5,0 эса металл қопламида ўртача ҳисобда 0,20% углерод, 12% хром борлигини, 40 *HRC* қаттиқлигини, 5—симнинг *мм* ҳисобидаги диаметрини билдиради. Электрод белгисида У ҳарфи бўлса, ундан кейинги рақам эритиб қопланган металлда углероддан процентнинг ўндан улушлари ҳисобида қанча борлигини ифодалайди. Масалан, ЭНУ3ОХ23Р2С2ТГ-55 белги мазкур қоплам металида 0,3% углерод, 23% хром, 2% бор, 2% кремний, 1% титан ва марганец борлиги, қаттиқлиги эса 55 *HRC* эканлигини ифодалайди.

Св-08 ва Св-08А маркадаги оз углеродли симли ҳамда легировчи қопламли эритиб қопланадиган (Москвадаги тажриба-пайвандлаш заводида ишлаб чиқарилади) электродлар кенг миқёсда қўлланила бошланди. Улар характеристикаси ва ишлатилиш соҳалари 26-жадвалда кўрсатилган.

Кесгичлар, фрезалар ва бошқа асбобларга металл эритиб қоплаш учун ЦИ-1М, ЦИ-1У, ЦИ-1Л, РК-2 маркали электродлар ҳам ишлатилади. Бундай электродлар қопламада тез кесадиган пўлат типдаги металл ҳосил қилади ва қаттиқлиги 62—65 *HRC* гача бўлиши учун термик ишлашга имкон беради.

ЦИ-1М маркали электродларнинг стержени Св-08А симдан иборат бўлиб, қопламининг таркиби қуйидагича: 23% бўр, 16% плавик шпат, 1,5% графит, 1,5% ферромарганец, 1,5% ферросилиций, 10% феррохром, 3,2% феррованадий, 40,3% ферровольфрам, 1% алюминий ва қуруқ аралашма оғирлигига нисбатан 30—35% суюқ шиша.

ЦИ-1М электродларни эритиб қоплаш режими қуйидагича:

Электрод диаметри, <i>мм</i>	4	5
Ток, <i>а</i>		
ўзгармас, электродда (+)	100—120	130 150
ўзгарувчан	180—200	210—230

Металл эритиб қопланадиган асбоб графит ёки мис брусоклар билан тўсилади ва электрод метали эритиб етиштирилади. Эритиб қоплангандан кейинги қаттиқлиги 55-60 *HRC*, юмшатгандан сўнг 30-32 *HRC* тоблаган ва бўшатгандан кейин 62-65 *HRC*. ЦИ-IV электродлар V9 маркали углеродли симдан тайёрланган стерженга ва 73% мармар, 17,4% плавик шпат,

**Москва тажриба пайвандлаш заводида эритиб қоплаш
учун чиқариладиган электродлар (Св-03 ва Св-03А сим)**

Электрод маркаси	Қопланган металл қаттиқлиги	Эритиб қопланадиган объектлар	Ток билан эритиб қоплаш режими
УЗ40 пб	240—340 <i>HВ</i>	Паровознинг ёйилган бандажлари	Электродда ўз- гармас ток (+): 4 <i>мм</i> —160—220 <i>а</i> 5 <i>мм</i> —200—240 <i>а</i>
ОЗН-250	220—280 <i>HВ</i>	Темир изларнинг уч- лари; Автотрактор, па- ровоз, вагон деталлари ва бошқалар.	
ОЗН-300	270—330 <i>HВ</i>	Темир йўл крестовина- лари, автотрактор, па- ровоз, вагон деталлари ва бошқалар.	
ОЗН-350	320—380 <i>HВ</i>	Юқоридагининг ўзи	Электродда ўз- гармас ток (+):
ОЗН-400	370—430 <i>HВ</i>	Ниҳоятда қаттиқ ишла- нишини талаб этадиган тез ёйиладиган деталлар	Ўзгарувчан ток ишлатса ҳам бў- лади
ЦН-4	Эритиб қоплаш- дан сўнг 45—50 <i>HRC</i> Тоблагандан сўнг 50—55 <i>HRC</i>	Тез ёйиладиган детал- лар ва кесувчи асбоб билан механик ишлашни талаб қиладиган темир- чилик асбоби	4 <i>мм</i> —170—200 <i>а</i> 5 <i>мм</i> —210—240 <i>а</i>
ЭН-60М	Эритиб қоплаш дан сўнг 56—60 <i>HRC</i> Тоблагандан сўнг 58—61 <i>HRC</i>	Юқоридагининг ўзи	Электродда ўз- гармас ток (+) ва ўзгарувчан ток: 3 <i>мм</i> —100—120 <i>а</i> 4 <i>мм</i> —150—170 <i>а</i> 5 <i>мм</i> —180—200 <i>а</i>
ОЗИ-1	Эритиб қоплаш дан сўнг 53— 60 <i>HRC</i> Тоблагандан сўнг: 61—64 <i>HRC</i>	Кесувчи асбоб ва штамплар	Электродда ўз- гармас ток (+) ва ўзгарувчан ток: узгармас ток 3 <i>мм</i> —80—100 <i>а</i> 4 <i>мм</i> —130—150 <i>а</i> 5 <i>мм</i> —160—200 <i>а</i> ўзгарувчан ток 3 <i>мм</i> —110—130 <i>а</i> 4 <i>мм</i> —160—180 <i>а</i> 5 <i>мм</i> —190—220 <i>а</i>

Электрод маркаси	Қопланганда металл қаттиқлиги	Эритиб қопланадиган объектлар	Ток билан эритиб қоплаш режими
T-590	58—62 HRC	Абразив муҳитда зарб нагрузкасиз ишлайди- ган тез ейиладиган пў- лат ва чўян деталлар (тутун сўргич курак- лари; майдалагич жағ- лари ва бошқалар)	Ўзгармас ва ўз- гарувчан ток: 4 мм—200—220 а 5 мм—250—270 а
T-620	55—60 HRC	Юқоридагининг ўзи, лекин бир меёрдаги зарб нагрузкалар таъсирида ишлайди (тегирмон май- далагичлари, тош май- далагич жағлари ва бошқалар)	

1,5% ферромарганец, 1,4% ферросилиций, 10,2% феррохром, 5,3% феррованадий, 39,8% ферровольфрам, 1% алюминий ва 0,4% графитдан иборат қопламга эга. Пичоқлар ва қайчилар-нинг кесувчи тиглари қопламда Х10 типдаги металл ҳосил қиладиган ЦН-5 маркали электродларни эритиб қопланади.

Штамплар қопламда хромли мартенсит пўлат ҳосил қиладиган Т-540, Ш-7, ЦН-4,2Х13, НИП-48 маркали электродларни эритиб қопланади (молибден билан легирилган Ш-7 электродлар учун). Металл эритиб қопланган юзлар юмшатилади, механик ишланади, сўнгра 40-57 HRC қаттиқликгача тобланади.

Т-590, Т-620, 13КН, БХЗ-2 маркали электродлардан эритиб қопланган металл қаттиқлиги 56-62 HRC, фақат абразив асбоб билан ишланадиган карбид ёки мартенсит классиди бўлади. Улар зарб нагрузкасиз ишлайдиган тез ейиладиган пўлат ва чўян деталларга қопланади. Мўртлигини камайтириш учун чўянга фақат бир қатлам, пўлатга эса кўпи билан икки қатлам эритиб қопланади.

ОЗН-250, ОЗН-300, ОЗН-350, ОЗН-400, УЗ40пб, К-2, ЦНИИ-250, К-1Б маркали электродлардан эритиб қопланган металл ўртача қаттиқликдаги (250—400 HB) перлит классиди бўлади. Ана шундай электродларни эритиб ҳосил қилинган қоплам қаттиқлиги қопланаётган қатламнинг асосий металл билан аралаштириш даражаси ва совитиш тезлигига боғлиқдир. Тез совитилса эритиб қопланган металл тобланиши ва дарз кетиши мумкин. Шунинг учун бундай электродлар билан олдиндан 350—600°C га қадар қиздириб эритиб қопланади.

Г-13 маркадаги сермарганецли тобланадиган аустенит пўлатдан тайёрланган деталлар ОМГ ва ОМГ-Н электродларни эритиб қопланади (XVI боб, 3-§ га қаранг). ОМГ электродлар билан эритиб қоплашда юқори қатламларда Г-13 пўлатдан тайёрланган деталлар барқарорлигига хавф туғдирмайдиган дарзлар пайдо бўлиши мумкин. Чунки бу дарзлар нагрузка таъсирида катталашмайди. ОМГ-Н (никелли) электродлар билан эритиб қопланган металл дарз кетишга мойил бўлмайди.

Эритиб қоплаш ишлари катта ҳажмда бўлганида Св-08 оз углеродли симни легирловчи керамик флюслар остида, ёй ёрдамида автоматик эритиб қоплаш, шунингдек махсус порошок симларни эритиб қоплаш кенг қўлланилади.

Электр ёй ёрдамида автоматик эритиб қоплаш учун ГОСТ 10543-63 бўйича диаметри 0,3 дан 8 мм гача бўлган эритиб қопланадиган пўлат сим ишлатилади. Бу ГОСТ эритиб қопланадиган углеродли симларнинг 8 та маркасини легирланган симларнинг 11 та маркасини ва юксак легирланган симларнинг 9 та маркасини кўзда тутди.

Углеродли сим таркибида 0,27 дан 0,70% гача углерод, 0,5 дан 1,2% гача марганец, 0,37% гача кремний, 0,25% гача хром ва 0,25% гача никель бўлади. Ундан ўқларга, валларга, гусеницаларнинг таянч роликлари ва шунинг сингари бошқа деталларга металл эритиб қоплашда фойдаланади. Қоплам қаттиқлиги 160 дан 310НВ гача бўлади.

Легирланган эритиб қопланадиган сим таркибида углерод, марганец, кремний, хром, никель (сим маркаси ва қандай мақсадда ишлатилишига қараб) миқдори кўпроқ бўлади. Симнинг баъзи маркалари вольфрам ва ванадий билан легирланган. Симларнинг бу группаси ўқларга, прокат валиклари, оғир юк билан юкланган ғилдираклар, зарб нагрузкалар таъсирида бўлган ва абразив ейиладиган деталлар, штамплар ва қаттиқлиги 220-330НВ ёки 32-40HRC бўлиши талаб қилинган бошқа деталларга металл эритиб қоплашда ишлатилади.

Юксак легирланган симлар таркибида углерод, марганец ва кремнийдан ташқари хром, никель, вольфрам, ванадий ҳамда титандан турли нисбатларда деярли кўп бўлади. Юксак легирланган симлар арматуранинг зичловчи юзалари, прокат валиклари, металл учун мўлжалланган пичоқ ҳамда штамплар, юксак температурада ишлайдиган деталлар, темир йўл крестовиналарига металл эритиб қоплашда қўлланилади. Юксак легирланган симлардан эритиб қопланган металлнинг қаттиқлиги турли даражада, яъни 180 дан 280НВ ва 32 дан 52 HRC гача, шунингдек талаб қилинган мустаҳкамлик ва қовушоқликка эга бўлиши мумкин. Бу сим учун диаметри ҳамда пўлат маркасини кўрсатган ҳолда „Нп“ шартли белги қабул қилинган. Масалан, 30ХГСА пўлатдан ясалган ва диаметри 3

мм сим қуйидаги шартли белгига эга: сим ЗНп-ЗОХГСА, ГОСТ 10543-63. Металл электродлар тайёрлашда бу сим ишлатилмайди.

3-§. Эритиб қоплаш технологияси

Донадор ва порошок қотишмалар (сталинит, вокар, борид аралашмаси) кўмир электрод билан эритиб қопланади. Эритиб қоплашда асосий металл ичига 2—3 мм чуқурликда кирадиган бир жинсли қаттиқ қатлам ҳосил бўлади. Қотишма таркибидаги углерод қисман ёниб, қопланган металлни ҳаводаги кислород билан оксидланишдан сақлайдиган газлар ҳосил қилади. Металлни яхшиси ўзгармас токда эритиб қоплаш керак. Чунки, бунда қоплам анча зич чиқади. Эритиб қоплаш режимлари 27-жадвалда келтирилган.

Металл эритиб қопланадиган деталда ёриқлар ва унинг мустаҳкамлигини камайтирувчи бошқа нуқсонлар бўлмаслиги керак. Ички кучланишларни йўқотиш учун тобланган пўлатлар олдиндан 750—900°С да юмшатилади. Металл эритиб қопланадиган юза ялтирагунига қадар тозаланади. Мой босган деталлар горелка алангаси билан қуйдирилади ёки каустикнинг 10% ли қайноқ эритмасида, сўнгра тоза сувда ювилади.

Сталинитни эритиб қоплашда ваннага флюс тариқасида 2—5% тобланган бура қўшиш тавсия этилади. Деталь четларини эришдан сақлаш ҳамда тоза, текис четлар ҳосил қилиш учун металл эритиб қопланадиган жой графит пластинкалар билан ўралади. Металл эритиб қоплангандан кейин пластинкалар олиб ташланади. Деталлардаги металл эритиб қопланмайдиган тешиклар тоза нам кварц кум билан тўлғазиб қўйилади. Деталь тоб ташламаслиги учун детални олдиндан 600—650°С гача қиздириб ва участкаларга бўлиб ёки деталдан иссиқнинг кўпроқ ажралиши учун катта мис тагликлар ишлатиб ва сув билан совитиб металл эритиб қопланади.

Донадор ва порошок қотишмалар деталь юзасига эритиб қопланадиган металлнинг қалинлигидан бирмунча қалинроқ қилиб сепилади. Эритгандан кейин қатлам қалинлиги қуйидагича бўлади: сталинит учун 35—40%, вокар учун 50—65% ва бўрит аралашма учун 20—30% (аввал сепилган қатлам қалинлигидан). Сепилган қатлам салгина зичланади ва андаза билан текисланади. Сталинит 60 мм гача кенгликда, вокар 20—30 мм гача кенгликда сепилади. Ёйни ўчирмасдан қоплаш керак. Электрод эритиб қопланадиган жойнинг бир чеккасидан иккинчи чеккасига ўзидан қарши томон суриб борилади. Қотишманинг электр қаршилиги ниҳоятда юқори бўлиши туфайли электрод учини сепилган қатлам юзасига эмас, балки унинг торецига йўналтириш лозим.

Бир ўтишда кўпи билан 1,5 мм қалинликдаги қатлам қопланади. Аввалги қатламини яхшилаб тозалаб, бир неча қатлам

**Донадор ва порошоксимон қотишмаларни эритиб
қоплаш режимлари**

Қотишма	Металл қалин- лиги, мм	Электрод диа- метри, мм	Ёй узунлиги, мм	Ток, а	
				ўзгармас	ўзгарувчан
Вокар	10 гача	8—10	3—5	140—160	160—180
	10 дан ортиқ	12—18	3—5	160—200	180—240
Сталинит	3—5	8—10	4—8	80—100	90—120
	6—15	10—12	4—8	120—140	140—160
	15 дан ортиқ	16—20	4—8	160—200	180—230

ҳосил қилиб қоплаш мумкин. Эритиб қопланган қатламнинг умумий қалинлиги сталинит учун 5—6 мм дан, вокар учун 3—4 мм дан ва борид аралашмаси учун 1,4—1,7 мм дан ошмаслиги зарур. Зарб нагрузкалар таъсирида бўладиган деталлар учун эритиб қопланган сталинит қалинлиги 1,5—2,5 мм ни ташкил этиши лозим. Эритиб қопланган қатлам деталнинг иш юзасидан 1—2 мм кенгроқ бўлиши керак.

Порошоксимон қотишмаларни Э-34 ёки Э-42 типдаги металл электродлар билан ҳам эритиб қоплаш мумкин. Бунда қопланган қатлам яхши шаклланади; камроқ дарз кетади, лекин қаттиқ қотишмага электрод сим метали аралашishi натижасида қопламнинг қаттиқлиги камаяди.

Агар сталинитни эритиб қалин қатлам қоплаш керак бўлса, мустаҳкам, номўрт қоплам ҳосил қилиш учун биринчи икки қатлам сталинитни пўлат электрод билан, кейингисини эса кўмир электрод билан эритиб аралаш усулда қопланади. Чўянга сталинит 3—4 мм қалинликда эритиб қопланади. Мураккаб шаклли чўян детални 300—400° С гача қиздириш керак.

Сормайтни ёй ёрдамида эритиб қоплашда чивикларга қўйидаги таркибдаги қоплам қопланади (вазнига нисбатан % ҳисобида):

	Қоплам	Қоплам
	А	Б
Мармар	50	55
Плавик шпат	30	30
Ферромарганец	6	6
Феррохром	10	1
Графит	4	9
Суюқ шиша (қуруқ молда- лар йиғиндисига нисбатан) .	30—35	30 35

А қоплам эритиб қоплаш жараёнида 600—700° С гача қиздириладиган деталларда, Б қоплам эса 300—400° С гача қиздириладиган деталларда ишлатилади. Қоплам 1,4—1,6 мм қалинликда қопланади, эритиб қоплаш режими қуйидагича:

Электрод диаметри, мм	4	5	6	7
Ток, а				
ўзгармас	140—160	180—200	203—225	225—250
ўзгарувчан	160—180	220—225	225—250	250—300

Эритиб қоплаш учун мўлжалланган махсус электродлардан фойдаланганда эритиб қоплаш режими электрод паспортида кўрсатилган режимга мос бўлиши керак. Қоплам кўпи билан 3 қатламдан иборат бўлиши керак. Детални дастлабки улчамига келтириш учун биринчи бир неча қатлам мавжуд маркали пўлатни пайвандлашда ишлатиладиган одатдаги электрод билан эритиб қопланади. Биринчи қатлам таркибида ҳамиша асосий металлнинг 30 дан 50% гачаси бўлади ва унинг қаттиқлиги охириги қатлам қаттиқлигидан анча кам бўлади. Металл электродлар билан эритиб қоплашда дарз кетмаслиги учун кратер эритиб қопланган валикка чиқарилади.

Дастлабки усулда эритиб қоплашда ҳам порошок симдан ясалган найсимон электродлар ишлатилади. Ярим автоматлар ёки автоматлар ёрдамида порошок сим билан муҳофазаловчи ангидрид газ ишлатиладиган автоматик эритиб қопланади.

Эритиб қоплангандан сўнг деталь совитилади. Механик ишлаш зарур бўлса, деталь юмшатилади. Ишлаб бўлгандан ва дастлабки ўлчамларига келтирилгандан сўнг эритиб қопланган қатлам белгиланган қаттиқликка қадар тобланади ва бўшатилади. Термик ишланмайдиган қоплам абразив тошлар билан тозаланади, ёки ишламасдан фойдаланилади (экскаваторлар ковшининг тишлари, тош майдалагичларнинг жағлари ва бошқалар). 900—950°С температурада юмшатилади, мойда 850—950°С гача қиздириб тобланади, 200—250°С гача (Т-540 электродлар) ёки 500°С гача қиздириб бўшатилади (III-7 электродлар). Газ ёрдамида эритиб қоплашда қаттиқ қуйма қотишмалардан тайёрланган чивиклар ишлатилади. Чунки порошок қотишмалар горелка алангаси таъсирида сочилиб кетади.

Деталь ниҳоятда ейилган бўлса, газ ёрдамида қаттиқ қотишмани эритиб қоплашдан олдин аввалги шаклига келтириш учун оз углеродли сим эритиб қопланади. Бундан кейин эритиб қопланган жой шлаклардан тозаланади, сўнгра ариқча ўйилади 1-сонли сормайтни эритиб қоплашда ариқча чуқурлиги: ейилишга ишлайдиган деталлар учун 1,5—2,5 мм, асбобнинг қирқувчи тиги учун 0,5—1,5 мм, зарб нағрузкалар таъсирида бўладиган асбоб учун кўпи билан 0,5 мм га тенг бўлиши керак.

1-сонли сормайтга қараганда унчалик мўрт бўлмаган 2-сонли сормайтни эритиб қоплашда, шунингдек металлрни

қизиган ҳолатида ишлашда ишлатиладиган асбоблар учун ариқча икки барабар, чуқур ўйилади. Ўйиқнинг чуқурлиги эритиб қоплаш иш қатламининг қалинлигини белгилаб беради. Фаскаларнинг ўткир қирраларини юмалоқлаштириш керак. Фасканинг эни 5—10 мм олинади.

Қаттиқ қотишмани совуқ ёки олдиндан 500—750°C гача қиздирилган деталга горелка билан эритиб қоплаш мумкин. Эритиб қопланадиган юза пастки ҳолатда бўлиши керак. Учлик қуввати қопланадиган жой металининг қалинлигига қараб танланади. Алангада ацетилендан салгина ортиқча бўлиши лозим. Эритиб қопланадиган қатлам асосий металл билан яхши бирикиши учун флюс (бура) ишлатилади.

Нефть саноатида бур асбобига металл эритиб қоплаш учун ТЗ стерженлар ишлатилади. Стерженлар оз углеродли пўлатдан ясалган найчалардан иборат бўлиб, уларнинг ўлчамлари 6X0,5 мм бўлади. Найчалар вольфрам карбидлар порошогига тўлғазилади. ТЗ стерженлар эритиб қопланган қатлам таркибида 15% темир ва қатламни ниҳоятда қаттиқ қилувчи 85% вольфрам карбидлари бўлади.

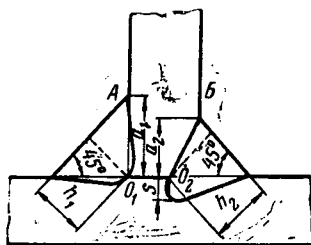
XX Б О Б

ЁЙ ЁРДАМИДА ДАСТАКИ ПАЙВАНДЛАШНИНГ ЮҚОРИ УЊУМЛИ УСУЛЛАРИ

1-§. Чуқур эритиб пайвандлаш

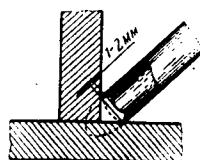
Эритиб қўшиладиган металл ҳажмини чок узунлигининг бирлиги ҳисобига камайтириш ёй ёрдамида пайвандлашда иш унумини оширишнинг муҳим усулларида биридир. Ана шу усул чуқур эритиб пайвандлашга асос қилиб олинди. Пайвандланадиган деталларни маълум чуқурликда эритиб бирикма тегишли даражада мустаҳкам қилинади. Оддий усулда (122-расм, А) ва чуқур эритиб (122-расм, Б) пайвандланган тавр бирикманинг иккита бурчак чоклари кесимларини кўриб чиқайлик.

О₁ нуқтадан ўтказилган тўғ-



122-расм. Мустаҳкамлиги бир хил бўлган бурчак чоклар кесими:

А—одатдаги усулда эритиб ишлангани,
Б—чуқур эритиб ишлангани



123-расм. Чуқур эритиб пайвандлашда электрод ҳолати:

а—кўндаланг кесими, б—бўйлама кесими;
1—асосий металл, 2—чок метали, 3—шлак



ри бурчак биссектрисаси чок А нинг хавфли кесими ҳисобланади. Биссектриса қуйидагига тенг:

$$h_1 = a_1 \cdot \cos 45^\circ = 0,7 \cdot a_1.$$

Чок А учун ҳисобий зўриқиш:

$$P_1 = h_1 \cdot R_y^n \cdot l = 0,7 \cdot a_1 \cdot R_y^n \cdot l_1$$

Бу ерда R_y^n — рухсат этилган кесувчи кучланиш.

Чуқур эритиб пайвандлашда чок Б нинг хавфли кесими (0 нуқтасидан ўтказилган биссектриса) нинг баландлиги қуйидагича бўлади:

$$h_2 = (a_2 + S) \cdot \cos 45^\circ$$

Бу ерда S — эритиш чуқурлиги, одатда $0,5 \cdot a_2$ га тенг. Бинобарин:

$$h_2 = (a_2 + 0,5 a_2) \cdot \cos 45^\circ = 1,5 a_2 \cdot 0,7 = 1,1 \cdot a_2$$

Мустаҳкамлик запаси билан бирга $h_2 = a_2$ деб оламиз. У ҳолда чок Б учун ҳисобий зўриқиш қуйидагича бўлади:

$$P_2 = h_2 \cdot R_y^n \cdot l = a_2 \cdot K_y^n \cdot l.$$

P_1 ва P_2 катталикларни таққослаб, $a_1 = a_2$, яъни чок кате-ти бир хил бўлганида $P_2 = 1,5 P_1$ эканлигини кўрамиз. Демак, чуқур эритиб ишланган чок оддий бурчак чокдан 1,5 марта мустаҳкам бўлади. $a_2 < a_1$ бўлгани учун чуқур эритиб пайвандланган чокка эритиб қўшилган металлнинг ҳажми оддий чокдагига қараганда кам бўлади. Вундай чокка электр энергия ҳамда электродлар кам сарфланади. Чунки чок эритилган асосий металлдан кўпроқ қўшилиб ҳосил бўлади.

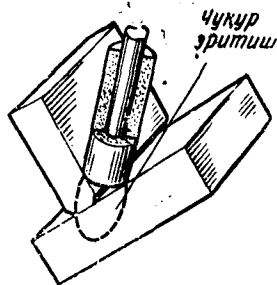
Чуқур эритиб пайвандлаш усулини инженерлардан А. Д. Бундаренко ва А. С. Чесноков ишлаб чиққан. Бу усул пайвандлаш ишларида, айниқса қури-лиш конструкцияларини, юпқа де-ворли идишларни, кема корпусла-рини ҳамда қалинлиги 4–12 мм бўлган бошқа пўлат буюмларни тайёрлашда айниқса кенг қўллани-ла бошланди.

Ток ортиши билан эритиш чу-қурлиги ҳам ортади. Токни 50 а оширганда эритиш чуқурлиги ўр-тача ҳисобда 1 мм ортади.

Чуқур эритиб пайвандлашда электрод пайвандланадиган металл-га қопламнинг чети билан таянади (123-расм, а). Ёй ёқилганидан

кейин электрод учида эриб улгурмаган қопламдан ичида ёй ёниб турадиган филофча ҳосил бўлади. Филофча электродни қисқа туташувдан сақлайди.

Пайвандчи электрод тутгични пайвандлаш йўналиши то-мон босади ва пайвандланадиган металл билан электрод қоп-лами эриши сайин уни кўндалангига тебратмасдан бир текис-



124-расм. „Новсимон“ чок ҳосил қилиб пайвандлаш

да суриб боради. Электрод чок чизигига 70—80° бурчак остида қиялатилиши зарур (123-расм, б). Суюқ металл газлар босими таъсирида пайвандлаш йўналишига тескари томонга сиқиб чиқарилади ва чок валигини ҳосил қилади. Бунда асосий металл яланглиниб, ёй таъсирида эрийди.

ОЗС-3 қопламли электродлар билан пайвандланади. Бу электродлар қоплами одатдаги электрод қопламига қараганда қалинроқ. Қоплам оғирлиги стержень оғирлигининг 60—80% ини ташкил этади, электрод диаметрининг стержень диаметрига нисбати 1,5—1,6 мм.

Тавр бирикмаларни навсимон қилиб (124-расм) пайвандлаш мумкин. Бунда чок суюқ металлга анча текис тўлади. Пайвандлаш тезлиги ток миқдорига боғлиқдир. Ток қийматини ўзгартирмасдан пайвандлаш тезлиги камайтирилса, чок кесимининг ўлчамлари катталашади. Пайвандлаш тезлигини камайтириб шундай ўлчамдаги чокни ҳосил қилиш учун токни камайтириш керак.

Учма-уч бирикмаларни пайвандлаш приёмлари тавр бирикмани пайвандлаш приёмлари каби бўлади. Чок яхши шаклланиши учун тавр бирикмаларни пайвандлашда ишлатиладиган қопламга қараганда қалинроқ қопламли электродлардан фойдаланилади. Четларини қияламасдан учма-уч бириктириладиган бирикмалар 28-жадвалда кўрсатилган режимларда пайвандланади.

28-жадвал

Четларини қияламасдан учма-уч уланидиган бирикмаларни ОЗС-3 электродлар билан пайвандлаш режимлари

Металл қалинлиги, мм	Тавсия этиладиган зазор, мм	Электрод диаметри мм	Ток, а	Эритиш чуқур- лиги, мм
Бир томонлама пайвандлаш				
4—5	1,0	5	200	4—5
6	1,5	6	250	6
8	2,0	6	350	8
Икки томонлама пайвандлаш				
8	1,0	6	380—420	5—7
10	1,0—1,5	6,5	400—450	6—8
12	1,5—2,0	6—7	450—550	7—9
16	1,5—2,5	6—7	450—550	9—12

Қалин металлдаги учма-уч чокларни бир неча марта ўтиб (қатламлар ҳосил қилиб) камида 20 м/с тезликда пайвандлаш зарур. Катта тезликда пайвандланса чок энсизроқ чиқади, электродлар, электр энергия ҳамда пайвандлаш вақти кам сарфланади. Кўп қатламлаб пайвандлашда чок сифатли бўлади, чунки навбатдаги қатламни ётқизишда олдинги қатлам юмшайди.

2-§. Ёйни металл орасига тушириб пайвандлаш

Пайвандлашнинг бу усулини (125-расм) Я. А. Ларионов таклиф қилган бўлиб, қалинлиги 20 мм гача бўлган листларни учма-уч қилиб, четларини қияламасдан бир томонлама пайвандлашда қўлланилади. Бу усулда пайвандлаганда электродлар, вақт ҳамда четларини тайёрлашда сарфланадиган меҳнат тежалади. Пайвандланадиган листлар пўлат таглик 1 га жойланади. Чок учларига чекловчи планкалар 2 қўйилади. Четлари орасидаги зазор электрод 3 диаметридан 1—1,5 мм каттароқ бўлиши керак. Эритилган металнинг чўкиши натижасида четлари бир-бирига яқинлашиб қолмаслиги учун листлар бир-бирига нисбатан чок узунлигининг ҳар бир метри ҳисобига 10—20 мм бурчак остида ажратилади. Чок Ц-7С, ОЗС-3, УОНИ—13 ҳамда эриганида учида ғилофча ҳосил бўладиган бошқа электродлар билан пайвандланади.

Ёй пўлат тагликда ёндирилади ва ванна ҳосил бўлиши билан листларнинг эриши ҳамда ваннадаги суяқ металл билан бирикиши учун электрод 3 дан у четига, дам бу четига қияланиб юқорига кўтарилади. Чокнинг битта вертикал қатлами тўлдирилгандан кейин пайвандчи электродни яна қўшни участкага туширади ва пайвандлаш процессида чокнинг бутун узунлиги бўйича шу ҳаракатни такрорлайди:

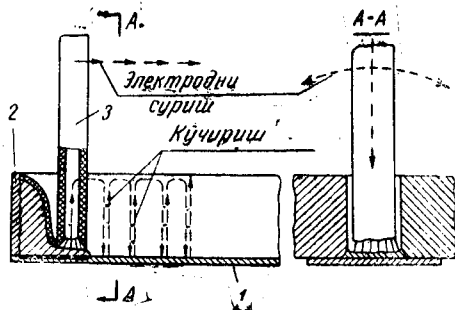
Пайвандланган чок юзаси шлакдан тозаланади ва асосий чокнинг нотекис жойларини тўлғизувчи пардоз чок ётқизилади.

Металл орасига туширилган ёй билан пайвандлашда диаметри 4,5 ва 6 мм электродлар ишлатилади. Мавжуд диаметрдаги электрод учун рухсат этилган энг катта ток ишлатилади.

3-§. Қўшалок электродлар ва электродлар дастаси билан пайвандлаш

Қўшалок электродлар ҳамда электродлар дастаси билан пайвандлаш усуллари В. С. Володин ишлаб чиққан.

Қўшалок электродлар узунлиги 450 мм симдан тайёрланган ва умумий қопламга жойланган иккита стержендан иборатдир.



125-расм. Ботирилган ёй ёрдамида пайвандлаш схемаси

Қоплам оғирлиги металл стерженлар оғирлигининг қарийб 25% ини ташкил этиши керак.

Қўшалоқ электродлар билан пайвандлаш приёмлари битта электрод билан пайвандлаш приёмлари кабидир. Қўшалоқ электродлар стерженларнинг ўқлари чок ўқи текислигида, четлар катта бурчак остида ишланганда эса чок ўқиға тик жойланади. Электрод тутгич иккита стержень билан контакт бўлишини таъминлаши керак. Пайвандлашда чок 5—10° бурчак остида қияланади. Ўзига томон пайвандлаб келинади. Пайвандчи электродни металл юзасига нисбатан 60—70° бурчак остида тутади. Чокни ўзгарувчан токда ҳам, ўзгармас токда ҳам қуйида келтирилган режимларда пайвандлаш мумкин:

Металл қалинлиги, мм	2—4	4—8	8—12	12—20
Электрод диаметри, мм	3—3	4—4	5—5	6—6
Ток, а	100—180	180—300	250—350	300—400

Қўшалоқ электродлар билан пайвандлаш битта электрод билан пайвандлашга қараганда қуйидаги афзалликларга эга:

1. Катта токда пайвандлаш мумкин. Бунда шунинг учун ҳам эритилган металл миқдори кўп бўлади ҳамда иш унум дорлиги 50—80 % ортади.

2. Пайвандлаш ёйининг фойдали ёйиш вақти ортади. Чунки пайвандчи бамисоли узунлиги 2 х 450-900 мм электрод билан ишлагандек бўлади ва электродларни алмаштириш учун икки баравар кам вақт сарфлайди.

3. Ёй анча барқарор ёйиши туфайли, меҳнат шароитлари яхшиланади, электрод қизиб кетмайди ва кам сарфайди.

4. Металл куйинди ва сачрашга кам исроф бўлади, одатдаги 20—25 % ўрнига 8—10 % ни ташкил этади.

Қўшалоқ электродлар қалинлиги 12 мм гача бўлган металл ни бир ўтишда пайвандлаш имконини беради.

Электродлар дастаси билан пайвандлашда қопламли бир неча электрод олинади, бир қанча еридан сим билан маҳкамланади, уларнинг контакт учлари эса биргаликда пайвандланади ва умумий электрод тутгичга ўрнатилади. Ток бир йўла барча электродга келгирилади, ёй эса, электродлар билан пайвандланадиган металл орасида навбатма-навбат ёнади. Ток миқдори қуйидагига тенг:

$$I_n = (20 \div 30) \cdot n \cdot d_s.$$

Бу ерда n — дастадаги электродлар сони;

d_s — электрод диаметри.

Бу усул иш унумини 1,5—2 баравар оширади, энергия олиштирма сарфи дастадаги алоҳида электродлар диаметрига тенг диаметрли битта электрод билан пайвандлашдагига қараганда 20—30 % камаяди. Чок тубининг яхши пайвандланиши

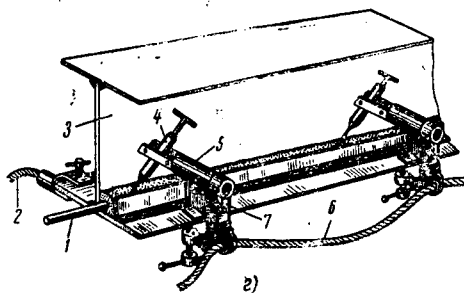
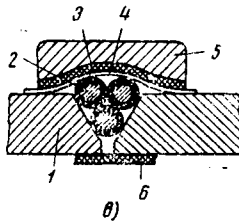
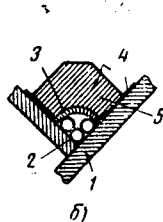
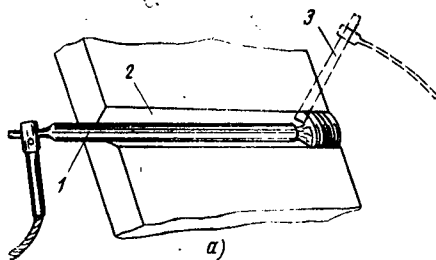
учун уни олдин 4—5 мм диаметрли битта электрод билан пайвандлаш керак.

Эритиб қоплашда битта қаторга тароқлар кўринишида (2, 3 ва 4 тадан) жойлаштирилган бир неча электроддан иборат даста ишлатилади. Пайвандлаш учун учбурчак (3 та), квадрат (5 та), тўғри тўртбурчак (6 та), ҳамда айлана (5 ва 7 та) шаклидаги электрод дасталаридан фойдаланилади. 5 ва бундан ортиқ электродли дасталарда стерженларнинг бир қисми пайвандлаш токи занжирига уланмайди. Бу стерженлар фақат пайвандлаш ваннаси иссиғи ҳисобига эриб, металл қоплам ҳажмини оширади.

4-§. Ётқизилган электрод билан пайвандлаш

Ётқизилган электрод билан пайвандлаш схемаси 126-рasm, а да кўрсатилган. Электрод 1 чок 2 нинг ишланган қисмига ётқизилади. Ёрдамчи электрод 3 ёрдамида пайвандланадиган металл билан ётқизилган электрод учи орасида ёй ёндирилади. Ёй кейинчалик электродни эриши сайин унинг узунлиги бўйича сурилиб, қоплам қатлами остида ёнади.

Процессни тезлаштириш учун ётган электрод ёйи ортидан иккинчи электрод билан одатдаги усулда пай-



126 рasm. Ётқизилган электрод ёрдамида пайвандлаш:

а—битта электрод билан: 1, 3—электродлар 2—чокнинг ишланиши, б—бурчак чокларни бир қанча электродлар билан: 1—пайвандланаётган металл, 2—электродлар, 3—мис устқуйма, 4—устқуймаларнинг қуйишига йўл қўймайдиган қоғоз қатлами, 5—пўлат устқуйма; в—учма-уч чокларни бир қанча электрод билан (б—остки таглик, қолган белгилари 126-рasm, б да қандай бўлса, бу ерда ҳам шундай); г—қуш тавр балка чокларини ётқизилган электрод билан флюс остида пайвандлаш: 1—электрод, 2 ва б—пайвандлаш симлари, 3 балка, қисиб тўрувчи контакт, 6—струбцина, 7—контакт пружинаси

вандлаш мумкин. Металл ўта қизимаслиги учун ётқизилган электрод 1200 мм дан узун бўлмаслиги лозим. Қоплам электрод диаметрига қараб одатдагидан қалинроқ (1,5—3 мм гача) қопланади. Кўп қатламлаб пайвандлашда чокка бир йўла 126-расм, б ва в да кўрсатилганидек, бир неча электродни ётқизиш мумкин. Чокка жойланган электродларнинг ҳар бири алоҳида пайвандлаш трансформаторидан таъминланади.

Ётқизилган электрод билан флюс қатлами остида пайвандлаш анча такомиллаштирилган усул ҳисобланади. Бу усулни Д. А. Дульчевский таклиф қилган ҳамда В. И. Кузнецов ва М. И. Кунис томонидан ишлаб чиқилган. Бундай усулда пайвандлашда электрод узунлиги фақат стерженнинг тўғри чизиқлилиги, ток келтириш усули, шунингдек стержень билан пайвандланадиган металл орасида бир хил зазор ҳосил қилиш имконияти билан чекланади.

Ёй электрод учи ва металлни графит бўлаги ёки ингичка сим билан туташтириб ёндирилади.

Бу усулда тўғри чизиқли чокларгина эмас, доиравий ёки шаклдор чоклар ҳам пайвандланиши мумкин. Турли шаклдаги чоклар учун қисувчи контактларни маҳкамлаш мақсадида тегишли рама ясаш керак. Бу усулнинг қўштавр балкаларни пайвандлашда қўлланилиш мисоли 126-расм, г да кўрсатилган.

Электрод диаметри 4 мм бўлганида 220—260 а, 10 мм бўлганида 580—620 а ток ишлатилади.

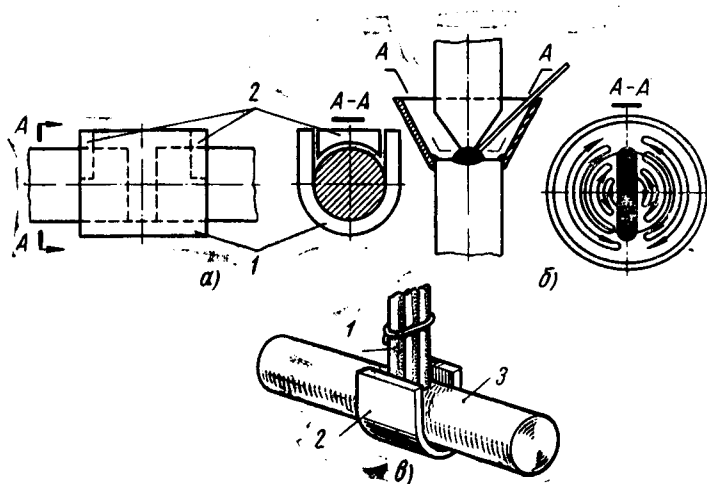
Ётқизилган электрод билан пайвандлаш усулига тўғри баҳо бериш учун шуни назарда тутиш керакки, у бир вақтлар темир йўл состави деталларини ҳамда қурилишда қутисимон лист конструкцияларни тайёрлашда ишлатиб келинган. Бу усул учун чет эл фирмалари, масалан Австриядаги Элин фирмаси ҳатто махсус ускуналар ҳам ишлаб чиқарган эди. Ҳозирги вақтда бу усул кам қўлланилади. Чунки у кўп меҳнат талаб қилади, пайванд ҳар вақт сифатли чиқавермайди ва флюс остида (автоматик ёки ярим автоматик) ёхуд карбонат ангидридда пайвандлашнинг ҳозирги усуллари билан рақобат қила олмайди.

5-§. Ванна усулида пайвандлаш

Ванна усули диаметри 20—100 мм арматура пўлат стерженларни, темир-бетон иншоотларидаги кўп қатор арматуранинг учма-уч туташадиган жойларини, катта кесимдаги полосалардан букилган фланецларнинг учма-уч жойларини, шунингдек, бошқа деталларни пайвандлашда ишлатилади.

Горизонтал стерженларни ванна усулида пайвандлаш учун пўлат қолип 1 ишлатилади (127-расм, а). Уч фазали ёй билан пайвандлашда чекловчи ён пластинкалар 2 ҳам ишлатилади.

Қолип учма-уч туташадиган жой металига пайвандланади ва пайвандлаб бўлингандан кейин стерженда қолаверади. Пайвандлашдан олдин стержень учларининг торецлари ҳамда ён юзалари пўлат счётка билан тозаланади. Стерженлар орасидаги зазор қопламли электроднинг 1,5 диаметрини ташкил этиши керак. Стерженлар ўқининг бир-бирига тўғри келмаслиги улар



127- расм. Арматура стерженларини ваннача усулида пайвандлаш:

а—горизонтал стерженлар: 1—қолип, 2—пластинкалар; *б*—вертикал стерженлар;
в—горизонтал стерженларни электродлар тарағи билан; 1—электродлар, 2—мис
ёки керамика қолип, 3—стерженлар

диаметрининг 5 % дан ортиқ бўлмаслиги керак. Пайвандлаб бўлингандан кейин олинadиган мис қолиплар ҳам ишлатилади.

Горизонтал стерженлар УОНИ — 13/45 ёки УОНИ — 13/55 қопламли диаметри 5—8 мм электродлар билан пайвандланади. Пайвандлаш режими қуйидагича:

Пайвандланадиган стержень диаметри, мм	20	30	40	60	
Электрод диаметри, мм	5	5	5,6	5,	6,8
Ток, а	240	275	275;300	450;300	400

Аввало қолипнинг остки девори эритилади ва эритиб қўшиладиган симлар қўшмасдан стерженларнинг четлари билан биргаликда пайвандланади. Электродларни стерженларнинг ўқларига тик сурадa секин-астa тебратиб, учма-уч туташтириладиган жойнинг барча кесимлари тўлдирилади. Ортиқча шлак ваннадан чумич билан олинади.

Стерженлар тореци ванна метали билан бирикиши учун ванна метали доим суяқ ҳолатда бўлиши керак. Учма-уч

туташтириладиган жой кесимининг ярми пайвандлаб олингандан кейин стерженлар торецининг камроқ қиздириш учун ёй асосан ваннанинг ўрта қисмига йўналтирилади. Учма-уч туташтириладиган жойда чўкиш раковиналари ҳосил бўлишига йўл қўймаслик учун чок 2—3 мм қалинлаштирилади. Эритиб қоплаш коэффициентини ошириш, ванна температурасини камайтириш ҳамда шлак миқдорини озайтириш учун ёйга қўшимча суратда пўлат симлар киритилади. Ванна устидаги шлак қатлами 5—8 мм дан ортиқ бўлмаслиги керак.

Учма-уч туташтириладиган жойларни уч фазали ёй билан пайвандлашда (6-§ га қаранг) қуйидаги режимлардан фойдаланилади.

Стерженлар диаметри, мм	50	100
Электрод диаметри, мм	6+6	8+8
Ток, а	280—400	450—600
Пайвандлаш вақти, мин	2,5—3,2	6,25—7

Вертикал стерженларнинг учма-уч жойлари лист пўлатдан штампланган қолип қўллаб пайвандланади (127-расм, б). Юқориги стержень иккала томонидан 35° бурчак остида қияланади, торецида 4—6 мм кенгликда майдонча қолдирилади. Торецлар орасидаги зазор 2—3 мм бўлиши керак. Қолип олдиндан доира бўйича остки стерженга пайвандлаб олинади. Шундан кейин юқориги стерженнинг учи осткисига пайвандланади ва электродни дам у томондан, дам бу томондан навбатма-навбат ярим айлана бўйича силжитиб, қолип суяқ металлга тўлғизилади. Айни бир вақтда стерженлар тореци юзалари эритилади ва ванна метали билан бириктирилади. Ортиқча шлак қолип деворидаги тешиклардан (электрод билан атайлаб тешилган) чиқариб юборилади. Вертикал стерженларни бир фазали ёй билан пайвандлаш режимлари қуйидагича:

Стерженлар диаметри, мм	20	30	40	60
Электрод диаметри, мм	4	5	6	6
Ток, а	120—190	275—290	300—330	330—350

Вертикал стерженларни горизонтал стерженларни пайвандлашда қўлланиладиган режимларда уч фазали ёй билан ҳам пайвандлаш мумкин.

Стерженларни ванна усулида пайвандлашда уларнинг торецлари, айниқса пастки торец шлакланиб қолиши мумкин. Натижада бирикманинг мустаҳкамлиги камаяди. Шлакланишига пайвандланаётган стерженлар торецидан иссиқни жуда тез ажралиши сабаб бўлади. Камроқ шлакланиши учун торецларни олдиндан қиздириш керак. Қолипни сунъий совитиш йўли билан, шунингдек, иссиқлик ўтказувчанлиги яхши металл, масалан, мисдан ясалган қолиплардан фойдаланиб, чокнинг ташқи участкаларини тез совитиш ҳам мумкин. Бу ҳолда

шлаклар чок юзаси яқинида тўпланади. Бу ерда иссиқлик жуда кўп ажралиб чиқади.

Диаметри 30—80 мм стерженларнинг учма-уч туташтирилдиган жойлари бир неча электрод билан пайвандланади. Электрод тутгичга пластинага пайвандланган 3—5 электрод параллел ўрнатилади. Электродлар бараварига эритилиб, чок суюқ металлга тўлғазилади. Йиғилган чок олдиндан чатиб маҳкамланади. Пайвандлаш учун УОНИ-13/55 ёки УП-2/55 электродлар ишлатилади. Бундай пайвандлаш усулида ҳам пўлат таглик ўрнига мис қолип ишлатилади (127-рasm, в).

Ҳозирги вақтда катта диаметрдаги арматура стерженлари керамик қолиплардан фойдаланиб, флюс остида ярим автоматик ва мис қолипда электр шлак ёрдамида автоматик усулда пайвандланади. Пайвандлаб бўлгандан кейин керамик қолип синдирилади.

6-§. Уч фазали ёй билан пайвандлаш

Бу усулни Г. П. Михайлов ишлаб чиққан ва биринчи марта Уралдаги оғир машинасозлик заводида жорий этилган. Бу усулдан эритиб қопланадиган металл ҳамми катта чокларни пайвандлашда, яъни, ўртача ҳамда анча қалинликдаги оз легирланган ва легирланган пўлатлардан конструкциялар тайёрлашда, қаттиқ қотишмаларни эритиб қоплашда, пўлат қуйма нуқсонларини пайвандлаб тузатишда фойдаланиш мақсадга мувофиқ бўлади.

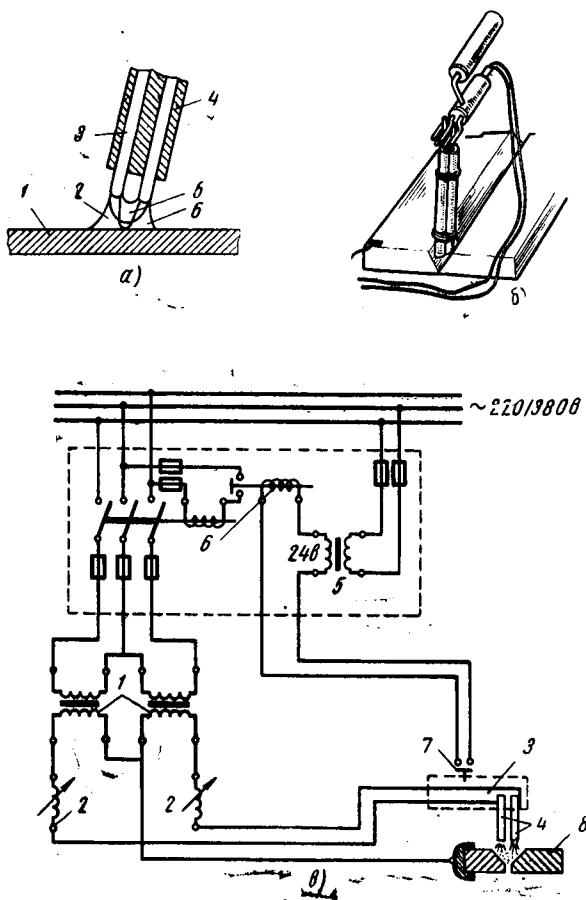
Мазкур усулнинг моҳияти шундаки, (128-рasm, а) иккита электрод 3 ва 4 ҳамда пайвандланадиган металл 1 га ток бир йўла ўзгарувчан ток манбаининг учала фазасидан келтирилади. Натижада бараварига ёнадиган учта пайвандлаш ёйи ҳосил бўлади: ҳар қайси электрод билан металл орасида биттадан (2 ва 6 ёйлар) ҳамда электродлар орасидаги ёй 5. Бунда жуда кўп иссиқлик ажралиб чиқади, натижада электродлар тезроқ эрийди, пайвандлаш унуми бир фазали ёй билан пайвандлашдагига қараганда 2—3 баравар кўпаяди.

Уч фазали ёй узлуксиз ёниб турганида 6 мм диаметрли электродлардан, ҳар соатда 8 кг гача металл эритиш мумкин. Иссиқдан яхшироқ фойдаланиш натижасида эритиб қопланган 1 кг металлга ўзгарувчан токда пайвандлашда одатда сарфланадиган 3,5—4 кВт. с. ўрнига ўртача ҳисобда 2,75 кВт. с энергия сарфланади, яъни электр энергиядан 20—30 % тежалди.

Уч фазали ёй ёрдамида пайвандлашда ишлатиладиган электродлар битта умумий қопламга эга бўлган ва ўзаро параллел жойлаштирилган 2 та стержендан иборатдир. Электродларнинг бир учи электродларнинг ҳар қайсисига алоҳида ток келтиришга имкон берадиган махсус конструкцияли

электрод тутқичга улаш учун тозалаб қўйилган (128- расм, б). Пайвандлашда иккита фаза электрод тутқичга, учинчи фаза эса пайвандланадиган металлга уланади.

Уч фазали пайвандлаш ёйи махсус трансформаторлар: дастаки пайвандлашда 3—СТ (Н. С. Сиунов системаси) ва ТТС-400



128- расм. Уч фазали ёй билан пайвандлаш:

а—процесс схемаси, б—учма-уч чокни пайвандлаш, в—иккита трансформаторни очик уч бурчак шаклида улаб ишга солиш схемаси

(„Электрик“ заводи), автоматик пайвандлашда ТТСД-1000 („Электрик“ заводи) ва СТ-2Д (Е. О. Патон номидаги электр пайвандлаш институти) типидиги трансформаторлардан таъминланади.

128- расм, в да кўрсатилганидек, очиқ учбурчак схемаси бўйича уланган СТ-2, СТЭ-22, СТЭ-32 ёки СТЭ-34 типдаги бир фазали иккита пайвандлаш трансформаторидан ҳам фойдаланиш мумкин.

Кнопка 7 ни босганда электрод тутқич 3 да ёрдамчи трансформатор 5 иккиламчи чулғамининг занжири туташади ва электр-магнит контактор 6 ғалтаги уланади. Натижада трансформаторлар 1 нинг иккиламчи чулғамларида ток вужудга келади ва электродлар 4 билан пайвандланадиган металл орасида пайвандлаш ёйлари ҳосил бўлади.

Ҳар қайси трансформатор 1 да ток тегишли регулятор (дрессель) 2 орқали электродларга келади. Трансформаторлар 1 чулғамларининг иккинчи учлари пайвандланадиган буюм 8 га уланган.

Уч фазали ёй билан учма-уч уландиган ва тавр бирикмаларни пастки ва қия ҳолатларда (горизонталга нисбатан 45° гача бурчак остида) пайвандлаш мумкин. Эритиб қопланадиган металл ниҳоятда суюқ оқувчан бўлгани учун, тавр бирикмаларни навсимон кўринишда пайвандлаш муъқул. Пайвандлашда электроднинг учи асосий металлга эришда ҳосил бўладиган қоплам қалпоқчасининг чети билан тегиб туриши керак. Бу ҳол эритиш чуқурлигини оширади ва чок металининг ғовакли бўлиш аҳтимолини камайтиради.

Диаметри 5 мм электродлар билан учма-уч пайвандлашда четлари 4 мм, 6 мм диаметрдаги электродлар билан пайвандлашда эса 5 мм тўмтоқлаштирилади.

Учма-уч туташтирилган ва тавр бирикмаларни уч фазали ёй билан пайвандлаш режимлари қуйидагича:

Металл қалинлиги, мм . . .	10	10	25—30	30	дан ортиқ
Электродлар диаметри, мм	5+5	5+5	6+6	8+8	
Витта электродга келтирил- диган ток, а	180—200	200—250	300—350	380—400	

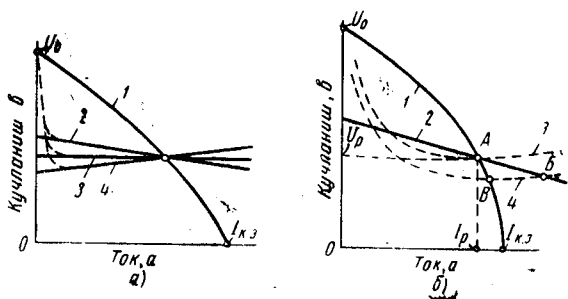
Оз углеродли пўлат уч фазали ёй билан пайвандланганда юксак механик хоссаларга эга бўлган металл ҳосил бўлади.

XXI БОВ

ПАЙВАНДЛАШ ЁЙИНИ ТАЪМИНЛАШ МАНБАЛАРИ

1-§. Таъминлаш манбаларига бўлган асосий талаблар

Таъминлаш манбаи пайвандлаш занжирида зарур кучланиш ҳамда ток кучи яратиб, ёйнинг осон ёқиши ва барқарор ёнишини таъминлаши керак.



129-расм. Таъминлаш манбаларининг ташқи характеристикалари (а) ва уларнинг пайвандлаш ёки вольтампер характеристикаси билан боғлиқлиги (б)

Ташқи характеристика. Таъминлаш манбаининг хоссалари унинг ташқи характеристикаси билан белгиланади. Бу характеристика занжирдаги ток (I) билан таъминлаш манбаи қисқичларидаги кучланиш (U_m) ўртасидаги боғлиқлик эгри чизигидан иборатдир.

Таъминлаш манбаларининг конструкцияси ва электр схемасига қараб уларнинг ташқи характеристикалари қуйидагича бўлиши мумкин: (129-расм, а): 1—пасаювчи, 2—ётиқроқ пасаювчи, 3—турғун ва 4—ётиқроқ кўтарилувчи.

Таъминлаш манбаининг ташқи характеристикаси ёй статик характеристикасига мос бўлиши лозим. Дастаки пайвандлашда ёй тўрғун характеристикали бўлади, яъни $U_{\text{еф}}$ пайвандлаш токига боғлиқ бўлмайди ва ўзгармасдан қолади. Бу ҳолда ёйнинг барқарор ёнишини ва ўз-ўзидан ростланишини таъминлаш учун 1-типдаги пасаювчи характеристикали таъминлаш манбаи зарур. Ёйнинг статик характеристикаси кўтарилувчи

характеристикали бўлса (ўзгармас токда муҳофазаловчи газларда пайвандлашда ана шундай бўлади), у ҳолда таъминлаш манбаи 3 ёки 4 типдаги турғун ёхуд ётиқроқ кўтариловчи характеристикали бўлгани маъқулроқ.

2—3 ва 4 характеристикаларда ёйнинг ёнишини осонлаштириш учун 129-рasm, а да пунктир чизиқ билан кўрсатилганидек, салт иш кучланиши юқори бўлган ток манбаи ишлатилади.

Эрийдиган электрод билан автоматик ва ярим автоматик пайвандлашда 2 типдаги ётиқроқ кўтариловчи характеристикали таъминлаш манбалари қулайроқ бўлади, ётиқроқ пасаювчи характеристика 2 ли бўлганда ёй узунлиги салгина камайтирилса, ток кескин суратда ортади (тўғри чизиқ 2 даги Б нуқтаси, 129-рasm, б). Натижада электрод симнинг эриш тезлиги ортади. Шу сабабли ёй узаяди ва унинг кучланиши иш кучланиши U_n да ёйнинг барқарор ёниш шароитларига мос нуқта А гача ошади. Шундай қилиб характеристикаси ток манбаининг 2 типдаги ётиқроқ пасаювчи бўлса, ёйнинг ўз-ўзидан ростланиши анча яхшиланади. Бу эса флюс остида автоматик ва ярим автоматик пайвандлашда муҳим аҳамиятга эгадир.

Ёй ёрдамида дастаки пайвандлашда 1 типдаги пасаювчи характеристикали таъминлаш манбалари айниқса маъқул бўлади. Чунки бундай манбалар узунлиги ҳар хил ёйнинг барқарор ёнишини таъминлайди. Ҳақиқатан, 129-рasm, б дан (унда турли узунликдаги иккита ёйнинг статик характеристика 4 ва 3 лари пунктир эгри чизиқлар билан кўрсатилган) ёй 3 ва 4 ларнинг характеристикалари билан таъминлаш манбаи характеристикаси 1 кесишиб ўтган А ва В нуқталар калта (В), шунингдек, узун (А) ёйларнинг барқарор ёниш шароитларига тамомила мослиги кўриниб турибди. Ёйдаги пайвандлаш токи озгина камайганида унинг кучланиши (эгри чизиқ 1 бўйича А нуқтадан чап томонга 129-рasm, б) эгри чизиқ 1 билан аниқланадиган манба кучланишидан камроқ бўлади. Шунинг учун ҳам ёйдаги ток ортади ва аксинча ёй токи ортганида (эгри чизиқ 1 бўйича А нуқтадан ўнг томонга, 129-рasm, б) манба кучланиши ёй кучланишидан камаяди ва шу билан ёй токи камайиб, у яна ёна бошлайди. Бу таъминлаш манбалари учун ёй узунлигининг пайвандчи томонидан ўзгартирилиши, яъни характеристика 3 дан характеристика 4 га ўтиш ёй токи кучини қарийб ўзгартирмайди. Бинобарин, таъминлаш манбаининг характеристикаси 1 ётиқроқ пасаювчи бўлганидан ёй узунлигининг ўзгариши пайвандлаш ёйига унчалик таъсир қилмайди.

Пасаювчи характеристикани ҳосил қилиш учун қуйидаги шартларга риоя қилмоқ керак:

$$U_m = U_0 - J_e \cdot R_e$$

Бу ерда

U_m — ёй токи I_e бўлганида таъминлаш манбаи клеммаларидаги кучланиш;

U_o — салт юриш кучланиши;

R_e — манба ёки таъминлаш схемасининг тўлиқ эквивалент қаршилиги;

I_e — нагрузка (ёй) токи.

Пасажуви ташқи характеристикаларда салт юриш кучланиши ёйнинг иш кучланишидан доим юқори бўлади. Шунинг учун ҳам ёй осонгина ёнади.

Таъминлаш манбаининг иш режими. Ҳар қайси таъминлаш манбаи такрорий—қисқа муддатли маълум иш режимида номинал кучланиш ва номинал токқа ҳисобланади. Бу режим ё нисбий иш давоми (ИД) ёки нисбий улаш давоми (УД) билан характерланади. ИД ва УД қийматлари таъминлаш манбаининг қизиш ва совиш шартларини белгилаб беради. Бу қийматлар иш даври муддат (f_n) нинг нагруканинг бир цикли муддати-га бўлган нисбати кўринишида ифодаланади. Бу ерда t_0 — икки иш даври ўртасидаги танаффус муддати. Шундай қилиб:

$$\text{ИД} \% = \text{УД} \% = \frac{f_n}{t_0}$$

Одатда, дастаки пайвандлаш учун $t_0 = 5$ мин олинади. Яъни $t_n = 3$ мин ва $t_0 = 2$ мин. Бу қуйидаги қийматга мосдир:

$$\text{ИД} = \frac{3}{5} \cdot 100 = 60 \%$$

Иш режими УД катталиқ билан характерланганда таъминлаш манбаи танаффус вақтида тармоқдан ажратилмасдан салт ишлай беради. Иш режими УМ катталиқ билан характерланганда таъминлаш манбаи танаффус вақтида тармоқдан тамомила ажратиб қўйилади. Агарда сонли катталиқ $\text{ИД} = \text{УД}$ бўлса, у ҳолда таъминлаш манбаининг умумий қизиши ИД режими учун кўпроқ бўлади. Чунки танаффус вақтида манба салт ишлай беради. Таъминлаш манбаининг рухсат этиладиган пайвандлаш токи катталиги (ИД ёки УД ларнинг мазкур қийматида) қуйидаги формула бўйича топилади:

$$I_{нд} = I_y \sqrt{\frac{100}{\text{ИМ}}}$$

Бу ерда I_y — нагрузка узлуксиз ва $\text{ИД} = \text{УД} = 100 \%$ бўлганида пайвандлаш токи.

