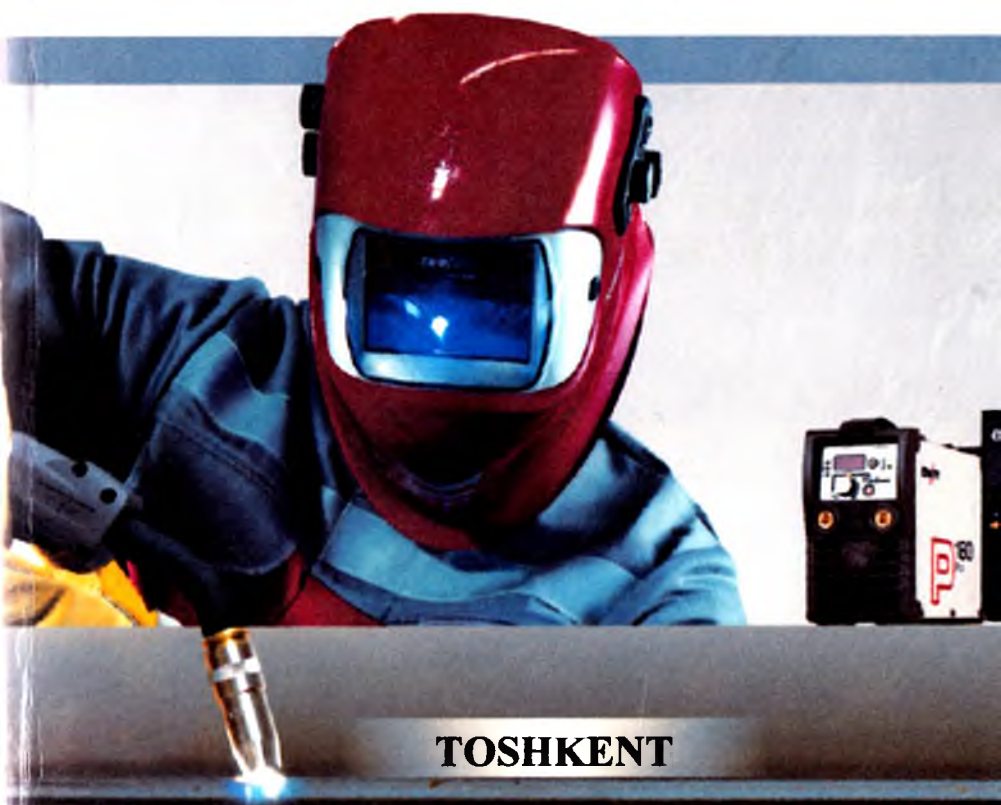


438  
621784(075)  
580

**Z.D. ERMATOV**

# **ERITIB PAYVANDLASH TEXNOLOGIK MASHINALARI VA JIHOZLARI**



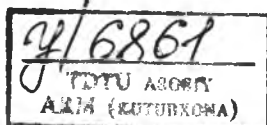
**TOSHKENT**

**ЎЗБЕКИСТОН RESPUBLIKASI OLIY VA O'RTA MAXSUS  
TA'LIM VAZIRLIGI**

**Z.D. ERMATOV**

**ERITIB PAYVANDLASH  
TEXNOLOGIK MASHINALARI  
VA JIHOZLARI**

*O'zbekiston Respublikasi oliy va o'rta maxsus ta'lim vazirligi  
tomonidan o'quv qo'llanma sifatida tavsiya etilgan*



**TOSHKENT – 2018**

**UO‘K: 621.79.03 (075.8)**

**KBK 30.61**

**E-80**

**E-80            Z.D. Ermatov. Eritib payvandlash texnologik mashinalari va jihozlari. O‘quv qo‘llanma. –T.: «Fan va texnologiya», 2018, 388 bet.**

**ISBN 978–9943–11–820–1**

O‘quv qo‘llanmada eritib payvandlashning rivojlanish tarixi va zamonaviy jarayonlari nazariyasining asosiy ma’lumotlari keltirilgan, shuningdek, eritib payvandlashda qo‘llaniladigan turli xil payvandlash usullari va jihozlari yoritilgan. O‘quv qo‘llanma 5320300 – Texnologik mashinalar va jihozlar (mashinasozlik va metallga ishlov berish) ta’lim yo‘nalishi talabalari uchun mo‘ljallangan.

**UO‘K: 621.79.03 (075.8)**

**KBK 30.61**

***Taqrizchilar:***

**G. Safarov** – “Toshkent mexanik zavodi” AJ bosh metallurgi;

**N.S. Dunyashin** – ToshDTU «Texnologik mashinalar va jihozlar» kafedrası mudiri, dotsent, t.f.n..

**ISBN 978–9943–11–820–1**

**© «Fan va texnologiya» nashriyoti, 2018.**

## KIRISH

Eramizdan 8–7 ming yil oldin eng sodda payvandlash usullari mavjud bo‘lib, asosan mis buyumlar payvandlanar edi. Bunda mis avval qizdirilib, so‘ng bosim bilan payvandlanar edi. Mis, bronza, qo‘rg‘oshin kabi metallardan buyumlar tayyorlashda o‘ziga xos quyma payvandlash bilan bajarilar edi. Birikadigan detallar qoliplanib, qizdirilar va tutashadigan joyiga oldindan tayyorlangan erigan metall quyilar edi. Temir va uning qotishmalaridan buyumlarni tayyorlashda temirchilik o‘chog‘ida «payvand tobi» darajasigacha qizdirib, so‘ng toblash natijasida buyumlar tayyorlanardi. Bu usul temirchilik o‘chog‘ida payvandlash deb nom olgan edi. Payvandlash usullari juda sekin rivojlangan, shuning uchun ko‘pgina payvandlash jihozlari, qurilmalari va texnik usullari o‘zgarishi yuz yillar davomida sezilarli darajada o‘zgarmagan.

Texnika sohasida keskin o‘zgarishlar XIX asr oxiri XX asr boshlarida sezila boshladi. 1802-yilda rus olimi akademik V.V. Petrov birinchi bo‘lib yoy zaryadsizlanishini tadqiqot qildi va ochdi. Olim 1803-yilda yozgan «Galvanik-voltli tajribalar haqida yangiliklar» kitobida yoyli zaryadsizlanish yordamida metall erishini bayon qilgan. Yoyli zaryadsizlanish yuqori darajali issiqlik manbai va yuqori darajada yorituvchanligi bilan amaliy qo‘llanishga tez kiritilmadi, chunki yoy ta‘minlanishi uchun zarur bo‘lgan tok kuchlanishini yetkazib beruvchi manba yo‘q edi. Bunday manbalar faqatgina XIX asr oxirida paydo bo‘ldi. Yoy zaryadsizlanish ochilishi davrida elektrotexnika endigina tashkil etilayotgan, elektrotexnik sanoati esa yo‘q edi. 1821-yilda ingliz yetakchi fizigi M. Faradey elektromagnetizmni eksperimental tadqiqot qilishida elektromagnit induksiyanı ochdi va shu orqali elektr yurituvchi va elektr generatorning qurilmalar prinsipini yaratdi.

Ingliz fizigi D. Maksvell matematik hisoblashlar bilan jaryonda hosil bo‘ladigan elektromagnit maydon xususiyatlari borasida olib borgan tadqiqotlari natijasida tenglama ishlab chiqdi.

1870-yilda fransuz olimi Z.T. Gramm mexanik elektromagnit mashina uchun elektr generator vazifasini bajaruvchi, mexanik energiyani elektr energiyaga aylantirib beruvchi uzukli langar ishlab chiqdi. 1882-yilda rus muhandisi N.N. Benardos erimaydigan ko'mir elektrod bilan elektr yoyli payvandlash usulini ixtiro qildi va o'zining ixtirosiga «Elektrogefest» nomini berdi. 1886-yilda u «Elektr tok ta'siri yordamida metallarni biriktirish va ajratish usullari» ga rus patentini oldi. N.N. Benardos yoyli payvandlash texnologiyasini va payvand birikmalar turlarini ixtiro qildi (uchma-uch, ustma-ust va b.), bular hozirgi kunda ham ishlatilmoqda. Olim qalin metallarni payvandlashda payvand birikmani yonboshlab joylashtirish usulini qo'llagan. Yupqa tunuka listlarni payvandlashda, payvand birikmani payvandlashga tayyorlash uchun list chekkasi bo'rti bukib tayyorlangan. Avvallari payvandlash sifatini oshirish uchun flyus, po'latlarni payvandlashda kvarsli qum, marmar, misni payvandlashda esa bura va nashatir qo'llanilar edi.

1888 – 1890-yillarda rus muhandisi N.G. Slavyanov eriydigan metallni elektrod bilan yoyli payvandlashni taklif etdi. XX asr boshlaridan buyon elektr yoyli payvandlash usuli metallarni biriktirishda yetakchi sanoat usuli bo'lib kelmoqda.

Fransuz olimi Anri Lui Le Shatellye gaz aralashmalarini yonishini tadqiqot qilish natijasida gaz yordamida payvandlashni ishlab chiqdi. 1895-yilda u Fransiya Fanlar Akademiyasiga atsetilen va kislorod aralashmasi yordamida yuqori haroratli alanga hosil qilish haqida hisobot berdi. XX asr boshlarida birinchi marta yonuvchi gazlarni kislorod aralashmasida payvandlash uchun qo'llab ko'rdi. Birinchi atsetilen-kislorod gorelkasi konstruksiyasini Edmon Fushe ishlab chiqdi va unga Germaniyada 1903-yilda patent oldi. 1904-yilda Fransiya kesish uchun atsetilen-kislorod gorelkasini qo'llashni sinab ko'rishdi. Birinchi bo'lib gaz yordamida payvandlash 1906-yilda Moskva texnika bilim yurtida amalga oshirildi. 1911-yildan boshlab Rossiyada avtogen ishi rivojlanishi asoschisi sifatida Peterburgdagi «Perun» zavodi hisoblanadi, bu zavodda gaz payvandlash va kesish uchun apparatura tayyorlanib, birinchi gaz payvandchilar o'qitilishi boshlangan edi. Elektr yoyi yordamida payvandlash mexanizatsiyasi, avtomatizatsiyasi jaryonlari sohasida asosiy xizmatlar ukrainalik olim akademik

Patonga tegishli. Ikkinchi jahon urushi davrida flyus ostida avtomatik payvandlash mudofaa zavodlarida tank va artilleriya qurollarini ishlab chiqishda katta ahamiyatga ega bo'lgan.

Metallarga gaz alangasida ishlov berishda metallarni gaz-termik kesish yetakchi o'rinni egallaydi. Gaz-termik kesishni qo'llamasdan turib, bir qator muhim konstruksiyalarni bajarish mumkin emas, ular kimyo, neft va energetika mashinasozligi va apparatsozligi bo'lib, boshqa sohalarda ham gaz-termik kesishning ahamiyati katta. Gaz bilan payvandlashga jihozlar va texnologik usullar bilan yondosh (gaz-kislorod alanga metallni qizdirish manbai bo'lib xizmat qiladigan) jarayonlar ham keng qo'llaniladi.

Sanoatning jadal rivojlanishi va texnikaning hamma sohalari-dagi metallarni payvandlashda: termit aralashmalar, elektron nur, lazer, yuqori haroratli plazma, ultratovush va boshqa yangi effektiv payvandlash usullari qo'llaniladi.

Hozirgi davrda texnikaning rivojlanish tendensiyasi shuni ko'rsatmoqdaki, Vatanimizda mavjud payvandlash texnika va texnologiyalar bilan cheklanib qolmasdan, balki soha bo'yicha rivojlangan davlatlar, jumladan, AQSH, Angliya va Yevropa davlatlarida payvandlash yo'nalishi bo'yicha erishilgan yutuqlar bilan tanishib, ularni tahlil qilish va imkon qadar amaliyotga joriy etish talab etiladi. Jumladan, Edvard R. Bohard o'zining AQSHda chop etilgan "Payvandlash: mohiyati va amaliyoti" kitobida payvandlash jarayonlarining avtomatlashtirilgan usullarini ilgari surgan.

## 1-BOB. ERITIB PAYVANDLASHNING ELEKTR USULLARI

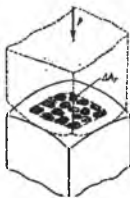
### 1.1. ERITIB PAYVANDLASH USULLARI TASNIFI VA MOHIYATI

#### 1.1.1. Eritib payvandlash mohiyati

Payvandlash – metallar, qotishmalar va turli materiallarni plastik deformatsiyalash yoki birikilayotgan qismlar orasini qizdirish bilan atomlararo birikish natijasida ajralmas birikma hosil qiluvchi texnologik jarayondir.

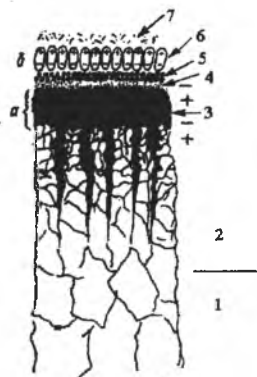
Atomlararo kuchlar ta'siri oqibatida birikmalar hosil qilish jarayoniga materiallarni payvandlash deyiladi. Ma'lum bo'lishicha, detal metallining yuzadagi atomlari, erkin, to'yinmagan aloqalari mavjud, bular atomlararo kuch ta'siri masofasida bo'lgan har xil atom va molekulalarni o'z ichiga oladi. Agar ikki metall detalni atomlararo kuch ta'siri masofasigacha yaqinlashtirsak, ya'ni metall ichida qanday masofada bo'lishsa shungacha, unda tutashgan yuzalarning bir butun ulanishini ko'ramiz. Birikish jarayoni energiya xarjisiz va tez, o'z ixtiyoriy amaliy oniy kechadi.

Ayrim metallar xona haroratida nafaqat oddiy tutashishda, balki kuchli qisishda ham birikmaydi. Qattiq metallarni birikishiga uning qattiqligi xalaqit beradi, tutashish qismiga qanchalik ishlov berilsa ham ularni tutashtirishda ko'p joylari tutashmaydi [1].



**1.1.1-rasm.** Metall detalni mexanik tutashishi:  
 $\Delta A$ , – elementar (yagona) mikrotutashuv maydoni.

Birikish jarayoniga metall yuzalarining kirligi qattiq ta'sir etadi – oksidlar, yog'li plyonkalar va boshqalar hamda gaz molekularining adsorblashgan qatlami va ularni qanchalik uzoq vaqt toza saqlash faqat yuqori vakuumga bog'liq ( $1 \cdot 10^{-8}$  mm sim. ust.).



**1.1.2-rasm. Havodagi metall yuzasi:**

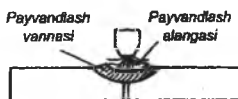
*1 – metallning chuqur qatlami, plastik deformatsiya ta'sir etmagan; 2 – yuza qatlami, kristallitlarning oksid qatlamlari bilan; 3 – oksid qatlam; 4 – kislorod anionlarining adsorb qatlami va havoning neytral molekulasi; 5 – suv molekularining qatlami; 6 – yog'li molekular qatlami; 7 – ionlashgan chang zarralari.*

Payvandlashdagi qiyinchiliklarni bartaraf etish uchun bosim va qizdirish qo'llaniladi.