Пайвандлаш жараёни нормал давом этиши учун таъминлаш манбаи салт ишининг кучланиши ёйиш кучланишидан ортиқ бўлиши ва $U_0 = (1,8 - 2,5)$ атрофида бўлиши керак.

Пайвандлашда кўпинча пайвандлаш занжирида қисқа туташувлар рўй беради. Қисқа туташув токи электрод ҳаддан

ташқари қизиб кетмаслиги, қоплам эриб кетмаслиги ҳамда металл сачрамаслиги учун ҳаддан ташқари катта бўлмаслиги ҳамда ёйни такрор ёндириш қийинлашмаслиги учун ҳаддан ташқари кичкина бўлмаслиги лозим. Таъминлаш манбаи иш токидан 25—100 % катта қисқа туташув токини ҳосил қилмоғи керак, яъни:

$$1,25 < \frac{I_{к.т}}{I_n} < 2$$

Таъминлаш манбаи қисқа туташувлар ҳамда ёйни ёндириш моментларини тез сезиши учун пайвандлаш занжиридаги нағрузканинг ўзгариш тезлигига мос бўлган яхши динамик хоссаларга эга бўлиши лозим. Бунинг учун таъминлаш манбаи токнинг ўзгариш тезлигини 30000 дан 100000 $a/сек$ атрофида таъминлаши, қисқа туташув токнинг энг катта қиймати эса барқарорлашган қисқа туташув токидан кўпи билан уч барабар ортиқроқ бўлиши зарур. Ёй ўчиб қолганидан кейин уни яна ёндирганда кучланишни 25 в гача тиклаш вақти 0,05 секунддан ортиқ бўлмаслиги лозим.

2-§. Ўзгарувчан токда пайвандлаш аппаратлари (пайвандлаш трансформаторлари)

Ўзгарувчан ток билан пайвандлашда таъминлаш манбалари тариқасида бир фазали ва уч фазали пасайтирувчи трансформаторларнинг махсус турлари ишлатилади. Битта пайвандлаш ёйини таъминлаш учун пасаювчи характеристикали бир фазали ва бир постли трансформаторлардан фойдаланилади. Бир қанча ёйни таъминлаш учун турғун характеристикали уч фазали трансформаторлар ишлатилади*.

Дастаки пайвандлашда ишлатиладиган трансформаторлар қуйидаги талабларга жавоб берадиган бўлиши керак:

1. Токни номинал токка нисбатан 30 дан 130 % гача ростлашга имкон берадиган бўлиши лозим. Номинал ток тариқасида $ID = 65\%$ бўлганидаги ток қабул қилинади.

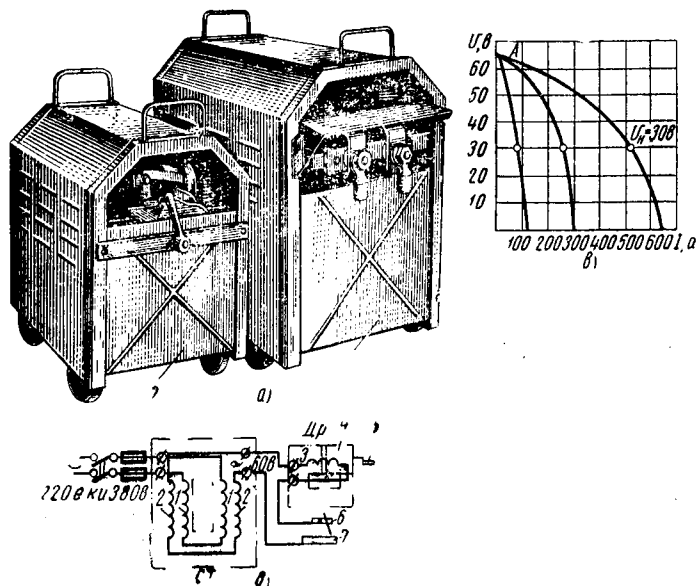
2. ИД камида 30 % бўлганида максимал токда пайвандлаш мумкин бўлсин.

3. Бирламчи номинал кучланишда, шунингдек у 10 % га пасайганида ва пайвандлаш занжири симларидаги кучланиш кўпи билан 4 в камайганида, ростлаш диапозони чегарасидаги исталган қийматли токда ёйнинг барқарор ёнишини таъминламоғи зарур.

4. Трансформатор конструкциясида уни қор-ёмғир ҳамда чангдан сақлаш кўзда тутилиши керак.

* Ёйнинг барқарор ёниши учун зарур бўлган пасаювчи характеристика ҳар қайси ёйга алоҳида дроссель ўрнатиб яратилади.

Дастиги пайвандлашда ишлатиладиган бир фазали пайвандлаш трансформаторларининг қуйидаги конструкцияси саноатда кўп ишлатилмоқда:



130- расм. Регуляторли СТЭ-34 пайвандлаш трансформатори:
a—ташқи кўриниши: 1—трансформатор, 2—регулятор; б—электр схемаси:
 1—сирламчи чулғам, 2—иккиламчи чулғам, 3—дроссель чулғами, 4—дроссель
 магнит ўтказгичининг ҳаракатланувчан пакети, 5—винт механизми, 6—электрод
 тутғич, 7—пайвандланаётган буюм; СТ—трансформатор; Др—дроссель; в—ташқи
 характеристикалари

I — магнит оқими нормал тарқаладиган ҳамда алоҳида реактив ғалтак (дроссель) ли, икки корпусли қилиб тайёрланган СТЭ типигаги трансформаторлар;

II — магнит оқими нормал тарқаладиган, реактив ғалтакли ва бир корпусли қилиб тайёрланган трансформаторлар (дастаки пайвандлаш учун СТН типигаги ва автоматик пайвандлаш учун ТСД типигаги трансформаторлар);

III—бир корпусли қилиб тайёрланган, магнит оқими кўп тарқаладиган ҳамда ток бирламчи ва иккиламчи чулғам ғалтаклари орасидаги масофани ўзгартириб ростланадиган ТС ҳамда ТСК типигаги трансформаторлар.

Дастиги пайвандлашда ишлатиладиган трансформаторларга доир техник маълумотлар 29-жадвалда келтирилган.

I группа трансформаторлар. 130-расмда СТЭ типигаги трансформаторнинг умумий кўриниши, электр схемаси ва таш-

Дастаки пайвандлаш трансформаторларнинг техник хараakterистикаси

Кўрсаткичлар	Трансформаторларнинг маркаси					
	СТЭ-24-у*	СТЭ-34-у**	СТН-350	СТН-500	ТС-120	ТС-300***
ИД—65% бўлганда номинал пайвандлаш токи, a	350	500	350 (ИМ—50% бўлганда)	500	120	300
Номинал кўчланиш, ϕ	65	65	30	30	25	30
Номинал қувват, $k\phi a$	23	30	25	32	9	20
Салт иш кўчланиши, ϕ	60	60	70	60	68	63
Пайвандлаш токини ростлаш чегаралари, a	100—500	150—600	80—450	150—710	50—160	110—385
Гармоқ кўчланиши, ϕ	220—380	220—380	380—220	220—380—500	220—380	220—380
Фойдаланиш коэффициенти, %	83	86	83	86	80	84
Қувват коэффициенти ($\cos \phi$)	0,50	0,53	0,5	0,54	0,41	0,51
Оғирлиги, $k\phi$	тр. 130 Др. 92	тр. 160 Др. 100	220	260	90	185
						200

* РСТ-24-у регулятор-дроссель билан

** РСТ-34-у

*** ТСК-300 ва ТСК-350 маркали ва мос ҳолда $\cos \phi=0,72$ ҳамда 0,65, оғирлиги 215 ва 250 $k\phi$, статик конденсаторли ана шундай хараakterистикадаги трансформаторлар ишлаб чиқарилади.

қи характеристикаси кўрсатилган. Бундай тип трансформаторда магнит оқими кам тарқалиши ҳамда трансформаторлар чулғамининг индуктив қаршилиги унчалик катта бўлмагани учун унинг ташқи характеристикаси турғун бўлади. Пайвандлаш учун зарур бўлган пасаяувчи характеристикага пайвандлаш занжирига алоҳида ўзакли ва индуктив қаршилиги катта дросселни ёй билан кетма-кет улаш йўли билан эришилади (130-расм, б).

Пайвандлаш токи қўзғалувчан магнит ўтказгич пакети 4 га эга бўлган дроссель ўзагидаги ҳаво зазорини дастали винт механизми 5 ёрдамида ўзгартириб ростланади. Зазор катталашганида дросселнинг индуктив қаршилиги камайиб, пайвандлаш токи ортади. Зазор кичрайиши билан ток ҳам камаяди. 130-расм, в да энг кичкина, ўртача ва энг катта ҳаво зазори учун трансформаторнинг ташқи характеристикалари берилган. А нуқта $I_0 = 65$ в салт иш кучланишига мос келади, номинал иш кучланиши $I_n = 30$ в.

Трансформатор ва регуляторни суриш осон бўлиши учун улар ғилдиракчаларга ўрнатилади. Чулғамлар ҳамда ўзакни табиий суратда совитиш учун ғилофларда тешиклар (жалюзлар) бор. Ўзақлари (магнит ўтказгичлар) қалинлиги 0,5 мм трансформатор боп лист пўлатдан штампланган элементлардан йиғилган. Бирламчи чулғам изоляцияланган симли иккита ғалтакдан иборат. Иккиламчи чулғам эса бирламчи чулғам ғалтаклари устига ўралган яланг шина мисидан иборат. Тармоқдаги кучланиш 380 в бўлганда бирламчи чулғам ғалтаклари ўзаро кетма-кет, кучланиш 220 в бўлганда эса параллел уланади. Иккиламчи чулғамлар барча ҳолларда кетма-кет уланади. Регулятор чулғами яланг шина мисидан тайёрланган бўлиб, асбест қистирмалар билан жиҳозланган*.

„Электрик“ заводи аргон муҳитида эримайдиган электрод билан дастаки пайвандлашга мўлжалланган ҳамда тўйинтириш дросселли (ТД) СТЭ—24 ва СТЭ—34 маркали трансформаторларни ишлаб чиқарар эди. Дросселда иккита магнит ўтказгич бўлиб, уларнинг иш чулғами пайвандлаш токи занжирига уланган. Иш чулғамли иккала магнит ўтказгич ўзгармас токининг умумий магнитловчи чулғами билан қамраб олинган. Пайвандлаш токи катталиги магнитлаш токини ўзгартириб ростланади. Магнитловчи чулғам билан кичкина ҳаво зазорли тарқатиш пўлат пакети магнитли боғланган. Ўзгармас ток чулғамининг тарқалиш индуктивлигини ошириб токни нолиничи қийматдан жадал ўтишига эришилади. Натижада ёйнинг, айниқса ток кичкина бўлганда, барқарор ёниши таъминланади. Магнитлов-

* СТЭ-24 ва СТЭ-34 трансформаторлари ҳозирда сериялаб ишлаб чиқарилмайди. Лекин уларнинг кўпи ишлатилмоқда. Шунинг учун ҳам бу ерда уларнинг таъриф-тафсифи берилган.

чи чулғамни таъминловчи ўзгармас ток ўзгарувчан ток тармоғидан селен тўғрилагич орқали олинади. Туйинтириш дроссели пайвандлаш токини ўзаро бир-бирини қопловчи иккита ростловчи диапазонга эга. Ток ҳар қайси босқичда магнитловчи чулғам занжирига уланган реостат ёрдамида ростланади.

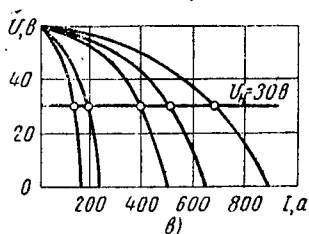
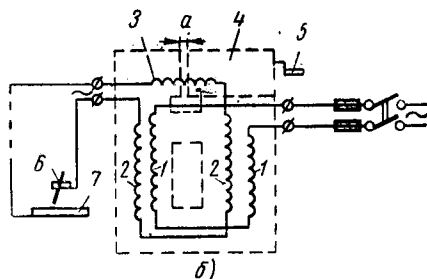
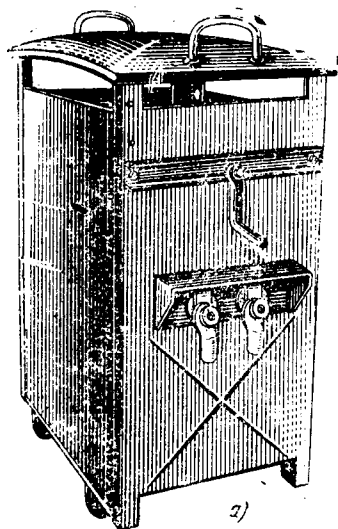
СТЭ—24 трансформатор учун номинал ток 300 а га мўлжалланган ҳамда ростлаш чегаралари 50—300 а ни ташкил этган ДН—300—1 маркали дроссель, СТЭ—34 трансформатор учун 500 а га мўлжалланган ва ростлаш чегаралари 60—500 а ни ташкил этган ДН—500 маркали дроссель ишлатилади.

II группа трансформаторлар. СТН трансформаторининг умумий кўриниши, электр схемаси ва ташқи характеристикалари 131-расм, а, б, в да кўрсатилган. Трансформатор чулғамларида магнит оқими кам тарқалади ҳамда унинг индуктив қаршилиги унчалик катта бўлмайди, характеристикаси турғундир. Трансформатор магнит ўтказгичининг юқориги қисмида дросселнинг пайвандлаш занжирига ёй билан кетма-кет, трансформаторнинг иккиламчи чулғамига қарши уланган реактив чулғами жойланган. Реактив чулғам трансформатор—дроссель—ёй—буюм занжирида пасаювчи ташқи характеристикани ҳосил қилиш учун зарур индуктив қаршиликни яратади (135-расм, б). Юқориги магнит ўтказгичнинг бир қисми қўзғалувчан пакет тарзида тайёрланган. Мавжуд винтли механизм ва даста 5 ёрдамида қўзғалувчан пакет билан магнит ўтказгичнинг қўзғалмайдиган қисми орасидаги ҳаво зазори а катталигини ўзгартириб 131-расм, в да кўрсатилганидек, пайвандлаш токини ростлаш мумкин. Салт иш кучланиши $I_0=60$ в, номинал иш кучланиши $I=30$ в.

Дастани соат стрелкаси йўналишида айлантирганда ҳаво зазори а катталашади. Натижада ўзакнинг ана шу қисмидаги магнит оқими, шунингдек регулятор чулғами таъсиридан ҳосил бўладиган индуктив қаршилиқ камаёди. Оқибатда пайвандлаш токи ортади ва аксинча, даста соат стрелкаси йўналишига қарши томонга айлантирилганда пайвандлаш токини камайтирувчи процесслар рўй беради. Трансформатор салт ишлаганида пайвандлаш занжири ажралган бўлади. Регулятор чулғамидан ток ўтмаслиги сабабли у трансформатор иккиламчи чулғамининг бир қисми тариқасида ишлай бошлайди.

Бундай типдаги трансформаторлар регуляторининг чулғамлари улардан ўтадиган токни қарама қарши томонга йўналадиган қилиб эмас, балки бир томонга йўналадиган қилиб ҳам уланиши мумкин. Бундай трансформаторлар юпқа металл кичик тоқларда пайвандлашда қўлланилади. Чунки пайвандлаш токи кичик бўлганда улардаги иккиламчи занжир кучланиши кўпаяди. Натижада кичик тоқларда пайвандлашда ёйнинг ёниш барқарорлиги ортади. Чиндан ҳам, пайвандлаш токини камайтирганда ўзакнинг юқори қисмидаги ҳаво зазори, юқо-

рида кўрсатиб ўтилганидек, регулятор чулғамининг индуктив қаршилигини ошириш мақсадида кичрайтирилиши керак. Зазор кичрайса, магнит оқимининг регулятор магнит ўтказгичига ўтадиган қисми кўпаяди. Оқибатда регулятор чулғамларининг ўрамларида ҳосил бўладиган электр юритувчи куч ортади. Бу куч регулятор чулғами ток бир томонга йўналадиган қилиб уланганда иккиламчи чулғамнинг электр юритувчи кучига қўшилади ва трансформатор салт ишининг иккиламчи кучланишини оширади.



131 расм. СТН пайвандлаш трансформатори:

а — ташқи кўриниши; *б* — электр схемаси: 1 — бирламчи чулғам, 2 — иккинчи чулғам, 3 — реактив чулғам, 4 — дроссель магнит ўтказгичининг ҳаракатланувчан пакети, 5 — даста, 6 — электрод тутгич, 7 — пайвандланаётган буюм; 8 — ташқи характеристикалари

СТМ типдаги трансформаторлар бир корпусли ва бир постли бўлиб, битта ёйни ток билан таъминлашга мўлжалланган. СТН—500—1 типдаги трансформаторлар СТН—500 трансформаторлардан учларига чиқарма мис учликлар совуқлайин пайвандлаб уланган алюминий чулғамлари борлиги билан фарқ қилади.

III группа трансформаторлар. Бу группадаги трансформаторлар (ТС ва ТСК типдаги) нинг умумий кўриниши, ғалтакларининг схемаси ҳамда принцинал электр схемаси 21-расмда кўрсатилган эди. Бундай трансформаторларда магнит оқимини кўп тарқалишидан фойдаланилади, яъни трансформатор-

га нагрузка берилганда магнит ўтказгич (ўзак) дан магнит куч чизиқларининг ҳаммаси ўтмайди ва трансформатор иккала чулғамини кесиб ўтади. Магнит оқимининг умумий магнит оқими билан боғланмаган бир қисми тармоқланади ва тарқалиш оқимини ҳосил қилиб, ҳаво бўшлиғи орқали туташади. Тарқалиш оқимлари ўзи индукцияланиш электр юритувчи кучни чулғамларда индукциялайди. Бу куч асосий электр юритувчи кучга қарши йўналган бўлиб, чулғамларнинг индуктив қаршиликларини аниқлайди. Пайвандлаш токининг ортиши билан магнит оқимлари кўп тарқалади, ва бинобарин, чулғамларнинг индуктив қаршилиғи ортади. Натижада трансформаторни пасаювчи ташқи характеристикаси ҳосил қилинади. Трансформаторнинг кескин пасаювчи характеристикасини ҳосил қилиш учун тарқалиш магнит оқимлари бирламчи ва иккиламчи чулғамларни кериб оширилади. Чулғамлар бир-биридан қанчалик нарида бўлса, магнит куч чизиқларининг шунчалик кўп сони иккиламчи чулғамни қамрамасдан ҳаво бўшлиғи орқали туташади ва трансформаторнинг ташқи характеристикаси шунчалик эгри бўлади. Бирламчи ва иккиламчи чулғамлар орасидаги масофани ўзгартириб пайвандлаш токи катталиғи бир текисда ростланади.

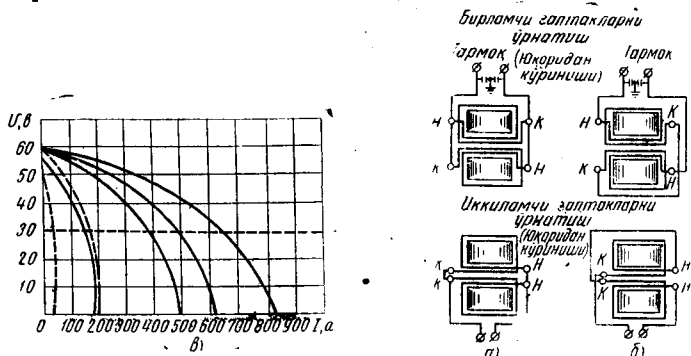
ТС типли трансформаторларда салт ишлаш иккиламчи кучланиши бир оз ғалтаклар орасидаги масофага боғлиқ бўлади: ғалтаклар яқинлаштирилганида узоқлаштирилгандагига қараганда кучланиш каттароқ бўлади.

Бундай трансформаторларнинг техник характеристикалари 29-жадвалда келтирилган. Магнит ўтказгич вертикал стерженлар кўринишида тайёрланган бўлиб, ҳар қайси стерженда бирламчи ва иккиламчи чулғамларнинг ўзаро параллел уланган биттадан ғалтаклари жойлашган. Бирламчи чулғам ғалтаклари қўзғалмайди, иккиламчи чулғам ғалтаклари эса қўзғалади. Иккиламчи чулғам ғалтаклари юқориги ҳалқадан ўтган винт ёрдамида қўлда сурилади. Ғалтаклар бир-бирига яқинлаштирилганида пайвандлаш токи энг катта қийматга, узоқлаштирилганида эса энг кичик қийматга эга бўлади. Трансформатор ғалтаклари параллел улашдан, кетма-кет улашга қайта уланганида 15 дан 160 α гача чегарасида бўлган кичик қийматли пайвандлаш токларидан фойдаланиш мумкин бўлади. ТС ва ТСК трансформаторларнинг чулғамлари алюминийдан тайёрланган, уларнинг клеммалари эса мис қопламалари билан армировка қилинган. ТСК трансформаторлар ТС трансформаторлардан қувват коэффициентини оширадиган конденсатор борлиғи билан фарқ қилади.

132-расмда ТС—300 ва ТС—500 трансформаторларнинг бирламчи ҳамда иккиламчи ғалтакларини параллел (132-расм, а) ва кетма-кет (132-расм, б) улаш схемалари кўрсатилган. 132-расм, в да ташқи характеристикалари кўрсатилган. Сидирға

эгри чизиклар ғалтакларни параллель улаш ҳолларига, пунктир чизиклар эса кетма-кет улаш ҳолларига тўғри келади.

Монтаж шаронтларида диаметри 3 ва 4 мм электродлар билан пайвандлаш учун ВНИИЭСО конструкциясидаги ТСП—1 енгиллаштирилган трансформаторлар (133-расм, а) ишлаб чиқарилмоқда. Трансформаторнинг оғирлиги ва габаритлари унинг қувватини, иш давомини (ИД), токни ростлаш чегараларини камайтириб, ўзак учун магнит кирувчанлиги яхши бўлган Э—330 маркали пўлат, шунингдек чулғамларнинг алюминий симлари учун иссиққа чидамли шиша изоляцияни ишлатиб камайтирилади.



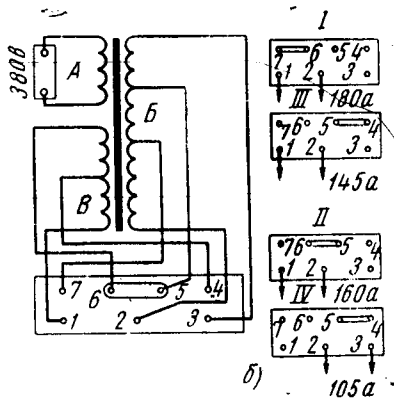
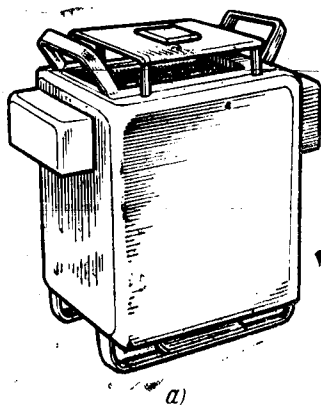
132- расм. ТС ва ТСК трансформаторларнинг ташқи характеристикалари ва ғалтакларини улаш схемалари:

а—ўрамлар сонининг параллель нисбати $w_1/w_2=136/22$, б—ўрамлар сонининг кетма-кет нисбати $w_1/w_2=272/44$, в—чулғам уч, о—чулғам охири, г—ташқи характеристикалари

Бирламчи чулғам А (133-расм, б) магнит ўтказгичнинг бит-та стерженидагина жойлашган. Иккиламчи чулғам икки, яъни Б ва В қисмларидан иборат бўлиб, иккала стерженда жойлашган: асосий қисми (Б) бирламчи чулғам бўлмаган стерженда, қўшимча қисми (В) эса бирламчи чулғам (А) устига ўралган. Бирламчи чулғам А билан иккиламчи чулғамнинг асосий қисми Б ўртасидаги масофа катта бўлгани учун, бу чулғамлар жуда кўп тарқалиш оқимларини ҳосил қилади ва катта индуктив қаршиликка эга. Кучланишни чулғамларнинг индуктив қаршилиги ҳисобига пасайиши тикроқ пасаювчи ташқи характеристикалар ҳосил қилади (133-расм, в). Ток поғонали равишда ростланади, бунинг учун иккиламчи чулғам ўрамлари қисқичлар тахтасида қайта уланади. Трансформатор 4 поғонали токка эга I—1801 а, II—160 а, III—145 а ва IV—105 а.

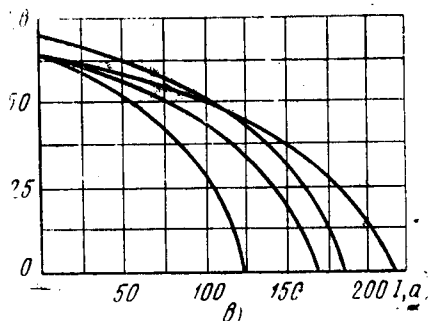
ТСП—1 трансформаторлардан постдан фойдаланиш коэффициенти 0,5 дан кам ва электрод диаметри кўпи билан 4 мм бўлган ҳолларда ремонт ва монтаж ишларини бажаришда фой-

даланган маъқул. ТСП—1 трансформаторни бевосита пайвандлаш жойи яқинидаги куч тармоғига улаш мумкин. Юксак кучланишли ток трансформаторга икки ёки уч симли, кесими 8—10 мм² кабелдан келтирилади. Трансформатор электрод тутғичга узунлиги кўпи билан 100 м пайвандлаш кабели воситасида уланади. ТСП—1 трансформаторни хавф-хатарсиз ишлатиш учун унинг ғилофини стандарт пакет виключателлар билан жиҳозлаш ҳамда юксак кучланиш томонига эрувчан сақлагичли панель ўрнатиш тавсия этилади. Пайвандлаш токини паст кучланиш томонида ростлаш учун ғилоф торецига олинандиган туташтиргичлар (перемичка) ўрнига вилкасмон типли переключателлар ўрнатиш тавсия қилинади.



133- расм. Монтaж шарoитларида пайвандлашда ишлатиладиган ТСП-1 маркали кўчма пайвандлаш трансформатори:

а—ташқи кўриниши, б—электр схемаси, в—ташқи характеристикалари



Битта ёй билан флюс остида автоматик пайвандлаш учун мос ҳолда 500, 1000 ва 2000 а токка мўлжалланган ҳамда масофадан бошқариладиган ТСД — 500 — 1, ТСД — 1000 — 4 ва ТСД—2000—2000 трансформаторлар ишлатилади. Бу трансформаторлар бир корпусли, реакторнинг қўзғалувчан пакетини

магнит ўтказгичнинг юқориги қисмига ўрнатиб тайёрланган. Магнит ўтказгичнинг қўзғалмайдиган қисмида бирламчи, иккиламчи ва реактив чулғамлар жойлашган. Қўзғалувчан пакет винтли механизм орқали электр двигатель воситасида сурилади. Пакетни сурганда ҳаво зазори ўзгаради ва шу билан бирга иккиламчи занжирдаги индуктив қаршилик ҳамда пайвандлаш токи катталиги ростланади.

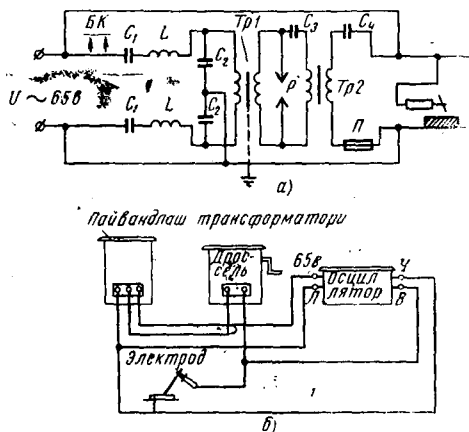
3-§. Осцилляторлар. Импульс ёй ёндиргичлар

Осцилляторлар. Юксак (250.000 гц гача) частотали ток ва кучланиш (2500 в гача) ҳосил қилиш учун пайвандлаш жараёнида баъзан осцилляторлар ишлатилади. Электр қуввати кичик (130—150 вт) бўлгани учун осцилляторларнинг юксак кучланиши кишига хавfli эмас. Осциллятор пайвандлаш занжирига ёйни ток билан таъминлайдиган пайвандлаш трансформатори билан параллел уланади. Осциллятор бўлганида ёй осон (ҳатто электродни деталга тегизмасдан) ёнади. Осциллятор воситасида юпқа металлни 10 а ва бундан ортиқ токда пайвандлаш мумкин. Одатдаги усулда таъминлаганда бунчалик кичик ток ёйнинг барқарор ёнишини таъминламайди. Натижада пайвандлаш қийинлашади.

Ўзгарувчан токда пайвандлашда қопламлари таркибига ёйнинг барқарор ёнишини таъминлайдиган моддалар киритилган электродларнинг кенг миқёсда ишлатилиши туфайли эндиликда осцилляторлардан кам фойдаланилади. Осцилляторлар, асосан, ўзгарувчан токда аргон—ёй ёрдамида эримайдиган электрод билан, шунингдек ниҳоятда юпқа металлни пайвандлашда ишлатилади.

134-расм, а да ОСПЗ—1 осцилляторнинг схемаси кўрсатилган. Трансформатор Тр—1 кучланишни 65 дан 2500 в гача оширади. Тебратувчи контур конденсатор сиғими C_3 , трансформатор Тр—2 индуктивлиги ҳамда разрядлагич Р дан иборат. Частотаси 50—гц ўзгарувчан саноат токининг ҳар қайси ярим даври давомида тебратувчи контур трансформатор Тр—2 орқали ёйга юксак частота ва кучланишли ток импульслари тўпلامини юборади. Разрядлагичнинг учқун қаршилиги катта бўлмагани учун трансформатор Тр—2 қарийб қисқа туташув режимида ишлайди. Бу трансформаторда магнит оқими кўп тарқалади ва тикроқ пасаювчи характеристикага эга. Ёй ёнаётганида ва барқарор учқун разрядлари мавжуд бўлганида кучланиш трансформатор Тр—1 дан кейин 2500 в дан 200—400 в гача камаяди. Бу кучланиш разрядлагичнинг иши учун етарли бўлади. Конденсатор изоляциясини ток тешиб ўтса, пайвандчини ток уришидан сақлаш учун занжирга юксак кучланиш ҳамда паст частотали токни осцилляторнинг чиқиш қисмига

ўтишига тўсқинлик қиладиган юксак қаршиликли конденсатор C_4 уланган. Ана шу конденсаторни ҳам изоляцияси тешилса, занжирга эрувчан сақлагич π уланган.



134- расм. Осцилляторнинг принципиал схемаси (а) ва осцилляторни пайвандлаш занжирига улаш (б):

ТР-1—кучайтирувчи трансформатор, ТР-2—юқори частотали трансформатор—разрядник, C_3 —тебратиш контури конденсатори C_1, C_2, C_4 —химоя конденсаторлари, L химоя ғалтаклари, C —эрувчан сақлагич, БК—блок-контакт

Осциллятор ғилофи ҳамда эшикчасини очганда уни тармоқдан ажратиш учун блок—контакт БК дан фойдаланилади.

Пайвандлашда осциллятор, пайвандлаш трансформатори ва дросселни ишга солиш схемаси 134-расм, б да кўрсатилган.

Осцилляторни занжирга улашда клемма В га электрод клемма Ч га эса пайвандланадиган деталь уланади. Клемма В дан электрод тутгичга келадиган сим электрод тутгичга дросселдан кейин уланиши лозим. Акс ҳолда юксак частотали ток дроссель чулғамидан ўта олмайди, чунки чулғам бу ток учун катта қаршилик ҳисобланади.

Осциллятор юксалтирувчи трансформаторининг бирламчи чулғами пайвандлаш трансформаторининг иккиламчи чулғамига клемма 65 ва Л лар орқали кесими $1,5 \text{ мм}^2$ қўшалок сим билан уланади. Осциллятор электрод ва пайвандланадиган детальга радио тўлқинлари таъсирини камайтириш учун юксак частота изоляцияли ҳамда металл экранли (кесими $1,5 \text{ мм}^2$) сим ёрдамида уланади. Осцилляторнинг корпуси ҳам худди шу мақсадда металлдан ишланади. Пайвандчи яқинига рубильник ўрнатилади. Бу рубильник ёрдамида осциллятор исталган вақтда тармоққа уланиши мумкин.

Осциллятор ишлаши учун у ток билан таъминланадиган тармоқ кучланиши ўзгармаслиги керак. Шунинг учун осцилля-

торларни алоҳида дросселлари бор. СТЭ трансформаторларнинг иккиламчи чулғами клеммаларига улаш мумкин. Осцилляторни СТН ёки ТС трансформаторлар занжирига улаб бўлмайди. Чунки уларнинг клеммаларидаги кучланиш пайвандлаш жараёнида ўзгаради. Бундай ҳолларда осциллятор ток билан пасайтирувчи, масалан, Латр—1 типидagi автотрансформатор орқали ўзгарувчан ток куч тармоғидан таъминланади.

Осцилляторларга хизмат кўрсатиш тартиб-қоидалари қуйидагилардан иборат:

а) аввал осциллятор, сўнгра пайвандлаш трансформатори уланади;

б) ишни тугатгандан кейин осциллятор токдан ажратилади;

в) разрядлагичнинг иш юзалари ҳар ойда бир марта № 00 жилвир қоғоз билан тозаланади;

г) осцилляторни турткилардан, урилишлардан сақлаш ва зарур бўлмаган ҳолларда очиш керак эмас;

ж) осциллятор панели тоза латта билан ҳар 5 кунда бир марта артилади.

Импульс ёндиргичлар. Импульс ёндиргичлар (импульслар генератори), масалан Е. О. Патон номидаги электр пайвандлаш институтида конструкцияланган ГИ—1 маркали импульс ёндиргичларни ишлатиш йўли билан ҳам пайвандлаш ёйининг ёниш барқарорлигини ошириш ҳамда унинг ёндиришни осонлаштириш мумкин. Импульс генератори ўзгарувчан ток манбандан тўйинувчи магнит ўтказгичли индуктив тузилма орқали зарядланадиган конденсатор билан жиҳозланган.

Разряд занжирига қарши-параллел уланган иккита тиратрон* билан бошқариладиган электрон—нон виключатель уланган. Бу виключатель, тез ишлайдиган бўлиб, разряд занжирини пайвандлаш токи нолдан ўтаётган вақтда туташтиради. Бунда конденсатор разрядланади ҳамда ёйга 200—300 в атрофидаги юқори кучланишли токнинг қисқа муддатли импульслари юборилади. Бунинг натижасида ўзгарувчан ток ёйи нолинчи қийматдан ўтганидан кейин такрор пайдо бўлганида уни осон ёндириш учун шароитлар яратилади.

Импульслар генератори юқори кучланишдаги токни пайвандлаш токи кучланишининг ўзгариши билан синхрон, яъни вақт бўйича келишилган суратда юбориши туфайли у осцилляторга қараганда ёйнинг такрор ёнишини яхшироқ таъминлайди. Бундан ташқари осцилляторлардан фойдаланишда содир бўладиган радио ҳалақитларини вужудга келтирмайди. Ёндиргичнинг разряд занжири пайвандлаш занжирига (трансформатор—ёй) осцилляторни улашдагидек параллел уланади.

* Тиратрон деб симоб бугларига вакуум остида тўлғазилган ва токни фақат битта йўналишда ўтказадиган махсус шиша ёки металл лампага айтилади.

4-§. Пайвандлаш трансформаторларини тармоққа параллел улаш

Катта пайвандлаш токини ҳосил қилиш зарур бўлса, масалан, чўянни қиздириб пайвандлашда, электродлар боғлами билан пайвандлаш ва ҳоказо ҳолларда, шунингдек етарли қувватга эга бўлган трансформатор бўлмаган кезларда параллел уланган кичкина қувватли трансформаторлардан фойдаланиш мумкин.

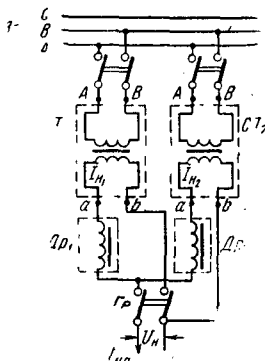
Параллел ишлашга фақат бир типли трансформаторларни улаш мумкин. Чунки бундай ҳолларда параллел ишлаши учун зарур асосий шарт, яъни салт ишлаш кучланишининг тенг бўлиши бажарилади. Бунга эса трансформациялаш коэффициентлари бир хил бўлгандагина эришиш мумкин.

СТ трансформаторларини тармоққа параллел улаш схемаси 135-расмда кўрсатилган. СТ трансформаторларнинг бирламчи чулғамлари таъминлаш тармоғининг бир хил фазаларига уланиши шарт. Иккиламчи чулғамлар вақтнинг ҳар қайси дақиқасида бир хил қутбда бўладиган клемма а—а ва в—в лар воситасида уланади. Клеммаларнинг бир жуфти (в) рубильник Гр туташтирилганидагина уланади. Рубильникка пайвандлаш постидан тортилган сим уланган. Рубильник Гр ажратилганида СТ₁ ва СТ₂ трансформаторларнинг бирламчи чулғамлари тармоққа алоҳида-алоҳида уланади ва уларнинг режими олдиндан созилаб олинади. Сўнгра, рубильник Гр ни туташтириб трансформаторлар параллел ишлашга уланади. Трансформаторлар битта корпусли қилиб тайёрланган бўлса, клеммалар (а) ўзаро бевосита уланади.

Тармоққа параллел улаганда пайвандлаш занжиридаги кучланиш битта пайвандлаш трансформаторининг иккиламчи кучланишга, ток эса ҳар қайси трансформатордан ўтадиган токлар йиғиндисига тенг бўлади.

5-§. Кўп постли трансформаторлар

Пайвандлаш постлари битта трансформатордан кўп постли пайвандлаш схемаси бўйича марказлаштирилган тарзда таъминланиши мумкин. Бу ҳолда ҳар қайси пайвандлаш пости алоҳида ток регулятори билан жиҳозланади. Трансформатор-

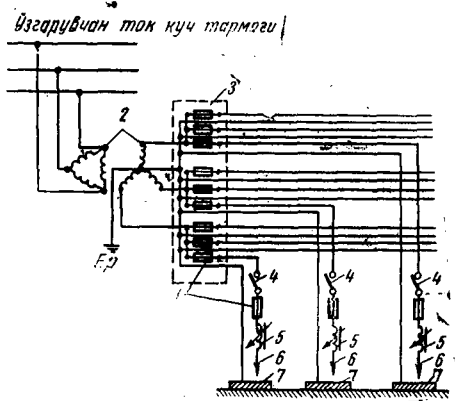


135-расм. Пайвандлаш трансформаторларини параллель улаш:

А, В, С—ўзгарувчан ток тармоғининг фазалари, СТ₁, СТ₂—пайвандлаш трансформаторлари, Др₁, Др₂—дресселлар, Гр—рубильник, I_{H1}, I_{H2}—ҳар қайси трансформатор учун номинал тоқлар, I_{нп}—параллел улашда номинал ток, U_в—параллель улашда номинал кучланиш

нинг қуввати пайвандлаш постларининг умумий қувватига мос бўлиши керак (уларнинг бир вақтда ишлаш коэффициентини ҳисобга олган ҳолда).

Кўп постдан фойдаланиб пайвандлаш учун алоҳида регуляторли, яъни СТЭ типдаги пайвандлаш трансформаторларидангина фойдаланиш мумкин. Бир корпусли қилиб тайёр-



136-расм. Уч фазали трансформаторни кўп сонли пайвандлаш постига улаш схемаси:

1—сақлагичлар, 2—уч фазали трансформатор, 3—тақсимлаш шчитги, 4—рубильниклар, 5—пост регуляторлари (дресселлар), 6—электродлар, 7—пайвандланган металл

ланган трансформаторлардан кўп пост ёрдамида пайвандлаш учун фойдаланиб бўлмайди. Чунки уларда дресселли умумий магнит ўтказгичини бўлиши фақат битта пайвандлаш ёйининг нормал ёйинини таъминлай олади.

Кўп пост ёрдамида пайвандлашда уч фазали куч трансформаторларидан фойдаланиш мумкин (136-расм). Уларда бирламчи чулғам учбурчак шаклида, иккиламчи чулғам эса нолинчи сими ерга ула-
ниб юлдузча шаклида

уланади. Нолинчи сим билан уччала фазадан исталгани орасидаги кучланиш (фаза кучланиши) 65—70 в дан ортиқ бўлмаслиги керак. Пайвандлаш ёйлари нолинчи сим билан трансформатор фазаларидан бири орасига уччала фазаси бир текисда ишлайдиган қилиб уланади. Пайвандлаш постларига ток марказий тақсимлаш шчитидан келтирилади. Кўп пост ёрдамида ўзгарувчан токда пайвандлашнинг қуйидаги афзалликлари бор: энергиядан тахминан 2—2,5 барабар кам сарфланади (ўзгармас токнинг бир постли ўзгартиргичларидан фойдаланишдагига қараганда); салт ишлашда кучланиш кам исроф бўлади; асбоб-ускуналарнинг дастлабки ва уларни амортизация қилиш харажатлари камаяди; майдон тежалди; хавф-хатарсиз ишлаш имкони туғилади. Чунки иш жойларига бир постли пайвандлашда ишлатиладиган 220—380 в кучланишли ток ўрнига 60—70 в кучланишли ток келтирилади; иш пухта бажарилади ҳамда эксплуатация харажатлари камаяди; катта тоқларда ишлаш ҳисобига пайвандлаш ишларининг унуми ошади; трансформаторларга хизмат кўрсатиш осонлашади.

137-расмда СТЭ-34 трансформаторни уч постга улаш схемаси кўрсатилган. Бу схема Киевдаги асбобсозлик механика за-

водида қўлланилган. Пост регуляторлари тарихида РСТЭ-34 дросселлардан фойдаланилган. Пайвандлаш постларининг сони қуйидаги формуладан аниқланади:

$$n = \frac{I_2 Tr}{\alpha I_n}$$

Бу ерда

n — постлар сони;

$\alpha = 0,65$ — постларнинг бир вақтда ишлаш коэффициентини;

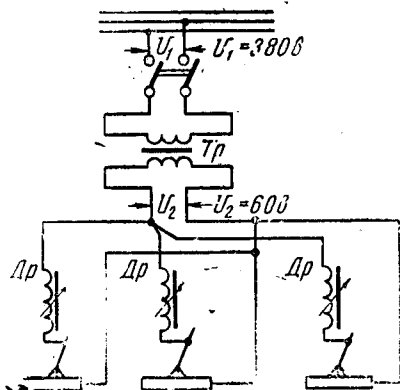
I_n — пост токи;

$I_2 Tr$ — қуйидаги формулалардан топилади:

$$I_2 Tr = I_{2н} \sqrt{UD} = 500 \cdot \sqrt{0,65} = 400 \text{ а.}$$

Бу ерда $I_2 Tr$ қиймати $UD = 100\%$ бўлганида трансформаторнинг иккиламчи токи.

Дросселлар трансформаторга кесими 35 мм^2 дан бўлган пайвандлаш мис симлари билан уланади. Буюмлар трансформаторга пайвандлаш мис сими ёки 75 мм^2 кесимли шина воситасида уланади (ҳар қайси буюмга тортиладиган шина 35 мм^2 дан бўлади). Мис шиналар ўрнига пўлат полслардан фойдаланилганда, уларнинг кесими қуйидагича олинади: умумий шина учун 700 мм^2 ва ҳар қайси буюмга уландиган шина учун 300 мм^2 . Кўп постли пайвандлаш усулини жорий қилиш натижасида завод анчагина электр энергия ва пул маблағларини тежашга муваффақ бўлди.



137-расм. СТЭ-34 трансформатордан кўп сонли постда пайвандлаш

6-§. Пайвандлаш трансформаторларига хизмат кўрсатиш

Пайвандлаш токи мазкур трансформатор ва регулятор ҳисобланган энг катта токдан ортиқ бўлмаслиги лозим. Трансформатор билан регулятордаги қисқичлар яхшилаб тортиб маҳкамланиши ва пухта электр контакт ҳосил қилиши керак. Трансформаторнинг ишқаланувчи барча қисмлари вақт

вақтида (6 ойда бир марта) УТ мойи билан мойланиши зарур (ГОСТ 1957-52). Трансформаторнинг нормал совиши учун ҳамда ғалтакларни ғилоф ва ерга уланиш олдини олиш мақсадида ғилофнинг пачоқланган жойлари тўғриланади. Трансформаторни бошқа диапазонга қайта улашда (ТС ва ТСК трансформаторлар) у таъминлаш тармоғидан батамом ажратиб қўйилиши керак. Трансформаторни бошқа жойга кўчиришда фақат дасталардан, кўтаришда эса рим-гайкадан фойдаланиши зарур. Ғилофсиз ва ерга уланмаган трансформаторни ишлатиш манъ этилади. Пайвандчи трансформатор бирламчи занжирининг ток ўтадиган металл қисмларига тегмаслиги керак.

Аварияга олиб келиши мумкин бўлган майда нуқсонларни ўз вақтида тузатиш учун трансформаторларни вақт-вақти билан кўздан кечириб туриш зарур.

Трансформаторларни ишлатиш жараёнида қуйидаги асосий нуқсонлар вужудга келади:

1. Чулғам ўрамларининг қисқа туташishi. Қизиши, изоляцияни куйиши ва чулғамнинг қисман эриши ана шундан далолат беради. Агар чулғам узилмаган ва трансформаторнинг бирламчи чулғами қисқа туташган бўлса, бу ҳолда трансформатор жуда қаттиқ гувиллайди, салт ишлаш токи кўп сарф бўлади ва қизийди. Нуқсонни тузатиш учун трансформаторни тармоқдан айириш, қисмларга ажратиш ва қисқа туташган жойни тузатиш ёки чулғамни қайтадан ўраш керак.

2. Уланган ерлари ёмон контактлашади ва натижада трансформатор қизийди. Буни дарҳол бартараф қилиш керак. Бунинг учун трансформатор ёки регулятор тармоқдан айирилади; қизиётган қисми қисмларга ажратилади, туташ юзalar бир-бирига зич мосланади ва қисқич болтлари охиригача бураб тортилади.

3. Изоляцияларни шикастланиши натижасида ўзак ёки у маҳкамланадиган шпилькалар ва бошқа қисмларни ўта қизиши. Трансформаторни қисмларга ажратиб шикастланган изоляцияни янгилаш зарур.

4. Винтли приводни бўшашиб қолиши натижасида ўзакни қаттиқ гувиллаши. Маҳкамлаш шпилькаларини бураб таранглаш зарур.

Чулғамлар орасидаги ёки чулғам билан корпус орасидаги изоляцияни шикастланиши. Бундай нуқсонни контрол лампочка ёки мегомметр ёрдамида осонгина аниқлаш мумкин. Буни тузатиш учун трансформаторни қисмларга ажратиш керак.

Улаш симларининг кесими 30-жадвалдаги маълумотлар бўйича бирламчи занжир кучланишига қараб танланади.

Тармоқ кучланиши 220 ва 380 в бўлганида иккиламчи занжир симларининг кесими камида қуйидагича бўлиши керак: СТЭ-24; ТС-300 учун — 70 мм²; СТЭ-34; ТС-500 учун; — 185 мм² ёки 2 × 70 мм².

**Тармоқдан трансформаторларга ток келтириладиган
симларнинг кесими**

Трансформаторлар	Ток кучланиши, в			
	220		380	
	Сим кесими, мм ²	Сақлагичнинг энг катта токи, а	Сим кесими, мм ²	Сақлагичнинг энг катта токи, а
СТЭ-24; ТС-300	16	100	10	60
СТЭ-34; ТС-500	35	160	16	90
СТМ-500; ТС-500	35	160	16	90
СТН-700	70	210	35	130

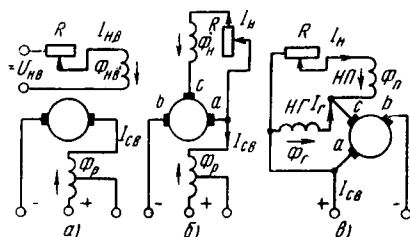
**7-§. Ўзгармас токда пайвандлаш учун
пайвандлаш ўзгартиргичлари. Асосий
маълумотлар**

Пайвандлаш ёйини ўзгармас ток билан таъминлаш учун бир корпусли ва иккита машинали қилиб тайёрланган кўчма ва стационар пайвандлаш ўзгартиргичлари ишлаб чиқарилмоқда.

Бир постли ўзгартиргичларда магнит оқими пайвандлаш токининг ўзгаришига қараб ўзгарадиган махсус пайвандлаш генераторлари ишлатилади. Ток ортганида ростловчи магнит оқими камайди ва генератор қисқичларидаги кучланиш пасаяди, ток камайганида эса магнит оқими билан кучланиш ортади. Бунинг натижасида пайвандлаш генераторининг пасаяувчи ташқи характеристикаси ҳосил қилинади.

Саноатда 138-расмда кўрсатилган схемалар бўйича ишлайдиган бир постли пайвандлаш генераторларидан фойдаланилади.

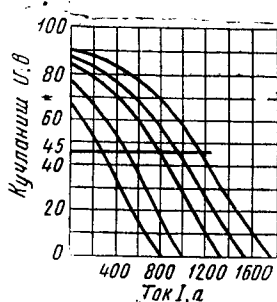
138-расм, а да мустақил уйғонишли ва магнитсизлантирувчи чулғами кетма-кет уланган генератор схемаси берилган. Мустақил уйғониш магнитловчи чулғами ток билан алоҳида манбадан (ўзгарувчан ток тармоғидан ярим ўтказгич селен туғрилагичи орқали)



138-расм. Пайвандлаш генераторларининг принципал электр схемалари:

а—мустақил уйғонишли ва магнитсизлантирувчи кетма-кет чулғами, б—ўз-ўзидан уйғотадиган магнитлантирувчи параллел ва магнитсизлантирувчи кетма-кет чулғами, в—қутблари бўлинган

таъминланади, магнитсизлантирувчи чулғам эса, якорь чулғамига шу чулғам яратган магнит оқими Φ_p уйғотиш чулғамининг магнит оқими Φ_n га қарши йўналадиган қилиб кетма-кет уланган. Уйғотиш чулғамидаги ток $I_{нв}$, бинобарин, ундаги магнит оқими $\Phi_{нв}$ миқдорини ҳам реостат R ёрдамида бир меъёрга ўзгартириш мумкин. Кетма-кет уланган магнитсизлантирувчи чулғам одатда секцияларга бўлинган. Шунинг учун ҳам чулғамдаги таъсир қилаётган ампер-ўрамлар сонини ўзгартириб пайвандлаш токини поғоналаб ростлаш мумкин. Генератор салт ишининг кучланиши мустақил уйғотиш чулғами токи билан аниқланади. Пайвандлаш токи I_n ошганида магнитсизлантирувчи чулғамдаги магнит оқими Φ_p ортади. Бу оқим мустақил уйғотиш чулғами оқими $\Phi_{нв}$ га қарши таъсир қилиб, пайвандлаш занжиридаги кучланишни камайтиради ва шу тариқа генераторни пасаювчи ташқи характеристикасини ҳосил қилади (139-расм). Ташқи характеристикалар мустақил уйғотиш чулғамидаги токни ўзгартириб ҳамда магнитсизлантирувчи чулғамлар сонини қайта улаб ўзгартирилади. ПСО-120, ПСО-800, тўғрилагичларнинг пайвандлаш генераторлари ана шу схема бўйича ишлайди. Турғун ташқи характеристика ҳосил қилиш учун кетма-кет уланган магнитсизлантирувчи чулғамлар, улар мустақил уйғотиш чулғами билан ўзаро мувофиқ ишлайдиган қилиб қайта уланади. ПСГ-350 ва ПСГ-500 тўғрилагичларнинг генераторлари ана шу схема бўйича ишлайди.



139-расм. Мустақил уйғотишли ва магнитсизлантирувчи кетма-кет чулғамли генераторнинг ташқи характеристикалари

138-расм, б да ўзи уйғонадиган генератор схемаси берилган. Бу генератор параллел уланган магнитловчи Φ_n ва кетма-кет уланган магнитсизловчи Φ_p чулғамлар билан жиҳозланган. Магнитловчи чулғам токи I_n генераторнинг якори билан яратилади. Бунинг учун коллекторда асосий шчётка a ва b лар орасида жойлашган учинчи шчётка c мўлжалланган.

Чулғамлар магнит оқими Φ_n ва Φ_p лари бир-бирига қарши йўналадиган қилиб уланса, генераторнинг пасаювчи ташқи характеристикаси ҳосил бўлади. Пайвандлаш токи ўзи уйғониш чулғами Φ_n занжирига қўшилган реостат R ёрдамида бир текисда ростланади. Пайвандлаш токи I_n ни поғонади ростлаш учун магнитсизловчи чулғам Φ_p секцияларга бўлинган. Бундай схемадаги генераторлар саноатда жуда кўп тарқалган бўлиб ПСО-300, ПСО-500, ПС-500, САМ-400 ва бошқа пайвандлаш ўзгартиргичларида ишлатилади.

138-расм, *в* да қутблари бўлинган генератор схемаси кўрсатилган. Бундай генераторлар магнитловчи чулғамлари параллел уланган генераторларнинг тур-хилларидир. Пайвандлаш токи I_n ошганда генераторнинг асосий шчёткалари *a* ва *b* даги кучланиш асосий қутблар (Φ_a оқим) ҳамда кўндаланг қутблар (Φ_k оқим) нинг параллел улаңган уйғотиш чулғамлари магнит оқимларининг якорь ўрами билан ўзаро таъсир этиши натижасида камаяди. Якорь чулғами бу ерда кетма-кет уланган магнитсизловчи чулғам тариқасида таъсир этиб, генераторнинг пасаювчи ташқи характеристикасини вужудга келтиради. НГ ва НП чулғамлар асосий шчётка *a* ва қўшимча (учинчи) шчётка *c* га уланган. Ток I_k чулғамидан ўтади. Пайвандлаш токи I_n кўндаланг қутблар чулғамидаги ток I_n ни реостат *R* ёрдамида ўзгартириб ростланади. Пайвандлаш токи шчёткаларни суриб қўпол ростланади Маълумки якорь реакциясининг кўндаланг оқими асосий қутбнинг битта ярмини магнитлайди ва иккинчи ярмини магнитсизлайди. Якорь реакциясининг магнитсизловчи таъсирини кучайтириш ҳамда нагрукка берилганда қутбнинг магнит оқими бир хилда бўлиши лозим бўлган қисмининг тўйинишини ошириш учун ҳар қайси қутбнинг иккала қисми якорь айланаси бўйича кетма-кет жойлаштирилган бир хил қутбли иккита қутбга бўлинади. Бир хил номдаги қутбларнинг ҳар қайси қўшни жуфти битта бўлинган қутбни ҳосил қилади. Схеманинг номи ҳам ана шундан келиб чиққан. СУГ-2 *a*, СУГ-2 *б*, СМГ-2 *a* ва узоқ вақтгача сансатимизда ишлаб чиқариб келинган, лекин кейинчалик чиқарилмай қўйилган бошқа тўғрилагичларнинг генераторлари, шунингдек ФС-300 ва ФС-300-М тўғрилагичларнинг генераторлари ҳам қутблари бўлинган схема бўйича ишлайди. ПС-300-1 тўғрилагичларда бўлинган қутби, лекин 138-расм, *б* да кўрсатилган схема бўйича ишлайдиган генераторлардан фойдаланилади.

Кенг кўламда кўп тарқалган типдаги бир постли пайвандлаш тўғрилагичларнинг асосий техник маълумотлари 31-жадвалда келтирилган.

Бир постли пайвандлаш ўзгартир

Кўрсаткичлар	Кўрсат				
	ПСО-120	ПСО-300-3	ПСО-500	ПСО-800	ПС-300М-1
Генератор тип	ГСО 120	ГСО-300	ГСО-500	ГСО-800	ГСО-300М-1
Салт ишлаш кучланиши, <i>в</i>	48 — 65	55 — 80	55 — 90	60 — 90	50 — 76
Номинал кучланиш, <i>в</i>	25	30	40	45	30 — 35
ИД—65 бўлганида номинал пайвандлаш токи, <i>а</i>	120	300	500	800	340
Токни ростлаш чегаралари, <i>а</i>	30 — 60 60 — 120	75 — 180 180 — 320	125 — 300 250 — 600	200 — 800	80 — 380
Электр двигателъ қуввати, <i>квт</i>	4	14	28	55	14
Таъминлаш тармоқ кучланиши, <i>в</i>	220/380	220/380	220/380	220/380	220/380
Ўзгартиргич ф. и. к. %	45	52	59	57	57
Ўзгартиргичнинг қувват коэффициентини ()	0,88	0,88	0,9	—	0,87
Оғирлиги, <i>кг</i>	155	400	540	1140	590

* Ана шундай характеристикали, лекин ПС-300Т белгили ўзгартиргичлар ҳам ишлаб

** Эластик муфта билан жиҳозланган пайвандлаш генератори ва электр двигателдан

*** Турғун ташқи характеристикали. Муҳофазаловчи газларда пайвандлашга мўлжал

**** ПСУ-500 ўзгартиргичнинг генератори: а) тикроқ пасажовчи ташқи характеристикалар билан ишлаб, б) Турғун ташқи характеристикаларда (муҳофазаловчи газлар муҳитида автоматик равишда) қайта улаб ҳамда генераторнинг кесгичлар тахтасидаги иккита қисм и

8-§. Бир постли пайвандлаш тўғрилагичлари конструкцияси

Саноатда жуда кўп тарқалган ПС, ПСО ва ПСГ типли бир постли пайвандлаш тўғрилагичлари ПСО-500 типидagi бир корпусли тўғрилагичнинг умумий кўриниши ва конструкциясининг қисқача таъриф-тавсифи II боб, II-параграфда (17-расм) берилган. Кенг сурагга фойдаланиладиган ПС-300-1 ва ПСГ-500-1 маркали кўчма тўғрилагичларнинг конструкциясини мисол тариқасида кўриб чиқамиз.

ПС-300-1 тўғрилагич дастаки пайвандлашда, металл эритиб қоплашда ва металл электрод билан очиқ ёй ёрдамида кесишда, шунингдек, флюс остида автоматик ва ярим автоматик

гичларининг техник маълумотлари

кичлар

ПСО-300-1*	САМ-300**	САМ-400***	ПСО-500	ПСГ-350	ПСГ-500	ПСУ-500****
ГСО-300	ГСО-300М	СГП-3-С	ГС-500	ГСГ-350***	ГСГ-500***	—
55	80	60 — 90	60 — 90	15 — 35	15 — 40	Пасаювчи бўлса 60—90; Турғун бўлса 40
30 — 35	30	40	40	30	35	40
340	300	400	500	350	500	500
65 — 200 160 — 340	75 — 320	120 — 300 300 — 600	120 — 300 300 — 600	50 — 350	50 — 500	Пасаювчи бўлса; 120—500; турғун бўлса 60—600
14	14	32	28	14	28	28
220/380	110/220	220/380	220/380	220/380	220/380	380/220
57	—	—	55	63	65	61 — 65
0,87	—	—	0,86	0,88	0,86	0,9
600	800	1300	940	400	500	540

чиқарилади. Улар нам ҳамда иссиқ тропик иқлим шароитларида ишлашга мўлжалланган, иборат. Денгиз ва дарё кемаларида намлиги юқори шароитларда ишлашга мўлжалланган.

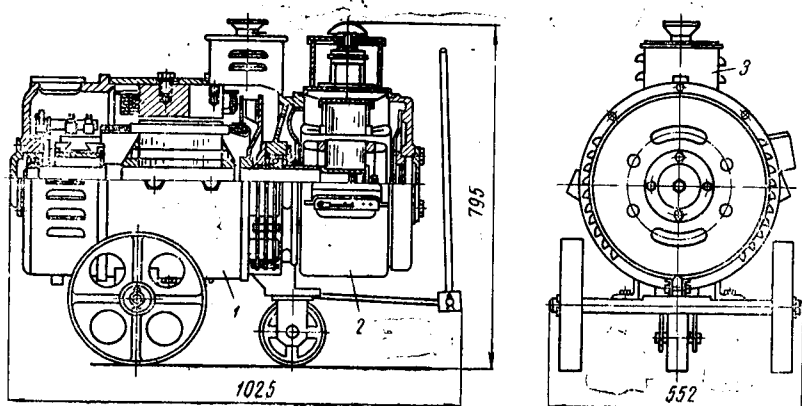
да очик ёй ёрдамида дастаки пайвандлашда, флюс остида автоматик ва ярим автоматик пайвандлашда) ишлаш мумкин. Характеристика тақсимлаш тузилмасидаги ни қайта улаб ўзгартирилади.