Haroratni oshirib borish bilan qizdirishda metall mayin bo'la boshlaydi. Shu tarzda qizdirishni davom ettirsak, metall suyuq holatga keladi; bu holatda suyuq metall hajmi umumiy payvandlash vannasini hosil qiladi.

Payvandlash davrida suyuq metall havodagi azot va kislorod bilan faol ta'sirlashadi, bu esa chok mustahkamligini pasaytiradi va nuqsonlar paydo bo'lishiga olib keladi. Payvandlash zonasini havo muhitidan himoya qilish hamda chok sifatini oshirish uchun, kerakli bo'lgan elementlar qo'shiladi, bu elementlar metall o'zakning yuza qatlamiga maxsus moddalar yoki kukunsimon holatida kavak o'zak ichiga qoplanadi va presslanadi. Payvandlash zonasini havo

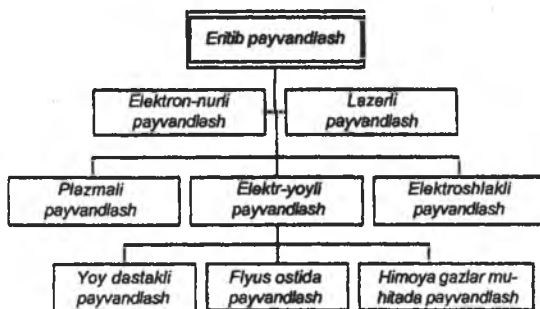
muhitidan himoya qilish uchun, inert va faol gazlar hamda ularning aralashmalari keng qo'llaniladi. Shu maqsadda elektrod atrofiga zich qatlam bilan donador material, ya'ni flyus qoplanadi. Payvandlash jarayonida eriyotgan flyus yoki maxsus moddalar shlak qatlamini hosil qiladi, bu qatlam erigan metallni havo muhitidan ishonchli himoya qiladi [2].



**1.1.3-rasm. Eritib payvandlash chizmasi.**

### 1.1.2. Eritib payvandlash usullari tasnifi

Suyuqlantirib payvandlashning asosiy usullari tasnifining sxemasi 1.1.4-rasmda ko'rsatilgan.



**1.1.4-rasm. Eritib payvandlash usullari tasnifi.**

**Yoyli dastakli payvandlash** – yoyli dastakli payvandlashda yoy yonishi, payvandlash davrida uni ushlab turish, payvandlanayotgan yuza bo'yicha siljitishni ham payvandchi qo'lda bajaradi. Normal yoy uzunligi elektrod diametridan 0,5 – 1,1 ga oshmaydi. Elektrod diametri 3 – 6 mm ni tashkil etadi. Payvandlash ishlari asosiy hajmini 90 – 350 A va 18 – 30 V kuchlanishda bajariladi.

**Flyus ostida yoyli payvandlash** – bu yoyli eritib payvandlashdir, bunda yoy payvandlash flyusi ostida yonadi.

Flyus ostida payvandlash usuli 1939-yilda Ukraina Fanlar Akademiyasining elektr payvandlash institutida E.O. Paton ishtiroki bilan, N.G. Slavyanov g'oyasi asosida ishlab chiqildi va o'shanda bu usulga «flyus ostida qoplamasiz elektrod bilan tezkor avtomatik payvandlash» nomi berilgan.

Flyus ostida payvandlashda payvand yoy buyum va payvandlash simi orasida yonadi. Yoy ta'siri bilan sim eriydi va erish tezligiga nisbatan sim payvandlash zonaga uzatiladi. Yoy flyus qatlami bilan qoplangan. Payvandlash simi (yoy bilan birga) maxsus mexanizm yordamida (avtomatik payvandlash) yoki qo'lda (yarim avtomatik payvandlash) payvandlash yo'nalishiga qarab siljiriladi. Yoy issiqligi ta'sirida asosiy metall va flyus eriydi. Ergan simlar, flyus va asosiy metall payvandlash vannani hosil qiladi. Flyus suyuq parda ko'rinishida payvandlash zonani havodan himoyalaydi. Yoy yordamida erigan payvandlash simning metalli payvandlash vannasiga tomchilab o'tadi, u yerda erigan asosiy metall bilan aralashadi. Yoyni uzoqlashtirgan sari payvandlash vannasining metalli soviydi, chunki issiqlik yo'qola boshlaydi, so'ng qotib, chok hosil qiladi. Ergan flyus (shlak) chok yuzasida shlakli qatlam hosil qilib qotadi. Erimagan ortiqcha flyus qismi sovutilib, qayta ishlatiladi [1].

**Himoya gazlar muhitida payvandlash** – bu yoyli payvandlash, bunda yoy va erigan metall, ayrim hollarda soviyotgan chok payvandlash zonasiga maxsus qurilma bilan yetkazib berilayotgan himoya gazlar ta'sirida bo'ladi, ya'ni havo ta'siridan himoyalanaadi. Himoya gazlar muhitida payvandlash g'oyasini XIX asr oxirida N.N. Benardos taklif etdi. XX asr 20-yillarida AQSHda muhandis Aleksander va fizik Lengmyur gaz aralashmalarida o'zakli elektrod bilan payvandlashni amalga oshirishdi. 1925-yilda Lengmyur erimaydigan volfram elektrod bilan va himoya muhiti sifatida vodorodni, ya'ni atom-vodorodli payvandlash usuli sifatida yoyli payvandlashning bilvosita ta'siri orqali payvandlashni ishlab chiqdi. XX asrning 40-yillarida Aviatsiya texnikasi ilmiy tadqiqot institutida inert gaz muhitida volfram elektrod bilan payvandlash ishlab chiqildi. 1949-yilda Elektr payvandlash institutida ko'mir

elektrodi bilan karbonat angidrid gaz muhitida payvandlash ishlab chiqildi [2].

Himoya gazlar muhitida payvandlash eriydigan va erimaydigan elektrodlar bilan amalga oshiriladi.

Himoya gazlar muhitida erimaydigan elektrod bilan payvandlash – bu jarayonda issiqlik manbai sifatida yoyli razryad qo'llaniladi, yoyli razryad buyum va volframli, ko'mirli, grafitli elektrodlar orasida qo'zg'atiladi.

Himoya gaz muhitida eriydigan elektrod bilan payvandlash – bu yoyli payvandlashda eriydigan elektrod qo'shimcha metall sifatida xizmat qiladi.

Himoya gaz muhitida eriydigan elektrod bilan payvandlashda yoyli razryad eriyotgan sim uchida va buyumda hosil bo'ladi. Sim payvandlash muhitiga maxsus mexanizm yordamida uning erish tezligi baravarida uzatiladi, bu bilan yoy uzunligi oralig'i uzluksiz bo'ladi. Erikan elektrod simining metalli payvandlash vannasiga o'tadi va shu bilan chok hosil bo'lishida ishtiroq etadi.

**Elektr-shlak payvandlash** – bu eritib payvandlash usuli bo'lib, bunda chokni issiqlik, erigan shlak orqali o'tayotgan elektr tok yordamida qizdiriladi.

Elektr-shlak payvandlash usuli XX asrning 50-yillarida Ukraina Fanlar Akademiyasining Elektr payvandlash institutida ishlab chiqildi. 1949-yilda G.Z. Voloshkevich birinchi bo'lib elektrod simlari bilan elektr-shlak payvandlashni amalga oshirdi. 1955-yilda Novokramator mashinasozlik zavodida Yu.A. Sterenbogen sanoat sharoitida yassi elektrodlar bilan elektr-shlak payvandlashni birinchi bo'lib amalga oshira oldi.