пайвандлашда битта пайвандлаш постини ток билан таъминлашда ишлатилади. Турғурилагич 65 дан 340 а гача токка мўлжалланган. ПС-300-1-турғурилагичнинг умумий кўриниши 140-расмда кўрсатилган. 141-расмда эса ана шу турғурилагич комплексланадиган ГСО-300 маркали генераторнинг жойлашиши, чулғамларини улаш схемаси ва ташқи характеристикалари келтирилган.

ГСО-300 генератор икки жуфт асосий (N ва S) ҳамда бир жуфт қўшимча (S') қутбларга эга (141-расм, а).

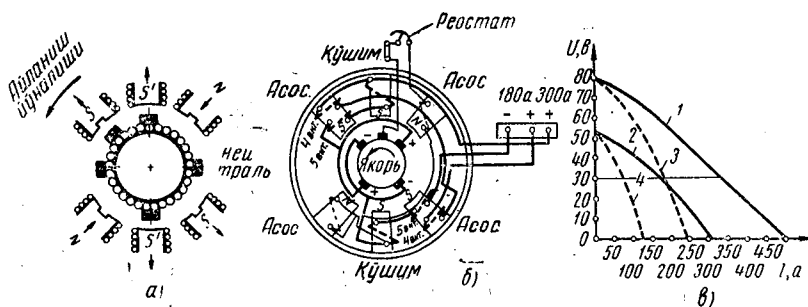
Магнитловчи параллел (шунт) чулғам ўзаро диаметрал қутблар N да, кетма-кет уланган магнитсизловчи чулғам эса иккита қутб S да жойлашган. Генераторнинг пасаювчи ташқи характеристикаси кетма-кет уланган чулғамининг магнитсизлов-

чи таъсири ҳисобига ҳосил қилинади. Асосий чулғамлардан ташқари қўшимча қутб S' ларда жойлашган ёрдамчи чулғамлар ҳам бор.



140- расм. ПС-300—2 маркали пайвандлаш ўзгартиргичининг умумий кўриниши:

1—ГСО-300 пайвандлаш генератори, 2—АВ-62—4 асинхрон уч фазали электр двигател, 3—реостат



141- расм. ГСО-300 генераторнинг магнитловчи чулғами (а), чулғамларини улаш схемаси (б) ва ташқи характеристикалари (в):

1 ва 3—реостат қаршилиги ажратилганда, 2 ва 4—реостат қаршилиги уланганда; сидирға чизилган «катта тоқлар» диапазоли, штрих чизилган—«кичик тоқлар» диапазоли

Коллектор (141-расм, б) да асосий шчёткалар (+) ва (—) орасида қўшимча шчётка бор. Уйғотиш магнитловчи чулғам ана шу шчёткага уланган. Уйғотиш чулғами якорь чулғамининг шчётка (—) билан қўшимча шчётка орасидаги қисмида мав-

жуд бўлган кучланишдаги ток билан таъминланади. Бу кучланишнинг катталиги асосий қутбнинг темир ораси фазосидаги магнит оқими ярмисининг якунловчи қиймаги ва якорь реакцияси кўндаланг оқимининг ярми билан аниқланади. Пайвандлаш токи ортганида асосий қутбларнинг магнит оқими кетма кет уланган (сериес) чулғамнинг магнитсизловчи таъсири натижасида камаяди. Оқим эса якорнинг кўндаланг реакцияси натижасида кучаяди. Щетка (—) билан қўшимча щетка орасидаги кучланиш пайвандлаш токи ўзгарганида озгина ўзгаради. Бунга генераторни мос ҳолда ҳисоблаб эришилади.

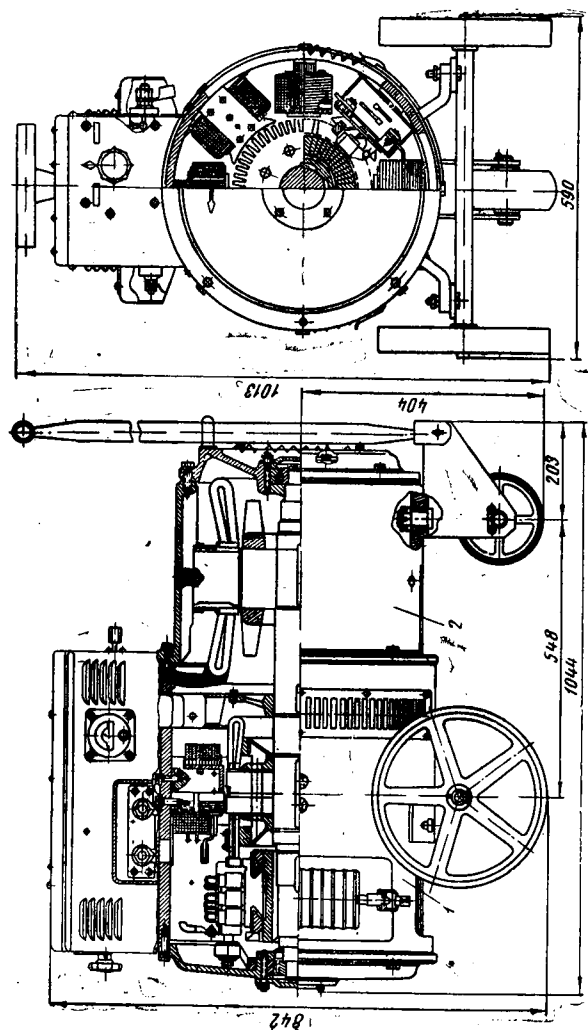
Генератор тикроқ пасаювчи характеристикали бўлиб, (141-расм, в) унда пайвандлаш тоқларининг иккита диапазони бор: пайвандлаш кабелини кетма-кет уланган чулғамнинг барча ўрамлари бўлган ўрта қисқич (+) га улаганда 65 — 200 а; кабелни кетма-кет уланган чулғамнинг қисман ўрамлари бўлган унғ қисқич (+) га улаганда 160 — 340 а. Уйғотиш шунт чулғами занжирига пайвандлаш тоқини рўстлаш учун мўлжалланган РУ-36 типли реостат уланган ва реостат қаршилиги 2,98 ом га тенг бўлиб 4,5 — 12 а тоқларга ҳисобланган. Реостатнинг қаршилиқ элементлари 0,42 ом/м қаршилиқка эга бўлган, диаметри 1,2 мм юмалоқ константа симдан тайёрланган. Асосий шунт ғалтак кесими 1,88 мм² ПСД (қўш шиша ўрамли) симдан ясалган 330 та ўрамга эга. Асосий сериес ғалтакда $2,44 \times 18$ мм ўлчамли яланг мис симдан ишланган 5 — 4 ўрам бор. Ҳар қайси қўшимча қутбнинг $2,44 \times 18$ мм ўлчамли яланг мис симдан 18 та ўрами бор. Асосий шунт ғалтак қаршилиги 1,27 ом, асосий сериес ғалтакники — 0,0012 — 0,001 ом, қўшимча қутбларники — 0,0040 ом.

Асосий шчеткалар тариқасида ўлчамлари $16 \times 32 + 40$ мм, шчеткалар, қўшимча шчеткалар тариқасида эса, ўлчамлари $7 \times 20 \times 35$ мм ЭГ-14 маркали шчеткалар ишлатилади.

Вильнюсдаги электр пайвандлаш жиҳозлари заводида ВНИИЭСО томонидан ишлаб чиқилган ва бошқариладиган уйғонишли ПСО-300 универсал пайвандлаш тўғрилагич ишлаб чиқарилмоқда. Бундай тўғрилагич эрийдиган электрод билан ёй ёрдамида дастаки пайвандлашда, шунингдек карбонат ангидрид газы муҳитида автоматик пайвандлашда ишлатилиши мумкин.

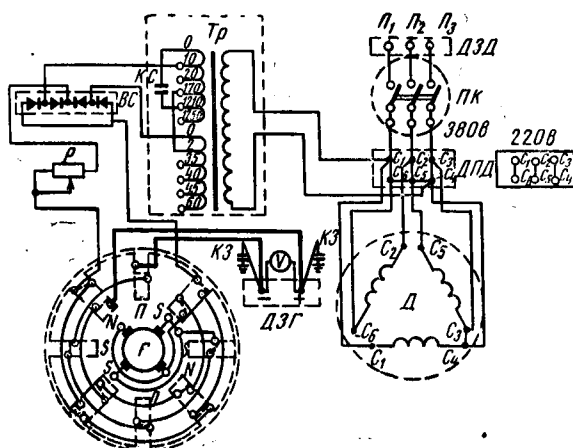
ПСГ-500-1 тўғрилагич (142-расм) эрийдиган электродлар билан муҳофазаловчи газлар муҳитида битта ёй ёрдамида ярим автоматик ва автоматик пайвандлашда ишлатилади. Тўғрилагич битта корпусли қилиб таёрланган бўлиб, ПСГ-500-1 типидagi пайвандлаш генератори 1 ҳамда у билан бирга битта валга монтаж қилинган (генератор роторини айлантириш учун) қисқа туташган роторли А-71-2 типидagi уч фазали асинхрон электр двигатель 2 дан иборат.

Пайвандлаш генератори (143-расм) мустақил уйғотиш ва



142- расм. ПСГ-500-1 пайвандлаш ўзгартиргичининг умумий кўриниши

гурғун ташқи характеристикага эга. Бунга кетма-кет уланган (серие) уйғотиш чулғамининг магнитлаб турувчи таъсири орқали эришилади. Мустақил уйғотиш чулғами кучланиш стабилизатори ва селен тўғрилагич орқали ўзгарувчан ток тармоғидан таъминланади. Пайвандлаш токи ўтадиган қутблар чулғами алюминий шиналардан ясалган бўлиб, шиналарнинг чиқиш жойидаги учлари алюминийга совуқлайин пайвандлаб бириктирилган мис қопламлар билан армировка қилинган. Генератор қисқичларидаги кучланиш 16 — 40 в атрофида уйғотиш чулғами занжирига кетма-кет уланган реостат ёрдамида бир текисда ростланади. Тўғрилагич тармоққа пакет включатель ПК билан уланади. Пайвандлаш токини ростлаш чегараси $60 = 500$ а.

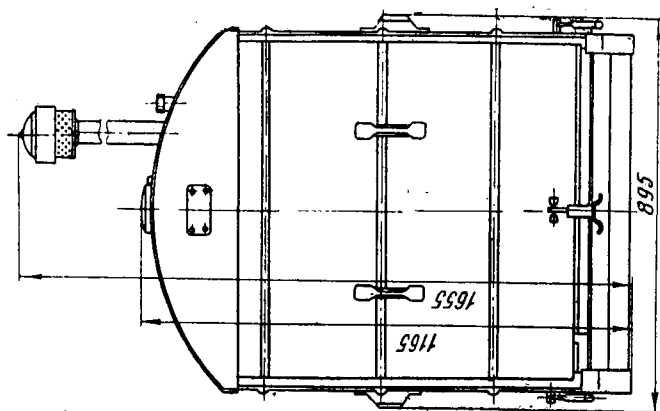
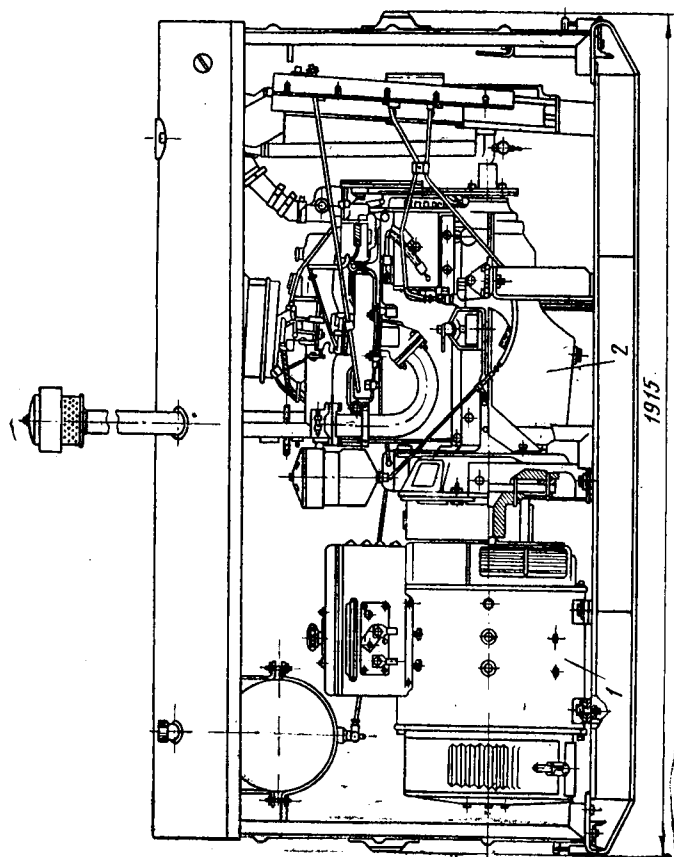


Коллектор томонидан кўриниши

143-расм. ПГС-500-1 ўзгартиргичининг принципал электр схемаси:

МК—мухофаза конденсатори, V—вольтметр, КС—стабилизатор конденсатори, Tr—стабилизатор трансформатори, ПГ—пайвандлаш генератори, ДЗГ—генератор қисқичлари тахтаси, Д—электродвигатель, ДЗД—электр двигатель қисқичлари тахтаси, ДПД—двигатель чулғамларини қайта улаш тахтаси, ПК—пакет выключатель, BC—селен тўғрилагич, P—уйғотиш чулғами реостати

Кучма электр пайвандлаш агрегатлари билан электр энергиянинг доимий манбаи бўлмаган жойларда, (қурилишда, трубалар ётқизиш ва бошқа ҳолларда) пайвандлаш ишлари бажарилади. Бундай пайвандлаш агрегатлари автомобиль ёки трактор типидagi ички ёниш двигатели билан биргаликда чиқарилади. Генератор двигателга эластик муфта ёрдамида бириктирилган. Генератор қуввати, типи ва двигатель турига қараб



144- расм. АСБ-300-7 кўча пайвандаш агрегатининг ўмумий кўриниши:
1—пайвандаш генератори, 2—ичдан ёниш двигатели

ҳар хил маркали агрегатлар ишлаб чиқарилади. Чунончи Вильнюсдаги электр пайвандлаш заводи ўзгармас ток билан ёй ёрдамида дастаки пайвандлаш учун ГСО-500-5 генераторларга эга бўлган АСБ-300-7 типдаги кўчма пайвандлаш агрегатларини ишлаб чиқармоқда. Бу агрегатларнинг характеристикалари қуйидагича: ИД — 65 % бўлганида номинал пайвандлаш токи — 300 а, токни ростлаш чегаралари — 75 — 320 а, номинал кучланиш 30 в. АСБ-300-7 агрегатнинг оғирлиги 650 кг бўлиб, қуввати 30 от кучига тенг ГАЗ-320 ички ёниш двигатели билан жиҳозланган. Бу агрегатнинг умумий кўриниши 144-расмда кўрсатилган.

9-§. Кўп постли пайвандлаш тўғрилагичлари

Умумий маълумотлар. Кўп постли тўғрилагичларнинг генераторлари ўзгармас кучланишга эга, яъни уларнинг ташқи характеристикаси турғун бўлиб, горизонтал жойлашган (145-расм, 1 эгри чизик) бўлади. Кўп постли тўғрилагичлардан пайвандлаш постларини ток билан марказлашган тартибда таъминлашда фойдаланилади. Генератор клеммаларидаги кучланиш ёйни ёндриш учун етарли бўлиши керак.

Пасажовчи ташқи характеристикани ҳосил қилиш учун пайвандлаш ёйлари занжирга қўшимча қаршиликларни вужудга келтирадиган балласт реостатлар орқали уланади. Реостат қаршилигини ўзгартириб пайвандлаш токини ростлаш мумкин.

Қуйидагича белгилаб олайлик:

U_r — пайвандлаш занжири ажратилганда генератор қисқичларидаги кучланиш (салт ишлаш кучланиши), в;

U_e — ёй кучланиши, в;

U — балласт реостатда кучланишнинг камайиши, в;

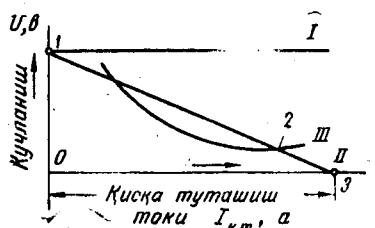
I_0 — пайвандлаш токи, а;

R — балласт реостат қаршилиги, ом.

Ом қонунига кўра балласт реостатда кучланишнинг камайиши $U_p = I_0 \cdot R$ га тенг. Бинобарин ёйнинг кучланиши;

$$U = U_r - U_p = U_r - I_0 \cdot R \text{ бу ердан}$$

$$R = \frac{U_r - U_e}{I_0}$$



145-расм. Характеристикалар:

I — кўп постли генераториники, II — балласт реостат билан комбинациялаганда, III — пайвандлаш ёйиники

Мисол 1. Генератор кучланиши $U_r = 60$ в, ёй кучланиши $V = 20$ в. Пайвандлаш токи $I_0 = 300$ а бўлганида балласт реостатнинг талаб этилган қаршилиги қуйидагига тенг бўлади:

$$R = \frac{60 - 20}{300} = 0,133 \text{ ом.}$$

Қисқа туташув вақтида $I_0 = I_{к.т}$ ва ёй кучланиши нолгача камаяди. Бу ҳолда

$$U_в = 0 \text{ ёки } U_r - I_{к.т} \cdot R = 0,$$

бу ердан

$$I_{к.т} = \frac{U_r}{R}$$

Шундай қилиб, қисқа туташув токи $I_{к.т}$ балласт реостат қаршилиги R катталиги билан аниқланади.

Мисол 2. Қаршилиқ = 0,133 ом бўлганида қисқа туташув токи қуйидагини ташкил этади:

$$I_{к.т} = \frac{60}{0,133} = 450 \text{ а}$$

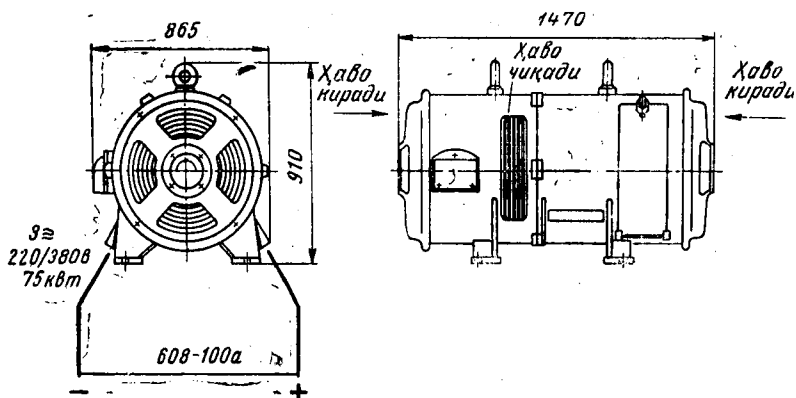
Пайвандлаш занжирига реостатни улаш туфайли ҳосил бўладиган пасаювчи характеристика 145-расмда тўғри чизиқ II билан акс эттирилган. Бу чизиқ пайвандлаш ёйи характеристикаси III ни нуқта 2 да кесиб ўтади. Бу нуқта ёйнинг барқарор ёниш нуқтасидир. 145-расмдаги нуқта 1 генераторнинг салт ишига, нуқта 3 эса генератор ҳосил қиладиган барча кучланиш реостат қаршилигини енгизишга сарф бўладиган қисқа туташуш пайтига мос келади. Қисқа туташув токи катталиги 0,3 қирқим узунлиги билан ифодаланади.

Металл ва кўмир электродлар билан пайвандлашда генераторининг салт ишлаш кучланиши 60 в бўлган кўп постли тўғрилагичлардан фойдаланилади. Металл электродлар билангина пайвандлашда эса генераторининг кучланиши 40 в бўлган тўғрилагич ишлатиш мумкин. Чунки, металл электроддан фойдаланилганда ёйни ёндириш учун кўмир электродга қараганда камроқ кучланиш талаб қилинади.

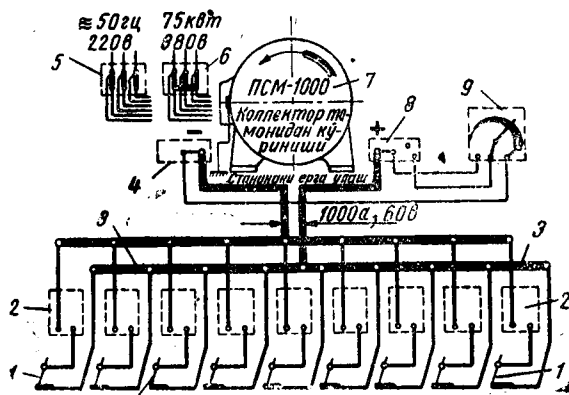
Кўп постли агрегатларнинг тузилиши. Кўп постли агрегат ўзгармас ток генератори ҳамда ўзгарувчан ёй ўзгармас ток электр двигателидан иборатдир. ПСМ—1000—1 агрегат (146-расм) ўзи уйғонадиган ва қуйидаги техник характеристикага эга бўлган 6 қутбли генераторга эга:

Куввати, кВт	60
Кучланиши, в	60
Ток, а	1000
Минутига айланишлар сони	1470
Оғирлиги, кг	1600
200 а ток билан таъминланадиган	
постлар сони	9

Генератор электр двигателъ билан биргаликда умумий корпусга монтаж қилинган. ПСМ—1000—1 пайвандлаш агрегати ҳамда пайвандлаш постларини улаш схемаси 147-расмда кўрсатилган.



146- расм. ПСМ-1000-1 ўзгармас ток кўп пост ўзгартиргичи



147- расм. ПСМ-1000-1 ўзгартиргични улаш схемаси:

1—электродлар, 2—балласт реостатлар, 3—шиналар, 4 ва 8—пайвандлаш занжирининг шиналарига улаш учун клеммалар тахтаси, 5 ва 6—электр двигателни ўзгартирувчан ток тармоғига улаш учун клеммалар тахтаси, 7—ПСМ-1000-1 агрегати, 9—пайвандлаш генератори кучланишини ростлаш учун шунт реостати

Генератор яратган кучланишни уйғотиш чулғами занжирига уланадиган шунт реостат ёрдамида ростлаш мумкин.

Генераторни бошқа, худди шундай генераторлар билан параллел ишлатиш мумкин. Бунинг учун генераторнинг клеммалар тахтасида қўшимча қисгич бўлиб, унга параллел иш-

лайдиган икки ёки бир неча генераторни улайдиган бараварлаштирувчи сим уланади.

Кўп постли агрегатга қўшиш мумкин бўлган пайвандлаш постларининг сони қуйидаги формула бўйича аниқланади:

$$h = \frac{I}{I_0 \alpha}$$

бу ерда h — постлар сони;

I — кўп постли агрегатнинг паспортида кўрсатилган ток, a ;

I_0 — битта пайвандлаш пости истеъмол қиладиган энг катта ток, a ;

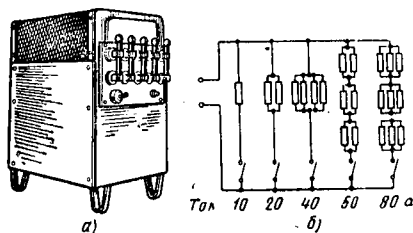
α — постларнинг бараварига ишлаш коэффициенти.

Ҳисобларда $\alpha = 0,6-0,65$ олинади;

Масалан: $I = 1000 a$, $I_0 = 200 a$, $\alpha = 0,6$, у ҳолда

$$h = \frac{1000}{200 \cdot 0,6} = 8,4; n \approx 9 \text{ оламиз.}$$

Балласт реостатлар. Балласт реостат (148-рasm) рамаларга ўралган константан* симдан иборат бир неча қаршилиқ элементлари (ғалтаклар) га эга. Пайвандлаш токи токнинг ҳар 10 a дан кейин 10 дан 200 a гача 20 та поғонали бўлишини таъминлайдиган бешта рубильник билан ростланади. Ҳар 15 a дан кейин 15 дан 300 a гача ростлайдиган 20 поғонали РБ — 300 реостатлари ҳам ишлатилади. Ёйда 200 a ёки 300 a дан



148- рasm. РБ-200 балласт реостат:

а — ташқи кўриниши, б — қаршилиқлар схемаси

ортиқ ток ҳосил қилиш керак бўлса, ҳар қайси ёйга иккита балласт реостат параллел уланади. Шунда реостатлар ўтказадиган энг катта ток икки баравар ортади.

10-§. Пайвандлаш ўзгартиргичларини параллел ишлатиш

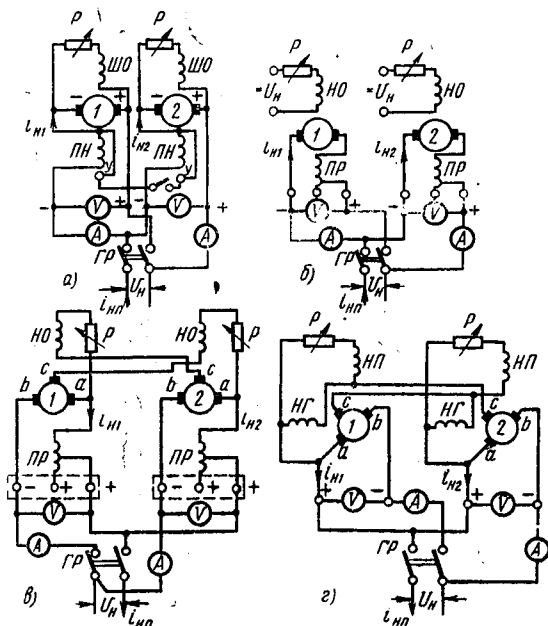
Битта ўзгартиргич номинал токидан ортиқ ток билан пайвандлаш зарур бўлса, параллел ишлашга иккита ёки

* Константан — 40% никель, 0,5% марганец, қолгани мисдан иборат юксак электр қаршилигига эга бўлган қотишма.

ундан ортиқ пайвандлаш ўзгартиргичларини улаш мумкин. Бир хил қутблн клеммалари ўзаро бириктирилади. Параллел ишлаши учун номинал маълумотлари бир хил бўлган бир хил системада- ги ўзгартиргичларни

улаш керак. Генераторларни параллел ишлашга улашдан олдин уларнинг уйғониши салт ишнинг бир хил кучланишига ростланади. Амперметр кўрсатишларига қараб туриш зарур. Чунки нагрузка генераторлар ўртасида нотўғри тақсимланса, улардан бирининг кучланиши бошқасиникидан юқори бўлади ва ток кучланиши камроқ генераторга боради. Натижада кичкина кучланишли генератор электр двигателъ сифатида ишлаб магнитсизланиб қолиши мумкин. Бу ҳолда амперметр стрелкаси нолдан чапга оғади. Бунда генераторни дарҳол рубильник билан тармоқдан ажратиб, нагрузканинг генераторлар ўртасида тақсимланишини яна тўғри ростлаш лозим.

Кўп постли ўзгартиргичларда тенглаштирувчи контактлар кўзда тутилади. Бу контактлар ёрдамида генераторлар тенгловчи сим билан уланади. Машиналарнинг бирида кучланиш камайганида ток тенгловчи симдан кучланиши паст машинага боради, қутбларни магнитлайди ва ана шу генератор кучланишини ошириб, параллел қўшилган бошқа генератор кучланиши билан тенглаштиради. Тенгловчи симнинг кесими 10—16 мм². Кўп постли ўзгартиргичларнинг генераторларини параллел улаш схемаси 149-расм, а да кўрсатилган.



149-расм. Пайвандлаш генераторларини параллел улаш схемалари:

а—кўп постли, б—мустақил уйғотишли ва магнитсизлантирувчи кетма-кет уланган бир постли, в—магнитлаштирувчи чулғами параллел магнитсизлантирувчи чулғамлари кетма-кет уланган бир постли, г—қутблари бўлинган бир постли, ШО—шунт чулғами, СН—кетма-кет магнитлаштирувчи, НО—магнитлаштирувчи чулғам, ПР—кетма-кет магнитсизлантирувчи, НП—кўндаланг қутбларни магнитлаштирувчи, НГ—бош қутбларни магнитлаштирувчи, Р—реостат, ГР—группа рубильниги, V—вольтметр, А—амперметр i_{H1} , i_{H2} —айрим генераторлар нагрузкаларининг токлари, $i_{H\text{п}}$ —параллел улашда нагрузка токи, U_H —параллел улашда салт юриш кучланиши

149-расм, б, в ва г да бир постли ўзгартиргичларни параллел улаш схемалари берилган. Мустақил уйғонишли ва магнитсизловчи чулғами кетма-кет уланган (149-расм, б) пайвандлаш генераторлари тенгловчи симсиз уланади.

Уйғотиш чулғамлари параллел уланган магнитловчи ва кетма-кет уланган магнитсизловчи генераторлар (149-расм, в), шунингдек бўлинган кутбли генераторлар (149-расм, г) магнитловчи чулғамлар кесишиб ўтадиган таъминлаш схемаси бўйича уланади. Бунда битта генераторнинг уйғотиш чулғамлари шу генератор билан параллел ишлайдиган бошқа генератор шўёткаларидан таъминланади.

Генераторлар параллел ишлашга рубильниклар ГР воситаида уланади. Салт ишлаш кучланишини ростлаш ва режимни олдиндан сошлаш учун ҳар қайси генератор рубильник ГР уланган ҳолда алоҳида-алоҳида ишга туширилади.

11-§. Ўзгармас ток билан кўп пост ва бир постда пайвандлаш афзалликлари ҳамда камчиликлари

Кўп постли ва бир постли ўзгартиргичларнинг ўзи-га хос афзалликлари ва камчиликлари бор.

Масалан, бир постли ўзгартиргичлар ишлатилганда электр энергиядан унумлироқ фойдаланилади, чунки кўп постли машиналарнинг баллас реостатларида кўп, яъни 60—70% га қадар энергия исроф бўлади. Бунинг натижасида ҳам 1 кг эри-тиб қопланган металлга бир постли ўзгартиргичлардан фойдаланганда 6—8 *квт. с*, кўп постли ўзгартиргичлардан фойдаланганда эса 8—10 *квт. с* электр энергия сарфланади.

Кўп постли ўзгартиргичларнинг маневрчанмаслиги ҳам уларнинг камчилигидир. Кўп постли агрегат ишдан чиққан ҳолда бирданига жуда кўп пайвандлаш постларининг ишини тўхтатишга тўғри келади. Ҳолбуки, бир постли ўзгартиргичлардан фойдаланганда бундай ҳол рўй бермайди.

Кўп постли ўзгартиргичлар қувват бирлигининг нархи арзон бўлади. Чунки нисбатан йирик машиналарда қувват бирлиги бир постли кичик машиналардагига қараганда арзонга тушади, кўп постли ўзгартиргичлар жиҳозларининг нархини қоплаш, уларни ремонт қилиш, қараш ва хизмат кўрсатиш харажатлари бир постлиларга қараганда арзонга тушади. Улар ана шундай сондаги бир постли агрегатларга нисбатан озроқ жойни эгаллайди. Пайвандлашнинг қулайлиги ва чок сифати иккала хил машиналарда ҳам бир хил бўлади. Шу сабабли электр энергия арзон бўлган ҳолларда кўп постли ўзгартиргичлардан, қиммат ҳолларда эса бир постли машиналарда фойдаланилгани маъқул.

Кўп постли ўзгартиргичларни 20—30 постли пайвандлаш цехларида ишлатган тақдирдагина ўрнатиш иқтисодий жиҳатдан фойдалироқдир.

12-§. Пайвандлаш ўзгартиргичларига хизмат кўратиш

Пайвандлаш ўзгартиргичи унга мунтазам суратда қараб турилган тақдирдагина беками-кўст ишлайди. Айниқса генератор коллектори, шеткалар ва подшипникларга яхши қараш керак.

Коллекторни бензинга ҳўлланган, тоза латта билан вақт-бавақт чангдан тозалаб туриш зарур. Бу операция генератор тўхтаганида бажарилади. Машина тўғри ишласа коллекторда қурум излари бўлмаслиги керак. Шеткаларнинг коллекторда қурум изларини қолдирмасдан майда-майда учқунланиши хавфли эмас. Коллекторда қурум излари пайдо бўлса, унинг сабабларини аниқлаб бартараф этиш, коллекторни эса майда донадор прессланган пемза ёки коллектор юзаси шаклидаги ёғоч колодкага тортилган майда шишали қоғоз билан шлифовка қилиш керак. Коллекторнинг барча юзаси бир текисда шлифовка қилиниши лозим. Коллекторни жилвир қоғоз билан шлифовкалаш қатъиян ман этилади.

Агар вақт ўтиши билан пластиналар орасидан слюда чиқабошласа, шеткалар ишлаганида учқун кўринади ва шовқин эшитилади. Бундай ҳолларда махсус аррача билан пластиналар орасидаги слюдани 1 мм га яқин чуқурликда оҳистагина чиқариб олиш, шундан сўнг уч қиррали майда эгов билан ҳосил бўлган питирларни эговлаб коллекторни иш давомида шеткаларни кўтариб шлифовка қилиш зарур.

Шчётка механизмини мунтазам суратда кўздан кечириб туриш керак. Шикастланган ёки ейилган шетка ўрнига янгисини ўрнатиш ва уни коллекторга притирка қилиш зарур. Бунинг учун шетка остига майда шишали қоғоз полоса (шишасини шеткага қаратиб) қўйилади. Қоғоз машинанинг айланмиш йўналиши бўйича шетка коллекторига жипс ёпишгунига қадар шетка остидан ўтказилади. Шчётка тутгич пружинасини нормал босимда притирка қилинади. Шчёткалар притирка қилинганидан кейин (коллектор шлифовкалангандан кейин ҳам) ҳосил бўлган чанг ҳаво билан пуфлаб кетказилади, шеткаларни тугал шлифовкалаш учун эса генератор салт ишлаши керак.

Янги шчёткаларни ўрнатишда, уларнинг ҳаммаси текис эканлигини, пластинадан бараварига тушиши ва янгисига ўтишига ишонч ҳосил қилиш, шунингдек шеткаларни обоймада қисилмасдан эркин сурилишини ва унда тебранмаслигини текшириш лозим. Обойманинг остки чеккаси коллектордан 2 — 3 мм нарида бўлиши керак.

Траверса нотўғри ҳолатда бўлганида ҳам шчёткалар кўп учқунланиши ва ҳатто коллектор куйиши мумкин.

Вақт ўтиши билан шарикоподшипникларнинг мойи қуюқла-

шиб ифлосланади. Шунинг учун ҳам мойни йилига бир ёки икки марта янгилаб туриш керак. Ифлосланган мойдан тозалангандан сўнг подшипникларни шприцдан бензин пуркаб яхшилаб ювиш, сўнг яна мой тўлғазиб қўйиш лозим. Подшипникларни қисмларга ажратишда уларга чанг, қум ва бошқа нарсалар тушмаслигига эътибор бериш зарур.

Нам тушиши сабабли машинанинг изоляцияси намиқиб қолиши ва натижада унинг қаршилиги камайиши мумкин. Машина узоқ вақтгача очиқ ҳавода ёки иситилмайдиган нам ҳовода ишламасдан турганида ана шундай ҳол рўй бериши мумкин. Бундай ҳолларда машинани ишлатишдан олдин мавжуд типдаги ўзгартиргичга хизмат кўрсатиш бўйича завод инструкциясида кўрсатилган усулда қуритиб олиш зарур.

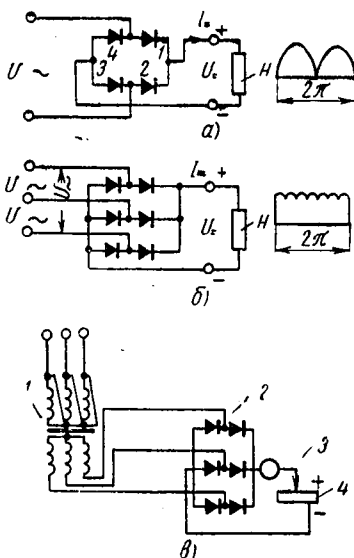
13-§. Пайвандлаш тўғрилагичлари

Пайвандлаш техникасида ўзгармас ток манбалари сифатида пайвандлаш тўғрилагичлари қўлланила бошланди.

Бу мақсадда ўлчамлари 100×100 ёки 100×400 мм ABC типдаги ҳамда ўлчамлари 100×100 мм ТВС типдаги алюминий асосдаги селен вентиллар, шунингдек кремний ва германий вентилларидан фойдаланилади. Маълумки, ярим ўтказгичли вентил токни фақат бир (тўғри) йўналишда ўтказиш хусусиятига эга бўлиб, амалда токни тескари йўналишда ўтказмайди. Ярим ўтказгичларнинг бу хусусиятидан ўзгачан пайвандлаш токини тўғрилашда фойдаланилади. Селен вентилларнинг фойдали иш коэффиценти 95% ни ташкил этади.

Пайвандлаш тўғрилагичлари ўзгармас токнинг айланивчи ўзгартиргичларига нисбатан бир қанча афзалликларга эга, жумладан нисбатан енгил ва ихчамроқ, анча компакт, ф.и.к. анча юқори, солиштирма энергия сарфи кам, қарови ҳам оддийроқ бўлади.

Ишлаш принципи. Пайвандлаш тўғрилагичларида икки ярим даврда тўғриланадиган бир фа-



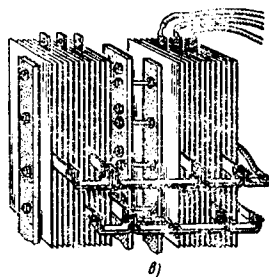
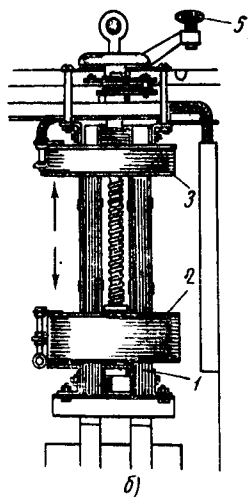
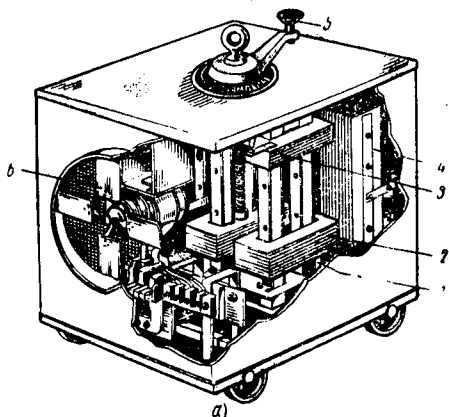
150- расм. Тўғрилагичларнинг принципиаль типовой схемалари:

а—бир фазали кўприк, 1, 2, 3, 4—вентиллар, б—уч фазали кўприк, в—пайвандлаш тўғрилагичининг электр схемаси; 1—трансформатор, 2—тўғрилагичлар блоки, 3—электрод, 4—буюм

зали ва уч фазали кўприк схемалари қўлланилади. Бир фазали кўприк схемада, (150-расм, а) вентил 1, 2, 3 ва 4 лар кўприк деб аталадиган тўртта елкага қўшилган. Кўприкнинг битта диагоналига тўғриланган ток билан таъминланадиган нагрузка H (ёй) уланади. Чиқишдаги кучланиш I -га тенг. Кўприкнинг иккинчи диагоналига кучланиш $I \sim$ ли бир фазали ўзгарувчан ток манбаи уланади. Ўнгда тоқлар ва кучланишларни тўғриланиш эгри чизиги кўрсатилган; пульсациялар частотаси 100 гц га, яъни ўзгарувчан токнинг икки барабар частотасига тенг.

Уч фазали кўприк схемада (150-расм, б) вентиллар уч фазали кўприкнинг олти елкасига уланади ва ўзгарувчан токнинг иккала ярим тўлқинини уч фазада тўғрилайди. Тўғрилланган ток ва кучланишнинг пульсацияси камаяди, уларнинг сони эса бир даврда олтига пульсация ёки 300 гц ни ташкил этади.

Пайвандлаш тўғрилагичларида уч фазали кўприк схема (150-расм, в) кенг қўламда қўлланилмоқда. Чунки бу схема пайвандлаш ёйининг барқарор ёйишида таъминлайди, тўғрилланган



151-расм. ВСС-306 пайвандлаш тўғрилагичи:

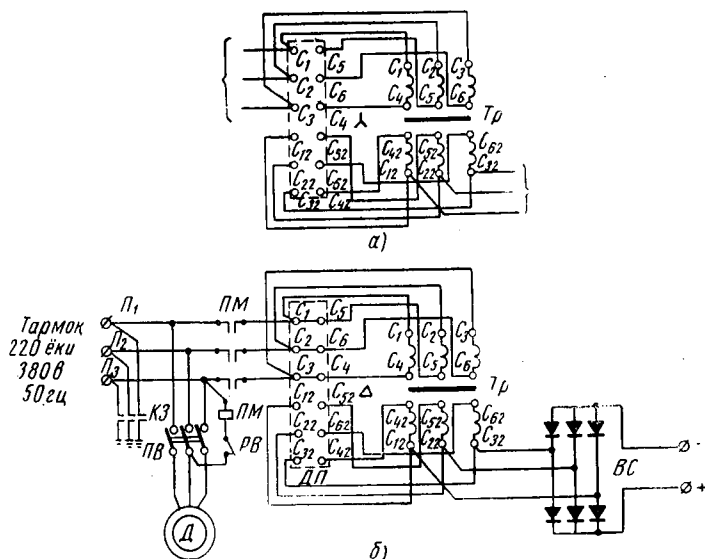
а — умумий кўриниши, б — пайвандлаш токини ростлаш учун ғалтакларни суриш механизми схемаси, в — селен пластиналарнинг тўғрилаш блоки; 1 — трансформатор ўзаги, 2 — бирлашчи чулғамнинг қўзғаладиган ғалтаги, 3 — иккиламчи чулғамнинг қўзғалмайдиган ғалтаги, 4 — селен тўғрилагичлар блоки, 5 — пайвандлаш токини ростлаш дастаси, 6 — вентилатор.

Пайвандлаш тўғрिलाгичларининг техник маълумотлари

Кўрсаткичлар	ВСКГ-30*	Пасажуви ҳаракатли				Турғун ҳаракатли			
		ВСС-120-4	ВСС-300-3	ВСС-200	ВСС-400	ИПП-300П	ИПП-500П	ИПП-1000П	
Номинал ток, ИМ-65% бўлганда, a . . .	30 (ИМ-30%)	120	300	200	400	300	500	1000	
Токни ростлаш чегаралари, a	1-30	15-130	4-320	30-200	55-400	—	—	—	
Салт ишлаш кучланиши, e	125	63	65	19-25	23-46	15-40	16,6-50	66	
Номинал кучланиш, e	12-25	25	30	19-25	23-46	15-40	16,6-50	60	
Таъминлаш тармоғининг кучланиши, e . . .	380	220/380	220/380	220/380	220/380	380	380	380	
Фойдали иш коэффициентини, %	—	68	66	80	80-90	75	78	80	
Қувват коэффициентини ($\cos \varphi$)	—	0,58	0,60	0,9	0,94	0,90	0,91	0,92	
Оғирлиги, кг—	—	180	240	187	300	280	440	780	

* Юпқа деворли буюмларни эримайдиган электрод билан аргон ва гелий муҳитида пайвандлашга мўлжалланган.

ВСС сериясидаги пайвандлаш тўғрилагичлари (151 ва 152-расмлар) қўзғалувчан ғалтакли уч фазали пасайтирувчи трансформатордан вентиляторли тўғриловчи блок, ишга тушириш-ростлаш ҳамда химоя аппаратуралар (битта ғилоф ичига монтаж қилинган) дан иборатдир.



152- расм. ВСС серияли тўғрилагичларнинг принципиал электр схемаси:

а – чулғамларни юлдузча шаклида улаш (кичик гоклар диапазоли), *б* – чулғамларни уч бурчак шаклида улаш (кичик тоқлар диапазоли), *П₁*, *П₂*, *П₃* – борно тахтаси қушқичлари, *ПМ* – магнитли юргизин юбюргич, *С₁*, *С₂*, *С₃*, *С₄*, *С₅*, *С₆* ва ҳоказо – диапазонларни қайта улаш тахтасининг қушқичлари, *ДП* – диапазонларни қайта улаш тахтаси, *ПВ* – пакет выключатель, *РВ* – вентиляцияни контроль релеси, *ВС* – туғрилгайч блок, *Д* – вентилятор электр двигатели, *КЗ* – радио шовқинларни қамайтириш конденсатори

Пасайтирувчи трансформатор тарқалиш индуктивлиги юқори қилиб бажарилган бўлиб, пасаювчи ташқи характеристикага эга. Трансформатор чулғамларини қайта улаш ҳисобига икки

диапазондаги пайвандлаш токини ҳосил қилади. Трансформаторнинг бирламчи ва иккиламчи чулғамларини юлдузча Y шаклида улаганда—кичкина ток, уч бурчак Δ шаклида улаганда катта ток ҳосил бўлади. Пайвандлаш токи ҳар қайси диапазон чегарасида остки-бирламчи (қўзғалувчан) ва юқориги—иккиламчи (қўзғалмайдиган) чулғамлар орасидаги масофани ўзгартириб ростланади. Остки чулғам ғалтаги юриш винти ҳамда тўғрилагич қопқоғидаги даста ёрдамида қўлда сурилади.

Трансформатор чулғамлари алюминий симдан қилинган бўлиб, уларнинг чиқиб турган учлари совуқлайин пайвандланган мис қопламлар билан армировка қилинган. Тўғриловчи блок 100×400 мм селен пластиналардан уч фазали кўприк схемаси бўйича ишланган. Тўғриловчи блок билан трансформаторни совитишга электр двигатель билан айлантриладиган вентилятор мўлжалланган.

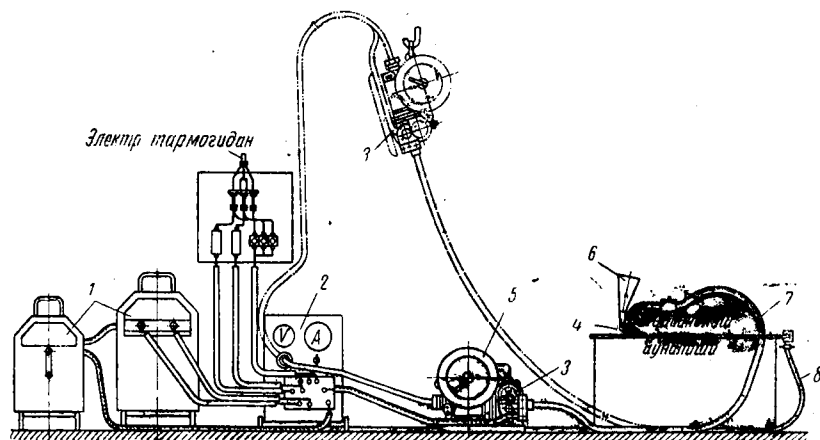
Саноатимиз 1000 а га мўлжалланган кремний вентили ВКСМ—10000 типдаги кўп постли пайвандлаш тўғрилагичларини ҳам ишлаб чиқармоқда. Бу тўғрилагичлар бир йўла олти пайвандлаш постини номинал ток (300 а) билан таъминлаш учун ҳисобланган.

XXII БОВ

ФЛЮС ОСТИДА ЯРИМ АВТОМАТИК ПАЙВАНД- ЛАШ ЖИҲОЗЛАРИ ВА ТЕХНОЛОГИЯСИ

1-§. Усулнинг моҳияти ва ишлатилиш соҳалари

Флюс остида ярим автоматик пайвандлаш усули Е. О. Патон номидаги электр пайвандлаш институтида ишлаб чиқилган бўлиб, ёй ёрламида пайвандлаш жараёнларини янада автоматлаштиришнинг давомидир. Флюс остида ярим автоматик пайвандлаш схемаси 153-расмда кўрсатилган. Пайвандлаш ёйи 4 электрод сими билан пайвандланадиган металл орасида олдиндан тутгич 6 воронкасига сепиладиган флюс қатлами остида ёнади. Пайвандчи тутгични қўлда ўзига томон суриб пайвандлайди. Эриган флюс қатлами остида ёй ёнади ва эри-



153- расм. Флюс остида пайвандлаш учун мўлжалланган ПШ—5 ярим автоматнинг схемаси

тиб қўшиладиган металл эрийди. Флюс металлни атрофдаги ҳаво таркибидаги кислород билан азот таъсиридан сақлайди, шунингдек металл оксидларини тиклайди ва эритиб, пайвандлаш ваннасидаги эриган металлда бўлган зарарли қўшилмаларни шлакка чиқариб ташлайди.

Диаметри 1,2; 1,6 ва 2 мм бўлган ингичка электрод сим кассета 5 дан механизм 3 роликлари воситасида эгилувчан шланг 7 ичидан тутгич 6 ҳамда пайвандлаш зонасига узлуксиз узатиб турилади. Тутгич 6 учига ток келтириш ҳамда симни узатиш контактлари бор. Контактларга ток шланг қобиғига жойланган сим орқали келади. Шу шлангнинг ўзида пайвандлаш токини улаш ва ажратиш ҳамда симни узатувчи симлар жойлаштирилган. Шланг диаметри 27 мм, узунлиги 3,5—4 м бўлиб, етарли даражада эгилувчандир. Тутгич ток билан пайвандлаш трансформатори 1, ўзгартиргич ёки тўғрилагичдан аппарат қутиси 2 орқали таъминланади. Монтаж ишларини бажаришда узатувчи механизм 3 ва таъминловчи кабелларни 153-расмда пунктир билан кўрсатилганидек, илмоққа осиб қўйиш мумкин. Иккинчи пайвандлаш сими 8 пайвандланадиган буюмга ёки пайвандлаш столига уланади.

Флюс остида ярим автоматик пайвандлашнинг асосий хусусияти шундаки, диаметри 1,2—2 мм сим ишлатилиши туфайли ниҳоятда зич ($100\text{--}200\text{ а/мм}^2$ гача) токдан фойдаланилади.

Ток зичлашгани сайин ёйнинг температураси ошади, металл чуқур эритилади ва эритиш коэффициенти ортади. Бу эса чок четларини очиш бурчагини (учма-уч улашда) ва катетни (бурчак чокларда) кичрайтиришга имкон беради. Натижада чок узунлигининг бирлигига эритиб қопланадиган металл ҳажми камаяди. Пайвандлаш унуми ошади, чокнинг ҳар 1 м га 30—40 % кам энергия сарфланади.

Диаметри кичик сим ишлатилиши ва кичик пайвандлаш токи билан етарли чуқурликда эритиш 1 мм ва бундан қалин металлларни учма-уч улаб пайвандлашга, шунингдек кичик калибрли бурчак чокларни пайвандлашга имкон беради.

Флюс остида ярим автоматик пайвандлашда чокларнинг сифати ошади, электр энергия, флюс ва сим кам сарфланади, Бу усулда пайвандлаш учун содда конструкцияли пайвандлаш аппаратлари керак бўлади.

Қалинлиги 1 мм пўлатни диаметри 1—1,2 мм сим билан тескари қутбли ўзгармас токда ($70\text{--}90\text{ а}$) $100\text{--}120\text{ м/с}$ тезликда пайвандлаш мумкин.

Ярим автоматик пайвандлаш усули машинасозликда, кemasозликда, монтаж ва бошқа ишларни бажаришда, шунингдек қалинлиги 1 дан 6 мм гача бўлган металлда тўғри чизиқли ҳамда эгри чизиқли учма-уч уланадиган калта чокларни бурчак, тавр чокларни жуда кўплаб пайвандлашга тўғри келадиган, пайвандлаш аппаратларидан эса фойдаланиб бўлмайдиган ҳолларда кенг миқёсда қўлланилади.

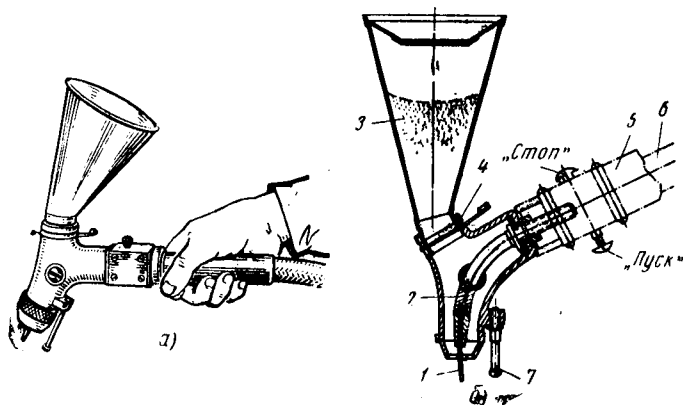
Ярим автоматик тарзда флюссиз ҳам пайвандлаш мумкин. Бунинг учун тегишли марка ва ўлчамлардаги порошок сим

ёки таркибида ёйнинг барқарор ёнишини таъминлайдиган ноёб-қазилма элементлар (лантан, цезий) бўлган яланг электрод сим ишлатиладн.

2-§. Жиҳозлар ва материаллар

Флюс остида ярим автоматик пайвандлашда таъминлаш манбалари тариқасида дастаки пайвандлашда ишлатиладиган пайвандлаш трансформаторлари, ўзгартиргичлар ва тўғрилагичлардан фойдаланиш мумкин. Бунда уларнинг номинал токи ва кучланиши белгиланган пайвандлаш режимига мос бўлиши керак.

Ўзгармас токда пайвандлашда ётиқроқ пасаядиган ташқи характеристикали таъминлаш манбалари (ПС—500, СУГ—2 б ва бошқалар. ни ишлатиш лозим. Бунда ёйнинг ўзи ростланиши яхшиланади ва унинг ёниш барқарорлиги ортади.



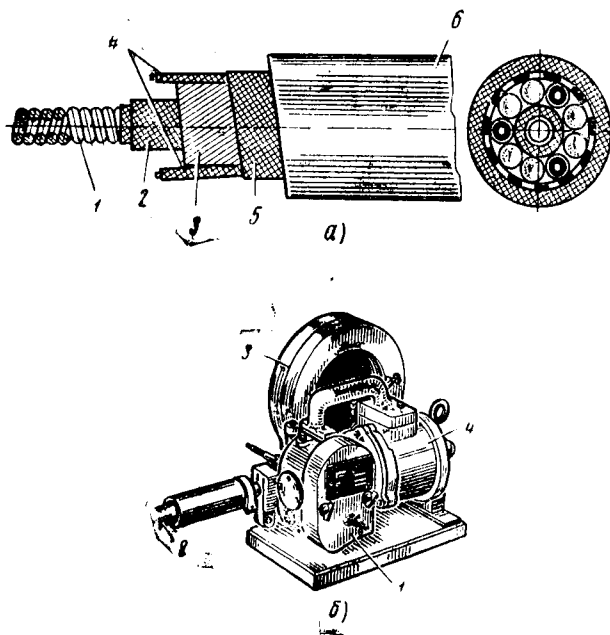
154-расм. ПШ—5 ярим автомат учун ДШ-5 типдаги универсал тутгич:

а—ташқи кўриниши, б—бўйлама қирқим

Ярим автоматик тарзда пайвандлаш учун симларни бир хил тезликда узатиб турадиган ПШ—5 ва ПШ—54 типли (Е. О. Патон номидаги электр пайвандлаш институти конструкцияси) ва ПДШМ—500 типдаги („Электрик“ заводи конструкцияси) ярим автоматлар кең кўламда қўлланилади.

ПШ-5 ярим автомат. 154-расмда ҳар хил типдаги чокларни пайвандлаш учун ПШ-5 ярим автомат билан ишлатиладиган ДШ-5 универсал тутгич кўрсатилган. Диаметри 1,2 дан 2 мм гача бўлган пайванд сим 1 трубкасимон мундштук 2 га узатилади. Воронка 3 га флюс сепилади. Воронканинг флюс тўкилиб тушадиган тешиги чиқарма заслонка 4 билан ростланади. Тутгич пайвандлаш тоқини улаш ёки узиш учун

„Пуск“ ва „Стоп“ кнопкалари ҳамда эгилувчан шланг 6 маҳкамланадиган тузилмаси бор даста 5 билан жиҳозланган. Пайвандлашда тутгич металлга стержень 7 воситасида таяниб туради. Эгилувчан шланг (155-расм, а) нинг иккинчи учи узатувчи механизмга маҳкамланади. Пайванд сим шлангнинг пайвандлаш токи ўтадиган қисми 3 дан иссиққа чидамли изоляция 2 билан изоляцияланган спиралдан ўтиб келади. Ток ўтадиган қисмининг кесими 300 а ток учун 40 мм² га, 500 а гача ток учун 70 мм² га тенг. Эгилувчан симлар 4 бошқариш занжирларини коммутациялаш, тутгичдаги „Стоп“ ва „Пуск“ кнопкаларни бошқариш шкафига монтаж қилинган ишга тушириш аппаратураси билан бириктириш учун мўлжалланган. Шлангнинг сиртида ип-газлама тўқима 5 ҳамда резина изоляция 6 бор.



155-расм. Эгилувчан шланг (а) ва симни узатиш механизми (б)

Электрод симни кассета 3 дан шланг 2 бўйича тутгич ва ёйга узатувчи механизм (155-расм, б) қуввати 1 кВт ва кучланиши 36 в электр двигатель 4 билан редуктор 1 орқали белгиланган бир хил тезликда айлантриладиган узатувчи ва қисувчи роликлар билан жиҳозланган. Симни 79 дан 600 м/с гача чегарада узатилиш тезлиги узатиш механизмидаги жуфт шестерняларни алмаштириб ростланади (156-расм).

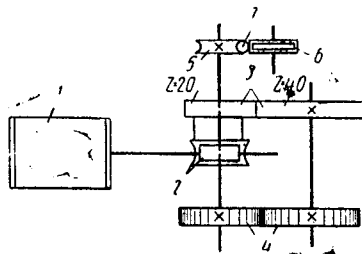
ПШ-5 ярим автоматнинг принципиал электр схемаси 157-расмда берилган. Ярим автоматни ишга солиш учун переключатель „Включено“ ҳолатдан „Вперёд“ ҳолатига ўтказилади, шундан кейин тутгичдаги „Пуск“ кнопкаси босилади. „Пуск“ кнопкани босганда оралиқ реле ПР ишга тушиб қуч контактори КТ ни улайди. Бунда пайвандлаш трансформатори СТ тармоққа уланади ва симни узатиш механизмининг электр двигатели Д ишлай бошлайди. Ўзгармас токда пайвандлашда контактор КТ пайвандлаш генератори Д занжирини туташтиради. Пайвандлаш токини тармоқдан ажратиш ва симни узатиш учун тутгич дастасидаги „Стоп“ кнопкани босиш лозим. Симни „буюмдан“ (яъни тутгич ичига) узатиш зарурияти туғилганда бошқариш шкафида пакет выключатель дастасини „Верх“ ҳолатига ўрнатиш ва „Пуск“ кнопкасини босиш керак.

Тармоқдаги кучланиш жуда ҳам камайиб кетса, трансформаторнинг салт ишлаш кучланиши 60 в дан камайди ва бу ҳолда қуввати 7 ква, иккиламчи кучланиши 14 в бўлган ВСТ-500 вольт-қўшиш трансформаторини ишга солиш керак бўлади.

Ярим автоматни белгиланган режимга сошлашда жадвалдан симни керакли узатиш тезлигига мос шестернялар танланади. Трансформатор регулятори ёки ўзгартиргич реостати ёрдамида пайвандлаш токининг керакли катталиги белгиланади. Бу ток амперметрнинг кўрсатишига қараб текширилади. Вольтметр билан ёй кучланиши текширилади. Шундан сўнг пайвандлаб кўрилади. Ярим автомат тўғри созланган бўлса, ёй барқарор ёнади, чок валиги тўғри шаклли чиқади, эриган флюс миқдор-ри эса ёйни муҳофазалаш ва чокни шакллантириш учун етар-ли бўлади.

ПШ-54 ярим автомати. Бу ярим автомат ПШ-5 моделининг тақомиллаштирилгани бўлиб, оддий ва қулай конструкцияланган. Унинг электр схемаси ПШ-5 ярим автомат схемасига ўхшайди. Симни 79 дан 600 м/с гача узатиш тезлиги шестерняларни алмаштирмасдан, узатиш механизмидаги тезликлар қутиси ёрдамида ўзгартирилади. Тутгичда ишга солиш клапкиси бўлмайди. Ёй электрод симнинг учини пайвандладиган металлга текизиб ёпилади.

Ярим автоматик пайвандлашнинг махсус турлари учун ҳар хил: дастаси узайтирилган ДШ-14, худди ДШ-5 га ўхшаган,

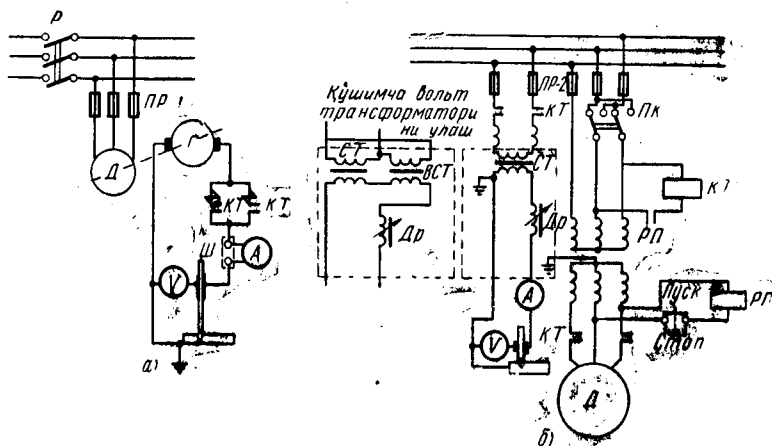


156- расм. ПШ-5 узатиш механизмининг кинематик схемаси:

1—электр двигател, 2—червякли редуктор.
3—цилиндр шестернялар, 4—алмашма шестер-
нялар, 5—узатувчи ролик, 6—қисувчи ролик.
7—пайвандлаш сими

лекин ўлчамлари кичикроқ ва енгиллаштирилган конструкциядаги ДШ-15, штуцерлар ҳамда патрубокларни пайвандлаш учун ДШ-7, қозон ўтхоналарининг боғичлари ва бошқаларни пайвандлаш учун ДШ-6 тутгичлар ишлатилади.