Elektr-shlak payvandlashda elektr toki shlakli vannadan o'tayotib asosiy va qo'shimcha metallni eritadi va erishning yuqori haroratini ushlab turadi. Elektr-shlak jarayon, shlakli vannaning 35 – 60 mm chuqurligida turg'indir, bu uchun esa chok o'zagining joylashishi vertikal holatda bo'lishi kerak. Chok yuzasini majburiy sovitish uchun misdan tayyorlangan qurilma yordamidan foydalaniladi, bu qurilmaning orasidan suv aylanadi. Elektr-shlak payvandlashda elektr quvvatining hammasi shlak vannasiga, undan esa elektrodga va payvandlanayotgan qirralarga o'tadi. Turg'un jarayon kechishi uchun shlak vannasida doimiy harorat 1900 – 2000°C

bo'lishi kerak. Payvandlanayotgan metallar qalinligi diapazoni 20 – 3000 mm.

**Lazerli payvandlash** – bu eritib payvandlash usuli bo'lib, bunda detalni qizdirish uchun lazer nurlanish energiyasi qo'llaniladi.

XX asrning 60-yillarida fiziklar N.G. Basov, A.M. Proxorov va amerikalik fizik Ch. Taunslarning ishlari asosida optik kvant generatorlar yoki lazerlar ishlab chiqildi. Birinchi bo'lib metallarni lazerli payvandlash ma'lumotlari 1962-yilga tegishli. 1964 – 1966-yillarda rubinli qattiq jisimli lazerlar ishlab chiqilgandan so'ng, lazer qurilmalari ishlab chiqildi.

Lazerli payvandlashda issiqlik manbai sifatida, maxsus qurilmadan olinadigan texnologik lazer deb ataluvchi kuchli konsentratlashgan yorug'lik nuri ishlatiladi [3].

**Plazmali payvandlash** – bu eritib payvandlash usuli bo'lib, bunda metall qizishini siqilgan yoy ta'minlaydi. Plazmali payvandlashda issiqlik manbai sifatida elektr yoy qo'llaniladi, uning ustuni ishlov berilayotgan buyumning issiqlik energiyasining tarkibini oshirish maqsadida iloji boricha qisilgan. Plazmali payvandlashda asosiy uskuna bo'lib plazmatron – plazmaning generatori, ya'ni yuqori haroratga ega bo'lgan ionlashgan gaz qo'llaniladi [3].

1921-yilda Ximes yoyli gorelkaga patent oldi. Yoyli gorelka kimyoviy moddalarni sintez qiladi va bu zamonaviy plazmotronlarning avlodi hisoblanadi. Shu davrda Gerdien va Lots yoy ustunida, turg'unlashgan suv to'lqini yordamida haroratni 50000°C gacha ko'tara olishdi. Payvandlash texnikasida plazmatronlarni qo'llash XX asrning 50-yillarida boshlandi.

Plazmatronning razryadli kamerasida yonayotgan yuqori quvvatli yoy, yoy bilan issiqlik almashinuvi natijasida gaz qiziydi, ionlashadi va soplo orqali plazmali sharra ko'rinishida oqadi. Payvandlash uchun mo'ljallangan plazmatronlarda soplodan oqayotgan plazmali shara yoy ustuni bilan yonma-yon oqadi, tayanch nuqta bo'lib (ikkinchi elektrod) ishlov berilayotgan metall hisoblanadi. Shunday qilib, plazmali payvandlashda, payvandlanayotgan metallga issiqlik o'tkazish jarayoni plazmali sharaning qizishi natijasida hamda tayanch nuqtadan issiqlik ajralishi hisobiga issiqlik o'tkaziladi, buning natijasida ushbu jarayonlarning energetik foydali ish koeffitsiyenti yuqori bo'lishiga sharoit yaratiladi.

**Elektron-nurli payvandlash** – bu eritib payvandlash usuli bo‘lib, bunda metall elektr maydon ta‘sirida tez harakatlanuvchi elektron nurlar oqimi natijasida qiziydi. Elektronlar buyum yuzasiga tegib, o‘zining kinetik energiyasini berib, issiqlik energiyasiga aylanadi va metallni 5000–6000°C gacha qizdiradi. Ushbu jarayon, odatda, germetik yopiq kamerada bajariladi (vakuum ushlanib turilishi kerak). Elektron nur yordamida payvandlashda tanovlar qalinligi 0,01 dan 100 mm va bundan ham qalinroq bo‘lishi mumkin.

1879-yilda Kruks katodli nurlar yordamida platinani qizdirishni ko‘rsatdi. Tompson katod nurlari elektr zaryadlangan zarralarni tashkil etishini aniqladi. Milliken 1905 – 1917-yillarda elektronlarni o‘ziga xos tabiatini va zaryadini aniqladi hamda isbotladi. Elektron-nur payvandlash texnika va texnologiyasi D.A Stor nomi bilan bog‘liq, u fransuz atom energiyasi komissiyasida ishlagan va o‘zining tadqiqot natijalarini 1957-yilda chop etgan.

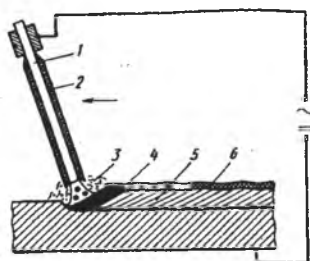
### **Nazorat savollari**

1. XIX asrgacha qanday payvandlash usullari qo‘llanilgan?
2. Ko‘mir elektrodli yoyli payvandlash usulini kim ishlab chiqqan?
3. Eriydigan elektrod bilan yoyli payvandlash usulini kim ishlab chiqqan?
4. Payvandlash jarayoniga ma‘lumot bering.
5. Metallni payvandlashga nima to‘sqinlik qiladi?
6. Eritib payvandlashning mohiyati nimadan iborat?
7. Eritib payvandlash usullarini qanday tasniflash mumkin?
8. Elektr-shlak payvandlashning mohiyati nimadan iborat?
9. Elektron-nur payvandlashning mohiyati nimadan iborat?
10. Lazer-nur payvandlashning mohiyati nimadan iborat?

## 1.2. YOYLI DASTAKLI PAYVANDLASHNING TEXNOLOGIK MOHIYATI VA JIHOZLARI

### 1.2.1. Yoyli dastakli payvandlash mohiyati

**Yoyli dastakli payvandlash** – yoyli dastakli payvandlashda, yoy yonishi payvandlash davrida uni ushlab turish, payvandlanayotgan yuza bo'yicha siljitishni payvandchi qo'lda bajaradi. Normal yoy uzunligi elektrod diametridan 0,5 – 1,1 ga oshmaydi. Elektrod diametri 3 – 6 mm ni tashkil etadi. Payvandlash ishlarining asosiy hajmini 90–350 A va 18 – 30 V kuchlanishda bajariladi.



#### 1.2.1 – rasm. Yoyli dastakli payvandlash chizmasi:

1 – elektrod o'zagi; 2 – elektrod qoplamasi; 3 – gaz yoki gaz-shlak himoya; 4 – payvandlash vannasi; 5 – payvand chok; 6 – shlak qoplamasi.