ПДШМ-500 ярим автомат. Симнинг узатилиш тезлигини узатиш механизми электр двигателининг оборотлар сонини ўзгартириш йўли билан бир текисда ростилаш учун реостатдан фойдаланилади. Бошқариш шкафига ўрнатилган пакет-виключатель тўрт ҳолатда бўлиши мумкин: пайвандлаш занжири ажратилганида: I-симни юқорига кўтариш ва II-симни пастга узатиш; пайвандлаш занжири туташганида: III-симни пастга узатиш (пайвандлашда) ва IV-симни узатилиши ва контактор ғалтакларининг таъминланиши тўхтатилади. ПДШМ-500 ярим автомат 150–600 *a* токка, диаметри 1,2–2,5 мм симга мўлжалланган. Флюс ёй зонасига махсус пневматик тузилма ёрдамида сим узатиш механизмига ўрнатилган бункердан резина труба орқали узатилади. ПДШМ 500 ярим автоматнинг схемаси 158 расмда, тутгичининг конструкцияси эса 159-расмда кўрсатилган.



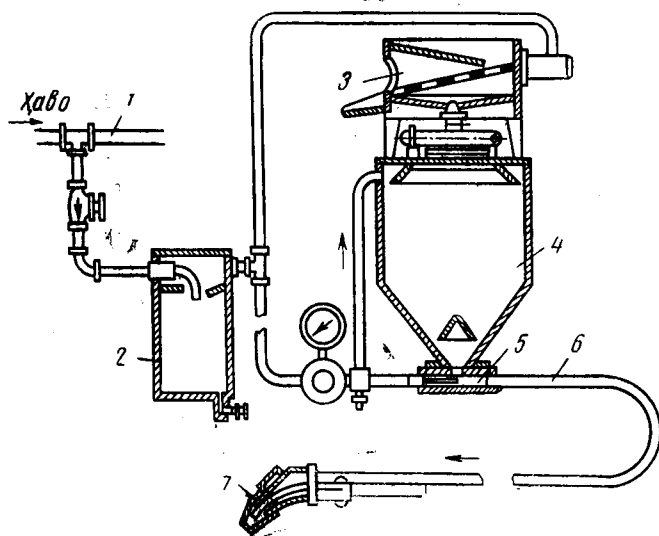
157- расм. ПШ-5 ярим автоматнинг электр схемаси

a—ўзгармас токда пайвандлаш, *б*—ўзгарувчан токда пайвандлаш; ПР-1, ПР-2—эрувчан сақлагичлар, Р—рубильник, Д ва Г—электр двигатель ва пайвандлаш ўзгартиргичининг генератори, К—юргизиб юбориш контактори, КТ—контакторлар, ОП—оралиқ реле, ПТ—пайвандлаш трансформатори, Др—дроссель, ВСТ—вольт кўшувчи трансформатор, V—вольтметр, А—амперметр, Ш—шунт

А-765 ярим автомат. Порошок сим, шунингдек легирланган яланг сим билан флюссиз ва муҳофаза газисиз ярим автоматик пайвандлаш ҳамда эритиб қоплаш учун 600 *a* гача токка диаметри 1,6–3,5 мм порошок сим ва диаметри 1,6–2 мм,

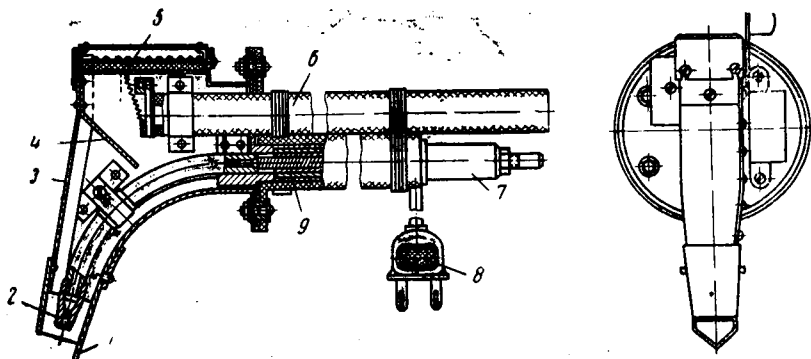
яланг симга мўлжалланган А-765 ярим автомат ишлатилади. Симни узатиш тезлиги 58—582 м/с атрофида ростланиши мумкин.

Материаллар. Оз углеродли пўлатни пайвандлаш учун Св-08, Св-08А ва бошқа симлардан фойдаланилади. Оз угле-



138-расм. ПДШМ-500 ярим автомат схемаси:

1—ҳаво магистрали, 2—панжир, 3—флюс солинадиган ва элаккландиган воронка, 4—бункер, 5—нижектор, 6—флюс узатиладиган резина труба, 7—тутигич



139-расм. ПДШМ-500 тутигич

1—таянч бурчаклик, 2—ток келадиган мундштук, 3—флюс узатидиган учлик, 4—акс эттиргич, 5—допқоқ, 6—резина труба, 7—сим узатиладиган эгилувчан шланг, 8—штепсель вилка, 9—электр изоляция

родли пўлатни ярим автоматик пайвандлашда флюслар тари-
қасида доналарининг ўлчамлари 0,25—1,5 мм бўлган АН-348АМ,
ОСЦ-45М, ФЦ-9 ва ФЦ-10 флюслар ишлатилади.

Флюсларнинг таркиби қуйидагича, %:

	АН-348АМ	ОСЦ-45М	ФЦ-9	ФЦ-10
Кремний ангидрид . . .	41—44	38—44	37—43	44—37
Марганец оксиди . . .	34—38	38—47	36—41	—
Фторли кальций . . .	3,5—4,5	6—9	1,5—3,5	2—3
Магний оксиди . . .	5—7,5	2,5 гача	2	28—30
Марганец оксиди . . .	0,1—0,3	—	—	—
Кальций оксиди . . .	6,5 гача	6,5 гача	5	3 гача
Алюминий оксиди . . .	4,5 гача	5 гача	9—13	19—21
Темир оксиди . . .	2 гача	2 гача	—	—
Титан—II оксиди . . .	—	—	1,5	—
Олтингугурт . . .	0,15 гача	0,15 гача	0,1 гача	0,1 гача
Фосфор . . .	0,12 гача	0,1 гача	0,1 гача	0,1 гача

ФЦ-9 маркали флюс таркибида фторли кальцийдан оз бў-
либ, АН-348АМ флюсга қараганда анча зарарсиз. ФЦ-10 флюс
марганецсиз бўлиб, марганецли сим билан биргаликда ишлати-
лади. Пайвандлашдан олдин флюслари 200° С температурада
қуритиб олиш лозим. Флюсларнинг ҳажм оғирликлари (кг/дм³):
АН-348АМ-1, 6—2; ФЦ-9-1,3—1,6; ФЦ-10 — 1,2—1,4.

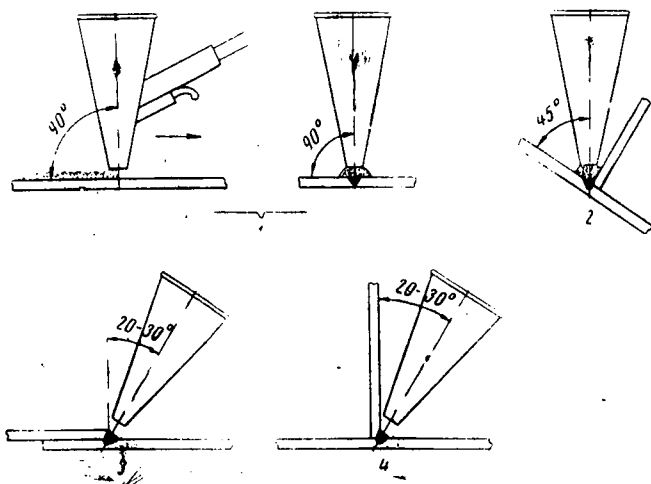
3-§. Пўлатни пайвандлаш технологияси.

Тутгични чок узра ўзига томон суриш йўли билан
пайвандланади. Айни бир вақтда симни узатиш механизми
ишга солинади ҳамда пайвандлаш токи уланади. Ток ниҳоятда
зич бўлгани сабабли ёй флюс остида осон ёнади. Симнинг учини
чок ўқи бўйича мумкин қадар аниқ суриш керак. Тутгични
вертикал ёки бўйламасига ҳамда чокка нисбатан кўндалангига
бироз тебранишига йўл қўйилади. Бунда пайвандлаш жараёни
бузилмайди. Сим электрод тутгичнинг ток келадиған лабчалари-
дан 15—25 мм чиқиб туриши керак.

Симнинг доим бир хил чиқиб туриши учун тутгич пайванд-
ланадиған деталлар четига таянилади. Тутгични белгиланган
бир хил тезликда суриб бориш зарур. Тутгич ҳолати чок
турига боғлиқ бўлиб, унинг ҳолатлари 160-расмда схематик
кўрсатилган.

Чокларни ярим автоматик пайвандлаш тахминий режимлари
33-жадвалда келтирилган. Тугал режимлар чокларни пайванд-
лаб кўриш йўли билан танланади. Четлари орасидаги зазор
каттароқ чоклар, қия текисликдаги чоклар электрод тутгични
кўндалангига ҳаракатлантириб пайвандланади. Металлар ҳам
шу тарзда эритиб қопланади. Бу ҳолда чок анча кенг бўлади,
қалинлиги ва эритиш чуқурлиги эса камаёди. „Бурчаги билан
олдинга“ усулда пайвандлашда эритиш чуқурлиги камаёди ва
валик кенгаёди.

Кичик калибрдаги бурчак чоклар тескари қутбли ўзгармас токда пайвандланади. Бундай чокларнинг четлари орасидаги зазор 1 мм дан ошмаслиги керак. Бурчак бирикмаларни узук-узук ва нуқта чоклар билан бириктириш мумкин.



160- расм. Чокларни пайвандлашда тутгич ҳолати:

1—учма-уч чокларни пайвандлашда, 2—бурчак чокларни „новсимон“ тарзда пайвандлашда, 3—бурчак бирикмаларнинг учларини устма-уст қўйиб пайвандлашда, 4—тавр бирикмаларни пайвандлашда

Флюс остида ярим автоматик тарзда нуқталаб пайвандлаш. Бу усулда қалинлиги 2 мм ва бундан ортиқ металлдан тайёрланадиган лист конструкцияларда бикирлик қовурғалари пайвандланади. Бурчак чокларни нуқталаб пайвандлашда тутгич чокка кўндаланг суратда 40—45° бурчак остида қиялатиб ўрнатилади, тутгич четлари бирикма сатҳига тиралади. Шундан кейин тутгичга флюс солинади ва ёй ёндирилади. Зарур ўлчамдаги нуқта пайдо бўлиши билан тутгич дарҳол тортиб олинади ва, токни ажратмасдан, олдиндан белгилаб олинган навбатдаги жойга кўчирилади.

Пайвандлаш тезлиги минутига 25—30 нуқтани ташкил этади. Нуқталаб пайвандлашда конструкциялар анча кам тоб ташлайди. Металл нуқталаб тескари қутбли ўзгармас токда, 34-жадвалда келтирилган режимларда пайвандланади.

Ҳалқасимон чокларни пайвандлаш хусусиятлари. Диаметри кичик деталларнинг ҳалқасимон чокларини пайвандлашда ҳамда айлана тезлик анча катта бўлганида, электрод учини пайванд чокнинг юқориги нуқтасигача, вал айланиш йўналишига тескари томонга суриш ҳамда электроднинг горизонт чизи-

Учма-уч ва тавр шаклида улаш чокларини ярим автоматик пайвандлаш режимлари

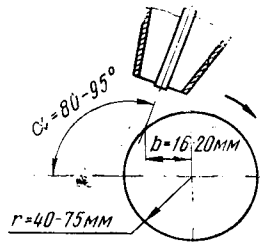
Улашадиган металл- нинг қалин- лиги, мм	Симнинг диаметри, мм	Узгармас ток, тескари кутобик		Узгарувчан ток		Симнинг узатилиш тезлиги, ж/с	Пайвандла- ш тез- лиги, ж/с	Пайвандла- надиган чет- лар орасидаги зазор, мм	Улаш тип
		Пайвандлаш токи, а	Бўйнинг куч- ланishi, в	Пайвандлаш токи, а	Бўйнинг куч- ланishi, в				
3	1,6	170—210	24—26	180—230	30—32	79—126	30—45	1,5 гача	Учма-уч
3	1,2	130—170	24—26	—	—	156—191	25—40	1,5	Учма-уч
3	1,6	170—220	24—26	180—250	28—30	79—126	25—40	1	Тавр шак- лида
4	2	180—300	24—26	200—320	28—30	79—156	18—26	2	Учма-уч
4	2	180—320	24—26	220—320	28—34	101—156	24—30	1,5	Тавр шак- лида
5	2	270—350	26—28	350—400	28—34	126—156	18—24	2	Учма-уч
5	2	270—350	26—28	275—300	28—34	126—156	24—30	1,5	Тавр шак- лида
6	2	300—400	26—28	325—450	32—34	156—306	18—24	3	Учма-уч
6	2	350—450	30—32	380—480	34—40	256—306	20—30	2	Тавр шак- лида

Ярим автоматик тарзда нуқталаб пайвандлаш режимлари

Металл қалинли- ги, мм	Сим диаметри, мм	Ток, а	Ўй кучланиши, в	Симни узатиш тезлиги, м/с
2	1,6	160—170	24—26	100
3	1,6	200—210	24—26	125
4—5	1,6	230—250	28—30	155

гига нисбатан қиялаш бурчагини катталаштириш керак (161-расм).

Шлангдан узатиладиган кўп электрод билан ярим автоматик пайвандлаш усули Е. О. Патон номидаги электр пайвандлаш институти томонидан ишлаб чиқилган. Махсус эгилувчан шлангдан ёйга бир йўла ва бир хил тезликда диаметри 1,6—2 мм учта электрод сим узатилади. Бундай усулда пайвандлашда 800—900 а гача ўзгарувчан ток ишлатиш мумкин. Бунинг натижасида иш унуми битта сим билан пайвандлашдагига қараганда икки барабар ошади. Турли маркадаги симлардан фойдаланиб чок металининг химиявий таркибини ростлаш мумкин.



161-расм. Ҳалқасимон чокларни пайвандлаш

Порошок сим билан пайвандлаш. Порошок сим билан ДШ-5 типдаги шлангли тутғичдан фойдаланиб, ПДШМ-500 ва ПШ-5У ярим автоматлар, шунингдек А-765 ярим автомат воситасида пайвандланади.

Углеродли пўлатларни Е. О. Патон номидаги электр пайвандлаш институти томонидан ишлаб чиқилган ПП АН2 маркали порошок сим билан пайвандлаш мумкин. Пайвандлаш тескари қутбли ўзгармас токда бажарилади. Барча фазовий ҳолатларда пайвандлаш учун диаметри 1,2; 1,4; 1,6; 1,8; 2,0 мм симдан фойдаланилади. Диаметри 2 мм дан ортиқ сим билан пастки ёки сал қия ҳолатлардаги чокларгина пайвандланади.

Масалан, 15К маркали оз углеродли қозон пўлатини пайвандлаш учун диаметри 2—2,1 мм ПП1-ДСК-Э46-1 (ГОСТ 9167-60) маркали порошок сим ишлатилади. Пастки ҳолатда чок пастдан юқорига йўналишида 10° гача қиялагиб пайвандланади. 15К оз углеродли пўлатни пайвандлаш режимлари қуйидагича:

Пайвандланадиган металл қалинлиги, мм	Ўтишлар сони	Ток, а	Симни узатиш тезлиги, м/с
4	1	180—200	138
10	2—3	450—500	475

Яланг сим билан пайвандлаш. Е. О. Патон номидаги электр пайвандлаш институти қўшимча муҳофаза муҳитидан фойдаланмасдан ярим автоматик пайвандлаш учун симлар таркибини ишлаб чиқди. Ёйни ҳамда эритиб қопланган металл муҳофазалаш учун мавжуд ҳолда ёй газларининг ўзидан фойдаланилади. Ёй янада барқарор ёниши учун сим таркибига камдан-кам учрайдиган элементлари — лантан ва цезий қўшилади. Оз углеродли пўлатни пайвандлаш учун ЭП-317 сим яроқлидир. Пайвандлаш режими қуйидагича:

Чок ҳолати	Сим диаметри, мм	Пайвандлаш токи, а
Пастки	2	280—320
Вертикал	1,6	220—250
Вертикал текисликда горизонталига	1,6	190—200

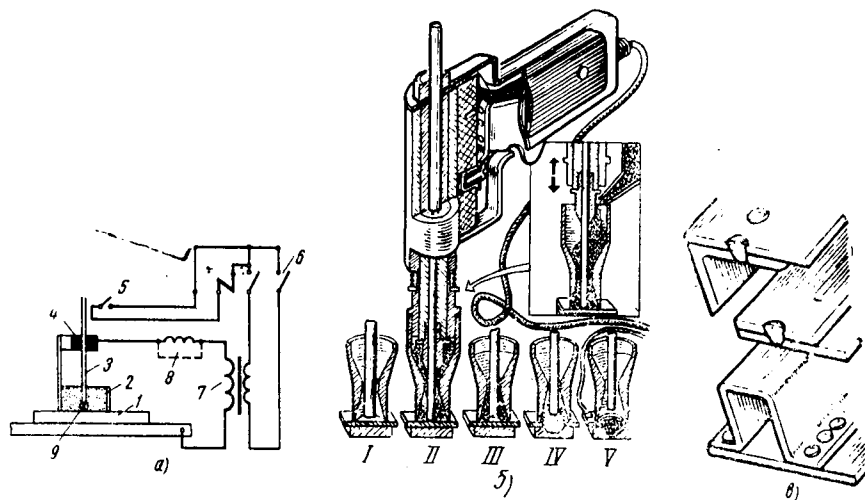
Углеродли ва баъзи хил маркадаги оз легирланган пўлатлар чокларининг барча фазовий ҳолатларда пайвандлаш учун (шип чокдан ташқари) ЧМТУ/ЦНИИЧМ850-63 бўйича ишлаб чиқариладиган ЭП-439 маркали сим мўлжалланган. Ток билан таъминлаш учун пасаювчи характеристикали ҳар қандай таъминлаш манбалари, пайвандлаш учун эса ярим автоматик пайвандлашда ишлатиладиган ҳар қандай тутгичлар ва узатиш механизмларидан фойдаланилади. ЭП-439 сим билан занглаган, куйиндили ва мойли металлни пайвандлаш мумкин. Эритиб қопланган металл Э50 типдаги электродлар учун белгиланган талабларга мос келади.

4-§. Электр билан парчинлаб пайвандлаш

Пайванд бирикманинг мустаҳкам бўлишигина етарли бўлса, сидирга чоклар ўрнига узук-узук ёки электр-парчинлаш ёрдамида пайвандланган чоклар қўлланилади. Электр билан парчинлаш усули (162-расм, а) ни инж. С. А. Егоров ишлаб чиққан. Пайвандлаш электр парчинлагич ёрдамида бажарилади.

Пистолет—электр—парчинлагич контактлари 4 ичига металл электрод 3 киргизилган. Электрод қўл билан юқориги лист 1 га босилади. Электроднинг учи флюс қутича 2 га кириб туради. Қутичага ток кучи ва пайвандланадиган лист қалинлигига қараб 10 дан 100 мм гача флюс тўлғазилади. Электрод диаметри 16 мм гача бўлиши мумкин. Кнопка 5 ва контактор 6 ёрдамида пайвандлаш трансформатори 7 ва дроссель 8 занжири туташтирилади. Электрод билан металл орасида ёй 9

ҳосил бўлади. Узулиш моментига қадар флюс остида ёниб туради. Электрод эрийди, металл эса пайвандлаш токи катталигига қараб белгиланадиган чуқурликда пайвандланади. Битта нуқтани пайвандлаб бўлгандан кейин электр парчинлагич чокнинг навбатдаги нуқтасига олиб ўтилади ва жараён яна такрорланади. Электр парчиндан оргиқча флюс ҳамда шлак



162 расм Электр парчинлар билан пайвандлаш:

а—пайвандлаш схемаси; *б* пайвандлаш тартиби: *I*—электродни тушириш, *II*—флюс солиш, *III*—ёни ёндириш, *IV*—листни эритиш, *V*—пайвандлашни тугатиш; *в*—электр парчинлар билан пайвандланадиган бирикмалар турлари

қобиғи олиб ташланади. Юқориги лист 2 мм дан қалин бўлса эришни тезлаштириш учун унда олдиндан электрод диаметридан 2—6 мм каттароқ тешиklar пармалаб тешилади. Кейин тешиklar электр парчинлар билан пайвандланади.

Бундай усулда листлардаги тешиklarни пайвандлаш, листларга юмалоқ стерженларни, шпилкаларни, болтларни пайвандлаб бириктирса ҳам бўлади. Одагдаги пайвандлашга қараганда бу усулда пайвандлаганда буюм камроқ ғоб ташлайди, иш жуда унумли бўлади ва қалинлиги 12 мм гача бўлган листлар учини устма-уст қўйиб пайвандлашда фойдаланиш ҳам мумкин. Четлари устма-уст қўйиб уланадигач бирикмаларни электр парчинлаб пайвандлаш режимлари 35 жадвалда келтирилган.

162-расм, *б* да электр парчинлаб пайвандлаш тартиби, 162-расм, *в* да эса электр—парчинлаб тайёрланган бирикмаларнинг баъзи хиллари кўрсатилган. Дастаки пайвандлаш иш унуми соатига 300 тагача парчин михни ташкил этади.

Ю. М. Слесарев системасидаги СЛ—60 электр—парчинлагич

Электр—парчинлаб пайвандлаш режимлари

Юқориги лист қалинлиги, мм	Электрод диаметри, мм	Ток, а	Пайвандлаш вақти, сек
3	6—8	1300—1400	1—1,5
6	8—10	2800—1900	2—3
6	10—12	2500—2600	3—5
12	14—16	4500—5000	5—6

ҳам маълумдир. Унда пайванд сим (электрод) қўлда эмас, балки электр парчинлагич стволидаги кичкина қутичага жойланган махсус механизм (соат механизми типидagi) билан узатиб турилади. Электродни узатишда ёй деярли кўп вақт ёниб туради. Натижада электр—парчин жойлашган жойда пайвандланадиган металл кўпроқ ва яхшироқ эрийди.

Флюс остида электр—парчинлари билан кўп нуқталаб автоматик пайвандлаш усули ҳам қўлланилади. Е. О. Патон номидаги электр пайвандлаш институти томонидан ишлаб чиқилган бу усул соатига 4500 тагача электр—парчинни ташкил этадиган тезликда пайвандлашга имкон беради. Электр-парчинлаб пайвандлаш вагонсозликда, кемасозликда, қишлоқ хўжалик машиналари ва, бошқа жиҳозларни ишлаб чиқаришда кенг қўлланилади.

XXIII БОВ

КАРБОНАТ АНГИДРИД ГАЗИДА ЯРИМ АВТОМАТИК ПАЙВАНДЛАШ ЖИҲОЗЛАРИ ВА ТЕХНОЛОГИЯСИ

1-§. Карбонат ангидрид газиди пайвандлаш жараёнининг хусусиятлари

Жараёнининг афзалликлари. Ёй яланг сим яъни эрийдиган электрод билан пайвандланадиган буюм орасида ҳосил бўлади. Ёй карбонат ангидрид газиди муҳитида ёнади. Газ пайвандлаш зонасига пайвандлаш горелкаси (электрод тутгич) нинг ташқи мундштуки бўйича узатилади ва эриган металлни атрофдаги ҳаво кислороди ҳамда азотидан сақлайди.

Карбонат ангидрид газиди пайвандлашнинг флюс остида пайвандлашдан афзаллиги шундаки, пайвандчи пайвандлаш жараёни ва флюс билан тўсилмаган ёйнинг ёйишини кузатиб тура олади; пайвандлаш жиҳозларини мураккаблаштирадиган флюс узатувчи ва уни сўриб олувчи мосламалар бўлмайди; кейинчалик чокларни шлакдан ҳамда флюс қолдиқларидан тозалашга зарурат қолмайди, бу эса, кўп қатламлаб пайвандлашда катта аҳамиятга эгадир.

Карбонат ангидрид газиди пайвандлаш усулининг асосий афзалликлари қуйидагилардан иборатдир:

1. Пайвандлаш ёйи иссиғидан яхши фойдаланилади. Натижада пайвандлаш унуми анча юқори бўлади.

2. Пайванд чоклар ниҳоятда сифатли чиқади.

3. Турли фазовий ҳолатлардаги чокларни ярим автоматик ва автоматик пайвандлаш аппаратураларидан фойдаланиб пайвандлаш мумкинлиги.

4. Муҳофазаловчи газнинг арзонлиги.

5. Юпқа металлларни пайвандлаш ҳамда электр—парчинлаш усулида пайвандлаш мумкинлиги.

6. Осилган ҳолатда тагликсиз пайвандлаш мумкинлиги.

Карбонат ангидрид газиди пайвандлашда эритиб қоплаш коэффициентини флюс остида пайвандлашдагига қараганда каттароқ бўлади. Тўғри қутбли ўзгармас ток билан пайвандлашда бу коэффициент тескари қутбли ток билан пайвандлашда нисбатан 1,5—1,8 барабар катта бўлади. Пайвандлаш жараёни ниҳоятда унумли бўлиб, ҳар соатда 18 кг гача металл эритиб қопланиши мумкин. Пайвандлаш тезлиги 60 м/с гача боради. Карбонат ангидрид газиди пайвандлаш иш унуми қопламли электродлар билан дастаки пайвандлашдагига қараганда 1,5—4

баравар ва флюс остида пайвандлашдагига нисбатан 1,5 бара-
вар ортиқдир.

Карбонат ангидрид газида пайвандлашда 1 кг металлни эритиб қоплаш нархи дастаки пайвандлашга қараганда 2—2,5 баравар ва флюс остида автоматик пайвандлашга нисбатан 10—20 % арзон бўлади.

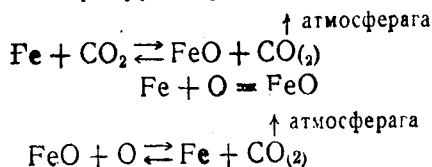
Карбонат ангидрид газида пайвандлаш усули саноатда кенг қўлланилмоқда ва кўп ҳолларда дастаки пайвандлашнинггина эмас, ҳатто флюс остида, ёй ёрдамида ярим автоматик ва авто-
матик пайвандлаш усуллари ҳам сиқиб чиқармоқда.

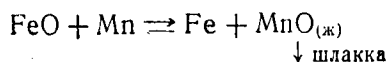
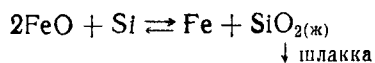
Карбонат ангидрид муҳитида пайвандлаш кemasозликда, ма-
шинасозликда, трубопроводлар, шу жумладан магистрал тру-
бопроводларни пайвандлашда, монтаж ишларини бажаришда, иссиққа чидамли ва легирилган пўлатлардан қозонлар ҳамда аппаратлар тайёрлашда, пўлат қуйма нуқсонларини пайванд-
лаб тузатишда, эритиб қоплаш ва бошқа ҳолларда кенг қўлам-
да қўлланилмоқда.

Карбонат ангидрид газида пайвандлашда металлургия жараёнлари. Юксак температурада карбонат ангидрид гази-
нинг молекулалари $\text{CO}_2 \rightarrow \text{CO} + \text{O}$ реакцияси бўйича CO ва O га парчаланади (диссоциацияланади). Ҳосил булган CO ўз нав-
батида $\text{CO} \rightarrow \text{C} + \text{O}$ реакцияси бўйича C ва O га диссоциялана-
ди. Атомар кислород (O) ниҳоятда юқори химиявий активлик-
ка эга бўлиб, сим ҳамда асосий металл таркибидаги барча
элементларни оксидлай олади.

Тадқиқотлар суяқ металл томчиларининг температураси ёй
зонасида 2150—2350°C, газ температураси эса 2900° ни ташкил
этишини кўрсатди. Пайвандлаш ваннасидаги температуралар
эса анча паст бўлиб, металлники 1700°C ни ва газники 2300°C
ни ташкил этади. Маълумки, температура қанчалик юқори
бўлса, оксидланиш реакциялари шунчалик жадал ўтади. Шу-
нинг учун ҳам карбонат ангидрид газида пайвандлашда элек-
трод сим таркибидаги элементлар кўпроқ, асосий металл эле-
ментлари эса камроқ ёнади (оксидланади). Температуралар
кўрсатилган тарзда тақсимланса, карбонат ангидрид газининг
кўп (60 %) қисми ёй зонасида углерод оксиди билан кисло-
родга парчаланди, ваннага тегиб турган жойда эса камроқ
(15 %) парчаланади.

Кўрсатиб ўтилган шароитларда пайвандлаш зонасида эле-
ментларнинг қуйидаги оксидланиш ҳамда уларни оксидлардан
тикланиш реакциялари рўй беради:





Суюқ металлдан газсимон углерод оксиди (СО) нинг ажралиб чиқиши натижасида пайвандлаш ваннаси „қайнайди“ ва ғоваклар ҳосил бўлади. Карбонат ангидридгази муҳитида пайвандлашда: 1) сим таркибида оксидсизловчи элементлар (кремний, марганец ва бошқалар) ни етарли миқдорда бўлмаслиги, 2) металл четларидан ва симдан ваннага тушадиган занг ҳамда куйиндиларни бўлиши, 3) карбонат ангидрид газида жуда кўп нам бўлиши, 4) ёй карбонат ангидрид гази билан етарли муҳофазаланмаганида пайвандлаш зонасига ҳаводан азотни кириши натижасида чок ғоваклашади.

Куйиш натижасида камайиб қолган чок металидаги марганец ҳамда кремнийни тўлдириш мақсадида ва карбонат ангидрид гази муҳитида пайвандлашда углероднинг оксидланиш реакциясига йўл қўймаслик учун таркибида марганец билан кремний кўп бўлган электрод сими ишлатилади. Оз ва ўрғача углеродли пўлатларни пайвандлашда чок метали таркибидаги кремний 0,2 % дан ва марганец 0,4 % дан ортиқ бўлса ғоваклашишнинг олди олинади.

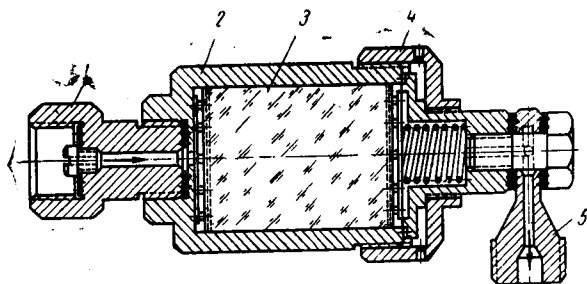
Карбонат ангидрид гази муҳитида пайвандлашда углерод, кремний ва марганецнинг оксидланиш даражасига пайвандлаш токининг кучланиш, катталиги ва қандай қўбдалиги, шунингдек электрод сими кучли таъсир қилади. Кучланишни ошиши билан улар кўпроқ оксидланади, пайвандлаш токи ортганда ва сим диаметри кичрайганида (токнинг зичлиги ортганда) кам оксидланади. Тескари қўбдли ўзгармас токда пайвандлашда тўғри қўбдли токда пайвандлашдагига қараганда камроқ оксидланади. Диаметри 0,5—1,2 мм сим билан пайвандлашда элементлар диаметри 1,6—2 мм сим билан пайвандлашдагига қараганда анча кам оксидланади. Шунинг учун ҳам таркибида кремний ва марганецдан оз бўлган анча ингичка сим зич ва ғоваксиз чоклар ҳосил қилишга имкон беради. Карбонат ангидрид гази муҳитида пайвандлашда ток зичлиги камида 80— $a/\text{мм}^2$ бўлиши керак. Бунда сачраб исроф бўладиган металл 10—15 % дан ортиқ бўлмайди.

2. §. Ишлатиладиган материаллар

Пайванд сим. Электрод тариқасида асосий металл маркасига мувофиқ таркибида марганец билан кремнийдан кўп бўлган, Св—08ГС, Св—08Г2С, Св12ГС ва бошқа маркадаги симлар ишлатилади (ГОСТ 2246 -60). Сим диаметри пайванд-

ланадиган металл қалинлиги ва пайвандлаш ярим автомати турига қараб 0,5—2,5 мм атрофида бўлиши мумкин. Сим юзаси тоза бўлиши, мой, коррозияга қарши органик моддалар, занг, куйинди ва металлнинг сачраши ҳамда чокнинг ғоваклашишини оширувчи бошқа нарсалар билан ифлосланмаслиги лозим. Баъзан сим сульфат кислотанинг 20 % ли эритмасида тозаланади ва 250—280°С да 2—2,5 с давомида печда тобланади. Шу билан таркибида водород жуда оз бўлган зич чок ҳосил бўлади. Мисланган (мис қопланган) сим билан пайвандлаш яхши натижалар беради.

Харьковдаги трактор-йиғув заводида Ю. И. Нихинсон ва Л. Ф. Тесленко ўртоқлар томонидан таклиф этилган сим тайёрлаш усули, яъни сульфат кислотанинг 10—20 % ли сувли эритмасида 5—10 мин тозалаш, совуқ сувда ювиш ҳамда 10—15 мин давомида 5—15 % натрий нитрити (NaNO_2) ҳамда 1 % кальцийлаштирилган сода (Na_2CO_3) нинг сувли эритмаси аралашмасида химоя парда ҳосил қилиш усули муваффақият билан қўлланилмоқда. Бунда сим узоқ вақтгача яхши сақланади. Бундан ташқари ёй янада барқарор ёнадиган бўлади, ғоваклар ҳосил бўлиши ҳамда карбонат ангидрид газининг сарфи камаяди.

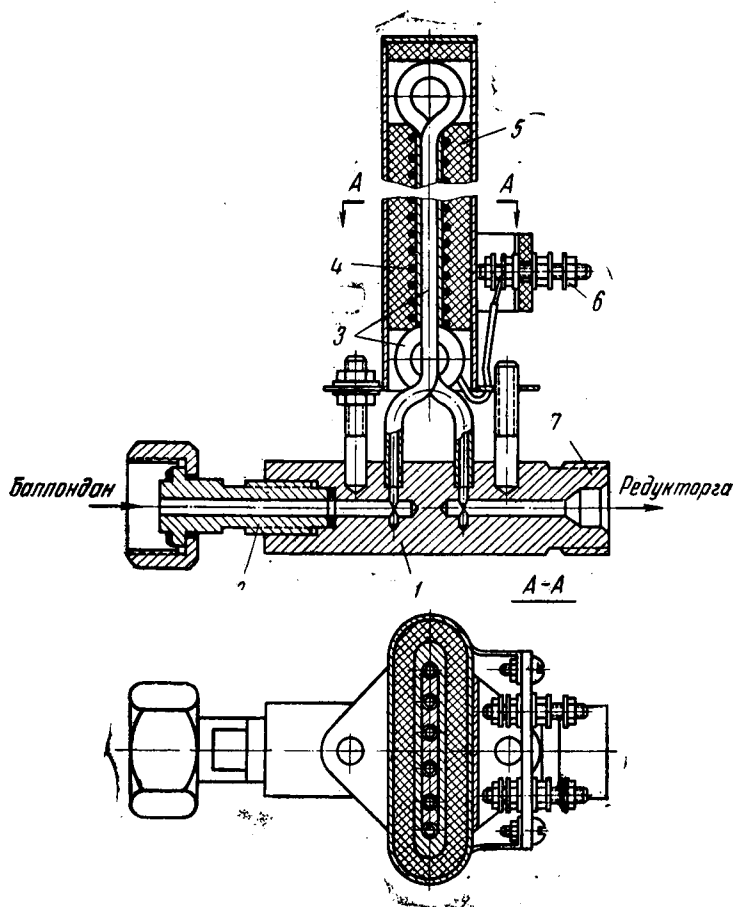


163-расм. Карбонат ангидрид газини учун мўлжалланган РОК-1 қурутгич:

1—баллон вентилига маҳкамлаш штуцери, 2—корпус, 3—мис купориси,
4—қопқоқ, 5—қуриган газ чиқиб кетадиган штуцер

Карбонат ангидрид газини. Бу газ рангсиз бўлиб, заҳарли эмас. Босим 760 мм симоб устунига тенг бўлганида, карбонат ангидрид газининг зичлиги $1,98 \text{ кг/м}^3$ ни ташкил этади. 31°С температурада ва $75,3 \text{ кгк/см}^2$ босимда карбонат ангидрид газини суюлади. Температура пасайиши билан суюлиш босими камаяди. — 78,5°С температурада карбонат ангидрид газини атмосфера босими (760 мм симоб устуни) да суюқланади. 1 кг суюқ карбонат кислота бугланишда (0° температура ва 760 мм симоб устунига тенг босимда) 505 дж карбонат ангидрид газини ҳосил бўлади. Карбонат ангидрид газини 60—70 кгк/см^2 босим

остида пўлат баллонларда сақланади ва ташилади. Баллонлар қорага бўялиб, устига сариқ рангда „Карбонат кислота“ деб ёзиб қўйилади. Сигими 40 дм^3 стандарт баллонга 25 кг суюқ карбонат кислотаси сиғади. Бу кислота буғланганида 12625 дм^3 газ ҳосил бўлади. Баллон ҳажмининг $60\text{--}80$ процентини суюқ карбонат кислота, қолган қисмини эса газ эгаллайди.



164-расм. Карбонат ангидрид газини учун қиздиргич:

1—корпус, 2—штуцер, 3—қиздиргич змеевиклари, 4—электр токи воситасида қиздирадиган спираль, 5—иссиқлик изоляцияси, 6—контактлар, 7—қиздирилган газнинг редукторга чиқадиган жойи

Пайвандлашда ишлатиладиган карбонат ангидрид газини қуруқ ва концентрацияси камида $98\% \text{ CO}_2$, масъулиятли конструкцияларни пайвандлашда эса, камида $99\% \text{ CO}_2$ бўлиши

керак. ГОСТ 8050—56 бўйича ишлаб чиқариладиган озиқ-овқат карбонат ангидрид газ таркибида камида 98,5 % CO_2 ва кўпи билан 0,1 % эркин нам бўлади. Унда суйилган CO_2 да эриган сув ҳам бўлиши мумкин. Шунинг учун ҳам пайвандлашда озиқ-овқат карбонат ангидрид газ баъзан сувсиз мис купороси тўлғазилган махсус патрон (163-расм) ёки силикагелли қуритгичдан ўтказилади.

Карбонат ангидрид газ нам бўлса, чок ғовак чиқади, эритилган металл эса унчалик пластик бўлмайди. Қуритилмаган карбонат ангидрид газдан фойдаланишда у нам баллон тубида йиғилиши учун пайвандлашдан олдин уни 15—20 мин. вертикал ҳолатда сақлаш керак. Карбонат ангидрид газининг таркибида жуда кўп қўшилмалар (асосан азот) бўлган дастлабки порциялари атмосферага чиқариб юборилади ва шундан кейингига пайвандлай бошланади.

Қуритилмаган газнинг охириги порциялари таркибида нам кўп бўлиши туфайли баллондаги қолдиқ босим 4 кгк/см^2 га яқин бўлганида газ олиш тўхтатилади.

Газдан кўп (минутига 20 дм^3 дан ортқ) сарфланганда газ редуктор клапанидан ўтаётганида унинг босими камайиши сабабли редуктор каналларида нам музлаб қолиши ҳамда редукторга муз тиқилиб қолиши мумкин. Ана шу ҳодисага йўл қўймаслик учун газ параллел қўшилган бир қанча баллондан олинади ёки газ олдиндан редукторга қиздирилади. Газни қиздириш учун 36 в ток билан таъминланадиган электр иситгичлардан фойдаланилади. (164-расм).

Карбонат ангидрид газининг горелкага келгунига қадар иш босими 0,2 дан 2,5 кгк/см^2 гача ўзгариши мумкин.

Ҳозирги вақтда пайвандлаш учун ГОСТ80—50—64 бўйича қуйидаги техник талабларга мос пайвандбоп карбонат ангидрид газ ишлаб чиқилади:

	I нав	II нав
Углерод II оксид миқдори, % ҳажм бўйича камида	99,5	99,0
Карбонат ангидрид газидagi сув буғлари миқдори:		
нормал шароитларда (босим 760 мм симоб уст, температура 20°C), г/м ³ , кўпи билан	0,178	0,515

Шудринг нуқтаси бўйича °C, кўпи билан —34 —24.

Пайвандбоп карбонат ангидрид газ озиқ-овқат ва техник карбонат ангидрид газларидан фарқланиб, вертикал турган баллондан (газ фазасидан) намуна олиш йўли билан CO_2 ҳамда нам миқдорига синалади. Намлиги НИЙГС конденсацион гигрометр билан аниқланади.

Озиқ-овқат ва техник карбонат ангидрид газлари тўлгази-

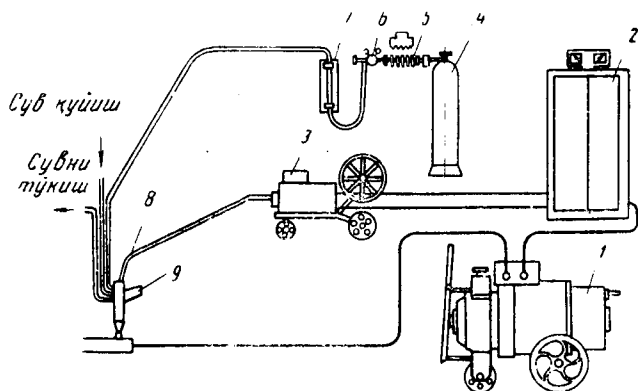
ладиган баллонларни пайвандбоп карбонат ангидрид газига тўлғазиш рухсат этилмайди. Баллонларга „пайвандбоп CO₂“ деб ёзиб қўйиш керак.

3-§. Пайвандлаш аппарати ва жиҳозлари

Карбонат ангидрид газига муҳитида автоматик пайвандлашда ишлатиладиган жиҳозлар комплекти пайвандлаш токи манбаи, пайвандлаш каллагини, симни ёй зонасига узатувчи механизм, пайвандлашда каллак ёки буюмни сурувчи тузилма, карбонат ангидрид газига тўлғазиладиган баллон ёки баллонлар группаси ҳамда газ аппаратлари (иситгич, редуктор, газ сарфини ўлчайдиган асбоб) расходомер (қуритгич) дан иборат бўлади.

Газ босими стандарт кислород редукторлари ёрдамида пасайтирилади. Пайвандлашдаги газ сарфи ротаметрлар ёрдамида контрол қилиб турилади. РС — 3, РС — 3а, ИРКС — 6,5 ва бошқа типдаги ротаметрлар ишлатилади.

Карбонат ангидрид газига ярим автоматик пайвандлаш установакисининг схемаси 165-расмда акс эттирилган. Карбонат ангидрид газининг ўзи билан ёки сув билан совитиб туриладиган дастаки электрод тутгичдан фойдаланилади.



165- расм. Карбонат ангидрид газига пайвандлаш установакисининг схемаси:

- 1- пайвандлаш ўзгартиргичи, 2-аппарат шкафи, 3-сим узатиш механизми,
- 4-карбонат ангидридли баллон, 5-карбонат ангидрид қуритгичи, 6-редуктор,
- 7-газ сарфини кўрсаткич (ротаметр), 8-этилауван кабель-шланг 9-пайвандлаш горелкаси-электрод тутгич

Карбонат ангидрид газига пайвандлаш тескари қутбли ўзгармас ток билан бажарилади. Диаметри 1,6—2,5 мм сим билан, 200 а дан ортиқ токда пайвандлашда ток манбалари сифатида РС — 300, РС — 500 ва бошқа типдаги пайвандлаш ўзгартиргичлари ёки турғун ташқи характеристикали пайвандлаш тўғрилагичлари ишлатилади.

Карбонат ангидрид газида

Типи	Сим		Номинал ток, а	Карбонат ангидрид гази, сарфи, $\text{дм}^3/\text{с}$	Совутадиган сув сарфи, $\text{дм}^3/\text{с}$
	диаметри, мм	узатиш тезлиги м/мин			
А-537-У	1,6-2,5	1,3-1	П-60 % бўлганида 600 а сув билан совитилади, 300 а газ билан совитилади	480-720	480
А-547	0,8-1,2	1,6-4,1	П-50 % 150	360-480	—
А-547-р	0,8-1,0	1,6-6,0	П-50 % 150	360-480	—
А-607	1-1,2	1,6-4,1	П-50 % 250	360-480	—
ПДПГ-300	0,8-2	1,5-16	П-65 % 500	600-1500	80-100

Эслатма:

1. ПДПГ-300 ярим автоматни ВНИИЭСО, қолганларини Е. О. Патон номидаги электр пайвандлаш институти ишлаб чиққан.

2. ПДПГ-300 учун тармоқ кучланиши 220/380 в га, қолганлари учун 380 в га тенг.

3. 36-жадвалда кўрсатилган автоматларнинг ҳаммасида сим „итариш“ усулида узатиб турилади.

Говаксиз зич чок ҳосил қилиш ҳамда металлнинг сачрашини камайтириш учун ёй мумкин қадар калта бўлиши керак. Карбонат ангидрид газида ёй ёрдамида пайвандлашда сим ёйга доимо бир хил тезликда узатилиши ва ёй ўз-ўзидан ростланиши керак. Ёй ортиб борувчи вольт-ампер характеристикага эга. Ток манбаи турғун ёки ортиб борувчи ташқи характе-

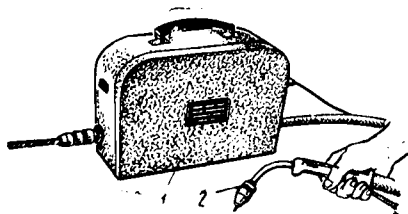
пайвандлаш ярим автоматлари

Горелка вазни, кг		Эслатма
Ҳаво билан совитилади	сув билан совитилади	
—	700	ПШ—54 дан узатувчи механизм. Сим буюмга сал тегизилиши биланоқ сим автоматик узатилади ва пайвандлана бошланади. Симнинг узатиш тезлиги тезликлар қутиси ёрдамида поғона-поғона ўзгартириб борилади. Иккита шланги ва иккита горелкаси бор: 300 а гача токда муҳофаза гази билан совитилади; 600 а гача токда сув билан совитилади.
150	—	Симни узатиш тезлиги бир меъёрга бўлиб ей кучланишига боғлиқ эмас ва двигатель айланишлар сонини ўзгартириш йўли билан ростланади. Шчит ёки тутгич дастасидаги „Пуск“ кнопкаси ёрдамида ток тармоғига уланади ва сим узатила бошланади.
120	—	Контактор, узатувчи механизм электр двигателя ҳамда қиздиргич пайвандлаш токи занжиридан таъминланади (бошқарув аппаратурасида юксак кучланиш бўлмайди). Симни узатиш тезлиги двигателнинг айланишлар сонини ўзгартириб раван ростланади.
350	—	Бошқарув занжирларини ток билан таъминладиган алоҳида манба йўқ, улар пайвандлаш генераторининг токи билан таъминланади. Тутгичдаги „Пуск“ кнопкани босганда сим ёйга узатила бошланади.
350	600	Ярим автоматнинг электр схемаси камайтирувчи трансформатордан тўғрилагич орқали таъминланади.
		Электродни буюмга тегизганда, пайвандлаш токи кела бошлайди ва газ узатилади. Ёй узилганида ток автоматик ажралади ва сим узатилиши тўхтатилади. Иккита горелкага эга: кичиги—диаметри 0,8—1,2 мм/сим ва 150 а гача ток учун муҳофаза гази билан совитилади; каттаси—диаметри 1,6—2 мм сим, 450 а гача ток учун сув билан совитилади.

ристикали бўлса, ёй анча барқарор ёнади ва ўз-ўзидан яхши ростланади. Ёй 20 а ва бундан ортиқ кучланишда ёндирилади. Ток тескари қутбли бўлса, ёй янада барқарор ёнади.

ПС—500 маркали пайвандлаш ўзгартиргичлари тургун ташқи характеристикали бўлиши учун уйғотиш чулғамини шчёткалардан ажратиш ва учларини клеммалар тахтасига чиқариш

мумкин. Чулғам алоҳида селен тўғрилагичдан таъминланади. Ўзгармас ток пайвандлаш занжирига индуктив қаршилик (стабилизатор, масалан, РСТЭ—24 стандарт пайвандлаш дросселини улаганда металлнинг сачраши 2—2,5 барабар камаяди, ёйнинг барқарор ёниши яхшиланади ва қалинлиги 2—3 мм металлни турли фазовий ҳолатларда диаметри 1,6—2 мм сим билан кичик токда пайвандлаш мумкин бўлади.



166-расм. 0,8—1,2 мм сим билан карбонат ангидрид газда пайвандлаш А-547-р ярим автомати;

1—узатадиган механизм ва сим ғалтаги жойланган чөмдан, 2—тутгич

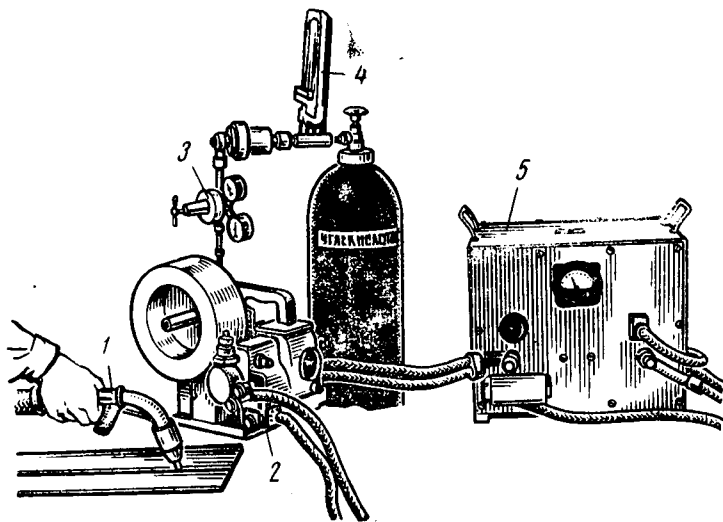
Саноатимиз карбонат ангидрид газда пайвандлаш учун кўпдан-кўп ярим автоматлар ва автоматлар ишлаб чиқармоқда (36-жадвалга қаранг). Сим кўпчилик ярим автоматларда ёйга итариш усулида узатилади. Шу мақсадда уларда электр двигателдан ҳаракатландиган ва симни эгиловчан шланг орқали ёйга узатадиган роликлар системаси бор махсус узатиш механизми ишлатилади. Бундай авто-

матларнинг тутгич—горелкаси кичкина ва енгил бўлади. Алюминий қотишмаларини пайвандлашда (айниқса ингичка сим ишлатганда), симни итариб суриш усули етарли даражада пухта бўлмайди, чунки сим осон букилади ва бир текисда узатилмайди. Бундай ҳолларда сим тортиш усулида узатадиган ярим автоматлардан фойдаланилади. Симни узатиш механизми тутгичнинг ўзида жойлашган бўлиб, кичик габаритли махсус электр двигатель билан жиҳозланади. Натижада тутгич конструкцияси мураккаблашади, габаритлари ва оғирлиги ортади. Бундай узатиш усули, масалан, XXIV бобда таърифлаб ўтилган ва 180-расмда кўрсатилган ПШПА—10 маркали ярим автоматда қўлланилган.

166 ва 167-расмларда А-547-р ва А-537-у пайвандлаш ярим автоматлари кўрсатилган.

А-547-р ярим автоматнинг электр схемаси 168-расмда келтирилган. А-547-р ярим автоматнинг барча бошқариш занжирлари пайвандлаш токи занжиридан таъминланади. Аппарат қутисида юксак кучланиш бўлмайди. Жуда калта чокларни ҳамда 1 мм дан юққа металлни пайвандлашда, шунингдек катта зазорлар билан бириктиришда 168-расм, б да акс эттирилган электр схема қўлланилади. Бу схема 168-расм, а да кўрсатилган схемадан двигатель уйғоғиш чулғамининг занжирига „Пуск“ кнопкаси ўрнига оёқ виключатели (пост ёрдамида пайвандлашда) ёки пайвандчи шчитига ўрнатиладиган тумблёр уланиши (кўчма пост учун) билан фарқланади.

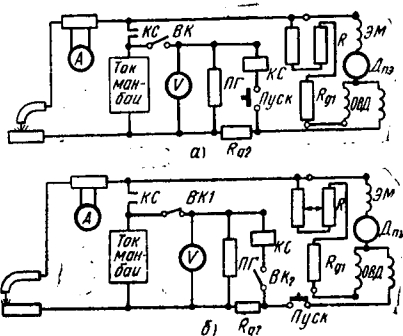
А-547-р ярим автоматнинг енгиллаштирилган типдаги горелка-тутғичи 169-расмда кўрсатилган. Диаметри 0,5—1,2 мм сим билан пайвандлаш жараёнини барқарор ўтиши учун сим



167-расм. 1,6—2 мм сим билан карбонат ангидрид газида пайвандлаш А-527-у ярим автомати:

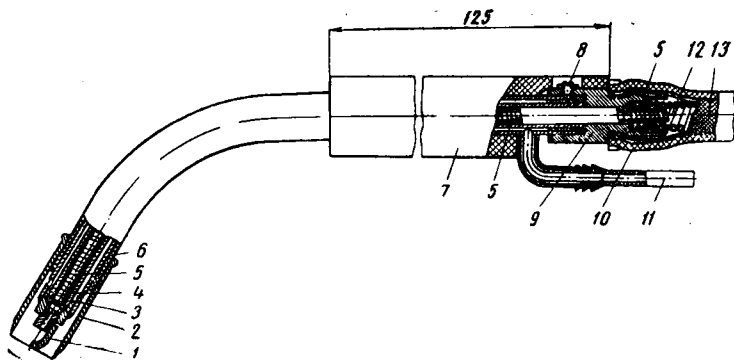
1—тутғич, 2—сим галтаги бор узатиш механизми, 3—редуктор, 4—газ сарфини кўрсаткич, 5—аппарат қутиси

доимо бир хил тезликда узатиб турилиши ва электрод учи бир хилда чиқиб туриши керак. Симнинг бир хил тезликда узатилиши тўмтоқланган майда тишли ўйқисиз узатиш ролинги воситасида таъминланади. Симнинг роликдаги ҳолати йўналтирувчи ва қабул қилиб олувчи трубалар ёрдамида маҳкамланади. Симнинг ток келтириладиган нуқтаси билан буюм орасидаги масофа қуйдагича бўлиши зарур:



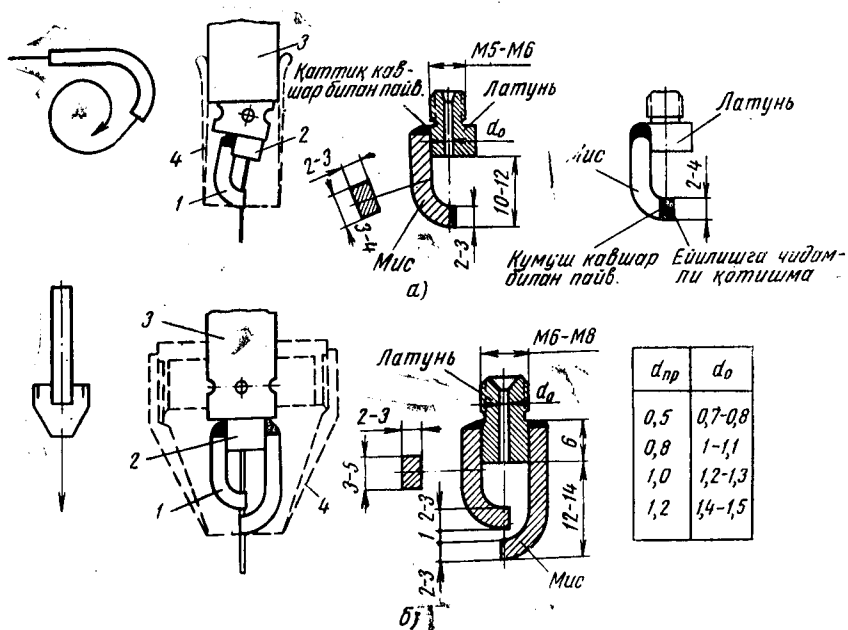
168-расм. А-547-р ярим автоматнинг принципнал электр схемалари:

а—асосийси, б—ўзгартirilгани, сим пайвандлаш токи алоҳида-алоҳида узатилади; А—амперметр, V—вольтметр, КС—куч контактори, ВК—выключатель, ПГ—газ иситгичи, R, R_{г1}, R_{г2} қаршиликлар, Дпэ—электрод симни узатиш двигатели, ОВД—двигатели уйғотиш чулғами, ЭМ—электр-магнит муфта, ВК₁ ва ВК₂—выключатели



169-рasm. А-547-р ярим автоматнинг горелка-тутгичи:

1—учлик, 2—сопло, 3—газ чиқадиган тешиклар, 4—корпус, 5—ички сим спираль, 6—шлангнинг резина изоляцияси, 7—даста, 8—стопор, 9—шлангнинг охири, 10—шлангнинг резина изоляцияси, 11—газ келадиган трубка, 12—ташқи сим спираль, 13—ток утказувчи мис туқима

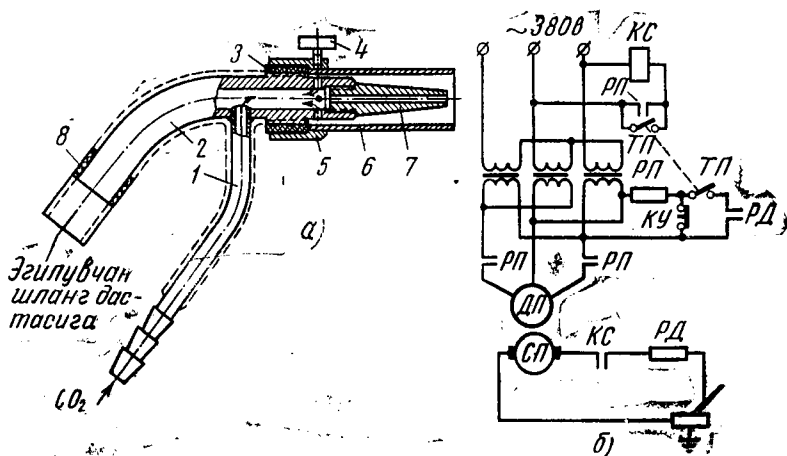


170-рasm. 0,5—1,2 мм сим билан пайвандлашда ишлатиладиган эгри (а) ва тўғри (б) мундштуқлар тутгичларнинг контактлари;

1—контакт тақачаси, 2—учлик, 3—мундштуқ, 4—сопло

Симнинг диаметри, мм	0,5	0,8	1,0	1,2	1,6	2,0	2,5
Масофа, мм	5-8	6-12	7-13	8-15	13-20	15-25	15-30

Агар масофа ана шу қийматлардан катта бўлса, пайвандлаш жараёни бузилади, металл кўп сачрайди, агарда кичкина бўлса учлик куяди. Масофани бир хил бўлиши ҳамда ток келтирилган жойда учлик билан симни контактлашишига яхши контакт мослама (сапожок) ишлатиб эришилади (170-расм). Эгилган учликларда битта контакт мослама (170-расм, а), тўғри учликларда эса иккита контакт мослама (170-расм, б) ишлатилади. Мосламалардаги ариқчанинг ейилишига қараб улар эгилади. Мосламалар турғунлигини ошириш учун контакт текислигига кумуш-вольфрам қотишма кумуш ёки мис кавшар билан кавшарланади.

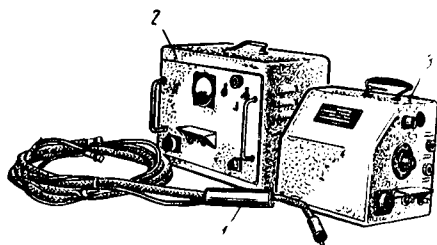


17.- расм. Горелка ва ПШ-54 ярим автомат схемаси:

а - горелка конструкцияси: 1 - CO_2 келадиган латунь штуцер, 2 - мундштук, 3 - изоляцияловчи асбодцемент ҳалқа, 4 - стопор винт, 5 - қоплама пўлат гайка, 6 - қизил мис сопо, 7 - учлик, 8 - асбест ишур; б - модернизацияланган ПШ-54 ярим автоматнинг принципиал электр схемаси

Карбонат ангидрид газида пайвандлаш учун флюс остида пайвандлашга мўлжалланган, модернизацияланган ПШ-54 ярим автоматдан фойдаланиш мумкин. Автоматни модернизациялаш усулини А. И. Шумков, Л. И. Казаков ва Э. В. Подшибякин таклиф қилишган. Тутгич мундштукига флюс берувчи ёки газ узатувчи тузилма ўрнатилади. Аппарат қутиси эса тумблер ёрдамида ё CO_2 да ёки флюс остида пайвандлашга қўшилади. 171-расм, а да горелка конструкцияси, 171-расм, б да эса, ПШ-54 модернизацияланган ярим автоматнинг электр схемаси кўрсатилган. Аппарат қутиси схемасига ёйнинг қўшимча релеси РД ва тумблер ТП киритилган. Симни узатиш

механизмининг двигатели ДП пайвандлаш конденсаторининг блок — контактлари КС билан эмас, балки орalik реле РД нинг нормал ажралган бўш контактлари билан ишга туширилади. Карбонат ангидрид газида пайвандлашда тумблер ТП пайвандлаш контактори КС ғалтагининг занжири ва бошқариш кнопокasi КУ нинг блокировкаловчи занжирини туташтиради. Салт ишлашда симни узатувчи двигатель ДП флюс остида



172-расм. Эрийдиган электрод билан карбонат ангидрид газида пайвандлаш учун мўлжалланган ПДПГ-300-5 кичик габаритли ярим автомат:

1—горелка, 2—аппарат қутиси, 3—сим узатиш механизми

пайвандлашдаги ўхшаш бошқариш кнопокasi КУ ёрдамида ишга солинади. Электрод буюмга туташганда ёй релеси РД ишга тушади, реле РП нинг нормал ажратилган контактлари туташади ва сим ёй зонасига узатила бошланади. Флюс остида пайвандлашда тумблёр ТП контактлари ажралган бўлади ва схема одатдагидек тутгичдаги бошқариш кнопокasi КУ ёрдамида ишлайди.

Горелкада мис сопло 6 ўрнига (171-расм, а га қаранг) пўлатдан ишланган насадкадан фойдаланилса бўлади. Насадканинг остки қиррасига мис эритиб қопланади. Насадка куйиши билан унга 10—12 мартагача мис эритиб қоплаш мумкин.

172-расмда саноатимиз карбонат ангидрид газида пайвандлаш учун ишлаб чиқараётган кичик габаритли ПДПГ-300-5 ярим автоматнинг кейинги модели кўрсатилган. Узатиш механизмининг оғирлиги 10 кг, горелка оғирлиги 0,3 кг, сим диаметри 0,8—1,2 мм, номинал ток — 300 а гача.

4-§. Пайвандлаш технологияси

Углеродли ва оз легируланган пўлатларнинг четларини тайёрлаш ва учма-уч уланадиган чокларини тахминий пайвандлаш режимлари 37-жадвалда келтирилган. 38-жадвалда бурчак чокларни пайвандлаш режимлари берилган. Четлари пайвандлашдан олдин ифлосдан, мой, занг ва темирчилик куйиндиларидан, шунингдек кислород ёрдамида кесгандан кейин қоладиган шлаклардан яхшилаб тозаланади. Йиғиш жараёнида сифатли қоплами бор электродлар билан чатиб оlinиши ёки карбонат ангидрид газида пайвандланиши зарур.

Ёйнинг ёниш барқарорлигини ошириш, металл камроқ сачраши, чуқурроқ эриши ҳамда иш унуми ортиши учун электроддаги ток ниҳоятда зич бўлиши, яъни танлаб оlinган ток-

да нисбатан анча ингичка сим ишлатиб пайвандлаш маъқул. Кучланишга қараб маълум зичликдаги токда ишлатиладиган ёй узунлиги аниқлаб олинади. Кучланишни жадвалларда кўрсатилган чегаралардан каттароқ ёки кичикроқ олиш ёйнинг ҳаддан ташқари калталанишига ёки узайишига олиб келади ва пайвандлаш жараёнини бузади (ёй узилиб қолади, металл сачрайди, ғоваклашиш ҳоллари рўй беради ва ҳ. к.). Юпқа (камида 2 мм) металлни пайвандлашда кучланиш катталиги муҳим аҳамиятга эга бўлади.

Симни узатиш тезлиги амалда мазкур токда ва кучланишда ёй барқарор ёнадиган қилиб танланади. Карбонат ангидрид газини сарфи пайвандлаш ваннасининг атрофдаги ҳаво таъсиридан яхши муҳофазаланишини таъминлаши керак. Мундштукнинг пайвандлаш ваннасини юзасига нисбатан энг маъқул ҳолати (қиялаш бурчаги, масофа) ҳам шу шарт-шаронтларга қараб аниқланади. Мундштук билан буюм орасидаги масофа ток 60 — 150 а, кучланиш 22 в бўлганида одатда 7 — 14 мм, ток 200 — 500 а ва кучланиш 30 — 32 в бўлганида эса 15 — 25 мм бўлади. Электродни вертикалга нисбатан қиялатиш бурчаги 15 — 20° ни ташкил этиши лозим.

Пайвандлашдан олдин газ узатила бошланади ва унинг сарфини расходомер бўйича ростланади, шланглар ва тутгич ҳаво қолдиқларидан пуфлаб тозаланади.

Пайвандлай бошлашда электрод 25 — 30 мм чиқиб туриши керак.

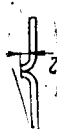
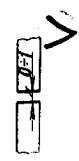
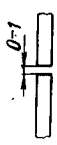
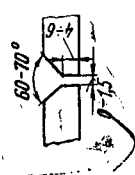
Электрод бир текисда сурилиши лозим. Юпқа металлни пайвандлаш жараёнида электрод фақат чок узра илгарилама сурилади, анча қалин металлни пайвандлашда эса электроднинг учи билан кўндаланг ҳаракатлар ҳам қилинади (173-расм, а).

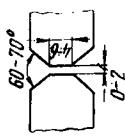
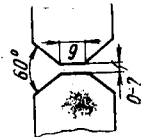
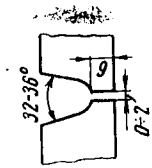
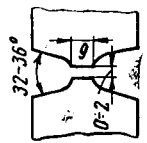
Пайвандчи электродни чапдан ўнгга (бурчаги билан орқага), ёки ўнгдан чапга (бурчаги билан олдинга) ёхуд электрод чок текислигига нисбатан тиккасига жойлаштирилганда „ўзига томон“ суриб бориши мумкин. Электродни 5 — 20° чамаси олдинга ёки орқага қиялатса ҳам бўлади.

Пайвандлаш ваннасининг диаметри 30 мм дан катта бўлмаслиги керак. Кенг чокларни ингичка валиклар ҳосил қилиб катта тезликда пайвандлаш лозим. Ўнгдан чапга (бурчаги билан олдинга) пайвандлаганда асосий металлнинг эриш чуқурлиги камайдиган, валик эса кенгроқ чиқади. Бу усулдан юпқа металл ёки пайвандлаш ҳамда совуш жараёнида дарз кетишга мойил бўлган легирланган пўлатларни пайвандлашда фойдаланилган маъқулроқ.

Тавр бирикмаларнинг бурчак чокларини пайвандлашда электрод билан таврнинг вертикал девори орасидаги бурчак 25 — 35° олинади. Тутгич ҳолати ва электрод учини суриш 173-расм, б да кўрсатилган.

Углеродли ва оз углеродли пўлатларнинг учма-уч уланадиган чокларини карбонат ангидрид газда пайванллашда четларини тайёрлаш ва пайванллашнинг тахминий режимлари

Металл қаллиги, мм	Эскизлар	Қатлам сони	Сим диаметри, мм	Ток, а	Кучланиш, в	Пайванллаш тезligи, мм/с	CO ₂ сарфи, м³/мин
0,6—1,0		1	0,5—0,8	50—60	18	20—25	6—7
0,6—1,0		1	0,5—0,8	50—60	18	25—35	6—7
1,2—2,0		1—2	0,8—0,1	70—110	18—20	18—24	10—12
3—5		1—2	1,6—2,0	160—200	27—29	20—22	14—16
6—8		2	2	280—300	28—30	25—30	16—18
6—8		1—2	2	280—300	28—30	18—22	16—18
8—12		2—3	2	280—300 380—400	28—30 30—32	16—20 18—22	18—20 18—20

12 — 18		2	2	380 — 400	30 — 32	16 — 20	18 — 22
20		2 4	2 — 2,5 2 — 2,5	440 — 460 420 — 440	30 — 32 30 — 32	16 — 20 16 — 20	18 — 22 18 — 22
25		10 ва ортиқ	2 — 2,5	440 — 500	30 — 32	16 — 20	18 — 22
40 ва ортиқ		12 ва ортиқ	2 — 2,5 3	440 — 500 500 — 750	30 — 32 34 — 36	16 — 20 16 — 20	18 — 22 18 — 22

Углеродли ва оз легирланган пулатларнинг бурчак чокларини карбонат ангидрид газини муҳитида пайвандлаш режимлари

Металл қалин- лиги, мм	Сим диаметри, мм	Чок катети, мм	Қатлам сони	Ток, а	Кучланиш, в	Пайвандлаш тезлиги, м/с	Газ сарфи, дм³/мин
1,0	0,5	1,0	1	60	18	18—20	5—6
	0,6	1,2—2,0	1	60	18	18—20	5—6
	0,8	1,2—2,0	1	50	18—19	16—18	6—8
	0,8	1,5—3,0	1	75	18—20	16—18	6—8
1,5—2,0	0,8	2,0—3,0	1	110	19—20	16—18	6—8
	1,0	1,5—4	1	75—120	18—19	14—18	8—10
	1,2	2,0—6,0	1	90—130	19—21	14—16	8—10
	1,2	3,0—4,0	1	120—150	20—22	16—18	12—16
3,0—4,0	1,6	3,0—4,0	1	150—180	27—29	20—22	12—16
	1,6	5,0—6,0	1	260—280	27—29	20—25	16—17
	2,0	7,0—9,0	1—2	300—350	30—32	25—30	17—18
	2,0	11,0—14,0	3	300—350	30—32	25—30	17—18
ξ ва ортиқ	2,0	13,0—16,0	4—5	300—350	30—32	25—30	17—18
	2,0	22,0—24,0	9	300—350	30—32	25—30	17—18
	2,5	7—8	1	300—350	30—32	25—30	17—18

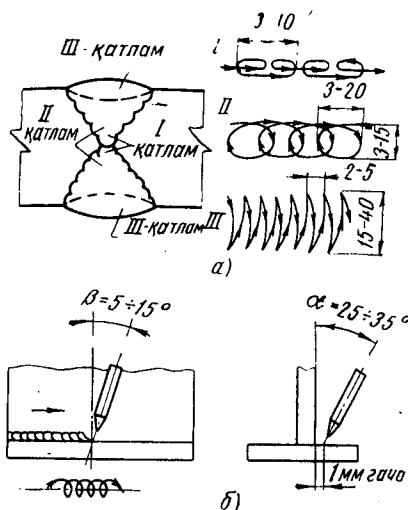
Металл қалинлиги 2 мм дан кам бўганида ёй газларининг босими эриган металлнинг оқишига йўл қўймаслиги учун горизонтга нисбатан 60° дан ортиқ бурчак остида жойлашган текисликдаги чоклар, шунингдек вертикал чоклар юқоридан пастга томон пайвандланади. Пайвандлаётганда иложи борица кичик кучланиш ва ток ишлатилгани маъқул. 2 мм дан қалин металлни электродни „бурчаги билан орқага“ қиялатиб, пастдан юқорига томон вертикал чоклар ҳосил қилиб пайвандлаш мумкин.

Горизонтал чоклар пастдан юқорига қаратилган электрод билан, кўндалангига тебратмасдан, 17 — 18 в кучланишда пайвандланади. Шип чоклари иложи борица кичкина кучланиш ва токдан фойдаланиб, шунингдек карбонат ангидрид газидан кўпроқ сарфлаб, электродни „бурчаги билан орқага“ қилиб пайвандланади.

Қалинлиги 1,5 — 3 мм металл „осилган ҳолатда“ учма-уч қилиб вертикал ҳолатдаги электродни чок ўқи бўйича суриб пайвандланади. Юпқа (0,8 — 1,2 мм) металл мис тагликда ёки қоладиган пўлат тагликда пастки ҳолатда, ёки вертикал ҳолатда тагликсиз пайвандланади.

Қалинлиги 1 — 1,5 мм металлни (зазор 1,5 — 2 мм гача бўлганда) учма-учига 0,8 мм сим билан карбонат ангидрид газидан ярим автоматик пайвандлаш мумкин. Металл зазордан оқмаслиги учун пайвандчи горелкани ваннадан четлаштирмасдан сим узатиш механизмини вақт-вақти билан 0,25 — 0,5 сек. тўхтатиши керак. Бу ҳолда эритиб ёпиштирилган металл қолади ва зазордан оқиб тушмайди. Бундан ташқари, асосий металлни эриб тешилиш ихтимоли бўлмайди. Трубалар учма-учига ана шундай пайвандланади.

Пайвандлашни тугатаётиб, кратерни металлга тўлдириш, сўнгра симнинг узатилишини тўхтатиш ва горелкани четлашмасдан токни ажратиш ва ваннадаги металл қотмағунига қадар карбонат ангидрид газини узатилиши керак.



173- расм. Карбонат ангидрид газидан пайвандлашда симнинг учини суриб туриш:

а-Х-симон чокни пайвандлашда сим учини суриш;
I, II, III-биринчи, иккинчи, учинчи қатламлар, б-
-бурчак чокларни пайвандлашда тугтғи ҳолати ва
сим учини суриш

Металл оксидланмаслиги учун ёйни тортиб, тутгични четлаштириб, пайвандлашни тўхтатиш ярамайди.

Углеродли ва оз легирланган конструкциябоп пўлатлар Св-08ГС, Св-08Г2С, Св-12ГС маркали кремний-марганецли симлар билан пайвандланади. Св-08ГС ва Св-12ГС симлар таркибида марганец кам бўлади. Натижада марганецгина эмас, кремний ҳам ёнади ва кўп қатламли чокнинг биринчи қатлами ғоваклашиб қолиши мумкин. Св-08ГС ва Св-12ГС сим билан юпқа металл ҳамда кичик ўлчамли буюмларни нисбатан калта чоклаб пайвандлаш мумкин. Коррозияга чидамлилигини ошириш учун таркибида хром ва никель бўлган оз легирланган пўлатлар Св-08ХГС ва Св-10Г2С (1 % хром) сим билан пайвандланади.

Қалинлиги 4 мм гача бўлган ва хромансил типдаги оз легирланган пўлатлар Св-18ХГСА, Св-18ХМА ва Св-10-ГСМТ симлар билан пайвандланади. Қалинроқ металлни пайвандлашда таркибида 0,10 % гача углерод, 2 — 2,5 % марганец, 0,45 — 0,75 % кремний, 2,0 — 3,0 % хром, 0,3 — 0,5 % молибден ва кўпи билан 0,03 % дан олтингургурт ҳамда фосфор бўлган Св-08ХЗГ2 СМ симдан фойдаланилади.

12ХМ, 15ХМА, 20ХМ, 20ХМА маркали оз легирланган иссиққа чидамли молибден ва хром-молибденли ва бошқа пўлатлар таркибида 0,1 % гача углерод, 0,6 — 0,9 % кремний, 1,4 — 1,8 % марганец, 0,8 — 1,1 % хром, 0,4 — 0,6 % молибден, кўпи билан 0,3 % никель ва кўпи билан 0,03 % дан олтингургурт ҳамда фосфор бўлган Св-08ХГ2СМА сим билан пайвандланади.

Таркибида хром бўлган пўлатлар (15ХМА, 20ХМА) олдиндан 250 — 300°С гача қиздириб пайвандланади ва пайвандлаб бўлгандан кейин юқори температурада (600 — 680°С да) бўшатилади. Агарда иссиққа чидамли пўлат таркибида яна ванадий ҳам бўлса, (масалан, 12ХМФ пўлат), таркибида 0,25 — 0,4 % ванадий бўлган симдан фойдаланилади. Ана шундай пўлатдан тайёрланадиган буюмлар пайвандлаганнан кейин термик ишланади.

Юксак легирланган хром-никелли зангламайдиган аустенит пўлатлар (1Х18Н9Т ва бошқалар) Св-06Х19Н9Т ва Св-08Х20Н10Г6 сим билан карбонат ангидрид газида пайвандланади. Қалинлиги 3 мм гача металл „осиқлигича“ ва мис тагликда пайвандланади. Пайвандлаш режимлари 39-жадвалда келтирилган.

Қуйма пўлат нуқсонлари (25Л, 30Л ва 35Л пўлаглар) 350 — 420 °С пайвандлаш токида, 28 — 32 °С кучланишда ва минутига 15 — 20 мм^3 дан газ сарфлаган ҳолда диаметри 1,6 — 2 мм сим билан пайвандланади. Св-08ГС сим билан 150 — 250 мм узунликдаги участкаларга бўлиб, „тепача“ усули бўйича энсиз валиклар ётқизиб пайвандланади.

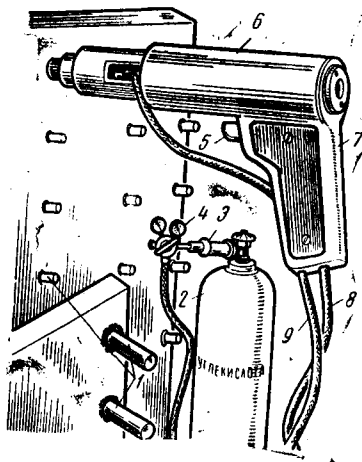
Карбонат ангидрид гази ҳаводан оғирроқ бўлиб, пол яқи-

**1X18H9T пўлатни карбонат ангидрид газида пайвандлаш
режимлари**

Металл қалинлиги, мм	Сим диаметри, мм	Ток, а	Кучланиш, в	Пайвандлаш тезлиги, м/с	Электродни чиқиб турган узунлиги, мм	Газ сарфи, дм³/мин
1,0	0,5	30—40	17	30—45	6	6
1,5	0,8	40—80	17—18	30—40	6	6—7
2,0	0,8—1,2	100—140	18—20	25—40	6—9	6—8
3,0	1,2	140—160	19—20,5	20—35	9—10	8—9
3,0	1,6	150—170	23—27	20—35	15—9	9—12

нида тўпланади. Шунинг учун ҳам цехнинг иш хоналарини ва айниқса идишларнинг ички бўшлиғини яхшилаб вентиляция қилиб туриш керак. Очиқ майдонларда ишлаганда, (масалан, қурилиш конструкцияларини монтаж қилиш, конструкция арматураларини пайвандлаш ва бошқалар) пайвандлаш жойини горелка—тутгич мундштукидан чиқадиған карбонат ангидрид гази оқимини ўчириб юборадиган шамолдан муҳофазалайдиган тўсиқлар ўрнатилиши зарур.

Карбонат ангидрид газида электр—парчинлаб пайвандлаш усули ҳам тобора кенг қўлланилмоқда. Бу усул кўприк кранларни тайёрлашда, балка ва бошқа буюмлар вертикал деворларининг бикрлик қобирғаларини пайвандлаш учун қўлланилади. Юқориги листни олдиндан тешмасдан пайвандланади. Парчинлаш қадами: нагрузка таъсир қиладиган узеллар учун 50—100 мм, боғловчи узеллар учун 80—150 мм. Парчин мих ўқи лист четидан 40—50 мм масофада жойлашади. Пайвандланадиган листлар орасидаги зазор 1,6 мм дан катта бўлмаслиги керак. Пайвандлаш учун Св-08Г2С симдан (ГОСТ 2246-60), тозаллиги камида 98,5 % CO₂ карбонат ангидрид гази-дан (ГОСТ 8050-64), таъминлаш манбаи сифатида ПСГ-500, ПСО-500 ва ПС-500 ўзгартиргичлардан, тутгич сифатида эса ЭЗГ-4 ёки УСА-2 маркали электр парчинлагичдан фойдаланилади. Ичига механик (РВЧ-1) ёки электрон (РВ-1) вақт релеси



174-расм. Шпилкаларни карбонат ангидрид газида пайвандлаш:

1—шпилкалар, 2—карбонат ангидрид газли баллон, 3—қуритгич, 4—редуктор, 5—ток ва сим узатиш ричаги, 6—пистолет-тутгич, 7—даста, 8 газ шланги, 9—пайвандлаш сими

ўрнатилган ПША-10 ярим автоматдан фойдаланса ҳам бўлади. Бошқариш шкафида пайвандлаш жараёнининг барқарор бўлишини таъминлайдиган С—0,5 кучланиш стабилизатори бўлиши зарур.

Пайвандланадиган металл уни кўпи билан 10 — 15° қиялаб пастки ҳолатда пайвандланади. Парчин михларни режалаш учун андазалардан фойдаланиш тавсия этилади. Электр парчинлаб пайвандлаш режимлари 40-жадвалда берилган.

Пистолет типигаги махсус тутгичлардан фойдаланиб, карбонат ангидрид газида ярим автоматик усулда кемалар корпуси, қозонлар, трубопроводлар ва бошқа аппаратлар ҳамда буюмлар конструкцияларида шпилкаларни пайвандлаш мумкин. Пайвандлаш жойи карбонат ангидрид гази билан муҳофаза-ланган, металл эса шпилка билан шпилка бириктириладиган металл орасида вужудга келадиган ёй билан эритилади (174-расм).

40-жа д в а л

Карбонат ангидрид газида электр — парчинлаб пайвандлаш режимлари

Пайвандлана- диган листлар қалинлиги, мм	Ток, а	Ёй куч- ланиши, в	Пайванд- лаш вақти, сек	Сим диа- метри, мм	Симни уза- тиш тезлиги, м/мин	Карб. ангид. гази сарфи, дм³/мин
5 + 5	490 — 520	38 — 40	3,5	8	2	10 — 15
6 + 6	490 — 520	38 — 40	4,5	8	2	10 — 15
5 + S*	490 — 520	38 — 40	3,5	8	2	10 — 15
5 + S ₁ **	490 — 540	38 — 40	4,5	8	2	10 — 15

*S > 6 мм

**S₁ > 1 мм

XXIV БОБ

АРГОНДА ДАСТАКИ ВА ЯРИМ АВТОМАТИК ПАЙВАНДЛАШ ЖИҲОЗЛАРИ ҲАМДА ТЕХНОЛОГИЯСИ

1 §. Аргон ва бошқа инерт газларда пайвандлаш усулининг моҳияти

Аргон, гелий, азот ва унинг аралашмаларида зангламайдиган пўлатлар, енгил металллар (алюминий, магний, титан, цирконий ва мис) пайвандланади. Бу усулда пайвандлаганда иш унуми анча юқори бўлиб, чоклар юқори сифатли чиқади ва шунинг учун ҳам бир қанча ҳолларда сифатли қатлами бор электродлар билан ҳамда флюс остида пайвандлаш усуллари-ни сиқиб чиқарди.

Аргон ва гелийда пайвандлашнинг икки усули, яъни эрийдиган электрод билан ва эримайдиган электрод билан пайвандлаш усуллари кенг қўлланилади. Бу усулларнинг схемалари мос ҳолда 7 расм, *a* ва 7-расм, *b* да кўрсатилган эди. Аргон, гелий ва азот эриган металл ҳамда унинг оксидлари билан ўзаро таъсир қилишмайди. Улар фақат ёй ва эриган металл атрофида инерт газ атмосферасини яратиб, уларни атрофдаги ҳаво кислороди таъсиридан сақлашга ёрдам беради.

Аргон ва гелий муҳитида пайвандлашнинг қопламли электродлар билан ва флюс остида пайвандлаганга қараганда қуйидаги афзалликлари бор:

1. Эриган металлни атрофдаги ҳаво кислороди таъсиридан яхши сақлайди.

2. Аппаратлар ҳамда пайвандлаш жараёнини мураккаблаштирувчи ва чокни ифлослаши мумкин бўлган шлаклар ҳосил қиладиган қоплам ва флюслар бўлмайди.

3. Иш юқори унумли бўлиб, пайвандлаш жараёни барқарор ўтади.

4. Жараёни батамом автоматлаштириш ва механизациялашга имкон беради.

5. Ҳар хил жинсли металлларни пайвандлаш мумкин.

6. Эритиб қопланган металлнинг юксак механик хоссалари ва бир хил таркибда бўлиши билан фарқ қилади.

7. Пайванд чокнинг ташқи кўриниши яхши бўлади.

8. Иссиқлик таъсир қилувчи зона кичикроқ бўлади, натижада пайвандлашда вужудга келадиган деформациялар камаяди.

9. Юпқа металлларни пайвандлашга имкон беради.
10. Буюмни шлаклардан ва флюс қолдиқларидан тозалаш-
дек кўп меҳнат талаб қиладиган ишлар бўлмайди.

2-§. Ишлатиладиган материаллар

Муҳофаза газлари. Аргон ва гелийнинг қанчалик тоза бўлиши кераклигига оид талаблар пайвандланадиган металлларнинг хоссаларига қараб аниқланади. Саноатимиз пайвандлаш учун ГОСТ 10157-62 бўйича уч хил маркада газсимон тоза аргон ишлаб чиқаради.

А марка—актив ва ноёб металллар (титан, цирконий, ниобий) ва улар асосидаги қотишмаларни пайвандлаш ҳамда эритиш, шунингдек бошқа материаллардан масъулиятли буюмларни пайванлашда тайёрлашни тугаллаш босқичларида қўлланилади.

Б марка—алюминий ва магний асосидаги қотишмаларни, шунингдек металлда эрийдиган газлар аралашмаларига сезгир бўлган бошқа қотишмаларни эрийдиган ҳамда эримайдиган вольфрам электрод билан эритиш ва пайвандлашда ишлатилади.

В марка—зангламайдиган ўтга чидамли хром-никелли қотишмаларни, ҳар хил маркадаги легирланган пўлатлар ва соф алюминийни пайвандлаш ҳамда эритишда ишлатилади.

Аргонга бўлган талаблар 41-жадвалда кўрсатилган.

41-жа д в а л

Газсимон тоза аргонга қўйиладиган талаблар
(ГОСТ 10157-62)

Кўрсаткичлар	Марка нормалари		
	А	Б	В
Таркибдаги аргон, %, камда	99,99	99,96	99,90
Таркибдаги кислород, %, кўпи билан	0,003	0,005	0,005
Азот, % кўпи билан	0, 01	0,04	0,10
Босим 760 мм <i>симо</i> б уст. бўлганида			
Таркибдаги нам, г/м ³ , кўпи билан	0, 03	0,03	0,03

ГОСТ 10157-62, келишилган техник шароитларга кўра, кислород водород, гелий ва азот билан бирга аралашма ҳолидаги газсимон аргон ишлаб чиқаришга рухсат беради.

Гелий ВТУМХП 046-54 бўйича икки хил маркада ишлаб чиқарилади:

Таркибида 0,3—0,4 азот бўлган
Тозалиги 99,6—99,7 % ли техник гелий I
Таркибида 0,5—1,5 азот бўлган
Тозалиги 98,5—99,5 % ли техник гелий II

Гелий билан аргон 150 ± 5 кгк/см² босим остида баллонларда юборилади. Аргон баллонлари кул ранг рангга бўялади.

Баллон корпусининг юқори қисмига яшил полоса чизилган бўлиб, унга „Соф аргон“ деб ёзилади. Гелий баллонлари жигар рангга бўялади. Гелий I тўлғазилган баллонларга ёзилмайди, гелий II тўлғазилган баллонларга оқ ранг билан „Гелий“ деб ёзиб қўйилади.

Аргон таркибида карбонат ангидрид, нам ва кислород миқдори кўп бўлса, уни горелкага юборишдан олдин ичига ўювчи калийнинг 30 % ли эритмаси (CO_2 дан тозалаш учун) ҳамда ўювчи калий парчалари (қуриштириш учун) тўлғазилган тозалаш колонкаларидан ўтказиб қўшимча тозалаш мумкин. Шундан кейин аргон мис қириндили электрод печдан ўтказилади. Печь 650–700°C температурада кислородни тутиб қолади. Пайвандлашдаги аргон сарфи электрод диаметрига боғлиқ бўлиб, одатда 120 дан, 6000 $\text{дм}^3/\text{с}$ гачани ташкил этади.

Пайвандлашда гелийдан аргонга қараганда 30–40 % кўп сарфланади, гелийдаги ёй кучланиши аргондагидан 1,5–2 баравар катта. Ток бир хил бўлганда гелийдаги ёй аргондагига нисбатан кўпроқ иссиқлик ажратади ва юқори эритиш қобилиятига эга. Гелийдаги ёй узунлиги ўзгартирилса, эритиш чуқурлигига жуда катта таъсир қилади. Гелий аргондан 10 ҳисса енгил. СССРда пайвандлаш учун кенг қўламда аргон қўлланилмоқда.

Электродлар. Эримайдиган электродлар тартиқсида вольфрам, кўмир ёки графитланган стерженлар ишлатилади. Вольфрам тартиқсида 3.350–3.600°C да эрийдиган, қийин эрийдиган металлдир. Электрод учун таркибида 1,5–2% гача торий оксиди бўлган, диаметри 1 дан 8 мм гача вольфрам сим ёки лантан қўшилган ВЛ-10 вольфрам сим ишлатилади. Тўғри кутб-ли ўзгармас токда пайвандлашда вольфрамга торий ёки лантан қўшилса ёй ниҳоятда барқарор ёнади, жуда яхши ёқилади, вольфрамдан озгина сарфланган ҳолда электродда ток зичлигини оширишга имкон беради ҳамда у буюмга қисқа туташганида электроднинг ифлосланиши таъсир қилмайди.

Пайвандлаш жараёнида электрод вольфрамини буғланади, ток 300 а гача бўлганида электродлар вольфраמידан ҳар бир метр чокка тахминан 0,05 г сарф бўлади.

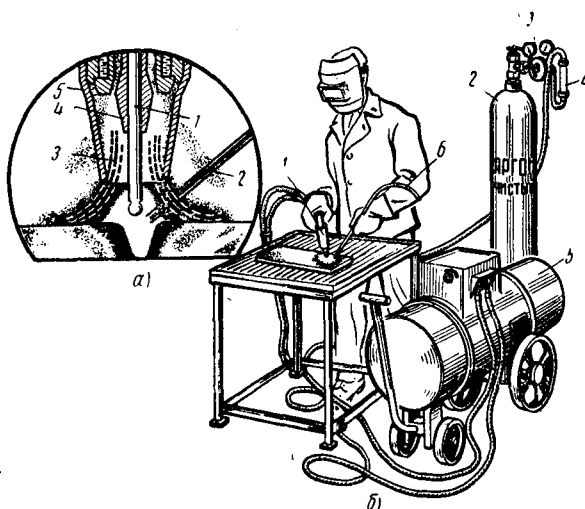
Кўмир ёки графитланган электродларни (V боб, 5-§ га қараганг) зангламайдиган ва ўтга чидамли пўлатларни пайвандлашдагина ишлатиш мумкин. Лекин енгил қотишмалар (алюминий ва мағний қотишмалари) ни пайвандлашда ишлатиб бўлмайди, чунки бундай ҳолларда чокнинг сиртида қора доғлар ва ғоваклар ҳосил бўлади. Кўмир электродлар билан пайвандлашда техник аргонни кислород аралашмаси ва намдан қўшимча тозалаш шартмас. Чунки бу моддалар электрод углероди билан химиявий бирикади ва шунинг учун ҳам чок сифатига зарарли таъсир қилмайди.

Эрийдиган электрод билан пайвандлашда пайвандланадиган металл сингари металл (алюминий, зангламайдиган пўлат) дан тайёранган сим ишлатилади.

3-§. Эримайдиган вольфрам электрод билан дастаки пайвандлаш аппаратлари ва жиҳозлари

Зангламайдиган пўлат, мис ва мис қотишмаларини, никель, титан ва унинг қотишмаларини пайвандлаш учун тўғри қутбли ўзгармас токдан фойдаланилади.

Алюминий ва магний қотишмаларини пайвандлаш учун тескари қутбли ўзгармас ток ишлатилади. Бу ҳолда катод (пайвандланадиган металл) дан отилиб чиқадиған электронлар оқими пайвандлаш ваннаси юзасида узлуксиз „катод чангланниши“ ҳодисасини вужудга келтиради. Бу ҳодиса пайвандлаш-ни қийинлаштирадиган алюминий ва магний оксидлари пардасининг вайрон бўлишига олиб келади. Эриган металлнинг



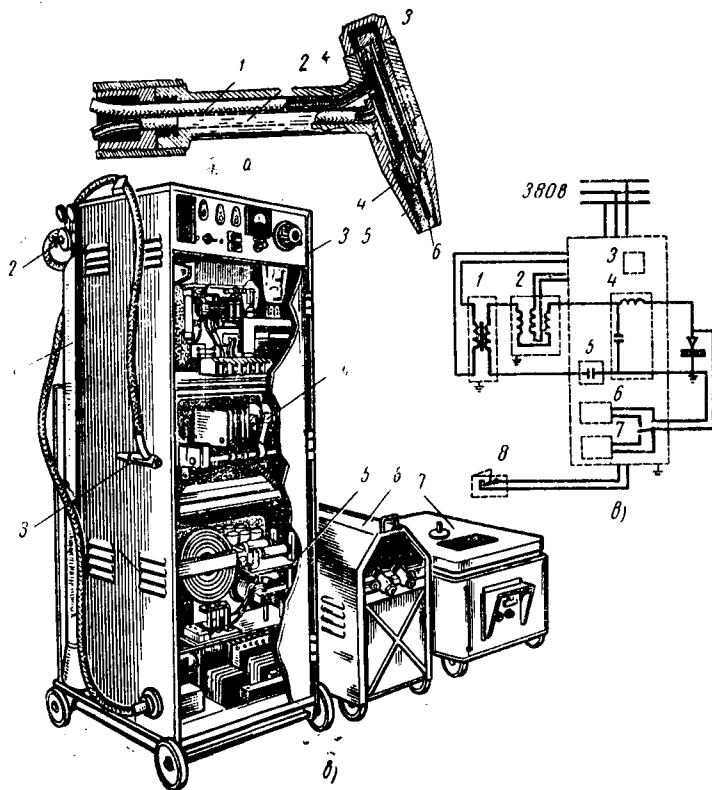
175- расм. Вольфрам электрод билан ўзгармас токда пайвандлаш

а—учлигининг тузилиш схемаси; 1—вольфрам электрод, 2—эритиб қўиладиган сим, 3—аргон оқими, 4—ток келадиган мушдштук (шанга), 5—ташқи (газ) мушдштук; б—пайвандлаш пости, 1—горелка, 2—аргонли баллон, 3—рогаметр, 4—пайвандлаш ўзгартиргичи, 5—эритиб қўиладиган сим

„ўз-ўзидан тозаланиш“ ҳодисаси рўй беради ва пайвандлаш учун флюслар ишлатишга эҳтиёж бўлмайди. 175- расмда горелка учлигининг тузилиш схемаси (а) ҳамда ўзгармас токда пайвандлаш установаки (б) кўрсатилган. Аргон муҳитида ёнадиган ёй тобора ортадиган вольтампер характеристикали бўлгани учун пайвандлашда таъминлаш манбаи сифатида турғун

ёки ортувчи ташқи характеристикали пайвандлаш ўзгартиргичлари ва тўғрилагичлари ишлатилади.

Эримайдиган вольфрам электродлар билан ўзгарувчан токда пайвандлаш учун УДАР-300 ва УДАР-500 установкалари мўлжалланган (176-расм). Уларда таъминлаш манбалари сифатида ДН типидagi тўйиниш дросселли СТЭ-24 ва СТЭ-34 трансформаторлардан фойдаланилади. Бу установкалар алюминий ва унинг қотишмаларини, зангламайдиган пўлатлар ва бошқа металлarnи пайвандлашда ишлатилади.



176 расм Вольфрам электрод билан ўзгармас токда пайвандлашга мўлжалланган УДАР-300 установка

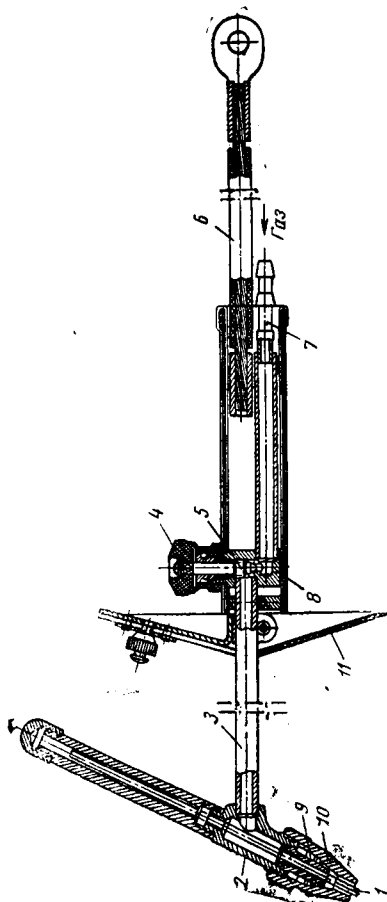
а—сув билан совитиладиган горелка схемаси, 1—газ келадиган трубка, 2—сув келадиган трубка, 3—муҳофаза қалпоқчаси, 4—ток келадиган цанга, 5—ташқи (газ) мундиртук, 6—вольфрам электроди; б—установканинг умумий кўриниши: 1—аргонли баллон, 2—редуктор, 3—бошқарув шкафи, 4—бош контактор, 5—осциллятор, 6—пайвандлаш трансформатори, 7—тўйинтириш дроссели, 8—горелка; в—ташқи улаш схемаси: 1—пайвандлаш трансформатори, 2—тўйинтириш дроссели, 3—газ клапани, 4—муҳофаза фильтри, 5—конденсатор батареяси, 6—осциллятор, 7—стабилизатор, 8—„Стоп“ кнопкаси

Ўзгарувчан ток ёйи аргонда ёнганида вольфрам электрод билан пайвандланадиган металл орасида қисман туғриланади ва пайвандлаш занжирида ўзгармас токнинг ташкил этувчиси вужудга келади. Бу зарарли ҳодиса, чунки у ёйнинг иссиқлик қувватини пасайтиради, пайвандлаш чуқурлиги ва чок кесимининг юзаси камаяди. Ўзгармас ток ташкил этувчиси анча катта

булганида алюминий ва магний қотишмаларини пайвандлашда оксид пардаси вайрон булмайди. Натижада чок сифати ёмон булади.

Ўзгарувчан токда пайвандлашда ўзгармас ток ташкил этувчисини йўқотиш учун пайвандлаш занжирига пайвандлаш токининг ҳар 1 а нга 100 МКФ (микрофарад) сиғимли конденсаторлар ёки актив (ом) қаршилиқ кетма-кет уланади.

Аргон муҳиtida ёйни ёндириш қийин ва анча юқори кучланиш керак булади. Лекин вольфрам катод температураси ниҳоятда юқори бўлиши (4830 °С га тенг) туфайли ёй аргонда ҳаво қараганда анча барқарор ёнади. Натижада катоднинг терма электрон эмиссияси анча кучаяди. Аргон атомлари манфий ионлар ҳосил қилмаслиги ва натижада нейтрал заррачаларни анча юқори



177- расм. Вольфрам электрод билан аргон—ёй ёрдамида қўлга пайвандлашда ишлатиладиган горелка

даражада ионлаштириш керак бўлиши учун ёйни аргонда ёндириш қийин бўлади. Молекулаларнинг диссоциацияланиши ҳамда атомларнинг қайтадан комбинацияланишига ёй энергияси сарфланмайди. Натижада ёйнинг аргонда ёниш барқарорлиги анча ошади, ўзгарувчан ток ёйининг аргонда ёнишини осон-

лаштириш ҳамда барқарор ёниши учун сальт ишлаш кучланиши 90—120 в гача оширилади ёки осцилятор қўлланилади.

Аргон-ёй ёрдамида конструкциябоп пўлатни ўзгарувчан токда пайвандлашда ёй ёнишини барқарорлаштириш учун А. Г. Симоник асосий металл ва симни химиявий оксидлаш (оксид пардаси қоплаш) ни ҳамда аргонга 0,3—1% чамаси ксилород қўшишни таклиф этади. Бу ҳолда чок металидаги углерод қисман (0,02—0,065 %) ёнади.

Аргон-ёй ёрдамида пайвандлашда ишлатиладиган пайвандлаш горелкаларида (177-расм) ток ва аргон оқими электродга бир вақтда келтирилади. Горелка вентили 5 бор корпус 8, трубка 3, сопло 10 ва каллак 2 дан иборат. Аргон ишпел 7 га кийгазиладиган шлангдан келади ва вентиль 5 орқали трубадан каллакка ўтади. Аргон сопло 10 дан цанга 9 га маҳкамланган электрод 1 учини ялаб чиқади. Горелка диаметри 2,3 ва 4 мм электродларни маҳкамлаш учун алмашма цангаларга эга. Ток эгилувчан кабель 6 дан келиб, цанга қисқичлари орқали электродга ўтади. Аргон сарфи маховик 4 ли, вентиль 5 ёрдамида ростланади. Лист фибрадан тайёрланган қалқонча 11 пайвандчи қўлини ёй иссиқлигидан сақлайди.

Ёй ва пайвандлаш ваннасини аргон оқими билан етарли даражада муҳофазалаш учун горелка ўлчамларининг қуйидаги нисбатларига риоя қилиш керак.

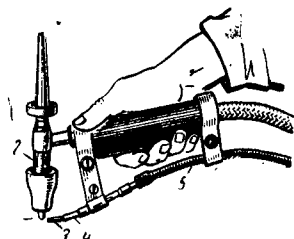
Электрод диаметри, мм	1,5—2	2,5—3	4	6
Сопло тешигининг диаметри, мм	5,7	7—9	9—12	12—14
Аргон сарфи, $\text{дм}^3/\text{мин}$	2—3	4—5	6—8	10—12

ВНИИЭСО да 250 а кучдаги токка ҳамда диаметри 2—4 мм электродга мўлжалланган ГРАД-200, 400 а ва электрод диаметри 3—5 мм га мўлжалланган ГРАД-400 ҳамда 450 а, электрод диаметри 1,5; 2; 3; 4 ва 6 мм га мўлжалланган ГРАД-3 горелкалар ишлаб чиқилган.

200 а дан ортиқ тоқлар учун сув билан совитиладиган НИАТ конструкциясидаги қуйидаги горелкалар ишлатилади: 200 а ва 400 а га мўлжалланган АР-10, 450 а га мўлжалланган АР-7 б ва 350 а га мўлжалланган АР-9.

Эритиб қўшиладиган сим билан вольфрам электрод ёрдамида пайвандлашда А-533 маркали шлангли ярим автомат ишлатилади. Унинг горелка тутгичи 178-расмда кўрсатилган.

Вольфрам электрод 1 каллак 2 га маҳкамланади, втулка 4



178-расм. Эритиладиган сим билан вольфрам электрод ёрдамида пайвандлашда ишлатиладиган А-533 ярим автоматга мўлжалланган горелка тутгичи

ва эгилувчан шланг 5 дан эса алоҳида ўрнатилган узатиш механизми ёрдамида узатиладиган эритиб қўшиладиган сим юборилади.

Юпқа металлни эримайдиган (вольфрам) электрод билан аргон-ёй ёрдамида пайвандлаш учун Е. О. Патон номидаги электр пайвандлаш институти ҳар хил металллар ва қотишмаларни ўзгармас токда одатдаги ва пульсацияланадиган режимларда пайвандлашга имкон берадиган АП-4, АП-5 ва АП-6 типдаги транзистор таъминлаш манбаларини ишлаб чиқди. 0,5 дан 300 а гача бўлган токда қалинлиги ўнлаб микрондан бир неча миллиметргача бўлган металлларни пайвандлаш мумкин. Манбалар салт ишининг кучланиши 30—35 в, ф. и. к. 0,5—0,7, қувват коэффиценти 0,8—0,9. Токнинг ана шу миқдорларида бу манбалар ёйнинг яхши ёндирилишини таъминлайди, унинг барқарор ёйишига, ток катталиги ҳамда ёйни ўчириш вақтини поғонасиз бир текисда ростлашга ёрдам беради. Манбаларнинг характеристикаси қуйидагича:

Манба тип	АП-4	АП-5	АП-6
Ток, а	0,5—30	1,5—100	5—300
Қуввати, квт	0,5	2,5	6,0
Блокдаги П—210 транзисторлар сони	10	20	50
Совитиш	ҳаво билан мажбурий	сувда	сувда
Таъминлаш тармоғи	1 фазали 220 в	3 фазали 380/220 ёки бир фазали 220 в	3 фазали 380/220 в

4-§. Эрийдиган электрод билан ярим автоматик пайвандлаш аппаратлари ва жиҳозлари

Эрийдиган электрод билан аргон ва гелий муҳитида алюминий, магний ва унинг қотишмаларини, зангламайдиган пўлатларни ярим автоматик пайвандлаш учун махсус установкалар қўлланилади. Бу установкалар ишлаш принципи жиҳатидан карбонат ангидрид газида ярим автоматик пайвандлашда ишлатиладиган установкаларга ўхшайди. 179-расмда алюминий идишини алюминий симдан ясалган эрийдиган электрод билан ПШПА-10 ярим автомат ёрдамида пайвандлаш кўрсатилган. Кичик габаритли электр двигатели бор горелка-тутғич 5 ёрдамида пайвандланади. Электр двигатель ғалтак 4 даги симни узатувчи механизмни ҳаракатга келтиради. Алюминий сим юмшоқ бўлгани учун мазкур ҳолда уни горелка орқали „тортиш“ усулидан фойдаланилади. Бу эса пўлат флюс остида ва карбонат ангидрид газида пайвандланадиган установкадан фарқ қилади. Маълумки, бундай установкаларда пўлат ва анча эластик сим тутқичга узатиш механизми билан „итариш“ усули бўйича узатилади.

Пайвандлаш горелкаси ҳамда ПШПА-10 установканинг бошқариш шкафи схемаси 180- расмда кўрсатилган. Эрийдиган электрод билан аргон, гелий ва бошқа газларда ярим автоматик пайвандлаш установкасининг техник маълумотлари 42-жадвалда келтирилган.

42-жадвал

Аргонда эрийдиган электрод билан ўзгармас токда пайвандлаш ярим автоматларнинг техник маълумотлари

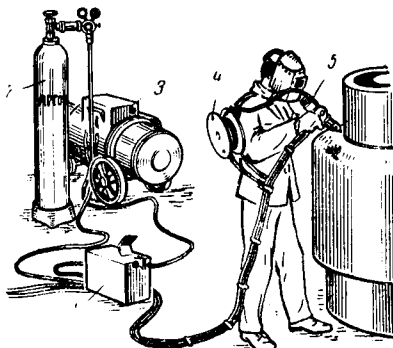
Ярим автомат тип	Номинал ток, а	Сим диаметри, мм	Симни узатиш тезлиги, м/мин	Тармоқ кучланиши, в	Аргон сарфи $л/с$
ПДПГ-300	500	0,8—2,0	1,5—16	220/380	600—1500
ПДША-500	500	1,5—2,5	—*	220/380	300—1000
ПШПА-10	300	1,0—2,0	2,5—10,8	220/380	300—500
ПШПА-11	300	1,6—2,5	1,7—11,7	220/380	300—800

* Симни узатиш тезлиги ёй кучланишига қараб автоматик ростланади.

Эрийдиган электрод билан пайвандлашда таъминлаш манбалари сифатида тегишли номинал пайвандлаш токига ҳисобланган турғун ёки кўтариловчи ташқи характеристикали пайвандлаш ўзгартгичлари ҳамда тўғрилагичлари ишлатилади.

30 мм ва бундан узун, диаметри 5—8 мм АМг маркали алюминий қотишмасидан тайёрланган шпилкаларни аргонда пайвандлаш учун Е. О. Патон номидаги электр пайвандлаш институти оғирлиги 1,5 кг, 300—500 а токка мўлжалланган ва иш унуми соатига 600—700 шпилкани ташкил этадиган А 837 маркали пайвандлаш пистолети конструкциясини ишлаб чиқди. Металлнинг пайвандланадиган жойдаги юзаси эритгич (растворитель) билан тозаланади, шпилкалар эса мойсизлантирилади ва махсус эритмада тозаланади. Буюм тескари қутбли ўзгармас токда пайвандланади.

Алюминий қотишмалари, зангламайдиган пўлатлар ва бошқа металлларни аргонда эрийдиган электрод билан нуқталаб пайвандлашда ишлатиладиган горелкаларнинг пистолет типдаги конструкцияси ҳам мавжуд.



179- расм. Алюминий пидишни ПШПА-10 ярим автомат билан пайвандлаш:

1—бошқарув кўчма шкафи, 2—аргонли баллон, 3—пайвандлаш ўзгартиргичи, 4—симли ғалтак, 5—горелка—тутигич

5-§. Пайвандлаш технологияси

Зангламайдиган ва ўтга чидамли аустенит юпқа лист пўлатни пайвандлаш. Юпқа лист пўлатни пайвандлашда қўлланиладиган бирикмаларнинг турлари 181-расмда кўрсатилган. Пайвандлашдан олдин четларининг усти пўлат сечка билан ялтирагунга қадар тозаланади, сўнгра мойдан тозалаш учун эритгич (дихлорэтан, ацетон, авиобензин) билан ювилиши зарур. Мой қолдиқлари чокни ғоваклаштиради ва ёйнинг ёниш барқарорлигини камайтиради.

Пайвандлашдан олдин деталлар 50—70 мм оралиқда чатиб олинади. Зангламайдиган пўлатни дастаки ва механизациялаштирилган усулда пайвандлашда, одатда, ниҳоятда зич токдан фойдаланишга имкон берадиган вольфрам электродлар қўлланилади. Натижада пайвандлаш иш унуми анча ошади.

Эрийдиган электрод билан пайвандлашда пайвандланадиган металл таркиби каби таркибли симдан фойдаланилади. Ўнгдан чапга томон пайвандланади. Ёй электродни металлга тегизиб ёндирилади. Шундан кейин ёйни 1,5—2 мм узунликда сақлаб электрод четлаштирилади. Эритиб қўшиладиган сим билан пайвандланадиган металл орасидаги бурчак 15—20° дан ошмаслиги керак. Симни чок чизигига ётқизган маъқул. Бу ҳолда аргон оқими сим ҳамда буюмнинг эриган металини яхшироқ муҳофазалайди. Сим ваннага бир меёрда киритилади ва чок узра горелка олдида суриб борилади. Симни кўндалангига тебратиш мумкин эмас. Акс ҳолда пайвандлаш зонасига ҳаво кислороди кириб, чок металини оксидлантириши мумкин.

Эритиб қўшиладиган металлсиз пайвандлашда электрод листга нисбатан 90° бурчак остида тутилади. Вольфрам электродларни тежаш мақсадида пайвандлаб бўлган замонқ аргонни тўхтатиш ярамайди. Орадан 1—1,5 мин ўтганидан (электроднинг учи совиганида) кейин тўхтатиш керак.

Вольфрам электрод ва ўзгарувчан токдан фойдаланиладиган бўлса, пайвандланадиган жойда ёйни осон ёндириш учун графит стержень ётқизиш мумкин. Стерженда ёндирилган ёй кейин пайвандланадиган металлга ўтказилади.

Зангламайдиган ва ўтга чидамли аустенит пўлатлар вольфрам электрод билан аргон муҳитида тўғри қутбли ўзгармас токда дастаки пайвандланади. Ўзгарувчан токда пайвандлаш ҳам мумкин. Лекин бунинг учун осциллятор ишлатилади. 3 мм дан қалин пўлат тескари қутбли ўзгармас токда зангламайдиган пўлат симдан тайёрланган эрийдиган электрод билан пайвандланади.

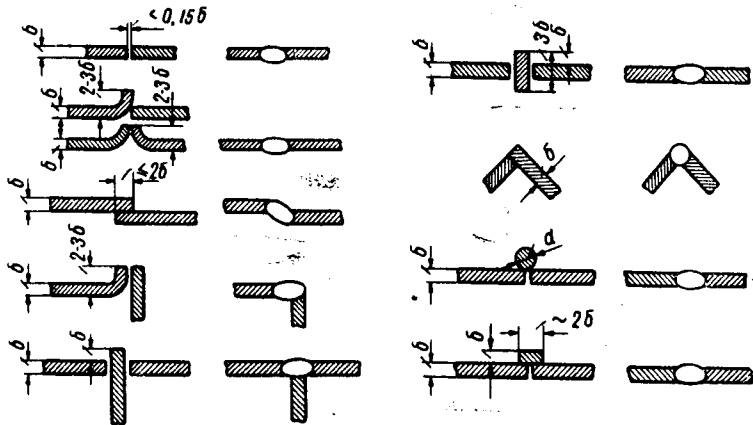
Зангламайдиган юпқа пўлатни вольфрам электрод билан аргонда дастаки пайвандлаш режимлари 43-жадвалда кўрсатилган. Вертикал текисликдаги чокларни пайвандлаш учун ток 43-жадвалда кўрсатилган миқдорлардан 10—15%, шип чоклар учун 20% камайтирилади.

**Зангламайдиган аустенит пўлатни аргонда дастаки
пайвандлаш режимлари**

Бирикма тури	Пайвандла- надиган металл қалинлиги, мм	Ток тури	Ток, а	Кучла- ниш, в	Пайванд- лаш тез- лиги, см/мин	Аргон сарфи, дм³/мин.
Учма-уч	1,0	Ўзгарувчан	35—75	12—16	15—33	2,5—3,0
"	1,0	Тўғри қутбли				
"	1,5	Ўзгармас	30—60	11—15	12—28	2,5—3,0
"	1,5	Ўзгарувчан	45—85	12—16	14—31	2,5—3,0
Учларини устма-уст		Тўғри қутбли				
қўйиб	1,0	Ўзгармас	40—75	11—15	9—19	2,5—3,0
Тавр	1,5	Ўзгарувчан	40—60	12—16	10—13	2,5—3,0
Бурчак	1,5	Ўзгарувчан	40—60	14—17	7,2—8,7	2,0—2,5
	1,5	Ўзгармас	45	11—15	32	2,5—3,0

Эслатма: Жадвалда кўрсатилган барча қалинликдаги металллар учун вольфрам электрод диаметри 2 мм, эритиб қўйиладиган сим диаметри 1,6 мм.

Чокнинг орқа томони ҳаво таъсиридан мис ва пўлат таг-ликлар билан муҳофазаланади. Пайвандлаш жараёнида аргон оқими пайвандланадиган лист четларининг остки юзасига келтирилади. Бунинг учун тагликда чок чизиги узра ариқча ўйи-лади.



181-расм. Юпқа лист металлни аргон-ёй ёрдамида пайвандлашда қўлланиладиган бирикмалар турлари

Енгил қотишмаларни пайвандлаш. Унча қалин бўлмаган енгил қотишмаларни пайвандлашда зангламайдиган юпқа лист пўлатни пайвандлашда ишлатиладиган бирикма типлари қўлланилади (181-расм). Пайвандлашдан олдин лист четлари 25—

30 мм кенгликда жилвир қоғоз ёки ингичка симли счётка билан тозаланади. Алюминий қотишмаларидан тайёрланган деталларнинг четларини хром кислота эритмасида тозаласа бўлади. Кислотада тозалашдан олдин четлари эритгич ёки илиқ каустик эритмаси билан мойсизлангирилади, сўнгра қайноқ сува ювилади ва яхшилаб артилади. Кислотада тозалагандан кейин кўпи билан 8 соатдан сўнг пайвандлаш керак. Акс ҳолда листларнинг усти яна оксид қатлами билан қопланади.

6 мм гача қалинликдаги деталь четлари қияланмасдан, 8—12 мм қалинликдаги деталь четлари V-симон, 12—20 мм қалинликдаги X-симон, 20 мм дан қалини X-симон ёки U-симон кўринишда қиялаб пайвандланади.

Қалинлиги 5—6 мм гача бўлган енгил қотишмаларни дастаки пайвандлашда вольфрам электродлар ишлатилади. Бундай қотишмалар учун аргондаги нам жуда зарарли ҳисобланади. Бу нам газни, шунингдек аргонга тўлғазишдан олдин баллонларни яхшилаб қуриштиш йўли билан йўқотилади.

Сим сифатида пайвандладиган қотишма таркиби каби таркибли қотишмадан тайёрланган сим ишлатилади. Термик ишладиган алюминий қотишмаларини пайвандлаш учун таркибида 5% гача кремний бўлган АК маркали алюминий сим ишлатилади.

Пайвандладиган листлар буюмни керакли ҳолатда қисиб турадиган мосламада пайвандланади. Листлар чок чизиги узра чок орқа томонининг шаклланишини таъминлайдиган ариқчаси бор зангламайдиган пўлат тагликка ётқизилади.

Пайвандлаш жараёнида эритиб қўшиладиган чивик пайвандлаш текслигига нисбатан 10—30°, электрод эса 70—80° бурчак остида тутилади. Электрод ва сим кўндалангига тебратилмайди. Эритиб қўшиладиган сим металл четларига нормал эриб бирикадиган энг катта тезликда пайвандланади. Енгил қотишмаларни вольфрам электродлар билан пайвандлашда ўзгарувчан ток ҳамда осциллятордан фойдаланилади. Енгил қотишмаларни ўзгарувчан токда пайвандлаш режимлари 44-жадвалда келтирилган.

И. М. Терентьев, П. Е. Барудкин ва Г. С. Коновалов ўртоқлар ғоваклар ва оксид пардалари бўлмаган зич чок ҳосил қилиш учун АМг 6, АМц ва ВАД-1 алюминий қотишмаларини вольфрам электрод билан катта тезликда пайвандлаш режимларининг қўллашни тавсия этадилар, яъни:

Металл қалинлиги, мм	2,5	3	4	5	6	7
Пайвандлаш тезлиги, м/с	32	32	31	30	30	30
Пайвандлаш погон энергияси, кал/см	500—570	545—600	690—760	780—800	820—880	860—920
Чок эни, мм, кўпи билан	10	10	11	12	12,5	14

Алюминий қотишмаларини вольфрам электрод билан ўзгарувчан токда дастаки пайвандлаш режимлари

Қотишмалар мар-каси	Металл қалинлиги мм	Вольфрам электрод диаметри, мм	Эритиб қўйилган симсиз уча-уч қилиб						Эритиб қўйилган сим билан уча-уч қилиб		
			Аргон			Гелий			Аргон		
			ток, а	газ сарфи, дм ³ /мин	ток, а	газ сарфи, дм ³ /мин	ток, а	газ сарфи, дм ³ /мин	газ сарфи, дм ³ /мин	ток, а	газ сарфи, дм ³ /мин
АД	1	1,5-2	50-65	4-5	40-45	5-7	65-85	4-5	45-55	5-7	5-7
АД	1,5	2	70-90	7-8	50-60	8-10	80-100	7-8	55-65	8-10	8-10
АМ	2	3	90-110	7-8	60-70	8-10	90-110	7-8	60-70	8-10	8-10
АМц	3	3-4	110-120	8-9	70-80	10-12	100-120	8-9	70-80	10-12	10-12
АМг6Т	1	2	—	—	—	—	65-90	5-6	55-65	6-8	6-8
АМг6Т	1,5	3	—	—	—	—	70-90	7-8	55-70	8-10	8-10
АМг6Т	2	2-3	—	—	—	—	90-120	7-8	60-90	8-10	8-10
АМг6Т	3	4	—	—	—	—	170-200	8-9	100-150	10-12	10-12

Эслатиш: Пайвандлашган ёй кучланиши: аргонда 10-15 а, гелийда 10-16 а. Ёйнинг узунлиги 1,5-3 мм.

Ана шундай режимларда ёйнинг эритиб кирувчи ва қўзғатувчи таъсири оксид парданинг тўлароқ вайрон бўлишини таъминлайди. Барча қалинликдаги металлларни пайвандлашда минутига 12 л аргон сарфланади, ток ўзгарувчан.

Эрийдиган электрод билан пайвандлаш. Пайвандланадиган қотишма таркиби каби таркибли қотишмадан тайёрланган сим электрод билан тескари қўтбли ўзгармас токда пайвандланади.

Эрийдиган электрод билан аргонда алюминий ва унинг қотишмаларидан тайёрланган 100 мм гача қалинликдаги буюмларни кўп қатламлаб пайвандлаш, шунингдек алюминий, магний ва уларнинг қотишмаларидан қуйилган қуйма нуқсонларини пайвандлаб тузатиш мумкин.

Қалинлиги 20 дан 100 мм гача бўлган АМг-5в ва АМг-6 алюминий қотишмалари учун В. И. Дятлов ва Ю. А. Деминский катта қувватли ёй ҳамда катта (44 мм) диаметрдаги сим билан аргонда пайвандлаш режимини ишлаб чиқдилар. Бу ҳолда металл ёйда оқим тариқасида кўчиб ўтади. Бу оптимал режим ҳисобланади. Аргон сопловининг диаметри 26 мм бўлиши керак. Электродни олдинга 80° бурчак остида қиялатиб пайвандланади. Пайвандланадиган металл қотишмаси сингари қотишмадан ясалган сим ишлатилади. Пайвандлаш учун авторлар ёй узунлиги автоматик ростланадиган АДС-1000 маркали пайвандлаш тракторини ишлатишни тавсия қиладилар. Чунки симнинг диаметри 4 мм бўлганида электроддаги ток зичлиги 30—40 а/мм² га тенг бўлади. Бу эса 70—110 а/мм² зичликдаги ток талаб этадиган ёйнинг ўз-ўзидан ростланиши учун етарли эмас. Таъминлаш манбаи тариқасида ПС-500 ўзгартиргичилан фойдаланилади. АДС-1000 трактор бирмунча ўзгартрилиши яъни симни узатиш тезлиги оширилиши, эрийдиган электрод билан аргонда пайвандлаш учун сувда совитиладиган ҳамда диаметри 26 мм соплоли (аргон учун) головка ўрнатилиши зарур.

Қалинлиги 20 дан 100 мм гача бўлган металлларни пайвандлаш режимлари: ток 500—560 а, ёй кучланиши 26—28 в, пайвандлаш тезлиги 11—18 м/с, аргон сарфи 20—25 дм³/мин. Ўтишлар сони: 20 мм қалинлик учун—2; 35 мм учун 4—6; 50 мм учун—10—12; 100 мм учун—18—22; 100 мм қалинлик учун зазор 0±2 мм, 50 ва 100 мм лар учун четларини ишлаш бурчаги 80°.