### 1.2.2. Yoyli dastakli payvandlash posti jihozlanishi

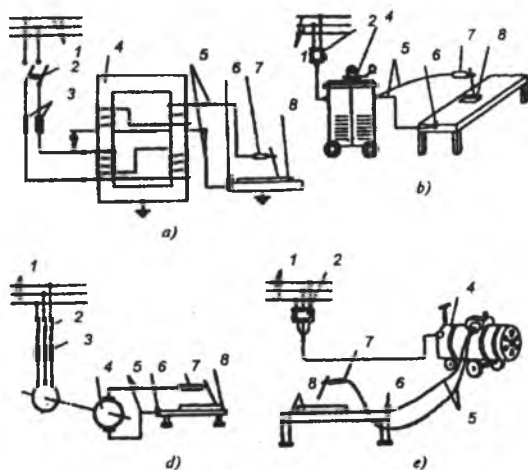
Bajariladigan ishlarning turiga, buyumning o'lchamlariga va ishlab chiqarish turiga qarab, payvandchining ish o'rni turlicha tashkil etilishi mumkin. Bu ish o'rinlari katta gabaritli buyumlarni, inshootlarni montaj qilish (o'rnatish) yoki tayyorlash uchun muqim payvandlash kabinasidan yoki vaqtinchalik payvandlash postidan iborat bo'lishi mumkin.

Agar payvandlanadigan buyum katta bo'lmasa va katta seriyalarda tayyorlansa, u holda ish o'rni muqim payvandlash kabinalarida tashkil etiladi, bu kabinalarning o'lchamlari bitta payvandchi uchun kamida 2,0x2,5 m, balandligi kamida 2,0 m bo'ladi. Kabina

havoning tabiiy harakati hisobiga yaxshi shamollatib turilishi kerak, uning uchun devorlari polgacha 200...250 mm yetkazilmasligi lozim. Eshik o'rniga halqalarda brezent parda osib qo'yiladi. Kabinaning devorlari o'tga chidamli materialdan, ko'pincha metallardan yasaladi. Ichkari tomondan devorlarga o'tga chidamli qoplama yoki ochiq rangli bo'yoq chaplanadi, bu ranglar yaltiramaydi va xira sirt hosil qiladi. Havoni umumiy va mahalliy usulda shamollatish majburiydir. Kabinaga payvandlash yoyini ta'minlash manbai, uni ta'minlash elektr tarmog'iga ulash uchun, biriktirgich-ajratgich yoki magnitli yurgizib yuborgich o'rnatiladi. Agar payvandlash o'zgartkichdan foydalaniladigan bo'lsa, uni kabinadan tashqarida, ovozni o'tkazmaydigan xonada o'rnatiladi.

Payvandlash postlariga o'zgaruvchan tok maxsus transformatorlardan, o'zgarmas tok esa o'zgartirgich va to'g'rilagichlardan beriladi.

1.2.2-a rasmda o'zgaruvchan tok bilan elektr yoyi vositasida (qo'l bilan) payvandlash postining prinsipial elektr sxemasi, 1.2.2- b rasmda esa bunday postning umumiy ko'rinishi ko'rsatilgan.



**1.2.2-rasm.** Yoy bilan dastakli payvandlash postining sxemasi:  
 a, b – o'zgaruvchan tok bilan; d, e – o'zgarmas tok bilan.

220 yoki 380 V kuchlanishli o'zgaruvchan tok tarmoq (1) dan biriktirgich-ajratgich (2) va saqlagich (3) orqali tok manbai – payvandlash transformatori (4) ga beriladi, bu yerda tok yoy hosil bo'lishi uchun zarur bo'lgan 60 – 75 V kuchlanishgacha transformatsiyalanadi va payvandlash simlari (5) orqali qisqich (6) va elektrod tutqich (7) orqali buyum (5) ga beriladi.

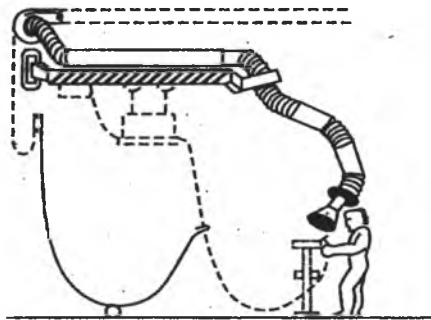
1.2.2-d rasmda o'zgarmas tok bilan elektr yoyi vositasida dastakli payvandlash postining prinsipial elektr sxemasi, 1.2.2-e rasmda esa bunday postning umumiy ko'rinishi ko'rsatilgan. Bu holda tok 220 yoki 380 V kuchlanishli tarmoqdan o'zgartirgichga keladi.

Kabinada chilangarlik asboblari (bolg'acha, zubilo, qisqich va shu kabilar) qo'yilgan tokchali dastgoh, elektrodlar uchun zich yopiladigan quti o'rnatiladi, chunki ba'zan elektrodlar o'rovi olinganidan keyin ikki soatdan ko'proq saqlanadi. Elektrodلarni qizdirish uchun quritish shkafi yoki o'choq zarur, o'choqni payvandchilarning ish hajmiga va payvandlash sharoitiga qarab bir necha post uchun bitta o'rnatish mumkin. Agar payvandchi yig'ish-payvandlash moslamasidan yoki pnevmoyuritmalı asbobdan foydalanadigan bo'lsa, kabinaga siqilgan havo o'tkaziladi. Kabinada payvandchi uchun metall stol va balandligi bo'yicha rostlanadigan o'rindiqli stul turishi kerak.

Payvandchining stollari muqim mahalliy tutun so'rg'ichli qilinadi, bu ichkarisiga filtrsiz shamollatish qurilmasi o'rnatilgan CCH-1 stoli, shuningdek, sexlarning shamollatilishini ajratishni va havo tozalashning umumiy tizimini talab etuvchi CCH-2 va CCH-3 stollaridir. Ulardan tutunni yuqoriga qaratib so'rib olinadi. Bu stollar tutunni payvandchining nafas olish zonasidan butunlay so'rib olmaydi. Kombinatsiyalashgan shamollatish qurilmalari bor stollar samaraliroqdir, ularda stolning usti panjara ko'rinishida bajarilgan, tutun pastga qaratib ichkariga o'rnatilgan ventilyator bilan va yuqoriga qaratib mustaqil tutun so'rg'ich bilan chetga tomon so'rib olinadi. Ichkariga o'rnatilgan filtr havoning tutundan va aerozollar-dan tozalanish darajasining 99,96% gacha bo'lishini ta'minlaydi.

Katta gabaritli buyumlarni payvandlashda buyumning tashqi tomonidan sexda payvandchining ish o'rmini boshqa ish o'rnlari, o'tish joylari, dam olish joylari va hokazolar tomonidan ko'chma shitlar bilan ihotalab qo'yilishi kerak. Kabina devorlariga qanday

talab qo'yilsa, shitlarga ham shunday talablar qo'yiladi. Ihota ichkarisida ta'minlash manbai, asboblari va elektrodlar uchun ko'chma tokcha yoki shkaf bo'lishi kerak. Bunday payvandlash postlarida ham so'ruvchi mahalliy shamollatishdan foydalanish majburiy. Uzunligi 5 m gacha bo'lgan egiluvchan plastik quvur bo'lishi mumkin, uning ichkarisida markazdan qochma ventilyator bilan birlashtirilgan, filtr bilan jihozlangan vintsimon sim halqa bo'ladi (1.2.3-rasm). Tok qisqichlari ko'rinishidagi datchikli elektr tejash avtomatidan foydalanish qulaydir, u ventilyatorni faqat yoy yonib turganida ulaydi va yoy o'chganidan keyin belgilangan vaqt o'tgach o'chiradi.