Мисни пайвандлаш. Мис вольфрам электрод билан тўғри қўтбли ўзгармас токда пайвандланади. М-1 ва М-2 маркали мисларни пайвандлашда инерт газ сифатида аргон ўрнига гелий ёки азотдан фойдаланиш мумкин.

Симлар таркибида 1—1,2% хром, қолгани мисдан иборат хромли мис; таркибида 1—1,5% марганец, 2,75—3,5% кремний, қолгани мис бўлган КМц-3-1 кремний марганецли мис (эвердур) қотишмаларидан тайёрланиши мумкин. Қалинлиги

2—3 мм мисни гелий-ёй ёрдамида пайвандлаш учун қуйидаги режимдан фойдаланилади: ток 100—165 а, пайвандлаш тезлиги 22—24 м/с, гелий сарфи 550—600 дм³/с, вольфрам электрод диаметри 2—2,5 мм, эритиб қўшиладиган сим диаметри 2,5—3 мм, мундштук тешигининг диаметри 6 мм.

Муҳофаза гази тариқасида азотдан фойдаланилса, у ҳолда эритиб қопланган металл зарур механик хоссаларга эга бўлиши учун флюс қопланган мис сим қўлланилади. Флюс таркибига ферро қотишмалар, яъни феррофосфор, ферросилиций ва ферромарганец кўринишдаги оксидсизлантиргичлар (фосфор, кремний ва марганец) қўшилади. Флюсни симга қопламасдан, чок остидаги таглик ариқчасига сепса ҳам бўлади.

М-3 маркали мисда М-1 ва М-2 маркали мислардагига қараганда қўшилмалар кўп бўлади. Шунинг учун ҳам ёмонроқ пайвандланади, чок мўрт чиқади. К. А. Асинмовская ва И. С. Шапиро тадқиқотлари қалинлиги 3 мм гача бўлган М-3 маркали мисни ўзгарувчан токда аргон-ёй усулида пайвандлаш, сим тариқасида эса Бр. КМц-3-1 бронзадан фойдаланиш мақсадга мувофиқлигини кўрсатди. Синов вақтида пайванд бирикманинг қуйидаги хоссалари аниқланди: пайвандлагандан кейинги вақтинчалик қаршилиги 19 кгк/мм², совуқлайин болгалангандан кейин 23 кгк/мм², эгилиш бурчаги 180°.

Қуйидаги режимда пайвандлаш тавсия этилади:

Металл қалинлиги, мм	1	1,5	2	3
Ток, а	70—80	90—100	110—120	140—160
Пайвандлаш тезлиги, мм/мин	200—240	200—220	180—200	140—160
Аргон сарфи дм³/мин	3—4	4—5	5—6	6—7

Бронзани пайвандлаш. Бр. ОЦС 4—4,2,5 бронза (3,5% қалайи, 3,5% рух, 2,2% кўргошин, қолгани мис) ниҳоятда мустаҳкам ($\sigma_b = 30$ кгк/мм²), жуда пластик, эгилувчан ва чарчаш ҳамда ёйилишга яхши қаршилиқ кўрсата оладиган металлдир. Шунинг учун ҳам у саноатда кенг қўлланилмоқда. Бронза диаметри 3,5 мм вольфрам электрод билан аргон-ёй ёрдамида пайвандланади. 1,4—2,5 мм қалинликдаги бронза эритиб қўшиладиган материалсиз, тўғри қутбли ўзгармас токда пайвандланади. В маркали аргон ишлатилади (ГОСТ 10157-62). Чоклар заворсиз мис тагликда учма-учига пайвандланади. Пайвандлаш режимлари 45-жадвалда берилган.

45-жадвал

Бр. ОЦС 4-4,2,5 бронзани аргон-ёй ёрдамида пайвандлаш режимлари

Қалинлиги, мм	Ток, а	ёй кучланиши, в	Пайвандлаш тезлиги, м/с	Аргон сарфи, дм³/мин
1,4	120—130	20—22	28—40	6—8
1,8	150—160	18—20	24—26	8—10
2,5	180—200	16—18	20—22	10—12

Бронза юмшатишда ҳолатда пайвандланса механик мустаҳкамлиги жуда яхши бўлади. Пайванд бирикманинг узилишга вақтинчалик қаршилиги $27-29 \text{ кгк/мм}^2$, нисбий чўзилиши $18-22\%$, чокдан вайрон бўлади. Қалинлиги $1,8 \text{ мм}$ дан ортиқ металлни пайвандлашда асосий металлдан пайванд чокка ўтиш жойида алоҳида ғовақлар ҳосил бўлиши мумкин. Бунга муҳофаза газидан ўтадиган эриган водородни металлда бўлиши ҳамда водороднинг асосий металлдан чокка ўтиши сабаб бўлади. Водород манбаи аргон ва пайвандланадиган металл юзасида бўлган нам ҳамда бронзани таркибида $10-12\%$ водород бўлган газда юмшатишда у ўзига сингдириб олган водород бўлади.

Пайванд чокларни механик ишлаш ва прокат қилиш уларнинг механик хоссаларини яхшилайти. Чок металининг химиявий таркиби асосий металлдан бирмунча фарқ қилади. Чунки пайвандлаш жараёнида рух ёниб кетади ва қўрғошин билан қалайи оксидланади. Легировчи қўшилмаларнинг камайиши ҳамда қуйма структура чок металининг асосий металлга нисбатан унчалик мустаҳкам бўлмаслигига олиб келади.

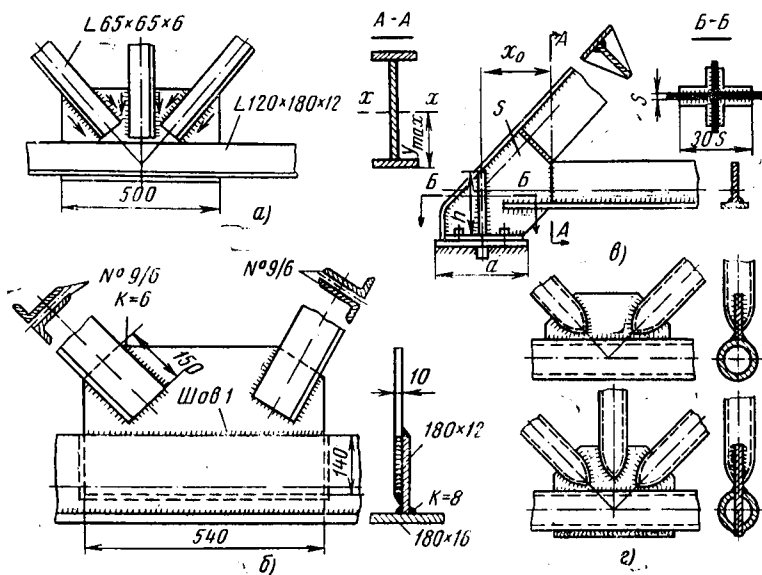
Титанни пайвандлаш. Титан тўғри қутбли ўзгармас токда, А маркали аргонда пайвандланади. Аргон чокнинг орқа томонига ҳам узатилади. Мис тагликлар ва қисқичлар ишлатилади. Титан қалинлиги $0,8$ дан 3 мм гача бўлганида ток 40 дан 140 а гача, ёй кучланиши эса 14 дан 18 в гача танланади. Аргон сарфи: ёйда $8-12 \text{ л/мин}$, чокнинг орқа томонига эса $3,5 \text{ л/мин}$, Пайвандлаш тезлиги $-18-25 \text{ м/с}$.

XXV БОБ

БАЪЗИ ХИЛ КОНСТРУКЦИЯЛАРНИ ПАЙВАНДЛАШ ХУСУСИЯТЛАРИ

1-§. Панжарасимон ва балка конструкциялар

Панжарасимон ва балка конструкциялар қурилишда бино ва кўприкларнинг фермаларини, таянчлар, электр токини узатиш линиялари, иссиқлик ва гидравлик электр станциялари ва бошқа иншоотларнинг конструкцияларини таёрлашда, шунингдек кўтариш кранлари, вагонлар, тепловозлар, автомобиллар, қишлоқ хўжалик машиналари, пойдевор ромлари ва бош-



182- расм. Панжарасимон стропиль фермалар узеллари:

а-косинкали, б-уст қўймали, в-таянч узел г-трубкасимон бирикма

қа буюмлар тайёрлашда, машинасозликда қўлланилади. 182-расмда панжарасимон қурилиш фермаларининг узеллари мисол тариқасида кўрсатилган. Бундай конструкцияларда бир ёки

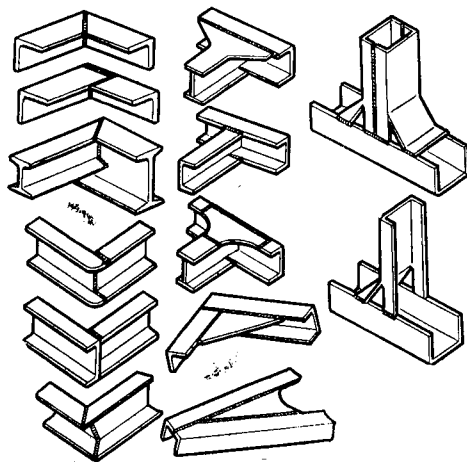
иккита бурчакликдан иборат стерженлар жуда кўп тарқалган (182-расм, а ва б). Пайванд тавр бирикмалар (182-расм, в) ҳамда трубалардан иборат фермалар (182-расм, г) ҳам ишлатилади. Бу хилдаги конструкциялар дастаки ёки ярим автоматик тарзда пайвандланадиган калта, тўғри чизиқли учма-уч ёки бурчак чоклар жуда кўплиги билан характерланади. Қопламли электродлар билан дастаки ёки карбонат ангидрид газида ярим автоматик пайвандлаш усуллари қўлланилади.

Фермалар режа бўйича кспир бўйича ва кондукторларда, геометрик ўлчамларининг ҳамда бириктириладиган элементлар ўқларининг бир нуқта-

да, яъни ана шу узел кесимининг оғирлик марказида кесишиш аниқлигини таъминлайдиган стендлар ҳамда стеллажларда йиғиладиган ва пайвандланади. Ўқлар кўпи билан 5 мм четга чиқиши мумкин. Узеллардан фермалар ўртасидан таянчлари томон кетма-кет пайвандланади. Аввало учма-уч туташтириладиган жойлари пайвандлаб олинади, узелларда олдин рўпара чоклар, сўнгра ён чоклар пайвандланади. Бундай конструкцияларда асосий йиғиш — пайвандлаш ишларининг меҳнат талабчанлиги конструкцияни тайёрлаш учун сарфланадиган жами меҳнатнинг 80—85 процентини ташкил этади, қолган 15—20% эса ёрдамчи ишлар, яъни режалаш, тўғрилаш, рандалаш ва бошқаларга тўғри келади.

Машинасозлик ҳамда қурилишда фазовий ром конструкцияларни тайёрлаш учун прокат—бурчакликлар, швеллерлар, қўштаврлар ҳамда штампланган элементлар ишлатилади. Бундай конструкциялар элементларининг бирикиш турлари 183-расмда кўрсатилган. Конструкциялар пайвандлаш плиталари ва стендларда ёки кондукторларда пайвандланади. Дастлаб асосий узеллар пайвандланади, сўнгра бутун рама, ўртасидан бошлаб унинг четлари томон пайвандлаб чиқилади.

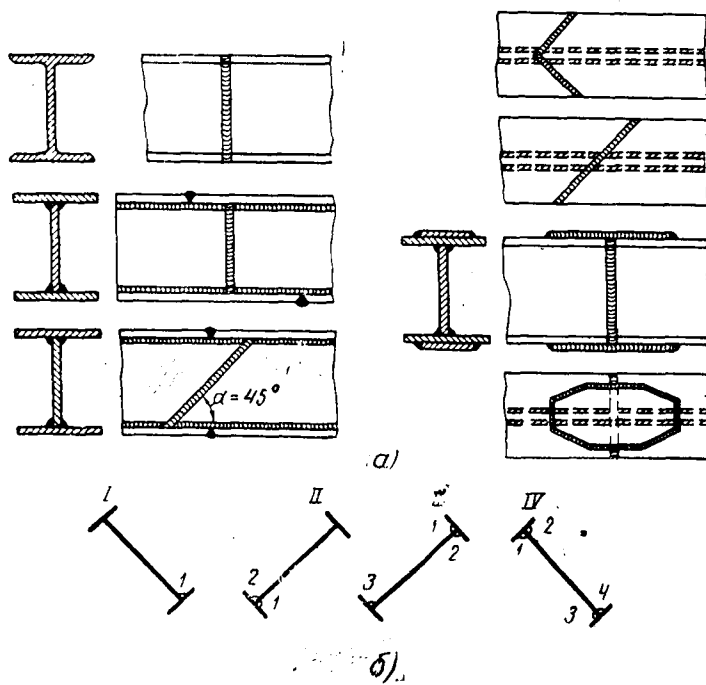
Деворларининг кесими яхлит балкалар лист металлдан тайёрланади. Қўштавр ва қутисимон кесимдаги балкалар ҳам иш-



183-расм. Штампланган ва букилган элементлар, прокатдан тайёрланган рама ва балка узелларни бириктириш

латилади. Кейинги вақтларда эгилган лист элементлардан иборат қутисимон пайванд балкалар кенг қўлланила бошланди.

Яккалаб ва кичик сериялаб ишлаб чиқариш шароитларида балкалар режа бўйича дастаки ва ярим автоматик пайвандлаб йиғилади. Кўплаб ва йирик сериялар ишлаб чиқаришда буюм кондукторларда йиғилади ва махсус установкакарга ўрнатиб флюс остида ҳамда карбонат ангидрид газида думалатгич (контователь) дан фойдаланиб, автоматик пайвандланади.



184-расм. Қўштавр балкаларнинг учма-уч уланган пайванд жойлари (а) ва чокларни пайвандлашда балкаларнинг кетма-кет ҳолатлари схемаси (б)

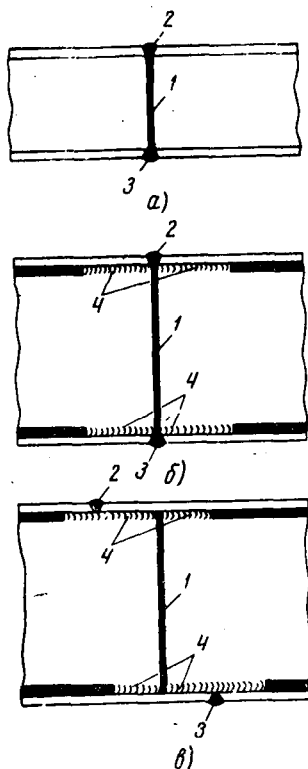
184-расм, а да лист металлдан ясалган қўштавр балкаларнинг учма-уч туташган жойларини пайвандлаш усуллари кўрсатилган. Учма-уч жойи балканинг энг кўп юк тушадиган қисмида бўлганидагина қўшимча қопламлардан фойдаланилади.

Сидирға деворли пайванд балкалар ва устунлар аввало бикрлик қобирғасиз йиғилади. 184-расм, б да 1, 2, 3 ва 4 рақамлари билан балка чокларини пайвандлаш тартиби кўрсатилган. I, II, III ва IV ҳолатлардан ўтишда балка думалатгич билан 90° га бурилади. Галдаги ҳар қайси чок аввалгисига тескари йўналишда пайвандланади. Бикрлик қобирғалари ёй ёрдамида дастаки ёки ярим автоматик усулда иккита пайвандчи

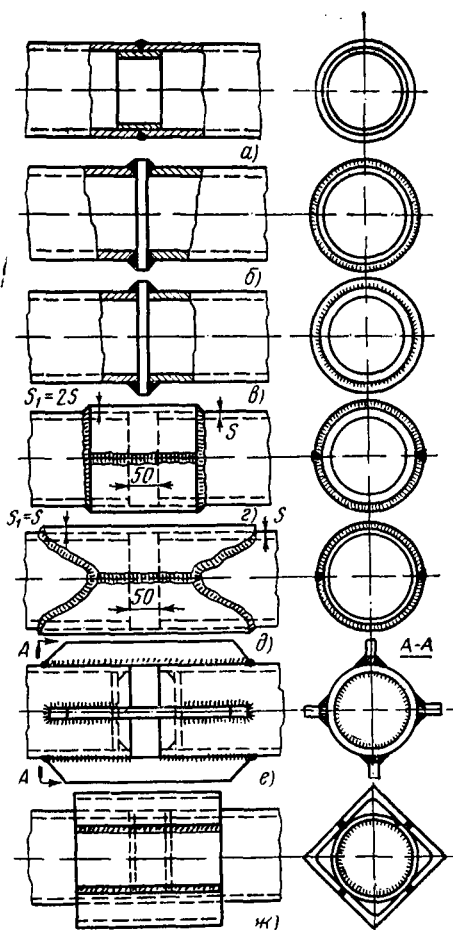
бир йўла иккала томондан балканинг ўртасидан четлари томон пайвандлайди.

Балкаларни монтаж қилишда биринчи навбатда учма-уч жойларини, шундан кейингина валикли чокларни пайвандлаш керак. Прокат қилинган балкаларнинг монтажда учма-уч уланадиган жойларини пайвандлаш тартиби 185-расм, а да кўрсатилган. Аввало вертикал чок 1, сўнгра чок 2 ва 3 лар пайвандланади.

Лист чок 2 ва 3 лари бир вертикал текисликда (185-расм, б) ёки бир-би-



185- расм. Балкаларнинг учма-уч уланадиган жойларини монтажда пайвандлаш тартиби:
а—прокат қилинган, б—ва
в—пайванд қилинган



186- расм. Трубкасимон конструкцияларнинг учма-уч бирикмалари турлари

рига нисбатан сурилган (185-расм, *в*) бўлиши мумкин. Дастлаб вертикал девор чоки 1, сўнгра лист чок 2 ва 3 лари пайвандланади. Бўйлама чоклар одатда балка учларига 400—500 мм етказилмайди ва монтаж жойида чоклар 4 билан тугалланади. Бу чоклар охириги навбатда пайвандланади.

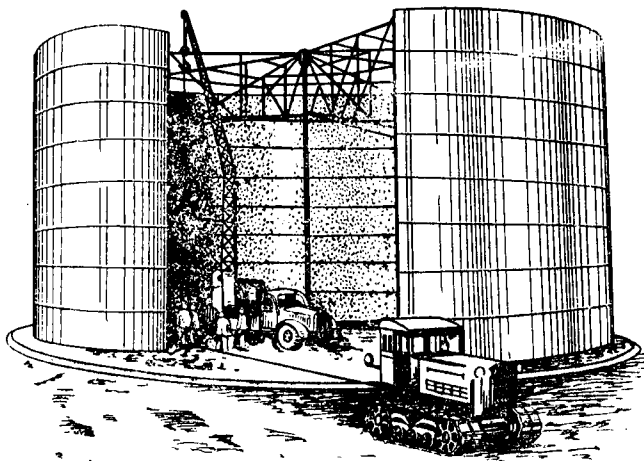
Қурилиш амалиётида устунлар, колонналар, таянчлар ва шунга ўхшаш бошқа конструкцияларни тайёрлаш учун асосий элементлар тариқасида баъзан трубалардан фойдаланилади. Диаметри 300 мм гача бўлган трубаларни туташтиришда чок ҳамда бутун конструкциянинг мустаҳкамлигини оширадиган қўшимча деталлар ишлатилади (186-расм). Қолдириладиган таглик ҳалқада учма-уч бириктирилган чоклар пухта бўлади (186-расм, *а*). Бундай бириктиришда зазор бир хилда бўлиши ҳамда четлар ва таглик ҳалқа тўла пайвандланиши учун қирраларини тўмтоқлаш лозим. Торецига лист қистирма қўйиб учма-уч туташтириладиган чоклар тавсия этилади (186-расм, *б* ва *в*). Трубалар торец листга бурчак чок ёрдамида пайвандланади (186-расм, *в*), масъулиятлироқ узелларда эса труба девори бутун қалинлиги барабари эритиб пайвандланади (186-расм, *б*). Бунда чок анча пухта чиқади. Монтажда, яъни труба учларини бир-бирига аниқ тўғрилаш қийин бўлган шароитларда пайвандлашда муфталар (186-расм, *г*) ишлатилади. Шаклдор кесикли муфталардан (186-расм, *д*) диаметри 250 мм дан ортиқ трубаларни пайвандлашдагина фойдаланилади. Полосалар (186-расм, *е*) ҳамда бурчакликлар (186-расм, *ж*) воситасида бириктиришда мустаҳкамлиги камайиши туфайли бу усул тавсия этилмайди.

2-§. Лист прокатдан тайёрланган ва босим остида ишламайдиган резервуарлар

Бу группага суюқликлар сақланадиган резервуар ва идишлар ҳамда паст ($0,7 \text{ кгк/см}^2$ дан кам) босимдаги газлар сақланадиган газгольдерлар киради. Катта диаметрдаги газ қувурлари, химиявий аппаратларнинг ҳар хил ғилофлари ҳамда ана шундай типдаги бошқа буюмлар пайвандлаш технологик приёмлари жиҳатдан бу конструкцияларга яқинроқ туради. Улар бир-бирига учма-уч ёки учларини устма-уст қўйиб пайвандланадиган ва қалинлиги 10—12 мм гача бўлган листлардан йиғилади. Монтаж қилишда чокларни ҳар хил ҳолатда, яъни пастки, вертикал, горизонтал ва шип ҳолатларда пайвандлашга тўғри келади. Чоклар мустаҳкам ва зич бўлиши керак.

Нефт маҳсулотлари сақланадиган ҳамда туб, цилиндр қисм ва томдан иборат вертикал резервуарлар ана шу группа учун мисол бўла олади. Резервуарлар 30—50 минг м^3 гача сифимли қилиб қурилади. Резервуарнинг цилиндр қисми баландлиги

листларнинг эни билан аниқланадиган ва 1400–1500 мм га тенг ленталардан тайёрланади. Вертикал чоклар учма-учига, горизонтал чоклар эса учма-учига ёки учлари устма-уст қўйиб пайвандланади. Устма-уст қўйиладиган жой эни лист қалинлигидан тўрт баравар катта, камида 20 мм бўлиши керак. Том листлари радиуслар бўйича жойланадиган ва кўндаланг ула-малар билан маҳкамланадиган панжарасимон фермалар ва балкаларга ётқизилади.



187- расм. Нефт идиши корпусини ёйиш ва томининг формаларини монтаж қилиш

Ҳозирги вақтда резервуарлар тайёрлашда пайвандлашнинг энг илғор, яъни флюс остида ва карбонат ангидрид газида автоматик ҳамда ярим автоматик пайвандлаш усуллари-дан кенг фойдаланилмоқда. Дастаки ва ярим автоматик пайвандлаш йиғиш-монтаж ишларида қўлланилади. Резервуарлар қуришга доир ишларни ташкил этишнинг замонавий усуллари-дан ҳам фойдаланилмоқда. Масалан, йирик резервуарларни рулон усулида тайёрлаш тарқала бошлади. Бу усулни Е. О. Патон номидаги электр пайвандлаш институтининг ходимлари иш-лаб чиққан. Ана шу усулга кўра резервуар девори, туби ҳам-да томи заводда алоҳида листлардан, автоматик пайвандлаб олдиндан тайёрлаб қўйилади. Тайёр полотнолар рулон қилиб ўралади ва шу ҳолича резервуар ўрнатиладиган жойга кел-терилади. Масалан, сизими 5 минг м³, диаметри 23 м ва ба-ландлиги 12 м резервуарнинг корпуси диаметри 2,8 м, оғир-лиги 40 т келадиган саккиз қатламли рулон қилиб ўралади.

Рулонлар резервуар тубига кранлар ёрдамида ўрнатилади (187-расм), чиғир ва тракторлар ёрдамида ёйилади, шундан кейин резервуар пайвандланади. Том фермалари рулонни ёйиш жараёнида монтаж қилинади. Янги усул резервуарлар нарҳини ҳамда йиғиш ва пайванд қилиш муддатини камайтиради, уларни қуришга доир асосий ишларни механизациялашга имкон яратади, шунингдек резервуарлар сифатини яхшилайди.

Чокларнинг зичлиги керосин ёрдамида текширилади. Тайёр бўлганидан кейин эса, сувга тўлғазиб ва 24 с давомида сақлаб чоклар мустаҳкамлик ва зичликка синалади. Ниҳоятда масъулиятли чоклар нурлари билан ёритиб текширилади.

3-§. Қозонлар барабани ва юксак босим идишлари

Бундай идишларга иш босими атмосфера босимидан, камида $0,7 \text{ кгк/см}^2$ ортиқ бўлган идишлар, чунончи сиқилган газ резервуарлари, химиявий аппаратлар, буғ қозонлари, суюқлаштирилган газлар сақланадиган цистерналар ва бошқалар киради.

Госгортехнадзор тартиб-қоидалари ана шундай идишларни тайёрлашда ишлатиладиган материалнинг хили ва маркасини белгилаб беради. Иш муҳити ва шароитларига қараб, углеродли, оз ва кўп легирилган пўлатлар ҳамда рангли металллар—мис ва унинг қотишмалари, алюминий ва унинг қотишмалари ва бошқалар ишлатилади. Химия ва нефть машинасозлигида асосий қатлами углеродли ёки оз легирилган пўлатдан ҳамда $0,5 - 5 \text{ мм}$ қалинликдаги пардозловчи қатлами хромли, хром-никелли ва бошқа юксак легирилган пўлатлардан тайёрланган икки қатламли пўлатлар ҳам ишлатилади. Суюқ кислород билан азот сақланадиган ва ташиладиган (минус 200°C гача температурада) цистерналар АМг алюминий қотишмадан тайёрланади.

Пайванд чоклар сифати юқори бўлиши керак ва РСФСР Госгортехнадзор тартиб-қоидалари билан белгиланади. Бундай идишларни пайвандлашга Госгортехнадзор тартиб-қоидаларига асосан махсус имтиҳонлар топширган ҳамда босим остида ишлайдиган идишларни пайвандлаш ҳуқуқини берадиган гувоҳномалари бор пайвандчиларгагина йўл қўйилади.

Ишлатиладиган электродлар ва металл, уларнинг сифатини тасдиқлайдиган сертификатларга* эга бўлиш керак. Углеродли пўлатдан тайёрланган идишлар қуйидаги ҳолларда термик ишланиши лозим:

а) идишнинг цилиндр қисми ёки туби деворининг қалинлиги учма-уч пайвандланган жойда 35 мм^{**} дан ортиқ бўлганида;

* Сертификат—сифати ҳақидаги паспорт, гувоҳнома.

** Легирилган пўлатлардан ишланган қозон барабанлари девори 10 мм дан қалин бўлса термик ишланиши лозим.

б) лист пўлатдан вальцовка қилиб тайёрланган идиш цилиндрик қисми деворининг қалинлиги формула $\frac{D_u + 127}{120}$ бўйича ҳисобланган катталиқдан ортиқ бўлганида, бу ерда D_u идишнинг ички диаметри, см;

в) идиш тубини (улар деворининг қалинлигидан қатъий назар) совуқлайин ёки қиздириб штамплаб (штамплаш охиридаги температура 700°C дан кам бўлганда) тайёрлашда. Идиш тублари уларни обечайкага пайвандлашгунига қадар термик ишланиши мумкин. Бу ҳолда идишни (юқоридаги а ва б пунктларга кўра термик ишлаш талаб қилинмаса) термик ишламаслик мумкин.

Идишнинг ҳар қайси қисмини термик ишлаб, кейин бириктирувчи чокни ҳалқасимон печида ёки махсус қиздирувчи тузилмаларда узил-кесил термик ишлашга рухсат берилади.

Босим остида ишлайдиган идишлар пайванд бирикмаларининг механик хоссалари синов пластиналардан кесиб олинган ва бир йўла асосий буюм билан барабарига пайвандланган намуналарни синаш йўли билан текширилади. Пайванд бирикмаларининг механик хоссалари РСФСР Госгортехнадзор талабларини қониқтириши керак.

Пайвандлаб бўлгандан кейин барча буюмлар мустаҳкамлик ва зичликка гидравлик босим билан синалади. Иш босими 5 кгк/см^2 дан кам бўлган идишлар учун синов гидравлик босим қиймати иш босимидан 50% ортиқ, лекин 2 кгк/см^2 дан кам бўлмаслиги лозим.

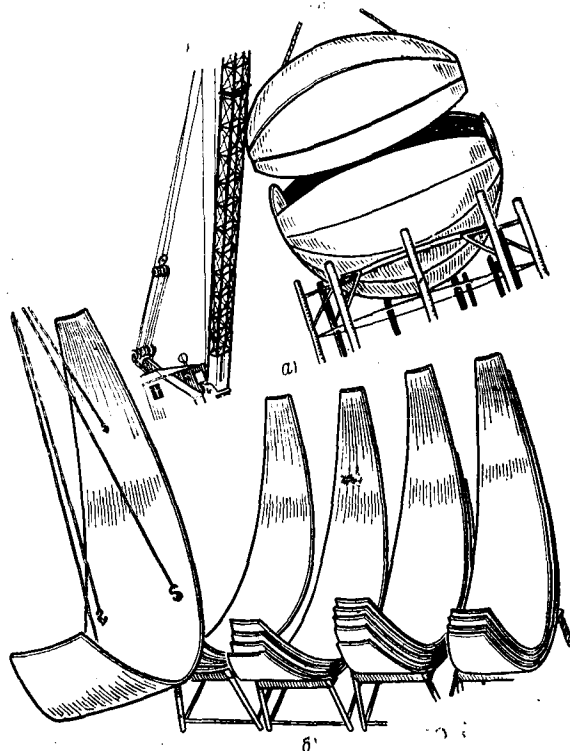
Иш босими 5 кгк/см^2 дан ортиқ бўлганда гидравлик синов босим иш босимидан 25% ортиқ (лекин камида 3 кгк/см^2) бўлиши керак. Деворининг температураси 450°C дан ортиқ шароитда ҳамда деворининг температурасидан қатъий назар (50 кгк/см^2 дан ортиқ босимда) ишлайдиган идишларнинг элементлари, шунингдек ҳавода тобланадиган ёки кристалликаро дарз кетишга мойил легирланган пўлатдан тайёрланган идишлар, агарда буюмни тайёрлаш ТУ (техник шартлар) да кўзда тутилган бўлса, қўшимча суратда металлографик усулда текшириб кўрилади (контроль пластиналар ёки учма-уч уланган жойлардан кесиб олинган пайванд намуналар текширилади).

Юқорида кўрсатиб ўтилган синашлардан ташқари учма-уч пайванд чоклар рентген ёки гамма нурлари билан ёритиб текширилади. 50 кгк/см^2 дан ортиқ босимда ва деворининг температураси 400°C дан зиёд ва -70°C дан паст температурада ишлайдиган идишларда чок умумий узунлигининг 25% ; 50 кгк/см^2 гача босим таъсирида бўладиган ва деворининг температураси 200° дан 400°C гача ҳамда -40°C дан -70°C гача ишлайдиган идишларда 15% и; босими 16 кгк/см^2 гача ва деворининг температураси 200° дан -40° гача бўлган идишларда 10% и

ёритиб кўриб текширилади. Ёритиб кўриш билан бирга чокларнинг сифати ультратовуш билан ҳам текширилади.

Босим остида ишлайдиган идишларни иложи борича иккала томонидан учма-уч чоклаб пайвандлаш ёки чокнинг орқа томонидан ҳам пайвандлаш керак. Асосан пастки ҳолатда пайвандлаш зарур. Пайвандланадиган листларда йиғиш учун тешик қолдиришга рухсат берилмайди.

Босим остида ишлайдиган идишларнинг тублари одатда бўртиқ қилиб ишланади ва обечайкага учма уч пайвандланади. Обечайкаларнинг бўйлама ва кўндаланг чоклари фақат учма-



188- расм. Шар резервуар
а—йиғиш ва пайвандлаш, б—тайёрланган бағрлар*

уч пайвандланиши керак. Труба панжараларнинг ясси тубларини, фланецлар, штуцерлар ва шунга ўхшаш бошқа элементларни пайвандлашда, шунингдек бўртиқ тубларни тубининг қайирилган қисмининг қалинлиги 16 мм дан ошмаганида цилиндр обечайкага учларини устма-уст қўйиб икки томонлама пайвандлашда тавр тарзида бириктиришга рухсат берилади.

Босим остида ишлайдиган идишларнинг кўпи флюс остида ва карбонат ангидрид газига автоматик пайвандланади, деворлари қалин идишлар эса электр — шлак ёрдамида автоматик пайвандланади.

Ёй ёрдамида дастаки ва ярим автоматик пайвандлаш усуллари чатиб олинadиган жойлардаги калта чоклар, шунингдек, патрубклар, таянчлар, люклар ва бошқаларни пайвандлашда қўлланилади. Баъзан чокларнинг автоматик пайвандланадиган туби олдиндан пайвандлаб олинади (агар буюм конструкциясида кўзда тутилган бўлса).

Кейинги йилларда сиқилган газлар ҳамда суюқликларни сақлаш учун химия ва нефтни қайта ишлаш заводларида икки хил эгилган барглардан пайвандланган шарсимон идишлар кенг қўлланила бошланди. Сигими 600 м^3 , диаметри $10,5\text{ м}$ шар резервуар деворининг қалинлиги юқори ярмида 22 мм ни ва паски ярмида 24 мм ни ташкил этади. Идишлар оз углеродли ёки кам легирилган пўлатлардан автоматик пайвандлаш усулини ҳамда буриладиган махсус стендлар ёки манипуляторларни қўллаб тайёрланади. Барглари қиздирилган ёки совуқ ҳолатда штамплаб ишланади (Г. С. Собиров усули). Резервуар иш босимидан $1,5$ барабар ортиқ босимда гидравлик синалади.

Резервуарлар олдиндан заводда пайвандланиб йириклаштирилган алоҳида элементлардан йиғилади (188-расм).

4-§. Трубопроводлар

Пайвандлаш усулидан фойдаланиб қуриладиган трубопроводларни шартли суратда қуйидаги иккита гурпуага бўлиш мумкин:

Лист пўлатдан пайвандланадиган трубопроводлар ва тайёр трубалардан пайвандланадиган трубопроводлар. Биринчи гурпуа трубопроводларни пайвандлаш кўп жиҳатдан лист металлдан резервуар конструкцияларини пайвандлашга ўхшашдир. Бу трубопроводлар олдиндан листлардан вальцовка қилинган обечайкалардан бўйлама ва кўндаланг чоклаб пайвандланади. Агар бундай трубопроводлар $0,7\text{ кгк/см}^2$ дан ошмайдиган босим остида ишласа, улар Госгортехнадзор тартиб-қоидаларига риоя қилмасдан ишланиши ҳам мумкин. Баъзан газопровод бикрлигини ошириш учун унинг ташқи томонига бурчак, тавр ёки швеллер темиридан қобирғалар пайвандланади.

Тайёр трубалардан пайвандланадиган иккинчи гурпуа трубопроводлар буғ, газ, сув ва ҳар хил суюқликлар учун ишлатилади. Улар одатда юқори босим остида ишлайди. Нефть-химия установкаларининг трубопроводларидаги иш босими $500—700\text{ кгк/см}^2$ гача боради. Магистрал трубопроводларида босим

60 — 70 кгк/см² ни ташкил этади. Бундай трубопроводларда кўндатанг чокларнигина учма-уч пайвандлашга тўғри келади.

Ҳозирда пайванд трубаларни автоматик пайвандлаш усулидан фойдаланиб лист прокатдан тайёрлаш янги усуллари жорий этилган. Магистрал газопроводлар учун пайванд трубалар 1020 мм гача диаметрда тайёрланади. Диаметри 720 мм гача бўлган юпқа деворли трубалар лентадан электр контактлаб пайвандлаш усулида ишланади. Диаметри 200 мм гача трубалар юксак частота ва радиочастотадаги тоқлар билан пайвандланади. Спиралсимон чокли юпқа деворли трубалар ҳам тайёрланади. Бундай ҳолларда пўлат лента рулондан махсус стенд ёрдамида узлуксиз суратда труба қилиб ўраб турилади ва спирал бўйича флюс остида автоматик пайвандланади.

1 кгк/см² дан ортиқ босим остида ишлайдиган буғ ва қайноқ сув трубопроводлар (температураси 120°С дан ортиқ) Госгортехнадзор тартиб-қоидаларига риоя қилган ҳолда имтиҳонлардан ўтган ҳамда босим остида ишлайдиган трубопроводларни пайвандлаш ҳуқуқи ҳақида гувоҳномаси бўлган пайвандчилар томонидан пайвандланади.

Пайвандлашга йиғишда трубалар оғзини кўпи билан қуйидагича сурилишига рухсат берилади:

Деворининг қалинлиги, мм	6	8	9	ва 12 ва ундан
Сурилиш кўпи билан, мм	1,0	1,5	2,0	ортиқ 2,5

Юпқа деворли (деворининг қалинлиги кўпи билан 5 мм) трубалар четлари қияланмасдан пайвандланади. Девори 5 мм дан қалин бўлганда четлар қияланмаган қисмини қолдириб (2 — 3 мм тўмтоқлаштириб), 35 — 40° бурчак остида қияланади).

Масъулиятли ҳамда агрессив муҳитларда ишлайдиган трубопроводларни қолдириладиган тагли ҳалқа ишлатиб пайвандлаш тавсия қилинмайди. Чунки тагли ҳалқа билан труба орасида тирқиш қолиши сабабли ана шу жой коррозияланиши мумкин (189-расм). Бундай ҳолларда вольфрам электрод билан аргон — ёй ёрдамида осик ҳолатда пайвандлаш маъқул. Зангламайдиган аустенит пўлат трубаларни пайвандлашда бу усул айниқса тавсия этилади. Осик ҳолатда пайвандлашда чок туби эритиб қўшиладиган симсиз, кейинги қатламлари эса 1X18H9T ёки 1X18H11M сим билан пайвандланади. Труба торецлари зазорсиз, четларини 60 % бурчак остида очиб ва қиррасини 1 мм кенгликда тўмтоқлаб учма-уч бириктирилади. Трубалар ичида аргон ёки карбонат ангидрид газлари тўлғазиш мақсадга мувофиқ бўлади.

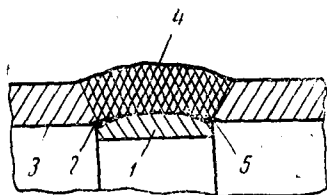
Трубаларнинг учларига заглушкалар қўйилади. Улардан трубаларнинг ичига муҳофаза гази юборилади.

Оз углеродли пўлат трубаларни Св-08ГСА сими билан газ

ёрдамида пайвандлаган маъқул. Чунки ундаги марганец қиздирилган чокнинг қизиқ дарз кетишига йўл қўймайди.

Катта (720 — 1020 мм) диаметрли магистрал трубопроводларнинг учма-уч бириктириладиган жойларида таглик ҳалқалар ишлатиш ман этилган. Чунки ҳалқаларни тайёрлаш учун полоса пўлатдан қўшимча сарфланади.

Трубаларни ёй ёрдамида пайвандлашда ишатиладиган электродлар билан эритиб қопланган металлнинг чўзгандаги мустаҳкамлик четараси труба асосий метали мустаҳкамлик четарасининг пастки қийматидан кам бўлмаслиги керак. Легирланган пўлат трубалар учун эритиб қопланган металлнинг нисбий узайиши камида 16 %, углеродли пўлат трубалар учун камида 18 % бўлиши лозим. Эритиб қопланган металлнинг зарб қовушоқлиги легирланган пўлат



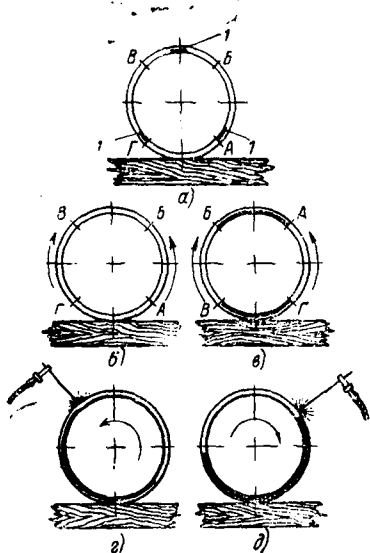
189- расм. Трубканинг учма-уч уланган жойидаги тирқиш коррозияси:

1—чок остига қўйиладиган ҳалқа, 2—ва 5—коррозия бўлган жойлари, 3—труба, 4—пайванд чок

трубалар учун камида 6 кг·км/см², углеродли пўлат трубалар учун камида 8 кг·км/см² бўлиши керак.

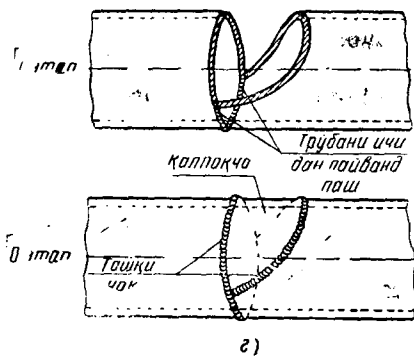
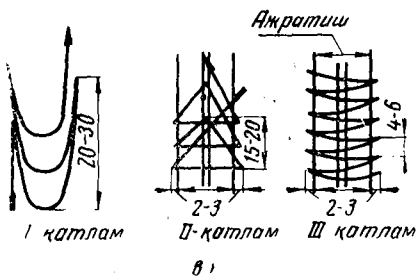
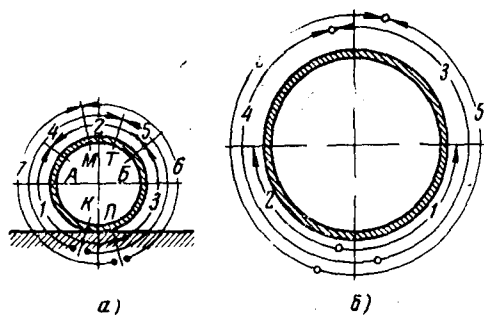
Трубаларни газ ёрдамида пайвандлашда эритиб қопланган металлнинг нисбий узайиши камроқ бўлишига йўл қўйилади: легирланган пўлат трубалар учун 12 % ва углеродли пўлат трубалар учун 16 %. Барча навли пўлат трубаларни газ ёрдамида пайвандлашда эритиб қопланган металлнинг зарб қовушоқлиги камида 4 кг·км/см² бўлиши лозим.

Диаметри 200 мм дан ортиқ трубаларни буриб дастаки пайвандлаш тартиби 190-расмда кўрсатилган. Учма-уч уландиган чок айланаси тўрт қисмга бўлинади: А-Б, Б-В, В-Г, Г-А. Учма-уч жой учта чатим 1 билан бириктириб олинади (190- расм, а).



190- расм. Трубаларнинг учма-уч уландиган жойларини буриб пайвандлаш тартиби

Диаметри 4 мм электрод билан 120 — 150 а токда А-Б ва Г-В участкалари пастдан юқорига қаратиб ингичка валик ҳосил қилиб пайвандланади (190-расм, б), сўнгра, труба 90° буриб, Г-А ҳамда В-В участкалари пайвандланади (190-расм,



191-расм. Трубаларнинг бурилмайдиган учма-уч жойларини пайвандлаш усуллари

в). Шундан кейин диаметри 5 мм электрод билан 200 — 250 а токда иккинчи ҳамда учинчи қатламлар ётқизилади (190-расм, г ва д).

191-расмда диаметри 250 — 500 мм бурилмайдиган чокларни пайвандлаш схемаси кўрсатилган. Рақамлар билан чок участкаларини ишлаш тартиби белгиланган. Биринчи қатлам уч участкага бўлиб ётқизилади: П дан А га, Б дан А га ва П дан Б га. Бундай тартиб пайвандчи ишини осонлаштиради ҳамда чўкма кучланишларини камайтиради. Иккинчи қатлам чап томондан пастдан юқорига К дан Т га ва ун

томонидан К дан Т га қараб ётқизилади. Уч қатлам ётқизиб пайвандланадиган бўлса, учинчи қатлам иккинчи қатлам сингарини икки приёмда ётқизилади, лекин пайвандлаш П нуқтасидан бошланиб, М нуқтасида тугатилади. Чокларнинг биринчи қатлами ва қолган қатламлар чокларининг шип участкалари диаметри 4 мм УОНИ-13/45, УОНИ-13/55 ёки СМ-11 электродлари билан, қолган участкалари эса диаметрлари 5 ҳамда 6 мм электродлар билан пайвандланади.

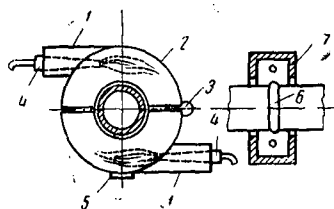
191-расм, а да кўрсатилган тартибда учма-уч туташадиган

жойни оз шлак ҳосил қиладиган газ муҳофаза қопламли ВСЦ-1 электродлар билан, пастдан юқорига томон пайвандлаш ҳам мумкин. ВСЦ-1 электродлар қоплами таркибиде 25 % гача целлюлоза бўлиб, И. М. Варновицкий, Ф. А. Заско ва А. Г. Мазел томонидан магистрал трубопроводлар учма-уч уланадиган жойларининг биринчи чокини пайвандлаш учун махсус ишлаб чиқилган. Диаметри 4 мм электрод билан, уни тўғри чизик бўйича суриб ҳамда бир ўтишда чокнинг ишланган жойини озгина тўлдириб, қисқа ёй ёрдамида пайвандланади. Пайвандчи электродни чок четига анча катта куч билан босиб туради. Ёй труба ичиде машъала ҳосил қилади. Пайвандчи машъаланинг ёниш овозига қараб чокнинг тўла пайвандланаётганини осонгина аниқлай олади. Пайвандлаш тезлиги ток тўғри қутб-ли бўлганда 30 м/с, тескари қутбли бўлганда 25 м/с ни ташкил этади, ток 185 а эритиш чуқурлиги — 2 — 3,5 мм. Трубалар ниҳоятда аниқ йиғилиши керак. Труба деворининг қалинлиги 5 — 8 мм бўлганда четлари орасиде рухсат этиладиган зазор 1 — 1,5 мм, 1,5 — 2 мм тўмтоқланади, четларининг очилиш бурчаги — 70°.

Аралаш пайвандлаш усули ҳам қўлланилади: дастлабки икки қатлами юқоридан пастга томон ВСЦ-1 ҳамда УОНИ-13/45 электродлари билан, кейинги қатламлари эса пастдан юқорига қаратиб УОНИ-13/55 электродлари билан пайвандланади.

Диаметри 500 мм дан катта трубаларни пайвандлашда чок 6 — 8 участкага бўлинади ва аввал ён участкалари иккала томонидан юқоридан пастга қаратиб, сўнгра шип ҳолатдаги пастки участкалар пайвандланади ҳамда чок юқориги участкалар бир-бирига қарши пайвандлаб бириктирилади.

191- расм, б ва в ва диаметри 720 мм бурилмайдиган трубаларнинг учма-уч туташ жойларини пайвандчи — тезкор ўртоқ Оршков усули бўйича пайвандлаш тартиби кўрсатилган. Трубалар УОНИ-13/55 электродлари билан пайвандланади: биринчи қатлам 3 мм диаметрли электрод билан 165 а токда, иккинчи қатлам 4 мм диаметрли электрод билан 220 — 240 а токда, учинчи қатлам эса 4 мм диаметрли электрод билан 160 — 180 а токда. 191- расм, б да қатламларни ётқизиш тартиби, 191- расм, в да эса, пайвандлашда электрод учини суриш схемалари кўрсатилган. Доирачалар билан чокнинг боши ва охири, стрелкалар билан эса пайвандлаш йўналиши кўрсатилган.

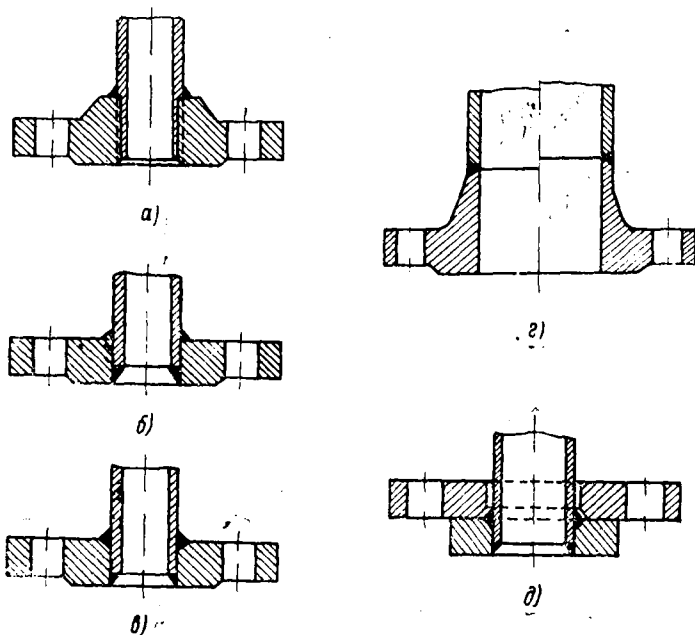


192- расм. Трубаларнинг учма-уч уланадиган жойларини қиздирувчи мослама схемаси:

1 — горелкаларни маҳкамлаш патрубккалари, 2 — филоф, 3 — шарнир, 4 — горелкалар, 5 — термомпара учун люк, 6 — қиздириладиган чок, 7 — асбест лист

Трубаларни ремонт ва монтаж қилишда учма-уч туташ жойини буриб ҳам, шиқ ҳолатда ҳам пайвандлаб бўлмайдиган ҳоллар учрайди. Бундай кезларда трубалар 191-рasm, 2 да кўрсатилганидек, қалпоқчали қилиб пайвандланади. Чокнинг остки қисми ич томонидан, ташқи қисми эса сирт томондан пайвандланади.

Трубопроводларнинг учма-уч ҳалқа чоклари монтаж қилиш шароитларида махсус мосламалар ёрдамида қиздирилади ва термик ишланади. Мослама ғилофи (192-рasm) дўлатдан ясалган бўлиб, ичи лист асбест билан қопланган. Ғилоф диаметри труба диаметридан 80 — 120 мм катта, горелка ёки форсунка алангаси трубага нисбатан урилма бўйича йўналган. Ёниш маҳсулотлари труба билан ғилоф чети орасидаги 5 — 7 мм зазор орқали чиқиб кетади.



193-рasm. Трубалар фланецини пайвандлаш усуллари:

а — бўйни резьбади, б — ва в — пайвандлаш учун четларини қиялаб ва қиядамасдан пайвандланадиган ясси, г — учма-уч қилиб пайвандланган, д — пайвандланган ҳалқада эркин турадиган

Тўртта горелка ишлатилганида деворнинг завод шароитларида қалинлиги 90 мм гача чокларни, иккита горелка ишлатилганида эса, қалинлиги 14 — 20 мм гача бўлган трубаларнинг чокларини қиздириш мумкин.

Трубаларга ҳар хил типдаги фланецларни пайвандлаш усуллари 193-рasmда кўрсатилган.

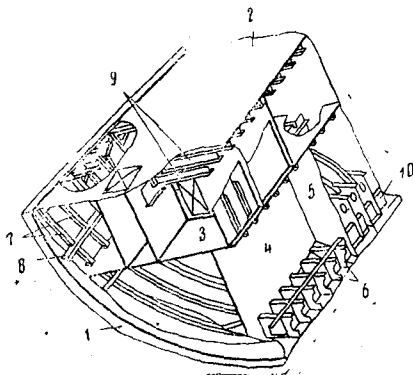
Жуда узун магистрал трубопроводлар қуришда кам унумли дастаки пайвандлаш усули ўрнига замонавий механизациялаштирилган усуллар, яъни флюс остида автоматик пайвандлаш, учма-учига контактлаб пайвандлаш, карбонат ангидрид газида ярим автоматик ва автоматик пайвандлаш усуллари қўлланилмоқда.

5-§. Кемасозлик ва машинасозлик конструкциялари

Кемаларнинг пайванд корпуслари бикрли қобирғалари бўлган каркас ҳамда корпус қопламларидан иборат (194- расм). Кема конструкциялари юпқа лист металл ва ҳар хил турдаги прокат профиллардан, шу жумладан фақат кемасозликда қўлланиладиган махсус профиллардан тайёрланади. Ст. 2с — Ст. 4с, угле-родли пўлат, 09ГИ с маркали ва марганецли СХВ-1-СХЛ-4 оз легирланган пўлат асосий материал ҳисобланади. Икки ва уч қатламли пўлатлардан фойдаланилади. Ҳозирги вақтда кема конструкцияларининг бир қанча элементлари, шунингдек бутун кемалар алюминий қотишмаларидан ишланмоқда. Кемаларнинг пайванд конструкциялари турли шаклдаги узунликдаги ва кесимдаги чоклар сонининг жуда кўп бўлиши билан характерланади. Асосан бурчак чоклар (80 — 90 %) ва учма-уч чоклар (10 — 20 %) дан фойдаланилади.

Кеманинг бугун корпуси секциялар ва бошқа элементларга бўлинади. Улар цех шароитларида пайвандланади. Шундан кейин ана шу қисмлардан стапелда кема йиғилади. Асосан флюс остида (80 % гача), шунингдек карбонат ангидрид газида ярим автоматлар ва автоматлар билан пайвандланади. Чокларнинг белгиланишига қараб улар мустаҳкам ва зич-мустаҳкам бўлиши лозим. Электр — парчинлаб пайвандланадиган узук-узук чоклардан ҳам кенг фойдаланилади.

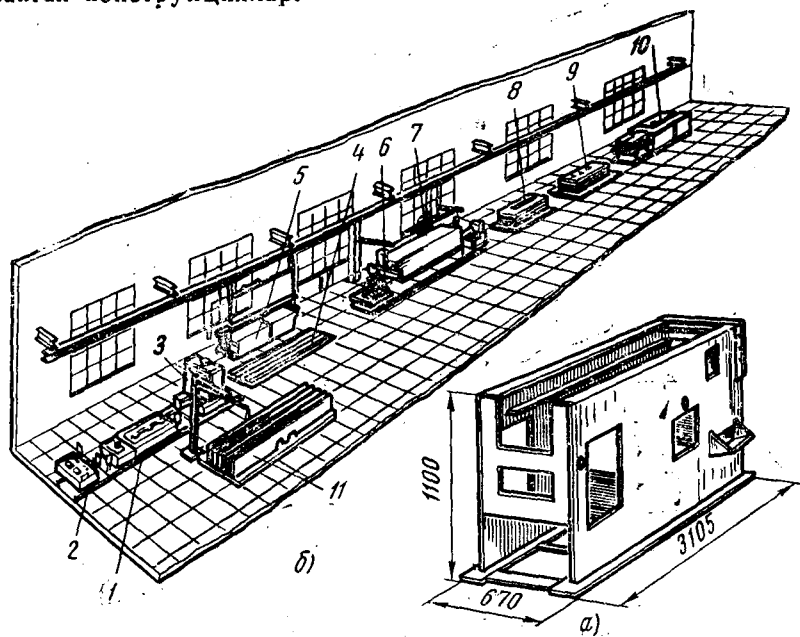
Кемасозлик конструкцияларини пайванд қилиш пайвандлаш технологиясининг мураккаб соҳаси ҳисобланади ва махсус пайвандчилар тайёрлашни талаб қилади. Кемасозлик конструкцияларини пайвандлашга доир талаблар СССР деңгиз ва дарё Регистри тартиб-қоидаларида кўрсатилган.



194- расм. Кема корпусининг конструкцияси:

1—ташқи қоплам, 2—юқориги палуба тўшами, 3—пастки палуба, 4—бўйлама тўсиқ, 5—кўндаланг тўсиқ, 6—флоралар, 7—шпангоутлар, 8—борт стрингери, 9—бимслар, 10—вертикал киль

Пайвандлаб тайёрланган машинасозлик конструкцияларидан энергетика, металлургия, транспорт, химия ва нефть машинасозлигида, станоксозликда, қишлоқ хўжалик машинасозлиги ва бошқа ишлаб чиқариш соҳаларида фойдаланилади. Ишлатиладиган заготовкларнинг тури бўйича бу конструкциялар қуйидагича бўлиши мумкин: прокат — пайванд конструкциялар, штампланган-пайванд конструкциялар, қуйма-пайванд конструкциялар, болғаланган-пайванд ҳамда аралаш ишланган конструкциялар.



195- расм. Чўзувчи станокнинг пайванд станиниси (а) ва ана шундай станиналарни йиғиш ҳамда пайвандлаш поток-механизациялаштирилган линиялари:

1—стенд, 2—кўчма аравача, 3—ўзи юрар портал аравача, 4—плита, 5—осма юмалатгич, 6—икки устулли юмалатгич, 7—пайвандлаш ўстановкиси, 8—слесарлик ишларини бажариш ва контрол қилиш стени, 9—грунтовка қилиш жойи, 10—қуриш камераси, 11—заготовклар қўйиладиган стеллаж

Машинасозлик конструкциясига оид мисол тариқасида 195- расм, а да оғирлиги 1450 кг горизонтал—чўзиш станогининг пайванд станиниси, 195- расм, б да эса бу станиналар пайвандланадиган механизациялаштирилган поток линия кўрсатилган. Қуйма станиналар ўрнига пайванд станиналар ишлатилиши натижасида меҳнат сарфи 35—40% камайди ва цех ишлаб чиқариш майдонининг ҳар бир 1 м² дан маҳсулот олиш икки баравар кўпайди.

XXVI БОБ

ПАЙВАНД ЧОК НУҚСОНЛАРИ ВА УЛАРНИ КОНТРОЛ ҚИЛИШ

1-§. Пайванд чокларнинг асосий нуқсонлари ва уларнинг сабаблари

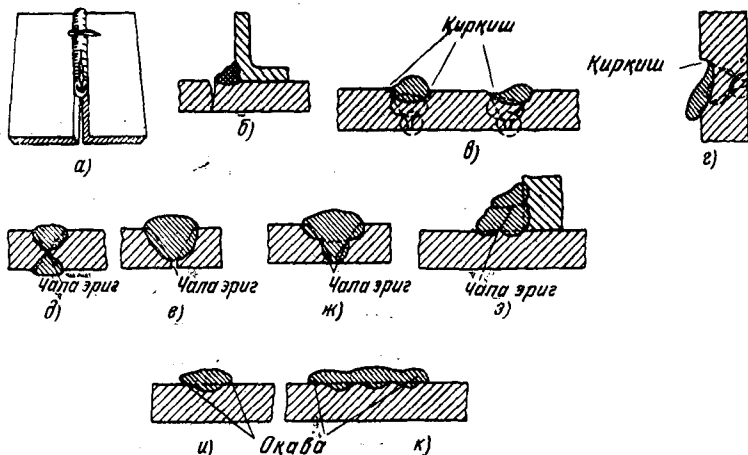
Ташқи нуқсонлар

Чокларни эни ва баландлиги бўйича чет-га чиқиши. Бунга қуйидагилар сабаб бўлади.

1) четлар қониқарли тайёрланмаган ва бир-бирига тўғриланмаган. Натижада улар орасидаги масофа ҳар хил бўлиб, кенгроқ жойларини эритилган металл билан тўлғазишга тўғри келади.

2) электрод, горелка ва сим бир текисда сурилмаган. Оқибатда чок баландлиги ва эни турлича бўлади;

3) белгиланган пайвандлаш режимига риоя қилинмаган.



196- расм. Пайванд чокларнинг нуқсонлари:

а—, б—ташқи дарз ёриқлари, в—, г— кесиклар, д—, е—туби чала пайвандланган,
ж—, з—четлари чала пайвандланган, и—, к—оқавалар

Ана шундай нуқсонли чокларнинг ташқи кўриниши ёмон бўлади. Чок металнинг бир текисда тақсимланмаслиги ва чўкиши натижасида тоб ташлаш ва ҳатто дарз кетиш ҳоллари

руй бериши мумкин. Бундай нуқсонлар чокни сиртдан кўздан кечириш ва андаза билан текшириш йўли билан аниқланади. Четга чиқишлар чокнинг нуқсонли жойини қайтадан пайвандлаб ва ортиқча металлни кесиб тўғриланади.

Асосий ва эритиб қопланган металлдаги бўйлама ҳамда кўндаланг дарз — ёриқлар (196-расм, а, б). Асосий металлда улар, одатда, чок яқинидаги термик таъсир зонасида жойлашади. Дарз кетишига бир текисда қиздирилмаслиги ва совитилмаслиги, чўкиши, пайвандлашда қиздириш ва совитиш таъсиридан металл доналарининг катталиги ва ўринларини ўзгариши, олтингугурт, фосфор ва бошқаларнинг миқдорини кўпайиши сабаб бўлади.

Говаклар, чала пайвандлаш, шлак қўшилмалари ва шунга ўхшаш нуқсонлар металлнинг дарз кетишига ёрдам беради. Пайвандлаб бўлгандан кейин металл кўпинча совитилаётганида дарз кетади. Мазкур металл қанчалик ёмон пайвандланса, дарз кетиш эҳтимоли шунчалик кўп бўлади. Дарз кетган участкалар кесиб ташланади ва қайтадан пайвандланади.

Кертилиш — асосий металлни эритиб қопланган металлга ўтиш жойида юпқаланиши (196-расм, в, г). Бу нуқсон ҳаддан ташқари катта ток ёки жуда қувватли горелка билан пайвандлашда ҳосил бўлади. Кертилган жойда пайванд бирикманинг мустаҳкамлиги камаяди. Кертилиш пайвандлаб тўғриланади.

Чокдаги эритиб тўлатилмаган чуқурчалар (кратерлар), шлак қолдиқлари ва нотекис юза пайвандчи малакасининг етарли эмаслиги ёки эътибор бермай пайвандлашидан пайдо бўлади. Ана шундай нуқсонлари кўп чоклар анча бўш бўлади. Шунинг учун ҳам бундай нуқсонли участкаларни асосий металлга қадар кесиб ва қайтадан пайвандлаш керак.