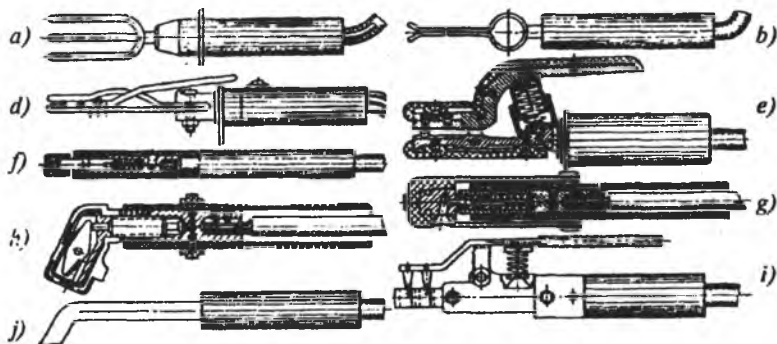
**1.2.3- rasm.** *Payvandlash postini mahalliy shamollatish.*

Payvandchining ishi o'rni yaxshi yoritilgan bo'lishi kerak. Kabinalarda, yig'ish maydonchalarida va ayniqsa, sig'imga (idishlar) ichida ishlaganda elektr xavfsizligiga asosiy e'tiborni qaratish zarur, yoyni ta'minlash manbalari, drossellar, biriktirgich-ajratgich korpuslari, payvandlash stollarini yerga ulashning amaldagi me'yorlari va qoidalariga qat'iy amal qilish zarur. Sig'imga ichida payvandchi himoyalovchi kuzatuvchi bilan ishlashi kerak.

**Elektrod tutqich** – payvandchining asosiy asbobi.

Elektrod tutqich quyidagi talablarni qanoatlantirishi kerak: yengil ( $0,5\text{ kg}$  dan og'ir bo'lmasligi) va ishlatishga qulay bo'lishi; ishonchli ravishda izolatsiyalangan bo'lishi; ishlatganda qizib ketmasligi va elektrodning to'la erishini ta'minlashi; elektrodni payvandlashga o'ng bo'lgan vaziyatga keltirishga tez va oson imkon

berishi; uning qisma qurilmasi elektrodni mahkamlashda ham, uni almashtirishda ham ko'p kuch talab qilmasligi; payvandlash simining tutqich sterjeniga ulanishi mustahkam va ishonchli kontakt hosil qiladigan bo'lishi kerak. Dastakli yoyli payvandlash uchun elektrod tutqichlarning bir necha xillari mavjud (1.2.4.-rasm).



**1.2.4-rasm.** Yoy bilan dastakli payvandlashda ishlatiladigan elektrod tutqichlarning konstruktiv sxemasi:

*a – vilkali; b – plastinali; d – plastinali-richagli; e – passatijli; f – prujinali; g – h – vintli; i – ko'p elektrodli; j – kuyindisiz payvandlash uchun.*

Payvandlash tokining kuchiga qarab, elektrod tutqichlar uch turga bo'linadi: 125 A gacha, 125...315 va 315...500 A tok kuchlari uchun. Elektrodni almashtirish vaqti 4 soatdan oshmasligi kerak, elektrod tutqich ta'mirlashsiz elektrodlarni 8000 marta siqishga chidashi kerak.

**Payvandlash kabel-simlari.** Kuch tarmog'idan tok payvandlash apparatlariga KPIT rusumli kabel-simlar orqali keltiriladi. Payvandlash apparatlaridan ish joylariga tok rezina izolatsiyali ППГ rusumli yoki ППГД yumshoq kabel-simlar yordamida keltiriladi.

1.2.1-jadvalda yumshoq payvandlash kabel-simlarining ko'ndalang kesimini tanlashga doir ma'lumotlar berilgan.

Kabel-simlarning payvandlash apparatlaridan ish joyigacha bo'lgan uzunliklari 30 m dan oshmasligi kerak, chunki bundan uzun

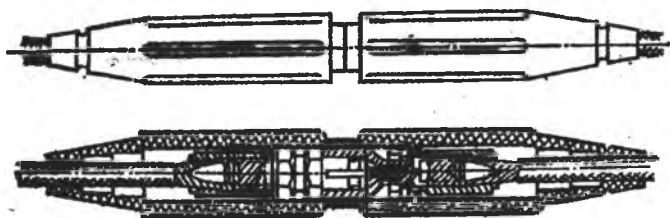
bo'lganda kabel-simlarda kuchlanish tushishi ortib ketib, yoy kuchlanishini kamaytirib yuboradi.

Payvandlash kabel-simlarini ulash uchun maxsus muftalar ishlatiladi (1.2.5-rasm).

### 1.2.1-jadval

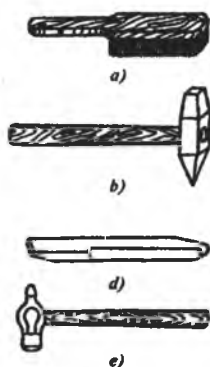
#### Payvandlash toki kattaligiga ko'ra payvandlash kabel-simlari kesimini tanlash

| Tokning yo'l qo'yiladigan kattaligi, A            |            | 100 | 200  | 300  | 400  | 600  | 800  | 1000 |
|---------------------------------------------------|------------|-----|------|------|------|------|------|------|
| Kabel-simlarning qirqim yuzalari, mm <sup>2</sup> | bir simli  | 16  | 25   | 50   | 70   | 95   | —    | —    |
|                                                   | ikki simli | —   | 2x10 | 2x16 | 2x25 | 2x35 | 2x50 | 2x70 |



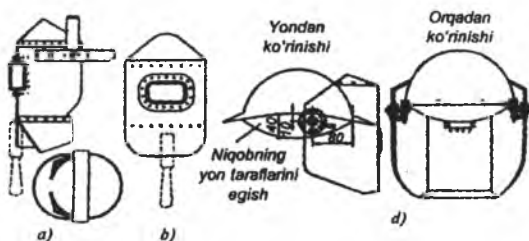
1.2.5- rasm. Payvandlash kabel-simlarini ulashda ishlatiladigan mufta.

**Yordamchi asbob.** Po'lat cho'tka (1.2.6-a rasm) payvandlash oldidan metallni ifloslardan va zangdan tozalash uchun, payvandlashdan so'ng esa shlakdan tozalash uchun ishlatiladi. Uchi o'tkirlangan bolg'acha (1.2.6-b rasm) – payvand choklaridan shlakni tushirib yuborish va payvandchining shaxsiy kleymosini qo'yish uchun ishlatiladi, (1.2.6-d rasm) zubilodan esa payvand chokining nuqsonli joylarini ko'chirib tushirish uchun foydalaniladi. Payvand choklarining geometrik o'lchamlarini o'lchash uchun elektr payvandchiga shablonlar nabori va choklarni kleymalash uchun po'lat kleymolar beriladi.



**1.2.6- rasm. Elektr payvandchining asboblari:**  
*a – po‘lat cho‘tka; b – shlakni tushirish uchun bolg‘acha;*  
*d – zubilo; e – bolg‘acha.*

**Qalqon-niqob va niqob** (1.2.7-rasm) payvandchilarning ko‘zi va yuz-betlarini elektr nurlarining zararli ta‘siridan va suyuqlangan metall uchqunlaridan saqlash uchun qo‘llaniladi. Ular tok o‘tkazmaydigan yengil materiallar (fibra, maxsus faner)dan tayyorlanadi. Qalqon-niqob yoki niqobning og‘irligi 0,6 kg dan ortib ketmasligi kerak. Qalqon-niqob va niqob yoyning xavfli nurlarini tutib qoladigan yorug‘lik filtri o‘rnatilgan qarash oynasi bo‘ladi. Filtr tashqarisidan metall tomchilaridan himoya qiladigan, almashtiriladigan shaffof oyna bilan berkitilgan bo‘ladi. Montaj ishlarini bajarayotganda yaxshisi boshqalqon-niqobidan foydalangan ma’qul (1.2.7- d rasm), u boshni yuqoridan tushishi mumkin bo‘lgan buyumlardan ham saqlaydi va qishda ham, yozda ham ishlatish qulay.