Оқавалар (196-расм, и, к) электрод жуда тез эритилганида ҳамда асосий металлнинг етарли даражада қиздирилмаган юзасига суюқ металл оқиб тушишидан ҳосил бўлади. Оқовалар алоҳида жойларда жойлашиши ёки анча жойгача чўзилиши ҳамда асосий металлнинг чала пайвандланишига сабаб бўлиши мумкин. Оқоваларни чопиб ташлаш ва шу жойда чокнинг тўла пайвандланганлигини текшириш зарур.

Ички нуқсонлар

Говаклар металл совитганида ажралиб чиқишга улгурмаган ва унда газ пуфакчалари кўринишида қоладиган водород, углерод оксидлари ва бошқаларни эриган металл ўзига сингдириб олиши натижасида ҳосил бўлади. Говаклашишга асосий сабаб электрод қопламанинг намлиги ёки горелка алангасининг ногўғри рўстланишидир. Говаклар эритиб қўшила-

диган металлнинг химиявий таркиби мос бўлмаслиги, пайвандланадиган четларда қуйинди ва занг борлиги, металл ҳамда шлакларнинг томчисимон қўшилмаларининг увоқланиши натижасида ҳам ҳосил бўлиши мумкин. Говаклар чокни газ ва суюқликлар кирадиган қилиб қўяди. Газ ёрдамида пайвандлашда говакли чок тегишли қиздириш температурада болғаланиб зичланади.

Говаклар чок юзасида бўлса, уларни лупа билан кўриш мумкин. Ички говакларни аниқлаш учун буюм сув, сиқилган ҳаво босими остида, керосин билан ҳўллаб ёки рентген, ёхуд гамма-нурлар билан ёритиб текширилади.

Чокнинг зич бўлиши керак бўлса говак участкалар асосий металлга қадар чопиб ташланади ва қайтадан пайвандланади.

Шлак қўшилмалар ва оксидлар чок кесимини бўшаштиради. Улар узун ёй ва оксидловчи аланга билан пайвандлашда ҳосил бўлади.

Чок тубининг чала пайвандланиши (196-рasm, д, е) эритиб қопланган металл билан асосий металлнинг чок тубида эриб ёпишмаслиги сабабли рўй беради. Чала пайвандланган чок мустаҳкам, бирикма эса ишончли бўлмайди. Чала пайвандланган жойларда чокнинг ташқи кучлар, айниқса зарбларга бўлган қаршилигини янада кўпроқ камайтирадиган кучланишлар тўпланади.

Ток ёки горелка қувватининг етарли бўлмаслиги; электрод ва горелкани ҳаддан ташқари тез сурилиши, чокка оксидлар пардаси ёки шлак қатламнинг тушиши, четларни яхши тозаланмаслиги натижасида чоклар чала пайвандланади. Четлари жуда ҳам кичик бурчак остида қияланиши ёки ҳаддан ташқари тўмтоқланиши ва улар орасида зазор бўлмаслиги натижасида чок туби металини қиздириш қийин бўлган ҳолларда ҳам чок чала пайвандланади. Чала пайвандланган жойлар кесиб ташланади ва нуқсонли участка пайвандланади.

Металл четларининг чала пайвандланиши (196-рasm, ж, з). Бу нуқсон кичкина ток ёки кичик қувватли аланга билан пайвандлашда; электрод ёки алангани пайвандланадиган металл узра ҳаддан ташқари тез сурганда пайдо бўлади. Бундай ҳолларда эритиб қопланадиган металл асосий металлнинг эримаган юзасига тушади ва асосий металл билан эритиб ёпиштирилган металл орасидаги ёпишиш кучи шу қадар кичкина бўладики, натижада чок валиги лист четидан ажралиши мумкин.

Синган жойида чала пайвандланган участкалар ҳамиша сезилиб туради. Улар эритиб қопланган металл билан асосий металл чегарасида қора йўл кўринишида бўлади. Четларнинг чала пайвандланганлигини чокни рентген ёки гамма нурлари воситасида ёритиб аниқлаш мумкин. Чокнинг нуқсонли участкаси чопиб ташланади ёки эритиб, қайтадан пайвандланади.

Ички дарзлар ҳам ташқи дарзлар сабабларига кўра пайдо бўлади. Бўйлама ички дарзлар кўпинча чок тубида ҳам ҳосил бўлади. Ички дарзлар чокни рентген ёки гамма нурлари билан ёритиб аниқланиши мумкин. Дарз кетган участкалар кесиб ташланади ва қайтадан пайвандланади.

Ўта қиздирганда металл йирик донатор тузилган бўлади. Доналари қанчалик йирик бўлса, уларнинг илашиш юзаси шунчалик кичик, металл шу қадар мўрт бўлади. Ўта қиздирилган металл зарб нагрузкаларга ёмон қаршилиқ кўрсатади. Бу нуқсонни мос ҳолда термик ишлаб бартараф этиш мумкин.

Куйган чок метали структурасида ўзаро ёмон ёпишадиган, оксидланган доналар бўлиши билан характерланади. Куйган металл мўрт бўлиб, уни тузатиб бўлмайди. Алгангада* кислород ортиқча бўлганида металл куюди. Чокнинг куйган участкалари соғлом металлга қадар батамом кесиб ташланади ва қайтадан пайвандланади.

2-§. Пайванд чоклар ва буюмларни контрол қилиш усуллари

Чокларни кўздан кечириш ва ўлчамларини текшириш. 10—20 барабар катталаштириб кўрсатадиган лупадан фойдаланиб майда толасимон дарз ва ғовакларни кўриш мумкин. Дарз кетиш аҳтимоли бўлса, металлнинг текшириладиган участкаси эгов ва жилвир қоғоз билан тозаланади, спирт билан ювилади ва юзаси хиралашгунга қадар азот кислотанинг 10 процентли эритмасида сақлаб тозаланади. Кўздан кечирганда кейин металл жилвир қоғоз билан тозаланади ва кислотадан тозалаш учун динатурат билан артилади.

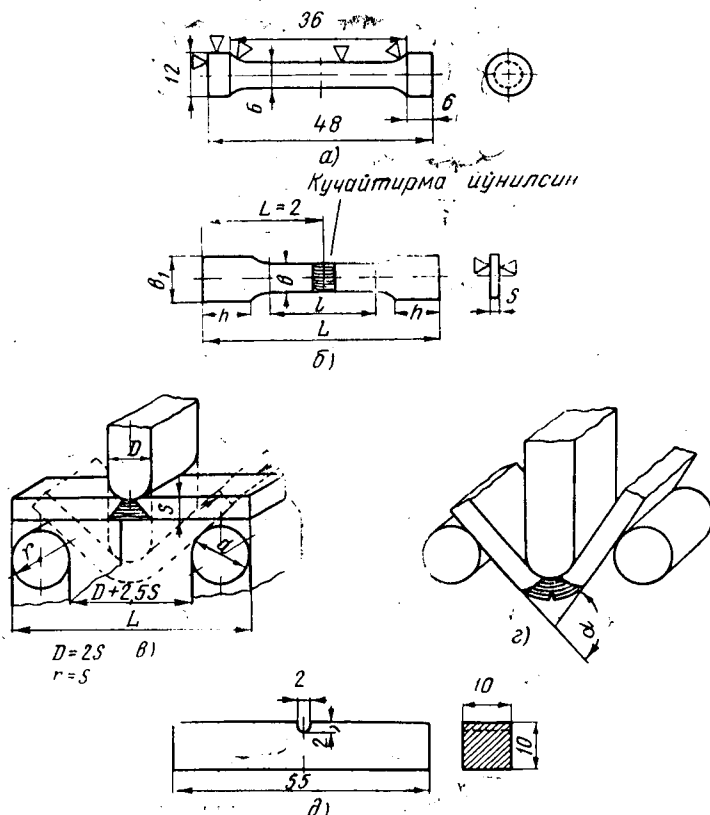
Чокларнинг четлари қандай тайёрлангани андазалар ёки универсал ўлчагичлар билан текширилади (VIII бобга қаранг) Ташқи, ички нуқсонларни ҳамда пайванд чокларнинг нур ўтказмаслигини контрол қилиш ишлари ГОСТ 32—42—54 „Пайванд чоклар сифатини контрол қилиш усуллари“ да белгиланади. Зарур ҳолларда контрол қилиш усуллари пайванд конструкцияларни тайёрлаш техник шартларида кўрсатилади.

Эритиб қопланган металл ва пайванд бирикманинг механик хоссаларини синаш. Бунинг учун (ГОСТ—69—96—54) чокни пайвандлаш билан бир йўла худди шундай металлдан қирқиб олинган пластиналар асосий металл билан бир хил режимларда пайвандланади. Пластиналардан ГОСТ—69—96—54 да белгиланган шакл ва ўлчамли намуналар тайёрланади. Эритиб қопланган металл ёки пайванд бирикманинг механик хоссаларини, яъни чўзилишдаги мустаҳкамлик чегараси, нис-

* Агар кислород пайвандлаш жараёни талабларига кўра ортиқча бўлса масалан, латунни пайвандлашда), металл куймайди.

бий узайиши, зарб қовушоқлиги ва қаттиқлигини аниқлаш учун намуналар лабораторияда синаб кўрилади.

Механик хоссаларини текшириш учун эритиб қопланган металлдан юмалоқ намуна йўнилади (197-расм, а). Намуна



197-расм. Механик хоссаларини синаш учун намуналар:

а – эритиб қопланган металл синаб кўриш учун, б – пайванд бирикмани синаш учун, в – намунанинг эни, S – намунанинг қалинлиги, l – нисбий узайиши аниқланадиган; L – намунанинг умумий узунлиги (S=4,5 мм гача бўлганда, в=15 мм, l=60 мм; S=4,5–10 мм, в=20 мм, l=60 мм; S=10–25 мм, в=35 мм, l=100 мм; S=25–50 мм бўлганда, в=40 мм, l=160 мм); в – букилишга синаб кўриш учун; г – буккандан кейинги намуна, д – зарб қовушоқлиги бўйича синаб кўриш учун

кейин узиш машинаси ёрдамида чўзилишга синаб кўрилади. Бир йўла намунанинг дастлабки узунлигига қараганда нисбий узайиши процент ҳисобида аниқланади.

Пайванд бирикманинг механик хоссаларини текшириш учун синов пластиналардан ясси намуна кесилади (197-расм, б). Чокнинг кучайтирилган жойи иккала томондан рандаланади ва намуна узиш машинасида чўзилади.

Чок металининг пластиклиги намунани пресс остида букиб аниқланади (197-расм, в). Чок юзасида дарз пайдо бўладиган бурчак *a* (197-расм, г) эритиб қопланган металлнинг пластиклигини характерлайди: бу бурчак қанчалик катта бўлса, чок метали шу қадар пластик бўлади. Эгилиш бурчаги 180° га тенг бўлган намуна энг яхши намуна ҳисобланади.

Пайванд чок металининг зарб қовушоқлиги квадрат намуналарда аниқланади (197-расм, д). Бу намуналар махсус машина (копр) да уриб эгиш йўли билан вайрон қилинади. Намуна кесикли жойидан синади. Намунани синдириш учун иш қанчалик кўп сарфланса (кгк-м/см^2 ҳисобида), зарб қовушоқлиги шунчалик катта бўлади.

Макро ва микроструктураларни текшириш. Оддий кўз билан кўриб бўладиган макро структура намунаси шлифовка қилинган ва азот кислотанинг 25% ли сув эритмасида сақлаб тозаланган юзасида ҳосил қилинади. Шлиф чок ёки синов пластиналардан кесиб олинган намуналарда қилинади. Макро-структура воситасида чала пайвандланган жойлар, шлакли қўшилмалар, чуқирчалар, ғоваклар, дарз-ёриқлар, ёпишмаган жойлар ва бошқалар аниқланади.

Микро структура микроскоп остида 100—1000 баравар катталаштириб текширилади. Шлиф юзаси синчиклаб силлиқланиши ҳамда азот кислотанинг 2—5% ли спирт эритмасида ёки бошқа махсус реактивлар ёрдамида тозаланади. Микро-структура чокдаги ўта қизиган ва куйган металлни, доналар чегарасида оксидларни борлиги, пайвандлашда металл тартибининг ўзгарганлиги, микроскопик дарзлар, ғовак ва бошқаларни аниқлашга ёрдам беради.

Макро ва микроструктуралар лабораторияларда текширилади ҳамда текшириш натижаларига қараб пайвандлаш режимининг тўғрилиги ҳақида хулоса чиқазилади. Бу синашлар чок нуқсонларининг рўй бериш сабабларини ҳам аниқлашга ва пайвандлаш давомида бундай нуқсонларнинг бўлишига йўл қўймасликка имкон туғдиради.

Идишларни гидравлик ва пневматик синаш. Пневматик синаб чок зичлиги текширилади. Гидравлик синашлар чокларнинг зичлигини текшириб кўришдан ташқари жуда катта нагрузкаларда идиш мустаҳкамлигини аниқлашга имкон беради.

Гидравлик синашда идишга сув тўлғазилади ва насос ёрдамида унда ана шу буюмнинг, энг катта иш босимидан ортиқча босим яратилади (XXV бобга қаранг). Идиш синаш босими остида 5 минут сақланади. Сўнгра босим иш босимига қадар қамайтирилади ва чоклар четларидан 15—20 мм масофада 1 кг оғирликдаги тўмтоқ болғача билан уриб кўрилади. Шундан кейин чоклар синчиклаб кўздан кечирилади. Сув оққан ёки терлаган жойлар бўр билан белгиланади ва идиш бўшатилганидан кейин чопиб ташланиб, қайтадан пайвандланади.

Идиш сиқилган ҳаво билан иш босимидагина пневматик синалади. Чокларнинг зичлиги синаш учун уларга совун эритмаси суртиб ёки идиш габарити имкон берса, сувга ботириб текширилади. Ҳаво сизиб чиқаётган жойларда пуфакчалар пайдо бўлади. Хатарсиз бўлиши учун идиш олдиндан гидравлик синаб кўрилгандан кейингина пневматик синалади.

Чок зичлигини текшириш. Чокнинг зичлиги керосин билан текширилади. Чокнинг бир томонига сувга қорилган бўр суртилади. Бўр қуриганидан кейин чокнинг орқа томонига керосин қуйилади. Нозич, ғовак ва дарз кетган жойлари бўлса керосин улардан ўтиб, бўрда сариқ доғлар ҳосил бўлади. Бу усул босим остида ишламайдиган резервуарлар чокларининг зичлигини текширишда қўлланилади.

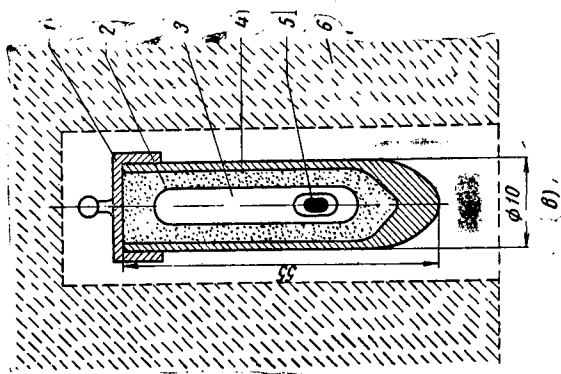
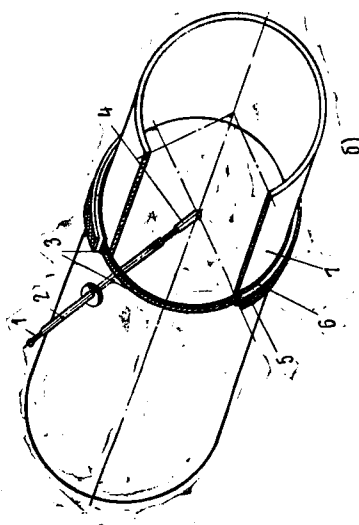
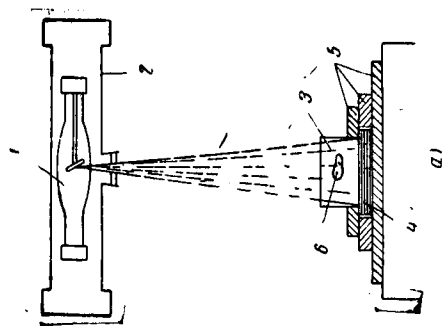
Чокнинг зичлигини С. Т. Назаров усулида текширса ҳам бўлади. Бунинг учун чокнинг сиртига симоб нитратининг 5% ли эритмаси ёки фенолфталеин шимдирилган қоғоз ленталари ёпиштирилади, идиш эса 1% аммиак қўшилган сиқилган ҳаво билан иш босимида синалади. Аммиак чокнинг ғовак ва дарз кетган жойларидан сизиб ўтиб, нуқсонли-жой қаршисида қоғозни хиралаштиради.

Чокларни ёритиб кўриш. Чокларни ёритганда ички нуқсонлар, яъни дарзлар, чала пайвандланган жойлар, ғоваклар, шлак қўшилмалар аниқланади. Бу усул билан масъулиятли буюмлар, масалан босим остида ишлайдиган идишларнинг чоклари текширилади. Ёритиш учун рентген нурлари ёки радиоактив элементларнинг нурланиши (гамма нурлар)* дан фойдаланилади. Кўзга кўринмайдиган бу нурлар металлнинг бутун қалинлигидан ўтиб, чокнинг орқа томонидан қўйилган ёруғликка сезгир фотоплёнкага таъсир қилади. Металл чокнинг нуқсонли жойларида нурларни камроқ ютади ва улар плёнканинг нурларга сезгир эмульсиясига анча кучли таъсир қилади. Шунинг учун ҳам плёнкани ишлагандан кейин ана шу жойда плёнкада ўлчамлари ва шакли жиҳатдан мавжуд нуқсонга ўхшаш қорамтир доғ пайдо бўлади. Чокни плёнкадаги сурати унинг рентгенограмма ёки гаммограммаси деб аталади. Одатда чок умумий узунлигининг 10–15 % и ёритиб кўрилади. Жуда масъулиятли конструкцияларнинг барча чоклари ёритиб кўрилади.

Ёритиб кўриш учун тўғрилагичи бор махсус трансформатор ва ўзига хос лампа—рентген трубкadan иборат рентген аппаратлари қўлланилади.

Гамма-нурларнинг манбалари сифатида турли радиоактив моддалар: металлнинг қалинлиги 15 мм гача бўлганида—тул-

*Гамма-нурларни табиий радиоактив моддалар (радий, мезоторий) ва кобальт, цезий, иридий, европий, туллий ҳамда бошқа моддаларнинг сунъий радиоактив изотоплари чиқаради.



198- расм. Чокни рентген ва гамма нурлар билан ёритиб кўриш схемаси:

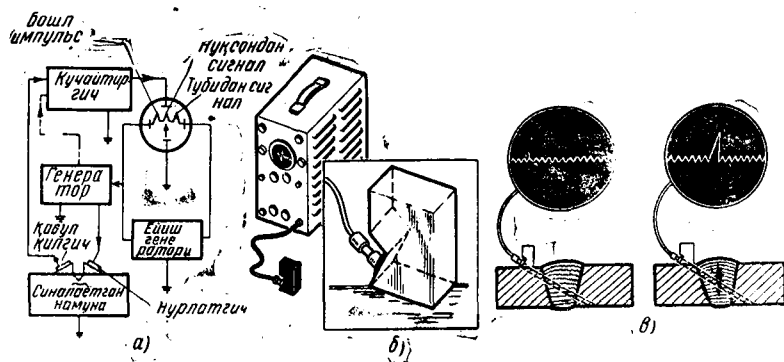
а-рентген нурлари билан; 1-рентген трубка, 2-кўргошин қоламали ғилоф, 3-ёритиб кўриладиган металл, 4-қора қоғоз (кассета) даги фотоплёнка, 5-кўргошин пластинкалар, 6-металлдаги нуқсон, б-труба чокнини гамма-нурлар билан ёритиб кўриш; 1-туттич, 2-эбонит трубка, 3-пайванд чок, 4-туттич ампуласи, 5-пояс, 6-кўргошин халқа, 7-кассета; в-радиоактив модалли ампула; 1-қоп-қоқ, 2-пахта, 3-шина ампула, 4-латунъ ғильза, 5-радиоактив модда, 6-кўргошин ғилоф

лий—170,10 мм дан ортиқ бўлганида йридий—192 ва европий—152—154, 30 мм дан қалин бўлганида цезий—137, 60 мм дан қалин бўлганида эса кобальт—60 дан фойдаланилади.

Гамма-нурлар билан ёритганда нуқсонлар рентген нурлари билан ёритгандагига қараганда ёмон аниқланади. Шу сабабли гамма нурлар буюмларнинг шакли имкон бермаган чокни ёритиш ноқулай бўлган ёки металл ҳаддан ташқари қалин бўлгани учун рентген нурларини ишлатиб бўлмайдиган ҳоллардагина қўлланилади.

Чокларни рентген ва гамма нурлар билан фақат махсус ўқитилган ходимлар ёритади. Пайванд чокнинг ёритиб кўриш схемалари 198-расмда кўрсатилган.

ГОСТ—75, 12—44 да рентген ва гаммограммаларни ўқиганда аниқланадиган чок нуқсонларининг қуйидаги шартли белгилари кўрсатилган: П—газ ғоваклар, Ш—шлакли қўшилмалар; Н—чала пайвандланган жойлар; НС—сидирғасига чала пайвандланган жойлар, ТП—кўндаланг дарзлар, ТПР—бўйлама дарзлар, ТР—радиал дарзлар.



199-расм. Пайванд чокларни ультратовуш усулида контрол қилиш:

а—схема, б—дефектоскоп (умумий кўриниши) в—дефектоскоп сигналлари (чапда нуқсонсиз чок, ўнгда дарз кетган ва чала ёриган жойлари бор чок)

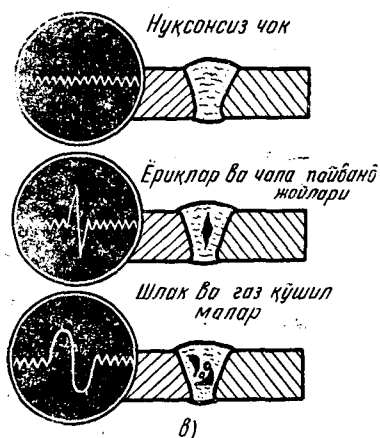
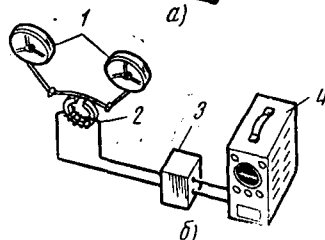
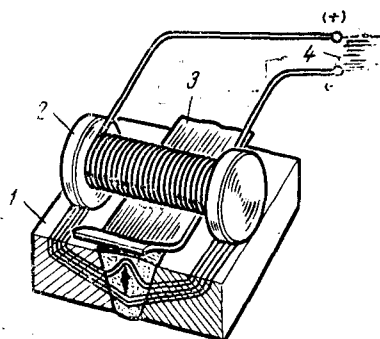
Жойлашиш характерига қараб нуқсонлар қуйидаги гуруппаларга бўлинади: А—айрим нуқсонлар; Б—нуқсонлар занжири; В—нуқсонлар тўплами. Масалан, 100 мм узунликдаги рентгенограммадаги ёзув ПБ—1—15, ТП—4—1, Ш—0, Н—0 чокнинг 100 мм узунликдаги участкасида: 1 мм ўлчамли ғоваклар занжири 15 мм узунликда; 4 мм узунликдаги битта кўндаланг дарз борлиги; шлакли қўшилмалар ва чала пайвандланган жойлар йўқлиги аниқланганлигини ифодалайди.

Чокларни ультратовуш усулида контрол қилиш. Бу усул киши қулоғи қабул қилмайдиган юксак частотали (20 минг гц дан ортиқ) тебранишларнинг чок метали орасига кириши ҳам-

да ғоваклар, дарз кетган жой ва бошқа нуқсонлар юзасидан қайтиш хусусиятига асослангандир. Ультратовуш тебранишлар одатда кварц пластинка (пъезодатчик) ёрдамида ҳосил қилинади. Бу пластинка унга юқори (0,8—2,5 мгц) частотали ўзгарувчан ток келтирилганда ана шундай тебранишлар манбаи бўлади. Қайтган ультратовуш тебранишларни қидиргич-шчуп тутиб қолади ва шундан кейин пайванд чокнинг ана шу ерида нуқсон борлиги ҳақида тегишли асбобга сигнал берадиган электр импульсларга айлантирилади. Ультратовуш ёрдамида контрол қилиш усули схемаси 199-расмда кўрсатилган.

Саноатимиз юзаси 2 мм² ва бундан ортқ ички нуқсонлар (ёриқлар, ғоваклар, қатламланган ва чала пайвандланган жойлар ва ҳоказолар) ни аниқлаш учун УЗД-НИИМ-5ДУК-11ИМ ва Дук-13ИМ маркали ультратовуш дефектоскоплар ишлаб чиқармоқда. Ана шундай нуқсон мавжуд бўлса, лампочка ёнади, қулоққа тutilган телефонда товуш ҳамда электрон нур трубкасининг экранида импульс ҳосил бўлади. Асбобнинг 14 та қидирувчи каллаги бор. Бу усулда 8 мм дан 750 мм гача қалинликдаги металл контрол қилинади. Частота 2,5 Мгц, ярим ўтказгичлар асосида тайёрланган ДУК-13ИМ асбоблар кичкина ва ихчам бўлади.

Ультратовуш усули қалинлиги камида 4 мм чок металини контрол қилишдагина ишлатилади. Бу усулда яширин нуқсоннинг қаердалигини олдиндан аниқлаб олиш, сўнг-ра нуқсон ўлчамлари ва ха-



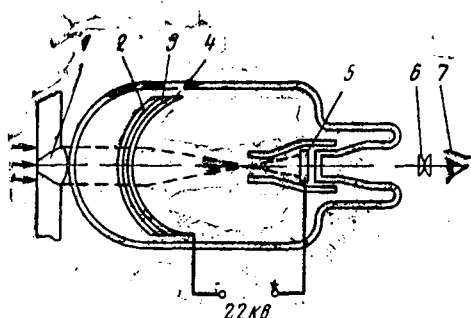
200-расм. Магнитографик усулда контрол қилиш:

а—ёзув; 1—синалаётган намуна, 2—электромагнит, 3—ферромагнит лента, 4—ўзгармас ток манбаи; б—ёзувни ўқиш: 1—лента ўралган ғалтак, 2—қабул қилувчи каллак, 3—кучайтиргич, 4—осциллограф; в—осциллограф экранидagi эгри чизиқлар характери

рактарини янада аниқроқ белгилаб олиш учун ана шу жойни рентген ёки гамма нурлар билан ёритиб кўриш мумкин.

Магнит усули. Бу усул пўлат ва чўян буюмнинг пайванд чокини мой ҳамда заррачаларининг ўлчами 5—10 мк магнит хоссали темир порошок аралашмаси билан қоплашдан иборатдир. Сўнгра буюм ўзгартиргич ёки трансформатордан келадиган ва буюм атрофида жойланган бир неча ўрамли чулғамдан ўтадиган ўзгармас ёки ўзгарувчан ток билан (200 а гача) магнитланади. Буюмда ҳосил бўладиган магнит майдони таъсирида темир порошок заррачалари нуқсонлари бор, яъни чала пайвандланган, шлак қўшилган, дарз кетган ва ҳоказо жойлар яқинида кўпроқ тўпланиб қолади. Бунга сабаб шуки, ана шундай жойларда магнит порошок заррачаларини ўзига тортадиган ва маълум бир жойни ўзидагина бўладиган магнит қутблари вужудга келади. Магнит усулида пўлат буюмлардаги майда ички дарзларни ҳамда чала пайвандланган жойларни 5—6 мм гача чуқурликда аниқлаш мумкин. Жуда чуқурдаги нуқсонлар, шунингдек, ғоваклар ва шлакли қўшилмалар бу усулда аниқланмайди.

Магнитографик усул. Пўлат трубопроводларнинг пайванд чокларини контрол қилишдаги бу усул ВНИИСТ институти



201-расм. Пайванд чокларини текшириб кўришда ишлатиладиган электрон-оптик ўзгартиргич схемаси

томонидан ишлаб чиқилган ва жорий этилган. Аниқланган нуқсонлар овоз ёзиладиган установкалардаги ленталарга ўхшаган ферромагнит ленталарга ёзилади. Чок метали нуқсонли жойда бир жинсли бўлмаслиги туфайли унинг магнит ўтувчанлиги ўзгаради. Шу сабабли лентанинг бу участкада магнитланиш даражаси ҳам ўзгаради. Нуқсон, масалан дарз кетган

жой бўлса, лентанинг қолдиқ магнитланиши кучаяди. Шундан кейин лента ёзилган магнит овозларини эшиттирувчи аппарат орқали ўтказилса, олинаётган импульслар эса осциллографга* узатилса, у ҳолда осциллограф экранида нурнинг чекланиш катталиги ва шаклига қараб чокдаги нуқсоннинг катта-кичиклиги ва характери тўғрисида хулоса чиқариш мумкин.

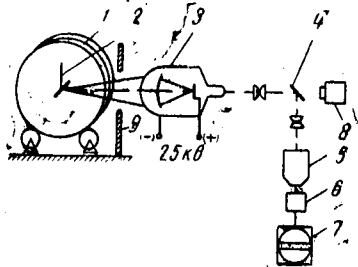
* Осциллограф деб юқори частотали ўзгарувчан электр тоқларни назорат ва қайд қилиш учун ишлатиладиган электрон асбобга айтилади.

Магнитографик контрол қилиш усули жуда оддий ва аниқ бўлиб, бу усулда ҳар хил фазовий ҳолатлардаги чокларни текшириш мумкин. Усул хизмат кўрсатадиган ходим учун зарарсиздир. Бу усулдан 12 мм гача қалинликдаги пўлатни текширишда фойдаланилади. 200-расмда магнитографик методда контрол қилиш усули схематик тарзда кўрсатилган.

Трубопровод ва резервуарларнинг пайванд бирикмаларини контрол қилиш учун магнитографик дефектоскоплар (масалан, ММД—11 типидagi) ишлатилади. Дефектоскоп экранида чокнинг барча нуқсонли участкалари кўринади. Асбоб турли участкаларда чок кесими бўйича чок ўқи бўйлаб ва унга маълум бурчак остида жойлашган макро дарзларни; металл қалинлигининг 4—5%ига тенг чуқурликдаги чала пайвандланган жойларни; шлакли қўшилмалар ва ғовақлар занжири-ни, шунингдек металл қалинлигининг 4—5%ига тенг ўлчамдаги алоҳида шлакли қўшилмалар ҳамда газ пуфакчаларини аниқлайди.

Электрон-оптик ўзгартиргич ёрдамида контрол қилиш. Бундай ўзгартиргичнинг тузилиш схемаси 201-расмда кўрсатилган. Чок 1 рентген нурлари билан ёритиб кўрилади. Рентген нурлари вакуум трубканинги шиша деворидан ўтиб алюминий экран 2 га сурилган флуоресловчи модда қатлами 3 ни нур тарқатувчи қилади. Экранда чокнинг тасвири кўринади.

Флуоресловчи модда қатлами 3 бевосита фотокатод 4 билан қопланган. Экраннинг нурланиши натижасида фотокатод электронлари бўшайди. Электронларнинг сони фотокатоднинг ҳар бир нуқтасида экраннинг нурланиш ёрқинлигига ва чокдан ўтган нурларнинг интенсивлигига пропорционалдир. Бўшаган электронлар ташқи таъминлаш манбаидан келаётган юксак кучланиш таъсиридан тезлашади ва анод—флуоресловчи экран 5 га тушиб, унинг экран 2 га қараганда минг баравар ёрқинроқ нурлантиради. Экран 5 да чокнинг кичиклаштирилган тасвири пайдо бўлади. Кузатувчи 7 уни катталаштирувчи оптик линза 6 орқали кўради. Ана шу усул ёрдамида барча пайванд чокларни кўздан кечириб ундаги яширин нуқсонларни аниқлаш мумкин.



202-расм. Пайванд чокларни электрон-оптик ўзгартиргичдан фойдаланган ҳолда автоматик текшириб кўриш схемаси;

1—пайванд буюм, 2—рентген трубки, 3—электрон-оптик ўзгартиргич, 4—оптик система, 5—кинескоп, 6—кучайтиргич, 7—телевизор кинескопи, 8—фото ёки кинокамера, 9—қўرғошнинг экран

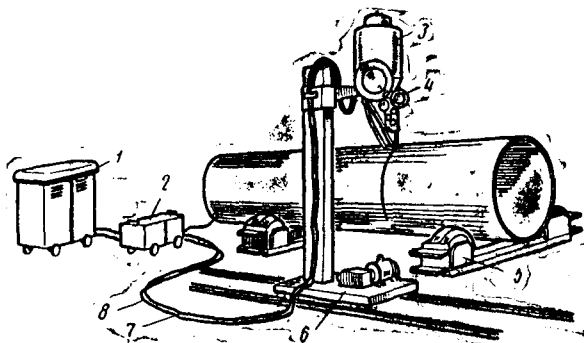
Пайванд чокларни электрон-оптик ўзгартиргичлардан фойдаланиб рентген нурлари ёрдамида ёритиб контрол қилиш, бу операция унумдорлигини бир неча марта ошириш ҳамда уни автоматлаштиришга имкон беради. 202-расмда пайвандлаш нуқсонларини назорат қилиш учун телевизион экранлардан фойдаланиб, ана шундай контрол қилишнинг автоматлаштирилган усул схемаси кўрсатилган. Электрон оптик ўзгартиргичлар ёрдамида контрол қилиш методи енгил қотишмаларнинг нуқсонларини аниқлашда ниҳоятда катта сезгирликка эришилади.

Чокларни кристаллитлараро коррозияланишга синаш. Пайванд бирикмалари агрессив ишчи муҳитлар таъсирида бўладиган буюмларгина кристаллитлараро коррозияланишга синалади. Контрол қилиш усуллари ва тартибини ГОСТ—6032—51 белгилайди.

ПАЙВАНДЛАШ ИШЛАРИНИ МЕХАНИЗАЦИЯЛАШ ВА АВТОМАТЛАШТИРИШ

1-§. Асосий пайвандлаш процессларини механизациялаш ва автоматлаштириш

Дастаки пайвандлаш ўрнига автоматик пайвандлаш усули қўлланилганда процесснинг асосий операциялари, яъни электродни эриши сайин уни ёйга узатиш, ёй узунлигини бир хилда сақлаш, ёйни чок бўйлаб суриш, тегишли механизмлар—пайвандлаш каллаклари ва тракторлар ёрдамида автоматик бажарилади. Пайвандчиға жараёнини созлаш, унинг ўтишини контрол қилиш, автоматни ишга солиш ёки тўхтатиш ишларигина қолади.



203- расм. Идишларнинг цилиндрлик обечайкаларини флюс остида электр-ёй ёрдамида автоматик пайвандлаш установкasi:

1—пайвандлаш токи билан таъминлаш манбаи, 2—бошқарув аппаратурasi жойланган шкаф, 3—флюс аппаратурasi, 4—пайвандлаш каллағи, 5—буюмларни жойлаш ва айланма чокларни пайвандлашда буюмни айлантириб туриш учун зарур роликли стенд, 6—каллакни маҳкамлаш ва узунасига суриб бориш аравачаси, 7—бошқариш симлари, 8—пайвандлаш токи келадиган симлар

203- расмда идишларнинг цилиндрлик обечайкаларини флюс остида автоматик пайвандлаш установкasi ҳамда унинг асосий узеллари кўрсатилган. Ёй ёрдамида автоматик пайвандлаш установкалари қуйидаги асосий механизмлардан ташкил топган.

1. Ёйни ёндирувчи, симни ёйга узатувчи ва ёйни белгиланган узунликда сақлаб турувчи пайвандлаш каллагини.

2. Пайвандлаш каллагини чок узра суриш механизми ёки пайвандланадиган буюмни каллакка нисбатан маҳкамлаш ва суриш (айлана бўйича ёки бўйламасига) қурилмаси.

3. Контрол қилиш ва масофадан бошқариш электр аппаратурали пайвандлаш токи билан таъминлаш пункти (трансформатор, ўзгартиригич, тўғрилагич).

Пайвандлаш каллагини ва уни сурувчи механизм битта қаравачага ўрнатилган бўлса, бундай автомат пайвандлаш трактори деб аталади. Пайвандлаш трактори унчалик катта ва оғир бўлмай, одатда бевосита пайвандланадиган буюм бўйича суриб борилади. Ихтисослаштирилган автоматлар ва тракторларда пайвандлаш каллагини буюм чокнинг жойлашишига мос траектория бўйича суришган мосланган (масалан, вертикал ва горизонтал текисликлардаги чоклар, трубаларнинг учма-уч уланадиган чоклари ва бошқалар учун) механизмлар ишлатилади. Саноатимизда ёй ёрдамида флюс остида, карбонат ангидрид газида, аргонда ва электр шлак воситасида пайвандлаш автоматлари кенг қўлланилмоқда.

204-расмда ёй ёрдамида автоматик пайвандлашда ишлатиладиган трактор ва каллакларнинг айрим турлари кўрсатилган. Автоматик каллакларнинг иккита асосий типи ишлатилади: пайвандлаш симини бир хил тезликда ва ҳар хил тезликда узатувчи каллаklar. Сим бир хил тезликда узатиладиган автоматларда (масалан, ТС-17-М ва УТ тракторлар, АБС ва бошқ. каллаklar) ёйнинг узунлиги ўз-ўзидан ростланади. Бу жарғқуйидаги тарзда ўтади. Ёй тасодифан калталашиб қолганининг кучланиши камаёди, натижада ёйдаги пайвандлаш токи кўпаяди. Бу ҳол симнинг эришини тезлатади ва бузилган мувозанат тикланиб ёй яна дастлабки қийматига қадар узаяди. Ёй тасодифан узайса, унинг ўз-ўзидан ростланиш процесси тескари тартибда ўтади.

Сим турли тезликда узатиладиган автоматларда (АДС-1000-2 трактор ва бошқалар) пайвандлаш симини узатиш тезлиги ёй кучланиши (узунлиги)нинг катталигига қараб ишлайдиган махсус қурилма ёрдамида автоматик ўзгартирилади. Ёй узайганида (унинг кучланиши ортганида) пайвандлаш симини узатиш тезлиги ошади, ёй қисқарганида, яъни унинг кучланиши камайганида симини узатиш тезлиги камаёди. Бунинг учун пайвандлаш симини узатиш механизми электр двигателининг уйғониш чулғамларидан бири пайвандлаш ёйи токининг кучланиши билан таъминланади.

Кислород ёрдамида кесиниш жараёнларини автоматлаштириш учун ишлаш принциплари XII боб, 4-§ да баён этилган замонавий газ ёрдамида кесиниш машиналар ишлатилади.

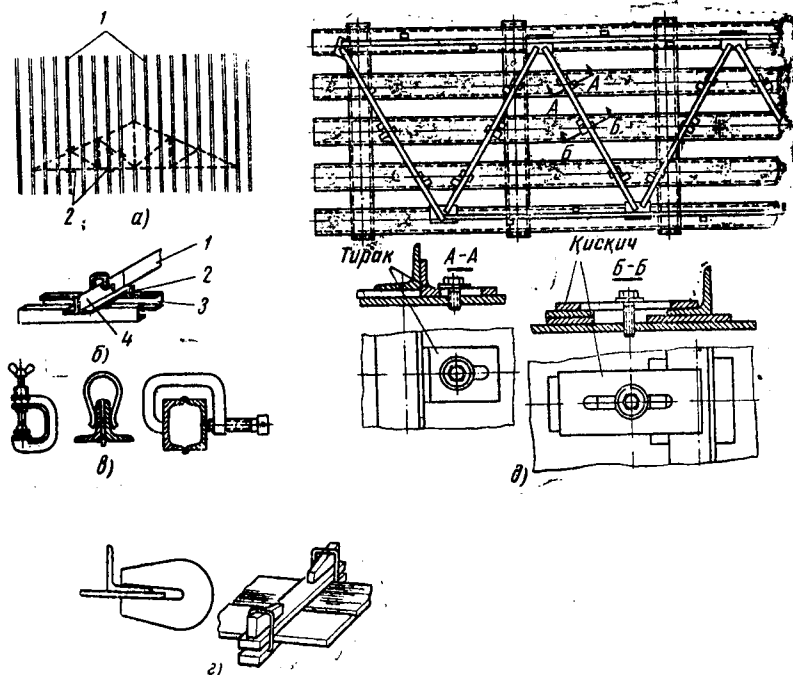
2-§. Йиғиш-пайвандлаш ва ёрдамчи ишларни механизациялаш

Пайвандлаш ишлари операцияларини, шу жумладан йиғиш-пайвандлаш ишларини механизациялаш учун хилма-хил жиҳозлар асбоб-ускуна ва мосламалар қўлланилади.

Сериялаб ишлаб чиқаришда пайвандлаш ишларини замонавий ташкил этишда мосламалардан фойдаланиш шарт. Айрим ҳоллардагина мосламаларсиз йиғиш ва пайвандлашга рухсат берилади.

Йиғиш ва пайвандлашда ишлатиладиган мосламаларни қуйидаги группаларга бўлиш мумкин:

1. Таянч плиталар, стеллажлар, йиғиш-пайвандлаш стендлари. Йиғиш плиталари чўяндан қуйиб тайёрланади. Плиталарда буюм маҳкамланадиган болтларнинг каллакларини киригиш учун ўйиқлар ўйилади ва тиракларни ўрнатиш учун қўшимча тешиklar қолдирилади.



205- расм. Панжарасимон стропиль фермаларни йиғиш ва пайвандлашда ишлатиладиган мосламалар:

а—стеллажлар, б—ўрнатиш мосламаси; 1—3—стеллажлар, 2, 4—фиксаторлар, в ва г—ферма элементларини стеллажга маҳкамлаш мосламалари, д—тираклар ва қисқичлар

Доимий йиғиш-пайвандлаш стендлари маҳкамлайдиган болтлар учун буйлама ўйиқлари бор қўштаклар балкалар, швеллерлар ёки темир излардан тайёрланади. Панжарасимон конструкцияларни йиғиш учун ҳавозалар ёки устунларга жойланадиган балкалар, ёхуд темир излардан иборат стеллажлар қўлланилади (205-расм).

Ясси пўлат листларни учма-уч пайвандлашда магнит стендлардан ҳам фойдаланилади. Бундай стендлар металл чўкиши натижасида вужудга келадиган ички кучланишлар таъсиридан листларнинг сурилишига тўқинлик қилмайди, лекин уларнинг чок текислигига тик текисликда тоб ташлашига йўл қўймайди.

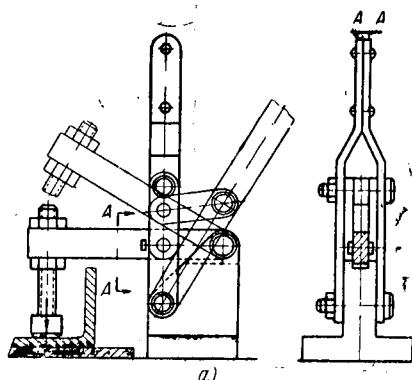
2. Тирак ва қисувчи мосламалар. Тираклар тариқасида бурчакликлар бўлагидан тайёрланган фиксаторлардан, шпилкалар ва бошқалардан фойдаланилади (205-расм, б ва д). Листлар ва деталларни тортиб таранглаш учун струбциналар, скобалар ва ҳар хил ўлчам ҳамда конструкциядаги бошқа

тузилмалар, шу жумладан понасимон, пружинали, рычагли, винтли, эксцентрикли мосламалар ишлатилади (205-расм, е ва з, 206-расм, а ва б).

Тез ишлайдиган қисувчи қурилмалар, яъни пневматик, вакуум, электромагнит ва гидравлик қурилмалар кенг қўлланилади. Буларни ишга солиш учун кран, рычагни буриш ёки кнопкани босиш kifоя қилади. Пневматик қурилмалар босими $4-5 \text{ кг/см}^2$ ҳаводан ишлайди.

3. Тортқилар ва кергичлар. Листларни бир-бирига тортиб туриш ёки уларни ичдан кериш учун, масалан, цилиндрик обечайкаларни пайвандлашда ишлатилади. Листлар юзасига вақтинча чатиб олинадиган ҳамда гайкали болт ёрдамида тортладиган иккита бурчаклик энг оддий тортгичлардан ҳисобланади.

Чатиб олгандан кейин бурчакликлар кесиб ташланади, улар пайвандланган жой эса тозаланади. Керувчи мосламалар уму-



206-расм. Рычагли қисқич (а),
эксцентрикли қисқич (б)

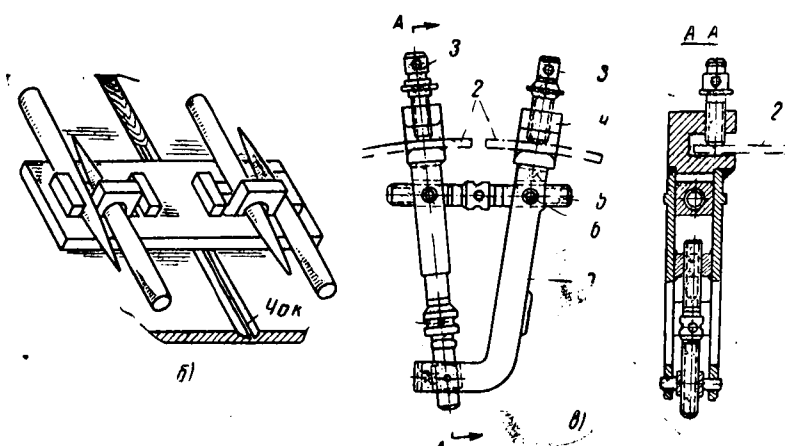
Technical drawings of various types of valves and fittings, including gate valves, globe valves, and check valves, with labels in Russian.

The drawings include:

- Top left: A gate valve in the open position, showing the gate being lifted by a stem and handle.
- Top center: A gate valve in the closed position, showing the gate lowered to block the flow.
- Top right: A globe valve in the open position, showing the ball being rotated to allow flow.
- Middle left: A globe valve in the closed position, showing the ball blocking the flow.
- Middle center: A check valve in the open position, showing the disc being pushed open by the flow.
- Middle right: A check valve in the closed position, showing the disc blocking the flow.
- Bottom left: A globe valve in the open position, showing the ball being rotated to allow flow.
- Bottom center: A globe valve in the closed position, showing the ball blocking the flow.
- Bottom right: A globe valve in the open position, showing the ball being rotated to allow flow.

Labels in Russian:

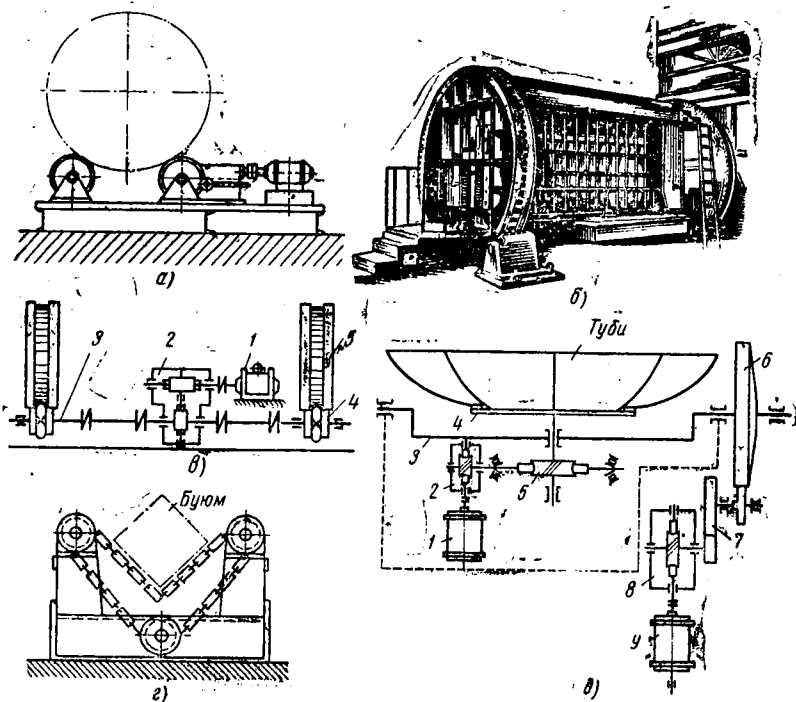
- Top left: **Затвор** (Gate)
- Top center: **Затвор** (Gate)
- Top right: **Затвор** (Gate)
- Middle left: **Затвор** (Gate)
- Middle center: **Затвор** (Gate)
- Middle right: **Затвор** (Gate)
- Bottom left: **Затвор** (Gate)
- Bottom center: **Затвор** (Gate)
- Bottom right: **Затвор** (Gate)



а-тарангловчи ва керувчи, б-йиғиш-пона мосламалар, в-тарангловчи винтли струбцина; 1-ростловчи винт, 2-тортиб бириктириладиган листлар, 3-босиб турувчи винтлар, 4-қисқич, 5-тарангловчи винт, 6-шар гайка, 7-тирсак планка

ларини пайвандлашда ана шундай мосламалардан фойдаланилади (207-рasm, а)

Резервуарларни монтаж қилиш ва пайвандлашда листларнинг четларини тортиб таранглаш ва текислаш учун понасимон-йиғиш мосламалар ишлатилади (207- рasm, б). Резервуарларнинг бўйлама чокларини йиғиш ва пайвандлаш аниқлигини ошириш учун тортқи винтли струбциналар ишлатилади (207- рasm, в).

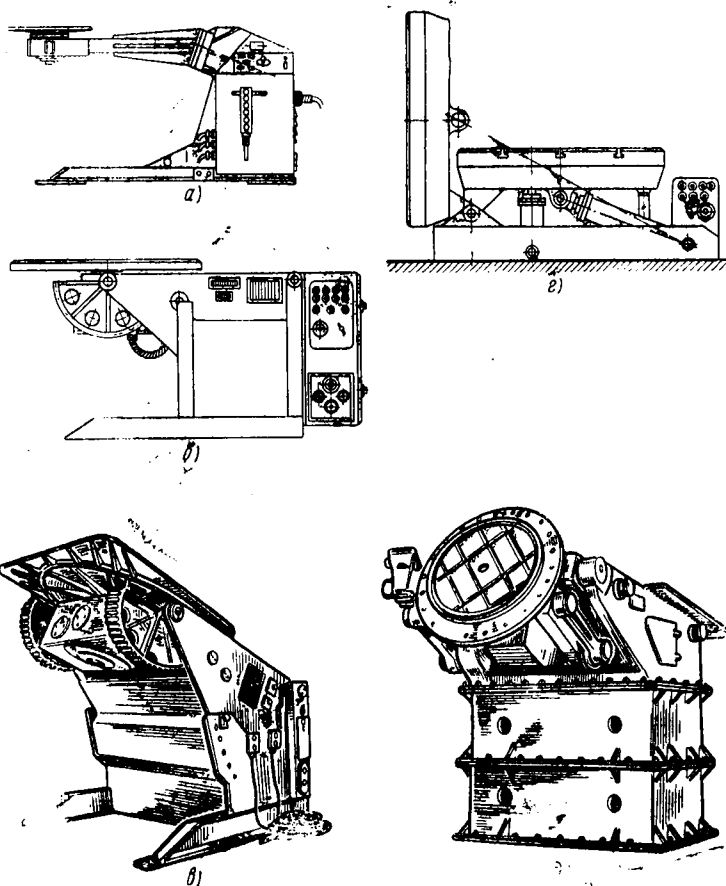


208- рasm. Бурувчи мосламалар:

а—цилиндрик обечайкаларни айлантирадиган электр приводли роликлар; б—ҳалқасимон думалатгич, умумий кўриниши; в—ҳалқасимон думалатгич приводининг схемаси: 1—электр двигател, 2—редуктор, 3—вал, 4—юлдузча, 5—таянч ҳалқалар; г—занжир думалатгич; д—диаметри 1400-3000 мм ва оғирлиги 2500 кг гача борадиган баргсимон кўринишдаги тубларни пайвандлашда ишлатиладиган думалатгич (схема): 1 ва 9—электр двигателлар, 2—крестовинани айлантирадиган червякли редуктор, 3—крестовинна рамаси, 4—тубни маҳкамлаш крестовинаси, 5—крестовина ўқини айлантириш червяк жуфти, 6—ва 7—тишли ғилдирақлар, 8—думалатгич ромини айлантирадиган механизмнинг червяк редуктори

4. Бурувчи мосламалар. Йирик цилиндр буюмлар (қозонлар, цистерна ва бошқалар) пайвандлаш жараёнида электр двигателдан айланиш учун редукторли приводи бўлган роликлар ёрдамида бурилади (208- рasm, а).

5. Думалатгичлар. Рамали ҳар хил конструкциялар, таянчлар ва лист пўлатдан тайёрланидиган шунинг сингари бошқа буюмлар 15 тоннагача ва бундан ҳам ортиқ юк кўтарадиган ҳамда электр привод ёки гидропривод билан жиҳоз-



209- расм. Манипуляторлар ва позиционерлар:

а — консол манипулятор, б — ва в — карусель манипуляторлар, г — айланётган шайбанинг оғиш бурчагини 90° гача ўзгартириш учун ишлатиладиган домкратлари бор манипулятор, д — 16 т гача юк кўтара оладиган позиционер

ланган думалатгичлар ёрдамида автоматик пайвандланади (208-расм, б ва в). Думалатгич пайвандланидиган конструкцияни йиғилган ҳолатдагина таянч роликларда буради ва барча чокларни пастки ҳолатда, яъни энг қулай ҳолатда пайвандлашга имкон туғдиради. Колонналар ва балкалар занжирли думалат-

гичлар (208-расм, з) ёки жағ қисқичли думалатгич ва бошқалар ёрдамида пайвандланади.

Баъзи хил ишлар, масалан, баргсимон тубларни пайвандлаш учун махсус думалатгичлар қўлланилади (208-расм, д). Думалатгич бошқарув пультадаги кнопкаларни босиш йўли билан масофадан бошқарилади. Иккала привод (ромни буриш ва крестовинани айлантириш) тегишли электр двигателлар ёрдамида алоҳида-алоҳида ва барабарига ишлаши мумкин. Чокларни тубнинг ташкил этувчиси бўйича пайвандлашда иккала привод, навбатдаги чокни пайвандлашга ўтишда эса фақат крестовинани бурувчи привод ишлайди.

6. Манипуляторлар ва позиционерлар. Машина-созлик конструкцияларини пайвандлашда бурувчи универсал мосламалар тариқасида манипуляторлар ва позиционерлар ҳам ишлатилади.

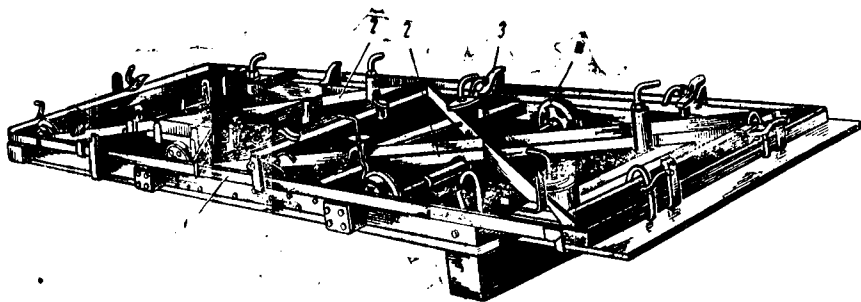
Манипуляторлар буюм ўқининг қиялик бурчаги ҳар хил бўлганда ростланадиган айланиш тезлигига эга. Айлантириш тезлиги пайвандлаш тезлигига баб-барабар олинади. Манипуляторлар столга ўрнатиладиган (оғирлиги 100 кг гача бўлган буюмлар учун), консол типда (1 т гача буюмлар учун), анча оғир буюмлар учун эса карусел ва домкрат типларида бўлиши мумкин (209-расм). Айниқса карусел ва консол манипуляторлар кўп ишлатилади. Манипуляторнинг планшайбаси айланади ва электр двигателлар ёрдамида 180—360° чегарасида бурилиши мумкин. Станина столнинг қиялик бурчагини гидравлик домкратлар ёрдамида 0 дан 90° гача ўзгартириб тебраниши мумкин (209-расм, з).

Позиционерлар манипуляторлардан планшайбанинг айланиш тезлигини ростлаб ўзгартириш имкони йўқлиги билан фарқланади. Шунинг учун ҳам ҳалқа чокларни автоматик пайвандлашда уларни қўллаб бўлмайди. Позиционерлар пайвандлаш учун буюмни энг қулай ҳолатга буриш ва ўрнатишдагина ишлатилади (209-расм, д). Манипулятор ва позиционер двигателлари кнопка ёрдамида масофадан бошқарилади.

Манипуляторлар ва позиционерлар 0,5 дан 16 т гача айрим ҳолларда эса 25, 50 ва ҳатто 100 т гача юкни кўтара олади. Манипуляторлар ва позиционерлардан фойдаланганда ёрдамчи ишларга сарфланадиган вақт 1,5—2 барабар қисқаради, йиғувчилар ва пайвандчилар ишини енгиллаштиради, иш унумини 15—20% оширади, чоклар сифатини яхшилайтиди. Манипуляторлардан буюмларни пайвандлаш вақтидагина эмас, балки буюмни пайвандлашга қадар ва пайвандлашдан кейин йиғиш, контрол қилиш, тозалаш, бўяш ва пардозлашда ҳам фойдаланиш мумкин.

7. Кондукторлар — маълум узел ёки буюмни йиғиш ҳамда пайвандлаш мосламалари. Кондукторлар буюм қисмларининг ўзаро тўғри жойлашувини таъмин-

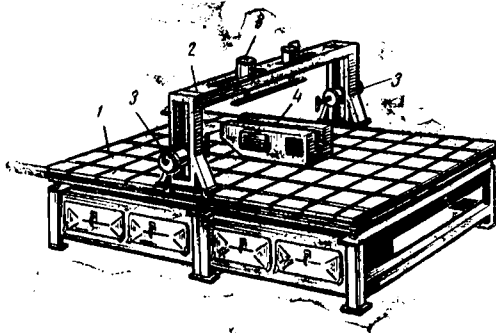
лайди, йиғишни тезлаштиради ҳамда аниқлигини оширади, пайвандлашда деталнинг тоб ташлашини камайтиради. Улар одатда буюмларни маҳкамлаш учун тиргаклар ва қисқичлар жойланган рама—каркасдан иборат бўлади. 210-расмда рама-



210-расм. Рамаларни пайвандлаш учун мўлжалланган кондуктор:

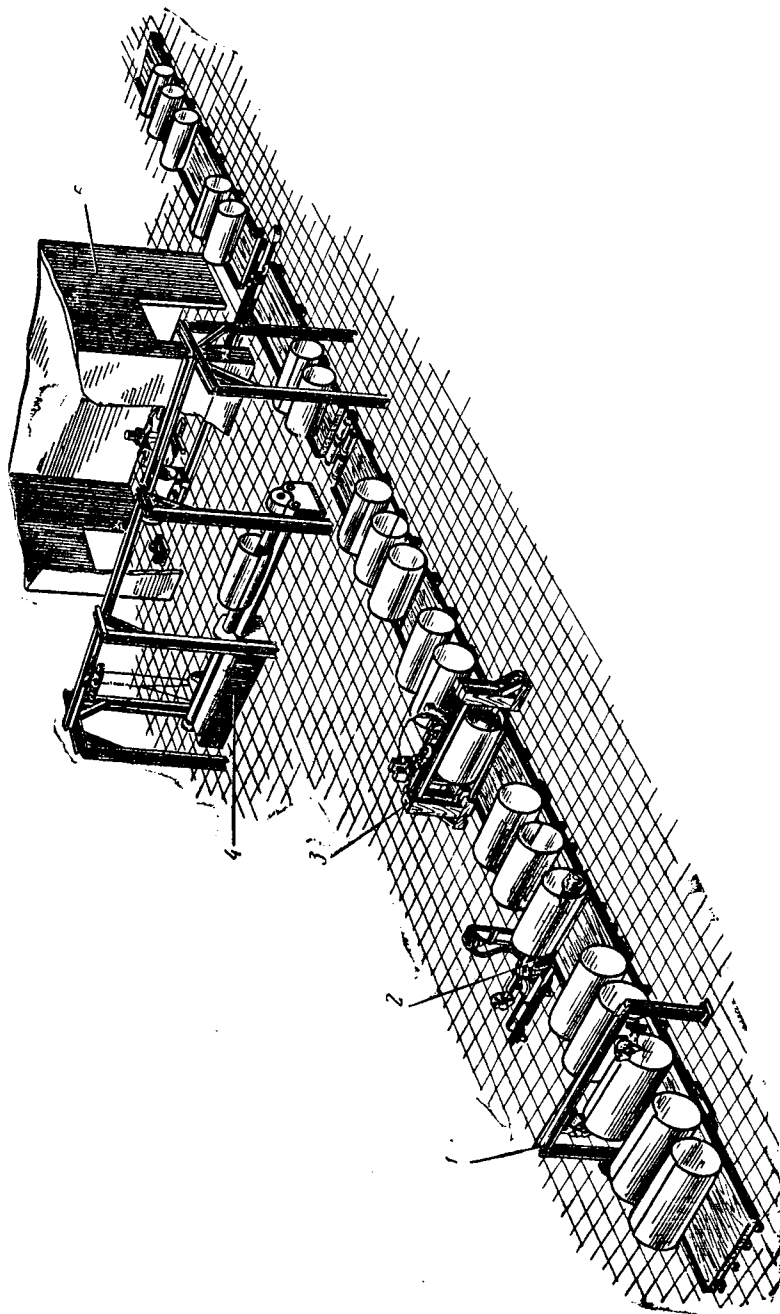
1—кондуктор каркаси, 2—пайвандланадиган рама, 3—винт қисқичлар,
4—ғилдирагичлар

ни йиғиш ва пайвандлаш учун мўлжалланган кондуктор мисол тариқасида кўрсатилган. Раманинг бурчак профилдан кесилган элементлари кондукторга ётқизилади ва винтли қисқичлар билан маҳкамланади; сўнгра элементлар бир-бирига чатилиб, пайвандланади. Кондуктор конвейернинг темир изидан юриши учун унга махсус катоклар ўрнатилган. Зарур бўлганда кондукторлар буриладиган қилиб тайёрланади. Пайванд-



211-расм. Оз сериялаб ва яккалаб ишлаб чиқаришда корпус конструкцияларни йиғишда ишлатиладиган пневмоқисқичлари бор универсалъ йиғув стенди:

1—стол, 2—кўчма аравача, 3—пневмоқисқичлар, 4—пайвандланадиган буюм



212-раси. Обетайкаларни йиғиб пайвандланган
механизациялаштирилган поток линия.