**1.2.7- rasm. Elektr payvandchining niqobi (a), qalqon-niqob (b) va boshqalqon-niqob (d).**

**Elektr payvandchining maxsus kiyimi.** Maxsus kiyim (kurtka va shimlar yoki kombinezon, shuningdek, qo‘lqoplar) qalin brezent, so‘kna, asbestli gazlama va boshqa ashyolardan tayyorlanadi. Shim pochalari tushirib kiyiladi, kurtka esa shim ichiga kiritilmaydi. Erigan metall bo‘laklari tushib qolmasligi uchun kurtka cho‘ntaklari klapanli bekiladigan, kurtkaning barcha tugmalari solingan bo‘lishi kerak. Rezina kiyim, poyafzal va qo‘lqoplarda juda murakkab sharoitlardan tashqari hollarda ishlab bo‘lmaydi, chunki metall uchqunlari rezinani teshib o‘tadi. Bosh kiyimning soyaboni bo‘lmasligi kerak, poyafzalning tagqismi rezinadan bo‘lishi kerak.

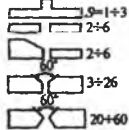
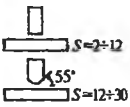
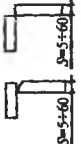
### 1.2.3. Qirralarni payvandlashga tayyorlash

Payvand konstruksiyalar tayyorlash uchun mo‘ljallangan metall ifloslangan yoki deformatsiyalangan bo‘lsa, u oldindan tozalanadi va to‘g‘rilanadi. Kuyindi, zang va boshqa iflosliklar chok metalliga tushib, metallning mustahkamligini pasaytiradi, g‘ovaklar, qo‘shilmalar, shlaklar, qatlamlar va boshqalarning hosil bo‘lishi uchun sharoitlar yaratadi.

Payvandlashdan oldin detallarning chetlari (chizmalarda ko‘zda tutilgan bo‘lsa) kesiladi, payvand birikma turiga moslab qiyalanadi va tozalanadi. Qirralarni kesish payvand birikmani turiga qarab bajariladi (1.2.2.-jadval).

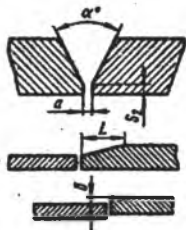
1.2.2 - jadval

**Qirralarni tayyorlash payvand birikmani turiga nisbatan**

| Payvand birikma turi                   | Uchma-uch                                                                           | Tavrli                                                                              | Ustma-ust                                                                           | Burchakli                                                                           |
|----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| Qirralarni tayyorlash geometrik shakli |  |  |  |  |

Qirralarni payvandlashga tayyorlash geometrik shakllarining elementlari (1.2.8-rasm): chokning ochilish burchagi  $\alpha$ ; payvand-

lanayotgan qirralar orasidagi oraliq –  $a$ ; qirralarning oʻtmaslangan masofasi –  $s_2$ ; yoʻgʻonligida farq boʻlgan listlarni payvandlashda listni qiya qirqish uzunligi –  $h$ ; qirralarning bir-biriga nisbatan surilishi –  $\delta$  dir [4].



**1.2.8-rasm.** *Qirralarni payvandlashga tayyorlash geometrik shakllarining elementlari.*

Metall qalinligi 3 mm dan ortiq boʻlganda chok uchun burchak ochiladi, chunki burchak ochilmasa, payvand birikmaning kesimi suyuqlanmasligi, metall esa oʻta qizib yoki kuyib ketishi mumkin; burchak ochilmaganda payvand birikmasining kesimi erib yetilishi uchun, odatda, payvandchi payvandlash toki kattaligini oshirishga harakat qiladi.

Qirralar kesilib burchak ochilganda, kichik kesimlarda qatlam-qatlam qilib payvandlash mumkin, bu payvand birikmasining strukturasini yaxshilaydi va payvandlash kuchlanishlari va deformatsiyalarining vujudga kelishini kamaytiradi.

Payvandlash oldidan tirqish toʻgʻri olinsa, birikmaning kesimi boʻylab chokning birinchi (asosiy) qatlamini hosil qilishda metall toʻla payvandlanadi, albatta buning uchun payvandlashning toʻgʻri rejimi tanlangan boʻlishi kerak.

Tunukaning qiyalik uzunligi payvandlanayotgan qalin detaldan ingichkaroq qismiga bir tekis oʻtishga, payvand konstruksiyalaridagi kuchlanishlar konsentratorlarini bartaraf qilishga imkon beradi.

Qirralarni oʻtmaslashtirish asosiy chokni payvandlashda payvandlash jarayonining turgʻun boʻlishini taʼminlaydi. Oʻtmaslangan

joyning bo'lmashligi payvandlashda metallning kuyib ketishiga olib keladi.

Chetlarning siljishi payvand birikmasining mustahkamlik xossalari yomonlashtiradi va metallning chala payvandlanishiga hamda kuchlanishlarning to'planishiga sabab bo'ladi. ГОСТ 5264-80 ga muvofiq payvandlanayotgan chetlar bir-biriga nisbatan qalinligining 10% iga qadar siljishi mumkin, biroq bunday siljish 3 mm dan ortiq bo'lmashligi kerak.

#### 1.2.4. Yoyli dastakli payvandlash rejimlari

Payvandlash rejimi deganda payvandlash jarayonida bajariladigan shartlar yig'indisi tushuniladi. Payvandlash rejimi parametrlari asosiy va qo'shimcha parametrlarga bo'linadi. Payvandlash rejimining asosiy parametrlariga tokning kattaligi, turi va qutbi; elektrodning diametri, kuchlanish, payvandlash tezligi va elektrod uchining ko'ndalang tebranish kattaligi kiradi, qo'shimcha parametrlarga – elektrod qulochining kattaligi, elektrod qoplamasining tarkibi va yo'g'onligi, asosiy metallning boshlang'ich harorati, elektrodning fazodagi vaziyati (vertikal, qiya) va payvandlash vaqtida buyumning vaziyati kiradi.

Elektrod simining diametri payvandlanadigan metall qalinligiga qarab tanlanadi (1.2.3-jadval).

#### 1.2.3-jadval

##### **Uchma-uch birikmalarni payvandlashda payvandlanayotgan metall qalinligiga nisbatan elektrod simi diametri**

|                                       |         |       |     |     |      |       |
|---------------------------------------|---------|-------|-----|-----|------|-------|
| Payvandlanadigan metall qalinligi, mm | 0,5–1,5 | 1,5–3 | 3–5 | 6–8 | 9–12 | 13–20 |
| Elektrod simining diametri, mm        | 1,5–2,0 | 2–3   | 3–4 | 4–5 | 4–6  | 5–6   |

Elektrod diametri katta bo'lsa, payvandlashda ish unumi oshadi, lekin payvandlanadigan metall erishi mumkin, vertikal va ship holatdagi choklarni ishlash qiyinlashadi, chok tubi chala erishi mumkin. Shuning uchun ham ko'p qatlamli chokning birinchi

qatlami hamma vaqt diametri 4–5 mm elektrod bilan payvandlanadi. U-simon ishlangan chokning barcha qatlamlarini bir xil (maksimal yo‘l qo‘yilgan diametrli) elektrod bilan payvandlash mumkin.