ланадиган буюмлар электр магнитлар ёки пневматик қисқичлар ёрдамида маҳкамланадиган универсал кондукторлар (стендлар) ҳам қўлланилади (211-расм).

3-§. Йиғиш ва пайвандлаш поток линиялари

Пайвандлаш жараёнини узлуксиз ишлаб чиқариш поток линияларини ташкил этиш йўли билан комплекс механизациялаш ва автоматлаштириш энг кўп техника-иқтисодий фойда беради. Поток линияда барча ёки қарийб барча операциялар, яъни металлни омбордан келтириш, уни тайёрлаш, режалаб бичиш, йиғиш, пайвандлаш, пайвандлагандан кейин синаш, бўяш ва пардозлаш, тайёр маҳсулот омборига узатиш операциялари механизациялаштирилади ҳамда автоматлаштирилади. Потоклаб ишлаб чиқаришда ишлаб чиқаришни механизациялаштириш ва автоматлаштириш ҳажми 80—90% ни, айрим ҳолларда эса 100% ни ташкил этиши мумкин. Поток линиялар йирик сериялаб ва кўплаб ишлаб чиқаришлардагина ташкил этилгани маъқул.

212-расмда диаметри 500 дан 1200 мм гача бўлган цилиндрик корпуслар ҳамда резервуарларнинг обечайкаларини йиғиш — пайвандлаш учун мўлжалланган механизациялаштирилган поток линия кўрсатилган.

Поток линияда дастлаб обечайка четлари гидравлик скоба билан тортилади ҳамда улар стэнд 1 да чатилади ва чиқарма планкалари пайвандланади.

Алоҳида стэндлар орасида обечайкалар қия стеллажлардан юмалаб келади. Стэнд 2 да обечайка ич томондан узайтиргичи бор АДС-2000-2 автоматда флюс остида пайвандланади. Стендда обечайканинг чокини пастга қаратиб ўргатувчи буриш механизми ҳамда пневмо флюс ёстиқча бор.

Ички чокини пайвандлаб бўлингандан кейин обечайка пневматик қурилма ёрдамида оралиқ стеллажга итариб чиқарилади, ундан стэнд 3 га ўтади. Бу ерда у ташқи томондан излари бўйича АДС-2000-2 автомат юрадиган портал пайвандлаш установкасида пайвандланади. Флюс қолдиқларидан тозалаш учун барча установкаларда флюс сўргичлар қўлланилади.

Навбатдаги иш ўрнига чиқарма планкалар обечайкадан кесиб олинади ва улар калибровчи вальцлар 4 га келади. Камера 5 да обечайкалар рентген ёрдамида контрол қилинади. Обечайкаларнинг нуқсонли чоклари олдиндан магнит дефектоскоп ёрдамида бракка чиқарилади. Тайёр обечайкалар занжирли осма конвейер ёрдамида аппаратлар йиғиладиган жойга узатилади.

Поток линияларнинг қўлланилиши меҳнат унумини анча оширишга ёрдам берди. Обечайкаларни йиғиш—пайвандлаш

участкасида ишлаб чиқариш майдонининг ҳар 1 м² дан маҳсулот олиш тўрт барабар кўпайди.

4-§. Пайвандлаш ишларини механизациялаш даражасини аниқлаш

Ҳар қандай ишлаб чиқаришни механизациялаш ва автоматлаштиришдан кўзланган мақсад ишчи меҳнатини мумкин қадар кўп тежашдан иборат бўлгани учун механизациялаш даражасига А. С. Консон томонидан таклиф қилинган қуйидаги формула бўйича аниқланадиган механизациялаш коэффициентини у билан баҳо бериш мумкин:*

$$y = \frac{T_p - T_q}{T_p} \cdot 100\%$$

Бу ерда T_p — механизациялаштирилмаган усулда тайёрлашдаги меҳнат сарфи

T_q — қисман механизациялашгандаги меҳнат сарфи.

Механизациялаш ва автоматлаштиришнинг иқтисодий фойдасини ҳисоблаш учун қуйидаги уч кўрсаткич аниқланади:

1. Иш унумининг ошиши $\Delta\Pi$:

$$\Delta\Pi = \frac{\Pi_2 - \Pi_1}{\Pi_2} \cdot 100\%$$

Бу ерда Π_1 ва Π_2 — механизациялаш ва автоматлаштиришдан олдин ҳамда кейинги меҳнат унуми.

2. Таннархининг арзонлашиши ΔC :

$$\Delta C = \frac{C_1 - C_2}{C_1} \cdot 100\%$$

Бу ерда C_1 ва C_2 — механизациялаш ва автоматлаштиришдан олдин ҳамда кейинги буюм таннархи.

3. Капитал харажатларнинг қопланиш муддати T_k :

$$T_k = \frac{K_m}{C_1^2 - C_2^2} \cdot \text{йиллар.}$$

Бу ерда K_m — механизациялаш ва автоматлаштиришга сарфланган капитал харажатлар;

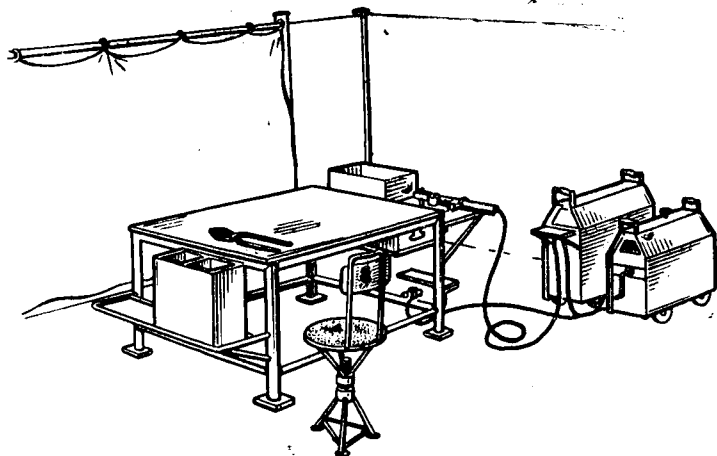
$C_1^2 - C_2^2$ — механизациялаш ва автоматлаштириш ҳисобига маҳсулот таннархини камайтиришдан ҳосил бўлган йиллик тежам.

*Баранов М. С. Пайванд конструкцияларни ишлаб чиқариш технологияси. „Машиностроение“ нашриёти, 1966, 96-бет.

МЕХНАТНИ ТАШКИЛ ЭТИШ ВА ПАЙВАНДЛАШ ИШЛАРИНИ НОРМАЛАШ

1-§. Пайвандчи ҳамда кесувчининг меҳнати ва иш ўрнини ташкил этиш

Меҳнатни ташкил этишга доир асосий масалалар илғор техника, технологияни жорий қилиш ҳамда ишлаб чиқариш тажрибаларини ўрганиш асосида иш унумини ошириш, ишларни механизациялаш ҳамда автоматлаштириш йўли билан меҳнат шароитларини яхшилаш ва уни енгиллаштириш, меҳнатнинг санитария-гигиена шароитларини, хавфсизлик техникаси ҳолатини яхшилаш, ишчиларнинг малакаси ва маданий-техник савиясини муттасил равишда ошириш, меҳнат интизомини мустаҳкамлаш ва социалистик мусобақани кенг қулоч ёйдиришдан иборатдир.



213- расм Пайвандчи кабинаси

Юқори меҳнат унуми, кўп жиҳатдан, иш ўрнини тўғри ташкил этилишига боғлиқдир.

Пайвандчи ва кесувчининг иш ўрнини асбоблар, электродлар ва чизмалар сақланадиган шкаф, йиғиш-пайвандлаш мосламалари, пайвандлаш столлари билан жиҳозланиши керак.

Барча асбоблар доимо қўл остида бўлиши учун уларни маълум тартибда жойлаштириш лозим.

Оғир буюмларни пайвандланадиган иш ўрни кўтарадиган ва бурадиган мосламалар билан жиҳозланиши керак.

Буюмларнинг ўлчамлари ва пайвандлаш ишларининг характерига қараб иш ўрни алоҳида кабинада ёки цехда пайвандлаш стенди яқинида, ёхуд монтаж майдончасида жойлашиши мумкин. Кабинанинг ўлчамлари планда 2×2 ёки $2 \times 2,5$ м бўлади. 213-расмда ёй ёрдамида дастаки пайвандлаш учун мўлжалланган типовой кабина кўрсатилган. Агар кабина поток линия ёки конвеерда жойлашган бўлса, деталлари бор конвеернинг ўтиши учун унинг ён деворларида эшикчалар ёки бризент пардалар билан ёпиладиган тешиклар қолдирилади.

Монтаж шароитларида пайвандлашда иш ўрни шамол, ёмғир ва қордан муҳофазаланиши ҳамда тўсиқлар ўрнатилган бўлиши керак. Иш ўрнини тез-тез алмаштириб туриладиган шароитларда пайвандлаш токи манбаини, симларни электродлар запаси ҳамда пайвандлаш асбоблари (асбоблар ва электродлар учун қутилар, аравачалар, электрод қолдиқлари ва шу кабиларни тўплаш учун қутилар)ни тезда қўчириб олиб бориш учун мосламалар бўлиши лозим. Қиш шароитларида очиқ ҳавода ишлаш учун пайвандчилар махсус иссиқ кийим билан таъминланиши зарур. Иш ўрни яқинида ишчилар вақт-вақти билан исиниши учун иссиқ хона бўлиши керак. Турли конструкцияларнинг узелларини баландда пайвандлашда пайвандчи энгил осма люкка (беланчак) лардан фойдаланиши ҳам мумкин. Люлкалар мустақкам тўсиқлар билан жиҳозланган бўлиши ва бир жойдан иккинчи жойга осон кўчадиган бўлиши керак.

Мастулиятли конструкциялар (домна печларининг ғилофлари, резервуарлар, баланд ва кўприк конструкциялар)ни монтаж қилиш учун ихтисослаштирилган пайвандлаш участкалари ташкил этилади. Бундай объектларни пайвандлаб монтаж қилишдан олдин пайвандлаш-монтаж ишларини ташкил этиш лойиҳаси ишлаб чиқилади.

2-§. Пайвандлаш ва кесишни нормалаш

Пайвандлаш ва кесишга кетадиган вақт нормасини аниқлаш. Социалистик саноат шароитларида техник нормалаш алоҳида аҳамиятга эгадир. Чунки у ишлаб чиқаришни ташкил этиш, меҳнатни уюштириш, унга ҳақ тўлаш ва планлаштириш учун асос ҳисобланади.

Вақт нормаси қуйидаги элементлардан ташкил топади:

а) тайёрлаш — тугаллаш вақти: бу вақт буюмлар партиясига берилади ва топшириқ олиш, инструктаждан ўтиш, иш билан танишиш, мосламалар ҳамда жиҳозларни тайёрлаш, ишни топшириш вақтларидан иборат бўлади;

б) асосий вақт деталга ёки 1 м чокка, ёхуд 1 м металлни кесишга берилади; асосий вақт деб фақат пайванлаш ёки кесиш жараёнининг ўзига (шу жумладан ишни бошлашдан олдин металлни қиздиришга) сарфланадиган вақтга айтилади;

в) ёрдамчи вақт электродларни алмаштиришга, чокни ўлчаш ва кўздан кечиришга, четлар ҳамда чокларни тозалаш, буюмни ўрнатиш ва олиб қўйиш, чокларни тамғалаш, бошқа пайвандлаш жойига ўтиш, дам олиш ва ҳоказо ишларга сарфланадиган вақтларни ҳисобга олади;

г) иш ўрнида хизмат қилиш учун қўшимча вақт (асбобларни жой-жойига қўйиш ва йиғиш, баллонлар алмаштириш, шланглар кийгизиш, ток ва газлар босимини ростлаш, ёндириш, горелкани ростлаш ва совитиш).

Вақт нормаларини белгилашда цех (корхона) нинг ишлаб чиқариш имкониятларини, жиҳозларнинг энг унумли иш режимларини ҳамда мазкур шарт-шароитларга энг қулай иш усуллари ва меҳнатни ташкил этиш формаларини тўла ҳисобга олиш зарур. Бунда ишлаб чиқаришнинг илғор ишчи новаторлари тажрибасидан фойдаланиш керак.

Асосий вақт пайвандланадиган металлнинг хили ва қалинлигига, ток, горелка қуввати, пайвандлаш усули, чокнинг фазодаги ҳолати ҳамда пайвандчи малакасига боғлиқдир. Кесишда асосий вақт кесиладиган металл қалинлигига боғлиқ бўлади.

Пайвандлаш учун сарфланадиган умумий вақтнинг топиш учун аввало асосий вақтнинг топиб, унга „а“, „в“, „г“ бўйича сарфланадиган қўшимча вақтларни қўйиш керак.

Асосий вақт қуйидаги формула бўйича топилади:

$$t_0 = \frac{7,85 \cdot F \cdot L}{I \cdot K_n}$$

(Бу ерда t_0 —асосий вақт, с;

L —чок узунлиги, см;

F —чок кесимининг юзаси, см²;

7,85—эритиб қопланган металл зичлиги, г/см³;

I —ток, а;

K_n —эритиб қоплаш коэффициенти, г/а·с.

Эритиб қопланган металлнинг g ҳисобидаги миқдори G формула $G = 7,85 F \cdot L$ бўйича ҳисобланади. Чокларнинг кўндаланг кесимлари юзаси F пайванд бирикмалар чизмаси бўйича ҳисобланади.

Кўп қатламлаб пайвандлашда ва ҳар хил қатламларни турли режимларда бажаришда асосий пайвандлаш вақти ҳар қайси қатламга алоҳида ҳисобланиб, кейин жамланади.

Формула бўйича ҳисобланган вақт t_0 ни вертикал чокни пайвандлашда 25%, горизонтал чокни пайвандлашда 35% ва шип чокни пайвандлашда 60 % ошириш керак.

Ёй ёрдамида дастаки пайвандлашда тайёрлаш-туғаллаш,

ёрдамчи ва қўшимча вақтлар асосий вақтнинг қуйидаги қисмини ташкил этади (процент ҳисобида): цех шароитларида пайвандлашда 30 дан 50 % гача, қурилиш монтаж ишларида пайвандлашда 40 дан 60 % гача.

Флюс остида автоматик пайвандлашда пайвандлаш тезлиги v м/с асосий миқдор ҳисобланади. Бу миқдор пайвандлаш режими билан белгиланади. Узунлиги L (м) битта чокни автоматик пайвандлаш учун сарфланадиган асосий вақт t_o (с) қуйидагига тенг:

$$t_o = \frac{L}{v}$$

Автоматик пайвандлашда сарфланадиган ёрдамчи вақт (режимни ростлаш, буюмни ўрнатиш ва олиб қўйиш ва ҳоказо ишларга) ҳар қайси операция учун нормалаш жадваллари ёрдамида алоҳида ҳисобланади. Бундай жадваллар ана шу ишларни хронометраж қилиш маълумотларига асосан тузилади.

Флюс остида автоматик пайвандлашда сарфланадиган жами ёрдамчи ва қўшимча вақт асосий вақтнинг 60 дан 80 % гача сини ташкил этиши мумкин.

Газ ёрдамида пайвандлашда асосий вақт минут ҳисобида қуйидаги формула бўйича ҳисобланади:

$$t_o = K \cdot S \text{ мин/м,}$$

Бу ерда S — пайвандланадиган металл қалинлиги, мм;

K — пайвандланадиган металл турига боғлиқ бўлган коэффициент.

Коэффициент K қийматлари қуйидагича олинади:

Оз углеродли пўлат учун $K = 4 \div 5$;

Легируланган пўлат, чўян, латунь ва бронза учун $K = 6$;

Мис учун $K = 3,5$;

Алюминий ва унинг қотишмалари учун $K = 4$.

Кислород билан кесиш учун сарфланадиган асосий вақт (мин ҳисобида) қуйидаги формула бўйича аниқланади:

$$t_o = \frac{L}{v},$$

Бу ерда L — кесиш узунлиги, мм;

v — кесиш тезлиги, мм/мин.

Кесиш тезлиги кесиш режимлари жадвалларидаги маълумотлар бўйича ҳамда кесиш усулига қараб олинади (XII, XIII, XIV ва XV бобларга қаранг).

Ацетилендан фойдаланиб кесишда металлни лист четининг бошдаги нуқтасида қиздириш учун сарфланадиган вақт: қалинлиги 10—20 мм пўлат учун 5—10 сек; қалинлиги 20—100 мм пўлат учун 7—25 секунд, қалинлиги 100—200 мм пўлат учун 25—40 секундни ташкил этади. Керосиндан фойдаланиб

кесишда бу вақтни 30 %, ацетилен ўрнида ишлатиладиган газлар ёрдамида кесишда 40—60 % ошириш керак бўлади.

3-§. Электр энергия, электродлар, флюс ва газлар сарфини аниқлаш.

Электр энергия сарфи. Пайвандлаш постларини таъминлаш учун ишлатиладиган агрегат типига қараб бир *кз* эритиб қўшиладиган металл учун сарфланадиган энергиянинг тахминий миқдори (*квт. с* ҳисобида) қуйидагиларни ташкил этади:

Бир постли пайвандлаш трансформаторидан олинadиган бир фазали ўзгарувчан ток билан ёй ёрдамида дастаки пайвандлашда	3—5
Флюс остида битта сим билан ўзгарувчан токда пайвандлашда	3—4
Флюс остида битта сим билан ўзгармас токда пайвандлашда	6—7
Бир постли трансформаторда 3 фазали ёй билан пайвандлашда	2,65—3
Кўп постли ўзгартиргичдан олинadиган (60 в) ўзгармас токда пайвандлашда	8—11
Юқоридагининг ўзи, бир постли (40 в)	6—7

Электродлар ва сим сарфи. Электродларга бўлган эҳтиёж чокнинг эритиб ёпиштирилган металини умумий массаси бўйича аниқланади. Массага юпқа қопламли электродлар учун 20—30% ва қалин қопламли электродлар учун 40—60 % қўйилади. Электродларга бўлган эҳтиёж (донабай ҳисобида) электродлар умумий массасини қоплам массасини ҳисобга олган ҳолда битта электрод массасига бўлиб ҳисобланади.

Флюс остида ёки карбонат ангидрид газида пайвандлашда электрод сим сарфини аниқлаш учун чокнинг геометрик ўлчамларига қараб эритиладиган металл массаси ҳисобланади, сўнгра ҳосил қилинган миқдорга режимни созлаш, чок кратерини чиқариш, ўрамда қолган сим учлари, ёйнинг узилишлари ва бошқа чиқимларга сарфланадиган симни ҳисобга олувчи 3 % қўйилади.

Флюс остида пайвандлашда флюс сарфи 1,13 *G* га тенг қилиб олинади. Бу ерда *G* электрод сим сарфи, *кз*.

Газ ёрдамида учма-уч пайвандланган чокларнинг эритилган металини осонроқ йўл билан ҳисоблаш учун қуйидаги формуладан фойдаланса бўлади.

$$G = C \cdot S^2$$

Бу ерда *G*—чокнинг ҳар 1 м ида эритилган металл массаси, *C*—коэффициент.

S—пайвандланадиган металл қалинлиги, мм

Коэффициент *C* қийматлари 46-жадвалдан олинади.

Газ ёрдамида учма-уч пайвандлашда коэффициент C қийматлари

Металл	Қалинлиги, мм	Чокни тайёрлаш	Коэффиц, C
1. Пулат	5 гача	қияламасдан	12,0
"	5 дан ортиқ	45° қиялаб	10,0
"	5 "	35° "	8,0
"	5 "	30° "	7,0
Мис	4 гача	қияламасдан	18,0
"	4 дан ортиқ	45° қиялаб	14,0
Латунь	4 гача	қияламасдан	16,0
"	4 дан ортиқ	45° қиялаб	13,0
Алюминий	4 гача	қияламасдан	6,5
"	4 дан ортиқ	45° қиялаб	4,5

Газ ёрдамида пайвандлашда симнинг умумий сарфини аниқлаш учун ҳосил бўлган қиймат C га куйиш ва сачрашга 10—15 % қўшилади.

Газлар сарфи. Газ ёрдамида пайвандлашда газ сарфи учлик қуввати ҳамда пайвандлаш вақтига қараб аниқланади ва горелкани ёқиш ҳамда унинг алангасини ростлаш, чатиш ва бошқалар учун қўшимча ацетилен ва кислород сарфини ҳисобга олиш мақсадида умумий газ сарфига 5 % қўшилади.

Кесишга сарфланадиган кислород ҳамда ацетилен миқдори ана шундай қалинликдаги металл учун кесиш режимлари жадвалларидан аниқланади.

XXIX БОБ

ПАЙВАНДЛАШ ВА КЕСИШДА ХАВФСИЗЛИК ТЕХНИКАСИ

Социалистик жамиятда меҳнаткашларнинг сиҳат-саломатлиги ва ишлаб чиқаришда уларга хатарсиз меҳнат шароитларини яратиб бериш ҳақида ғамхўрлик қилиш энг муҳим вазифалардан бири ҳисобланади.

Саноатда ҳамда ер бойликларидан фойдаланиш ишларида хавф-хатарсиз иш қилиниши устидан Давлат назоратини РСФСР Госгортехнадзори амалга оширади. Меҳнат ва хавфсизлик техникаси тўғрисидаги амалдаги қонунларнинг бажарилишини контрол қилиш учун касаба союзларининг техник инспекторлари ҳам иш олиб боради.

Давлат санитария инспекцияси корхоналарнинг санитария-гигиена ҳолатини кузатиб туради. Корхоналарда меҳнатни ҳимоя қилиш соҳасида жамоат контроли маҳаллий касаба союз ташкилотларининг жамоат инспекторлари ҳамда меҳнатни ҳимоя қилиш комиссиялари томонидан олиб борилади.

Корхона маъмурияти хавф-хатарсиз иш шароитини таъминлаш ҳамда хавфсизлик техникаси бўйича амалдаги нормаларга риоя қилиниши учун жавобгардир.

Барча ишчилар ишга тушишдан олдин ишларни хатарсиз бажариш бўйича инструктаждан ўтишлари ва зарур бўлган ҳолларда хавфсизлик техникаси тартиб-қоидалари бўйича тегишли имтиҳонлар топширишлари зарур.

1-§. Ёй ёрдамида пайвандлашда хавфсизлик техникаси

Электр ёй нурланишининг зарарли таъсири. Пайвандлаш ёйдан тарқаладиган кўз илғамас ультрабинафша нурлар кўзнинг тўр ва қорачиғига зарарли таъсир қилади. Агарда ёй шуъласига ҳимояланмаган кўз билан 5—10 мин қараб турилса, орадан 1—2 соат ўтгандан кейин кишининг кўзи оғрийди, қовоғлари шишади, ёшланади, ёруққа қаролмайдиган бўлиб қолади ва кўзи шамоллайди. Бундай ҳолларда врачга мурожаат қилиш керак.

Ёйдан ажралиб чиқадиган бошқа кўз илғамас нурлар (инфракизил нурлар) ҳам узоқ вақт таъсир қилганида кўзнинг касалланишига сабабчи бўлади.

Кўзни сақлаш учун муҳофаза ойнали қалқончалар ва шлём-лар ишлатилади. Ойналар ультрабинафша нурларни бутунлай ўтказмайди, инфрақизил нурларнинг эса, умумий миқдоридан фақат 0,1 дан 3 % гачасини ўтказиши. Пайвандчи учун мўлжалланган муҳофаза ойналарининг маркалари ва характеристикаси II бобда берилган. Флюс остида пайвандлашда шлак ёки флюс парчалари кўзни жароҳатламаслиги учун рангсиз ёки салгина қорароқ қилинган кўзойнаклар тақилади.

Теварак-атрофда ишлаётган кишиларни пайвандлаш ёки нурлари таъсиридан сақлаш учун пайвандланадиган жой 1,8 м баландликдаги ёруғлик ўтказмайдиган шчитлар, ширмалар ёки фанера ҳамда брезентдан қурилган кабиналар билан тўсилади. Кабина ичида ҳаво яхшироқ алмашилиб туриши учун кабинанинг деворлари полдан 25—30 см баланд бўлади. Ёруғлик тафовутини камайтириш учун кабина деворларини ёруғ рангларга (кул ранг, ҳаво ранг, яшил, сариқ) бўяш ҳамда иш ўрнини янада яхшироқ сунъий ёритиш тавсия этилади.

Ҳавонинг чанг, зарарли буғлар ва газлар билан ифлосланиши. Пайвандлаш жараёнида металл буғларининг оксидланиши натижасида чанг ҳосил бўлади. Пайвандлаш ёйининг машъали яқинида чанг миқдори 1 м³ ҳавода 130 мг гача бўлиши мумкин.

Пайвандлаш цехларидаги иш зонасида ҳаво таркибида кўпи билан қуйидаги миқдорда зарарли моддалар бўлишига йўл қўйилади (мг/м³):

Марганец бирикмалари, MnO ₂ га қайта ҳисоблашда	0,3
Маргимушли водород	0,3
Азот оксидлари N ₂ O ₅ га қайта ҳисоблашда	0,3
Рух оксидлари (ZnO)	5,0
Углерод оксиди (CO)	20
Қўроғшин бирикмалари (олтингугуртли қўроғшиндан ташқари) 0,01	
Олтингугурт ангидриди (SO ₂)	20
Фторли водород (HF) ва фторли водород кислота тузлари	0,5
Заҳарли бўлмаган чанг	10
Таркибида SiO ₂ (кварц) дан 70 % дан ортиқ бўлган заҳарли бўлмаган чанг	1
Бериллий оксидлари	0,001

Пайвандлаш зонасидаги зарарли аралашмаларни камайтириш учун ОММ—5 қопламли электродларга қараганда 1,5—2 барабар кам чанг ва 4—5 барабар кам марганец оксидлари ҳосил қиладиган рутил қопламли электродлар ишлатиш керак бўлади. АН—1, АН—2, АН—3 порошок сим ҳамда 20 ГСЮТ яланг сим билан пайвандлашда ЦМ-7 электродлар билан пайвандлашдагига қараганда чанг 4—8 мартаба ва ОММ-5 электродлар билан пайвандлашдагига қараганда 1,5—2 мартаба кам ҳосил бўлади. Марганец оксидлари 5—14 мартаба камаяди.

Муҳофаза газлари муҳитида дастаки ва ярим автоматик пайвандлашда, айниқса алюминий қотишмаларини эрийдиган

электрод билан аргон, гелий муҳитида пайвандлашда ҳаводаги азот оксидлари ва чанг миқдори ниҳоятда кўпаяди. Карбонат ангидрид муҳитида пайвандлашда азот оксидлари деярли кам ҳосил бўлади.

Бундан ташқари, Al ва Mg оксидларидан чанг ажралади. Эрийдиган алюминий электрод билан (айниқса қотишмада магнийдан жуда кўп бўлганида) пайвандлашда жуда кўп чанг ажралади (электродларнинг 139—2/кг игача). Бундай ҳолларда пайвандлаш жойининг ўзини ҳамда бутун бинони вентиляция қилиш керак.

Таркибида 0,5 % дан ортиқ бериллий бўлган алюминий-бериллий қотишмаларини аргон ёй ёрдамида пайвандлашда ҳавонинг бериллий оксидлари билан ифлосланиши белгиланган нормалардан ошиб кетади. Шу сабабли ҳам таркибида 0,5 % ортиқ бериллий бўлган қотишмаларни изоляцияланган махсус хоналарда пайвандлаш керак. Бериллий 0,5 % дан кам бўлганида умумий хоналардаги сўрувчи шкафларда пайвандланади.

Бир неча пайвандчилар кичкина хонада торий (II) оксиди қўшилган вольфрам электродлар билан узлуксиз ишлаганида ниҳоятда майда чанг ва зарарли газлар тўпланади. Торий қўшилган электродларга қараганда бир қанча технология афзалликларга эга лантан қўшилган вольфрам электродлар унчалик зарарли эмас.

Қиздириш плазма жараёнлари (пайвандлаш, кесиш, чанглаб-тиб қоплаш) да юсак частотали шовқин ҳамда ультратовуш тебранишлари, шунингдек, талайгина миқдорда озон ва азот оксидлари ҳосил бўлади. Бундай ҳолларда иш ўрнини яхшилаб шамоллатиш ва ишчиларнинг эшитиш органларини муҳофазаловчи воситалар қўллаш тавсия этилади.

Чанг ва зарарли газлар (мис, марганец, фторли бирикма оксидлари ва бошқалар) ни чиқариб юбориш учун доимо пайвандланадиган жойларда сўрувчи қурилмалар қурилади. Пайвандчи нафас оладиган зонада зарарли газлар бўлмаслиги учун иш ўрнини вентиляция қилишда иш столи тепасида ўрнатилган сўрувчи зонглар ўрнига ён томондан сўрувчи кенг сўргичлар ишлатилиши керак (214-расм). Ҳар қайси пайвандлаш постидан сўриб туриладиган ҳаво миқдори сарфланадиган ҳар бир кг электродлар ҳисобига 1200 дан 2000 м³ гачани ташкил этиши керак.

Қалин қопламли электродлар билан дастаки пайвандлашда ВЦСПС нинг меҳнат муҳофазаси Бутуниттифоқ илмий текшириш институти пневматик сўргич тутгичлари бор кичик габаритли маҳаллий сўргичлар ишлатишни тавсия қилади. Флюс остида ва муҳофаза газларида автоматик пайвандлашда автомагларда чанг-газ йиғгичлар ўрнатиб, иш ўрнидаги ҳавони сўрувчи қурилмалардан фойдаланиш керак. Ярим автоматлар-

да иш ўрнидаги ифлосланган ҳавони енгилшланг ёки ичи буш кабел орқали сўриб ташқарига чиқариб юборувчи ускуналар билан жиҳозлаш мақсадга мувофиқ бўлади. Юксак легирланган пўлатларни ҳамда алюминий магний қотишмаларини пайвандлашда ва кесишда иш жойидаги ҳавони янгилаб туриш жуда муҳимдир.

Резервуарларнинг ичида пайвандлаш зарарлидир. Чунки унинг ичида чанг ва зарарли газлар жуда кўп йиғилиб қолади. Бундай ҳолларда ҳавони янгилаб туриш учун резервуар ичига соф ҳаво юборилади. Тозаланган ҳавони яхшиси пайвандчи бевосита нафас оладиган зонага юбориши керак.

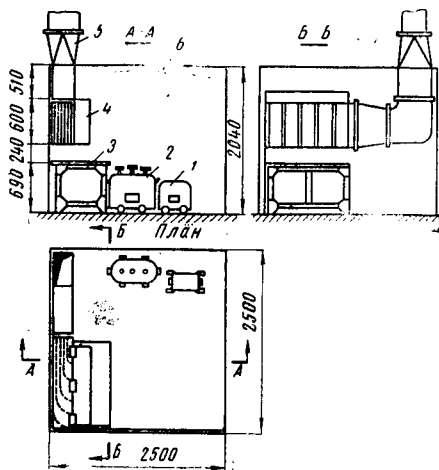
Қиздириб пайвандлашда ёниш маҳсулотларини қиздириш чуқурларидан чиқариб ташлаш учун сўрувчи зонтилар ўрнатиш зарур. Рух, латунь, қўрғошинни пайвандлаш ҳамда рангли металлларни кесишда ажралиб чиқадиган рух, мис ва қўрғошин оксидлари ҳамда буглари тўлган ҳаводан нафас олмаслик учун маска (респираторлар) кийиб олиш керак*.

Электр токидан жароҳатланиш. Пайвандлашда энг катта салт ишлаш кучланиши одатда 70 в дан ошмаслиги керак. Резервуарнинг ичида туриб пайвандлашда токдан жароҳатланиш айниқса хавфлидир. Чунки резервуар ичида пайвандчи электрод тутгичга нисбатан кучланиш остида бўлган металл юзаларига тегиб туради.

Металл идишларнинг ичида, шунингдек нам хоналарда пайвандлашда пайвандлаш установакеси ёй ўчганида пайвандлаш занжири кўпи билан 0,5 сек. гача вақт сақлаб, ажратадиган махсус тузилма билан жиҳозланиши лозим**.

Ток уриши олдини олиш учун қуйидагиларга риоя қилиш керак.

* Латунни БМ-1 ва БМ-2 газсимон флюс остида газ ёрдамида ва оксидсизлангич сифатида кремнийли сим ишлатиб пайвандлашда респиратордан фойдаланиш шарт эмас.



214- расм. Ён томондан ҳаво сўрувчи кенг қурилма тузилишининг схемаси:

1—дрессель, 2—трансформатор, 3—пайвандлаш столи, 4—ён томондан сўрувчи қурилма, 5—тортувчи труба, 6—пайвандчи кабинаси

1. Нам жойларда резина этиклар ва қўлқоплар (брезент қўлқоп) кийиб ишлаш, кийим-кечак қуруқ ва бутун бўлиши зарур.

2. Муҳофазаланмаган қўлларни ток ўтаётган қисмларга теккизмаслик керак.

3. Бевосита пайвандлаш занжирига уланган пайвандланадиган буюмда ишлашда резина гиламча ёки қуруқ ёғоч таглик устида туриш керак.

4. Резервуарларнинг ичида ишлаганда икки киши, яъни ёрдамчи пайвандчи бўлиши керак. Ёрдамчи пайвандчи резервуарнинг ташқарисида туриши ҳамда зарур бўлганда ёрдам бера оладиган бўлиши лозим.

5. Вақтинча бирор жойга кетганда ҳамда ишни тугатганда пайвандлаш установкасини электр токи тармоғидан ажратиб қўйиш шарт.

6. Пайвандлаш жиҳозларини ток тўхтатилганидан кейингидан ремонт ва монтаж қилиш лозим.

7. Ток ўтиши керак бўлмаган аппарат ёки ускуна қисмларида кучланиш борлиги аниқланиши билан дарҳол пайвандлашни тўхтатиш ва мастер ёки электр монтёрни чақириш керак.

8. Пайвандлаш аппаратураси ва таъминлаш манбаларининг корпуслари ерга пухта уланган бўлиши зарур. Ерга улаш контуридан пайвандлаш занжирининг қарши сими сифатида фойдаланиш ман этилади.

9. Ишга туширувчи ва тўхтатувчи қурилмалар филофлар билан муҳофазаланган бўлиши зарур.

10. Эрувчан сақлагичларнинг номинал токи электр схемада ёки жиҳоз паспортида кўрсатилган токдан ортиқ бўлмаслиги керак.

Токдан жароҳатланган кишига дарҳол тегишли ёрдам кўрсатилиши лозим. Жароҳатланган киши ҳамон симни ушлаб турган бўлса, симни зудлик билан тармоқдан ажратиш ёки жароҳатланган кишини ердан кўтариш зарур. Бунда жароҳатланган кишига ёрдам кўрсатаётган кишилар қўлларига резина қўлқоплар кийиб олган ва ердан яхши изоляцияланган бўлишлари керак (қуруқ тахта, резинага туриб олишлари, калиш кийишлари ва ҳоказо).

Жароҳатланган киши электр занжиридан ажратиб олинганидан кейин дарҳол врачни чақириш ва жароҳатланган киши хушидан кетган бўлса, у ўзига келгунига қадар сунъий нафас олдириш керак.

Хавфсизлик техникаси тартиб-қоидалари бўйича имтиҳон топширган ишчиларгагина пайвандлаш ишларини бажаришга рухсат этилади.

** „Саноат корхоналари электр установкаларини техник эксплуатация қилиш ва хавфсиз хизмат кўрсатиш қоидалари“, II. III—3—10. Госэнергоиздат, 1961 й.

Пайвандлаш ишларини ёнғин чиқиш хавфи бўлган ва осон ёнадиган материаллар (бензин, керосин, лос, қиринди ва ҳоказолар) га бевҳсита яқин жойда бажаришга йўл қўйилмайди.

Резервуарлар, қозонлар ичида ҳамда тор берк жойларда пайвандлашда ишчилар мунтазам суратда танаффус қилиши ва соф ҳавога чиқиши керак. Сунъий ёритиш учун 12 в лампалар ишлатилади.

Доим бажариладиган пайвандлаш ишлари тегишли суратда вентиляцияланиб туриладиган алоҳида хоналарда бажарилиши керак. Хонанинг майдони ҳар қайси пайвандлаш постига камида 4 м^2 ҳисобида белгиланади. Пайвандлаш постлари орасида камида $0,8 \text{ м}$ ўтиш жойи қолдирилиши керак. Алоҳида пайвандлаш хонасининг майдони камида 10 м^2 бўлиши лозим. Шу билан бирга жиҳозлар ва материаллар қўйилмайдиган очиқ майдон ҳар қайси пайвандлаш постига камида 5 м^2 ни ташкил этиши керак.

Барча пайвандлаш установкалари пайвандлаш ишлари соҳасида тегишли техник ва амалий тайёргарлиги бўлган масъулиятли кишилар назорати остида ишлатилади.

2-§. Газ ёрдамида пайвандлаш ва кесишда хавфсизлик техникаси

Газ ёрдамида пайвандлаш ва кесишда ацетилен генераторлари, кальций карбиди ва горелкалардан нотўғри фойдаланилганида, шунингдек аланга горелка ичига урганида ацетилен—ҳаво аралашмасининг портлаши асосий хавф-хатар манбалари бўлиши мумкин.

Кислород редукторлари клапанига мой томганида ёки баллон вентили кескин очилганда унинг ёниб кетиш ҳоллари ҳам бўлиши мумкин. Юқсак босим остида бўлган кислород баллонининг портлаши айниқса хавфлидир.

Горелка алангаси нотўғри ишлатилса, эҳтиёт қилинмаса пайвандчининг куйиши ва хонада ёнғин чиқиши мумкин. Сўрувчи вентиляция ўрнатилганда сарфланадиган ҳар бир м^3 ацетилен ҳисобида газ ёрдамида пайвандлаш ва кесиш жойидан $1000\text{—}1500 \text{ м}^3$ ҳаво сўрилиши керак.

Кўзни аланга нурларидан сақлаш учун аланга қувватига қараб (Гост—94—97—60) Г—1, Г—2 ёки Г—3 ёруғлик фильтрли (ойнали) кўзойнаклар тақилади. Ёрдамчи ишларни пайвандлаш цехларида бажаришда Г—1 ёруғлик фильтрли кўзойнаклардан фойдаланилади.

Кўзни чанг ва металл заррачалардан сақлаш учун оддий тиниқ ойнали муҳофаза кўзойнаклари тақилади. Ёруғлик фильтрларини сачраётган металлдан сақлаш учун уларнинг устидан ана шундай кўзойнаклар тақиш мақсадга мувофиқ бўлади. Тангасимоч оправали берк типдаги (№ 1395 ва СО-32 моделлари) ёки қайтарма рамали махсус кўзойнаклар ишлатилиши

керак. Қайтарма рамали ойнак қулайроқ. Чунки танаффус вақтида ёки пайвандчи чизмани, деталь ва бошқаларни кўриш лозим бўлган ҳолларда кўзойнакни пешанасига суриб қўйиши шарт эмас. Кўзойнакларни маҳкам тутиш учун зарур тасмалар ўрнига резина лентадан фойдаланилгани яхшироқ. Махсус тузилмага маҳкамланадиган конструкциядаги кўзойнаклар ҳам бор. Бундай кўзойнаклар кишининг юзига ботмайди.

Очиқ аланга билан ацетилен аппаратида 10 м дан яқин келиш лозим эмас. Генератор ҳажми камида 60 м³ ва ҳавоси янгилашиб туриладиган хонага ўрнатилиши зарур. Аппаратдаги сув музлаб қолмаслиги учун хонанинг температураси камида 5°C бўлиши керак.

Сув затвори ҳамиша тегишли сатҳгача сувга тўла бўлишини кузатиб туриш ҳамда затвор кранини очиб, уни вақт-вақти билан текшириб туриш лозим. Карбит солинган ретортага сув қуйгандан кейин уни газнинг биринчи порциялари билан пуфлаб, ташқарига чиқариб юбориш керак. Сув затворини ишга солмасдан ёки бузуқ сув затвори билан ишлаш ман этилади.

Юклаш қўтилари секцияларини карбитга тўлғазиб юбориш ёки генераторнинг техник паспортида кўрсатилган ўлчамдан бошқа ўлчамдаги карбит ишлатиш мумкин эмас. Генератор корпуси ва камераларга сув юбориладиган идиш доим сувга керагича тўлғазилган бўлишини кузатиб туриш зарур. Қайта зарядлаш учун камерани унинг контрол кранидан сув оқа бошлаганидагина очиб керак. Қопқоқни очишдан олдин газни контрол крандан чиқариб юбориб, камерадаги босимни камайтириш керак. Белгиланган чегарадан ортиқ ацетилен сарфлаб, генераторга ўта нагрузка бериб бўлмайди. Битта сув затворига бир неча горелка ёки кесгични улаш ман этилади. Генератор ҳар куни ишлатилса бир ойда камида икки марта оҳак қуйқасидан сув билан яхшилаб тозалаш керак.

Ишлатилган генератор нуқсонларини пайвандлаш зарур бўлиб қолса, уни олдиндан қўриган оҳак қуйқаси қолдиқларидан яхшилаб тозалаш ва бир неча марта сув тўлғазиб ювиш, пайвандлашга доир барча ишлар эса очиқ ҳавода бажарилиши лозим.

Газ тўлдирилган баллонларни ташишда вентилни шикастланиш ёки ифлосланишдан сақлаш учун уларга муҳофаза қалпоқчаси бураб кийгизиш керак. Баллонларни қалпоқсиз ташишга рухсат берилмайди. Баллонларни замбилларда ёки махсус аравачаларда ташиш зарур. Баллонларни елкада кўтариб ташиш ман этилади.

Баллонларни ташишда, шунингдек уларни ортиш ёки туширишда баллонлар бир-бирининг устига тушиб кетишига ва урилишига йўл қўймаслик чораларини кўриш зарур.

Тўлдирилган баллонлар тушиб кетмаслиги учун махсус устунчаларга маҳкамланиб тиккасига сақланиши керак. Бўш баллонларни кўпи билан тўрт қатор қилиб тахлаш мумкин.

Кислород баллонларини пайвандлаш ёки кесиш жойида монтаж ва қурилиш ишлари вақтидагина сақлашга рухсат берилади. Бунда баллонлар пайвандлаш горелкаси ёки кесгичдан камида 5 м масофада жойлашиши керак. Баллонларни печь, иситиш асбоблари ва бошқа иссиқлик манбалари яқинига жойлаш ёки ўрнатишга рухсат берилмайди. Тўлдирилган баллонлар партиясини қурилиш майдонида сақлаш учун ўтга чидамли материал ёки лист пўлатдан омонат омбор қурилиши керак.

Ҳар қайси кўчма пайвандлаш постида фақат иккита кислород баллонини сақлашга рухсат этилади. Биттаси ишлатилади, иккинчиси запас сақланади.

Пайвандлаш постлари ўнтадан ортиқ бўлса, уларни газ билан қувурлар орқали марказлашган тартибда таъминлашни ташкил этиш зарур.

Кислород баллонлари ва уларнинг вентилларини мойдан сақлаш керак.

Кислород баллони ичига мой кириши, шунингдек баллонга кислород билан биргаликда портлаш жиҳатдан хавfli ара-лашмалар ҳосил қиладиган ёнилғи газларнинг кириши жуда ҳам хавfliдир.

Пайвандлашда ишга яроқли манометрли редукторлардангина фойдаланиш керак. Кислородни редукторга баллон вентилини секин очиб ва ростловчи винтни батамом бўшатиб киритиш лозим. Газни киритишда редуктор олдида туриш мумкин эмас. Редукторни ҳамда унинг баллон вентили ва шлангларга уланган жойларининг герметик бўлишига эътибор бериши зарур.

Керосин-кескич билан кесишда кислород штуцерига алангани кислород шланги ичига киришига йўл қўймайдиган эҳтиёт клапани ўрнатиш керак.

Суюқ ёнилғи бочкасининг камида 4 дан уч қисми баравари ёнилғи билан тўлғазилиши керак. Кислород шлангига керосин тушмаслиги учун кислороднинг керосин-кескич олдидаги босими керосинли бочка босимига қараганда бирмунча юқори тутилиши керак. Керосин билан эҳтиёт бўлиш, уни цех полига ёки кесилаётган лист металига тўкмаслик зарур. Чунки тўкилган керосин ёниб кетиши мумкин. Керосин ёнган ҳолларда алангани ўчириш учун сув эмас, балки қум, кўпикли ёки карбонат ангидридли ўт ўчиргич, брызент ёки намат—кигиз ишлатиш керак.

Редукторларни ремонт ҳамда улардан газ сизиб чиқишини бартараф қилиш ишларини махсус ўргатилган кишиларгагина топшириш керак.

Горелка ва кескични шикастланиш ҳамда ифлосланишдан сақлаб эҳтиёт тутиш, горелкадаги барча бирикмаларнинг зич бўлишига эътибор бериш, газ чиқишига йўл қўймаслик ҳамда аниқланган нуқсонларни дарҳол тузатиш керак. Горелка ёки кескични ёқишдан олдин горелка ёки кескични сув затвори

билан бириктирувчи шлангни ацетилен пуфлаб тозалаш керак. Пақиллаганда ёки аланга шланг ичига урилганида олдин ацетилен вентилини, сўнгра эса кислород вентилини бекитиш мумкин. Горелка билан ишлашда алангани бошқа ишчи, шланг, баллон ёки ёнадиган материалга тегмайдиган қилиб йўналтириш зарур.

Илова

Миқдорларни бирликларнинг метр системасидан бирликларнинг Халқаро системаси (СИ) га ўтказиш жадвали

Метр системаси	СИ
Микрон (мк)	1 микрометр (мкм) 10^{-6} м
Литр (л)	$1,000028 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3 = 1,000028 \text{ дм}^3$
Миллитр (мл)	$1,000028 \text{ см}^3$
Тонна (т)	$10^3 \text{ кг} = 1 \text{ Мг}$
Центнер (ц)	100 кг
Градус (°)	$\frac{\pi}{180} \text{ рад} = 0,0174533 \text{ рад}$
1 м/мин	0,0167 м/сек
1 т/м ³ ; 1 кг/дм ³ ; 1 г/см ³	1000 кг/м ³
1 м ³ /т; 1 дм ³ /кг; 1 см ³ /г	$10^{-3} \text{ м}^3/\text{кг}$
1 кг/с	$278 \cdot 10^{-6} \text{ кг/сек}$
1 м ³ /о	$278 \cdot 10^{-6} \text{ м}^3/\text{сек}$
1 л/с	$278 \cdot 10^{-9} \text{ м}^3/\text{сек}$
1 л/мин	$16,67 \cdot 10^{-6} \text{ м}^3/\text{сек}$
1 кг (кгк)	9,80665 н
1 дина (дин)	10^{-5} н
1 кг/см ² ; 1 кгк/см ²	98066,5 н/м ²
1 ат (техник атмосфера)	98066,5 н/м ²
1 атм (физик атмосфера)	101325 н/м ²
1 кг/мм ² ; 1 кгк/мм ²	$9,80665 \cdot 10^6 \text{ н/м}^2 = 9,80665 \text{ Мн/м}^2 \sim 10 \text{ Мн/м}^2$
1 мм вод. ст.—1 мм сув уст.	9,80665 н/м ²
1 мм рт. ст.—1 мм с.м. уст.	133,322 н/м ²
1 кг·м (кгк·м)	9,80665 дж
1 квт·о—1 квт·с	$3,6 \cdot 10^6 \text{ дж} = 3600 \text{ кдж}$
1 ккал	4186,8 дж = 4,1868 кдж
1 кг·м/сек	9,80665 вт
1 ккал/ч (1 ккал/с)	1,163 вт
1 квт	1000 вт
1 ккал/кг 1 ккал/м ³	$4186,8 \text{ дж/кг} = 4,1868 \text{ кдж/кг}$
Солиштира иссиқлик сифими:	$4186,8 \text{ дж/кг} = 4,1868 \text{ кдж/кг}$
масса	$4186,8 \text{ дж/(кг} \cdot \text{град)} = 4,1868 \text{ кдж/(кг} \cdot \text{град)}$
1 ккал (кг·град)	
ҳажм	$4186,8 \text{ дж/(м}^3 \cdot \text{град)} = 4,1868 \text{ кдж/(м}^3 \cdot \text{град)}$
1 ккал (м ³ ·град)	
Иссиқ ўтказувчанлик коэффи-	
циентлари:	$1,163 \text{ вт/(м} \cdot \text{град)}$
1 ккал/(м·с·град)	$418,68 \text{ вт/(м} \cdot \text{град)}$
1 ккал/(см·сек·град)	$9,80665 \cdot 10^4 \text{ дж/м}^2 \sim 0,1 \text{ Мдж/м}^2$
1 кгк·м/см ²	

МУНДАРИЖА

	Бет.
Кириш	3
I боб. Пайвандлашнинг аҳамияти ва ривожланиши.	
Пайванд турлари	6
1-§. Пайвандлаш процессининг моҳияти	6
2-§. Пайвандлашнинг афзалликлари	8
3-§. Пайвандлашнинг ривожланиши	9
4-§. Пайвандлаш турлари	11
II боб. Электр ёй ёрдамида қўлда пайвандлаш типовой жиҳозлари ва уларда ишлаш ҳақида умумий маълумотлар	27
1-§. Қўлда пайвандлаш постлари	27
2-§. Пайвандлаш ўзгартиргичининг тузилиши ҳақида тушунча	29
3-§. Пайвандлаш ўзгартиргичини тармоққа улаш, ростлаш ва тармоқдан ажратиш	31
4-§. Пайвандлаш трансформатори ва ростлагич (дросель)	33
5-§. Пайвандлаш трансформаторини тармоққа улаш, ростлаш ва токдан ажратиш	37
6-§. Пайвандчи жиҳозлари ва асбоблари	38
III боб. Пайвандлаш ёйи	43
1-§. Пайвандлаш ёйи тўғрисида асосий маълумотлар	43
2-§. Ёйнинг ёниши	47
3-§. Металлнинг ёйда эриш ва кўчиши	53
IV боб. Пайвандлаш вақтидаги металлургия процесслари	58
1-§. Металлар ҳақида асосий маълумотлар	58
2-§. Пулатлар ва уларнинг классификацияси	60
3-§. Пайвандлашда рўй берадиган металлургия процессларининг хусусиятлари	67
4-§. Пайвандлаш зонасидаги асосий реакциялар	68
5-§. Пайванд чокнинг тузилиши	75
V боб. Ёй ёрдамида пайвандлаш электродлари	81
1-§. Пайвандлаш сими	81
2-§. Электрод қопламалари	82
3-§. Электродларга қоплама қоплаш	96
4-§. Порошок сим	98
5-§. Кўмир ва графитланган электродлар	101
VI боб. Пайвандлашдаги деформациялар ва кучланишлар	102
1-§. Таъсир қилувчи зўриқишлар. Деформация, кучланишлар ва улар орасидаги боғлиқлик	102
2-§. Кучланиш турлари	103
3-§. Иссиқлик (термик) деформациялари ва кучланишлар	108

	4-§. Пайвандлашда кучланишлар ва деформацияларнинг пайдо бўлиш сабаблари	110
	5-§. Пайвандлашда кучланиш ва деформацияларни ка- майтирадиган асосий чоралар	112
	6-§. Пайванд бирикмаларни термик ишлаш	119
	7-§. Паст температураларнинг пайванд бирикмалар хос- саларига таъсири	121
VII боб.	Пайванд бирикмалар ва чоклар	124
	1-§. Пайванд бирикмалар ва чокларнинг турлари . . .	124
	2-§. Пайванд чокларнинг чизмаларда белгиланиши . .	130
	3-§. Чокларни мустақкамликка ҳисоблаш	130
VIII боб.	Ёй ёрдамида дастаки пайвандлаш техникаси . . .	134
	1-§. Металлни пайвандлашга тайёрлаш	134
	2-§. Буюмларни пайвандлашга йиғиш	135
	3-§. Пайвандлаш режимини танлаш	137
	4-§. Ёйни ёндириш ва унинг ёниб туришини таъминлаш	139
	5-§. Эритиб валик ҳосил қилиш	139
	6-§. Учма-уч чокларни пайвандлаш	141
	7-§. Бурчак чокларни пайвандлаш	143
	8-§. Вертикал, горизонтал ва шип чокларни пайвандлаш	145
IX боб.	Газ ёрдамида пайванллаш ва кесиш учун материал- лар ва аппаратлар	147
	✓ 1-§. Газ ёрдамида пайвандлашда ишлатиладиган газлар, эритиб қўшиладиган сим ва флюслар	147
	2-§. Ацетилен генераторлари. Сув затворлари	153
	3-§. Сиқилган газ баллонлари	164
	4-§. Сиқилган газ редукторлари (шланглар)	166
	5-§. Пайвандлаш горелкалари	170
X боб.	Пайвандлаш алангаси	176
	1-§. Пайвандлаш алангасининг хоссалари ва уни рост- лаш	176
	2-§. Газ ёрдамида пайвандлашда металлургия процесс- лари	179
XI боб.	Газ ёрдамида пайванллаш	183
	1-§. Газ ёрдамида пайвандлаш усули қўлланиладиган соҳалар	183
	2-§. Газ ёрдамида пайвандлаш техникаси	185
	3-§. Пайвандлашда горелкани суриш	185
	4-§. Газ ёрдамида пайвандлашнинг асосий усуллари .	186
XII боб.	Кислород билан кесиш аппаратлари	192
	1-§. Дастаки кескичлар	192
	2-§. Керосин-кескичлар	196
	3-§. Махсус кескичлар	199
	4-§. Кислород ёрдамида кесадиган машиналар	204
XIII боб.	Кислород билан кесиш технологияси	213
	1-§. Кислород билан кесиш жараёнининг моҳияти . .	213
	2-§. Кесишнинг асосий шарт-шаронтлари. Пўлат тарки- бининг кесишга таъсири	213
	3-§. Кесиш режимлари	215
	4-§. Дастаки кесиш техникаси	217
	5-§. Машина воситасида кесиш	221

XIV боб.	Кислород-флюс ёрдамида кесиш	226
	1-§. Кислород-флюс ёрдамида кесиш аппаратлари . .	226
	2-§. Кесиш технологияси	228
XV боб	Металларни газ-электр ёрдамида кесиш	232
	1-§. Ҳаво-ёй ёрдамида кесиш	232
	2-§. Кирувчи ёй билан кесиш	234
	3-§. Ёй плазма оқими билан кесиш	236
XVI боб.	Углеродли ва легирланган пўлатларни пайвандлаш	238
	1-§. Пўлатларнинг пайвандланувчанлиги	238
	2-§. Оз легирланган конструкциябоп пўлатларни пай- вандлаш	240
	3-§. Кўп легирланган пўлатларни пайвандлаш	248
	4-§. Термик мустаҳкамланган пўлатларни пайвандлаш	256
XVII боб.	Чўянни пайвандлаш	258
	1-§. Чўянинг хоссалари ва пайвандланувчанлиги . .	258
	2-§. Чўянни қиздирмасдан пайвандлаш	262
	3-§. Чўянни қиздириб пайвандлаш	266
	4-§. Чўянни газ ёрдамида пайвандлаш	269
XVIII боб.	Рангли металллар ва қотишмаларни пайвандлаш . .	274
	1-§. Мисни пайвандлаш	274
	2-§. Бронза, латунь ҳамда мис-никель қотишмаларини пайвандлаш	278
	3-§. Алюминий ва унинг қотишмаларини пайвандлаш	284
	4-§. Магний қотишмаларини пайвандлаш	289
	5-§. Титанни пайвандлаш	291
XIX боб.	Қаттиқ қотишмаларни эритиб қоплаш	293
	1-§. Эритиб қопланадиган материаллар	293
	2-§. Эритиб қопланадиган электродлар	296
	3-§. Эритиб қоплаш технологияси	300
XX боб.	Ёй ёрдамида дастаки пайвандлашнинг юқори унум- ли усуллари	304
	1-§. Чуқур эритиб пайвандлаш	304
	2-§. Ёйни металл орасига тушириб пайвандлаш . . .	307
	3-§. Қўшалок электродлар ва электродлар дастаси би- лан пайвандлаш	307
	4-§. Ётқизилган электрод билан пайвандлаш	309
	5-§. Ванна усулида пайвандлаш	310
	6-§. Уч фазали ёй билан пайвандлаш	313
XXI боб.	Пайвандлаш ёйини таъминлаш манбалари	316
	1-§. Таъминлаш манбаларига бўлган асосий талаблар .	316
	2-§. Ўзгарувчан токда пайвандлаш аппаратлари (пай- вандлаш трансформаторлари)	319
	3-§. Осцилляторлар. Импульс ёй ёндиргичлар	328
	4-§. Пайвандлаш трансформаторларини тармоққа пар- аллел улаш	331
	5-§. Кўп постли трансформаторлар	331
	6-§. Пайвандлаш трансформаторларига хизмат кўрса- тиш	333
	7-§. Ўзгармас токда пайвандлаш учун пайвандлаш ўз- гартиргичлари	335
	8-§. Бир постли пайвандлаш тўғрилагичлари	338

9-§	Кўп постли пайвандлаш тўғрилагичлари	345
10-§.	Пайвандлаш ўзгартиргичларини параллел ишлатиш	348
11-§.	Ўзгармас ток билан кўп пост ва бир постда пайвандлаш афзалликлари ҳамда камчиликлари	350
12-§.	Пайвандлаш ўзгартиргичларига хизмат кўрсатиш	351
13-§.	Пайвандлаш тўғрилагичлари	352
XXII боб.	Флюс остида ярим автоматик пайвандлаш жиҳозлари ва технологияси	357
1-§.	Усулнинг моҳияти ва ишлатилиш соҳалари	357
2-§.	Жиҳозлар ва материаллар	359
3-§.	Пўлатни пайвандлаш технологияси	364
4-§.	Электр билан парчинлаб пайвандлаш	368
XXIII боб.	Карбонат ангидрид газида ярим автоматик пайвандлаш жиҳозлари ва технологияси	371
1-§.	Карбонат ангидрид газида пайвандлаш жараёнининг хусусиятлари	371
2-§.	Ишлатиладиган материаллар	373
3-§.	Пайвандлаш аппарат ва жиҳозлари	377
4-§.	Пайвандлаш технологияси	384
XXIV боб.	Аргонда дастаки ва ярим автоматик пайвандлаш жиҳозлари ҳамда технологияси	393
1-§.	Аргон ва бошқа инерт газларда пайвандлаш усулининг моҳияти	393
2-§.	Ишлатиладиган материаллар	394
3-§.	Эримайдиган вольфрам электрод билан дастаки пайвандлаш аппаратлари ва жиҳозлари	396
4-§.	Эрийдиган электрод билан ярим автоматик пайвандлаш жиҳозлари	400
5-§.	Пайвандлаш технологияси	403 ✓
XXV боб.	Баъзи хил конструкцияларни пайвандлаш хусусиятлари	410
1-§.	Панжарасимон ва балка конструкциялар	410
2-§.	Лист прокатдан тайёрланган ва босим остида ишлатилмайдиган резервуарлар	414
3-§.	Қозонлар барабани ва юксак босим идишлари	416
4-§.	Трубопроводлар	419
5-§.	Кемасозлик ва машинасозлик конструкциялари	425
XXVI боб.	Пайвандлаш чок нуқсонлари ва уларни контрол қилиш	427
1-§.	Пайванд чокларнинг асосий нуқсонлари ва уларнинг сабаблари	427
2-§.	Пайванд чоклор ва буюмларни контрол қилиш усуллари	430
XXVII боб.	Пайвандлаш ишларини механизациялаш ва автоматлаштириш	440
1-§.	Асосий пайвандлаш процессларини механизациялаш ва автоматлаштириш	440
2-§.	Йиғиш-пайвандлаш ва ёрдамчи ишларни механизациялаш	443
3-§.	Йиғиш ва пайвандлаш поток линиялари	451
4-§.	Пайвандлаш ишларини механизациялаш даражасини аниқлаш	452

XXVIII б о б. Меҳнатни ташкил этиш ва пайвандлаш ишларини нормалаш	453
1-§. Пайвандчи ҳамда кесувчининг меҳнати ва иш ўрнини ташкил этиш	453
2-§. Пайвандлаш ва кесишни нормалаш	454
3-§. Электр энергия, электродлар, флюс ва газлар сарфини аниқлаш	457
XXIX б о б. Пайвандлаш ва кесишда хавфсизлик техникаси .	459
1-§. Ёй ёрдамида пайвандлашда хавфсизлик техникаси	459
2-§. Газ ёрдамида пайвандлаш ва кесишда хавфсизлик техникаси	464
И л о в а	467