Vertikal va ship choklar diametri 5 mm dan ortiq bo‘lmagan elektrodlar bilan payvandlanadi. Chatim (har joydan tutashtirish) choklar va eritib yotqiziladigan kichik kesimli valiklar diametri 5 mm dan ortmaydigan elektrodlar bilan bajariladi.

Tok kuchi kam bo‘lsa, issiqlik payvandlash vannasiga yetarli darajada kelmaydi va asosiy metall bilan eritilgan metall yaxshi birikmasligi mumkin. Natijada payvand birikmaning mustahkamligi keskin kamayadi. Tok haddan tashqari kuchli bo‘lganida, payvandlashni boshlagandan keyin sal vaqt o‘tishi bilan elektrod qizib ketadi, uning metalli tez erib, chokka oqib tushadi. Natijada chokka eritib qo‘shiladigan metallardan ortiqcha tushadi, elektrodning suyuq metalli erimagan asosiy metallga tushib qolgudek bo‘lsa, chala payvandlangan joylar hosil bo‘lish xavfi tug‘iladi [5].

Kam uglerodli po‘latni pastki holatda uchma-uch qilib payvandlash uchun tok miqdorini tanlashda akad. K.K. Xrenovning quyidagi formulasidan foydalaniladi:

$$I_{\text{pay}} = (20 + 6d)d,$$

bunda  $I_{\text{pay}}$  – tok, A;

$d$  – elektrod metall sterjenining diametri, mm.

Vertikal va ship choklarni payvandlashda pastki holatdagi choklarni payvandlashdagiga nisbatan tok qiymati 10–20 % kam bo‘ladi.

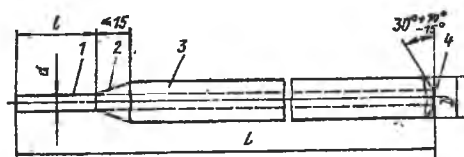
Birikmalarni ustma-ust va tavr shaklida payvandlashda katta tok ishlatilishi mumkin. Chunki bunday hollarda erib teshilish hollari kam bo‘ladi.

Tokning turi va qutbi ham chokning shakli hamda o‘lchamlariga ta’sir qiladi. Teskari qutbli o‘zgarmas tok bilan payvandlashda suyuqlanib quyilish uzunligi to‘g‘ri qutbli o‘zgarmas tok bilan payvandlashdagidan 40–50% ortiq, bunga sabab anod va katodda ajralayotgan issiqlik miqdorining turlicha bo‘lishidir. O‘zgaruvchan tok bilan payvandlashda to‘la payvandlash chuqurligi teskari qutbli o‘zgarmas tok bilan payvandlashdagidan 15–20% kam bo‘ladi.

Yoy bilan dastakli payvandlashda kuchlanish metallning to'la payvandlash chuqurligiga kam ta'sir qiladi, hatto bu ta'sirni nazarga olmasa ham bo'ladi. Chokning kengligi elektrod kuchlanishiga to'g'ri bog'langan. Kuchlanish ortganida chokning kengligi ortadi [4].

### 1.2.5. Yoyli dastakli payvandlash uchun metall qoplamali elektrodlar haqida umumiy ma'lumot

Yoyli dastakli payvandlash uchun metall qoplamali elektrodning metall o'zagiga maxsus qoplama qoplangan bo'ladi (1.2.9-rasm).



1.2.9-rasm. Qoplamali elektrod:

1 – o'zak; 2 – o'tish hududi; 3 – qoplama; 4 – qoplamasiz yon tomon.

Yoy bilan qo'lda payvandlash uchun quyidagi o'lchamlardagi payvandlash elektrodleri tayyorlanadi.

1.2.4-jadval

### Elektrodlar o'lchamlari

| Elektrodning diametri, mm |                                      | 1,6      | 2,0      | 2,5      | 3,0      | 4,0      | 5,0      | 6,0 | 8,0 | 10,0 | 12,0 |
|---------------------------|--------------------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|-----|-----|------|------|
| Elektrodning uzunligi, mm | Uglerodli va legirlangan elektrodlar | 200, 250 | 250      | 250, 300 | 300, 350 | 350, 450 | 450      |     |     |      |      |
|                           | Yuqori legirlangan elektrodlar       | 150, 200 | 200, 250 | 250      | 300, 350 | 350      | 350, 450 |     |     |      |      |

Barcha turdagi elektrodلarga qo'yiladigan talablar quyidagilar-dan iborat:

- yoyning turg'un yonishini va chokning yaxshi shakllanishini ta'minlash;
- payvand chok metallini berilgan kimyoviy tarkibda olish;
- elektrod sterjeni va qoplamaning bir tekis hamda sokin suyuqlanishini ta'minlash;
- elektrod metallini minimal sachratish va payvandlashning yuqori unumdorligini ta'minlash;
- shlakning oson ajralishi va qoplamalarning yetarlicha mustahkam bo'lishi;
- ma'lum vaqt oralig'ida elektrodلarning fizik-kimyoviy va texnologik xossalarining saqlanishi;
- tayyorlash va payvandlash vaqtida zaharliligi minimal bo'lishi kerak.

Elektrodلar xususiyati elektrod o'zagi va qoplamasining kimyoviy tarkibiga qarab aniqlanadi. Erigan metall kimyoviy tarkibiga va uning mexanik xususiyatlariga elektrod o'zagining kimyoviy tarkibi yanada kuchliroq ta'sir etadi.

### 1.2.6. Elektrod qoplamasining komponentlari

Elektrodلarning qoplamalari shlak hosil qiluvchi, gaz hosil qiluvchi, oksidsizlantiruvchi, legirlovchi, turg'unlashtiruvchi va bog'lovchi komponentlardan tashkil topgan.

*Shlak hosil qiluvchi komponentlar* erigan metallni havodagi kislorod va azot ta'siridan muhofaza qiladi va uni qisman tozalaydi. Ular yoy oralig'idan o'tayotgan elektrod metalli tomchisi atrofida shlakli qobiqlar, chok metalli sirtida shlakli qatlam hosil qiladi. Shlak hosil qiluvchi komponentlar metallning sovish tezligini kamaytiradi va undan metall bo'lmagan qo'shilmalarning ajralishiga yordam beradi. Shlak hosil qiluvchi komponentlarda titan konsent-rati, manganets rudasi, dala shpati, kaolin, bo'r, marmar, kvars qumi, dolomit bo'lishi mumkin [5].

*Gaz hosil qiluvchi komponentlar* yonishida payvandlash zo-nasida gaz yordamida himoya hosil qiladi, gaz himoyasi ham, shu-ningdek, suyuqlangan metallni havo kislorodi va azotidan muhofaza

qiladi. Gaz hosil qiluvchi komponentlar yog'och uni, ip-gazlama kalavasi, kraxmal, ozuqa uni, dekstrin, sellyulozadan iborat bo'lishi mumkin [5].

*Oksidsizlantiruvchi komponentlar* payvandlash vannasining suyuqlangan metallini oksidsizlantirish uchun zarur. Bularga moyilligi temirga nisbatan kislorodga yaqinroq bo'lgan elementlar, masalan, marganets, kremniy, titan, aluminium va boshqalar kiradi. Ko'pchilik oksidsizlantiruvchilar elektrod qoplamalarga ferroqotishmalar tarzida kiritiladi [5].

*Legirlovchi komponentlar* qoplama tarkibiga chok metalliga issiqbardoshlik, yeyilishga chidamlilik, korroziyabardoshlik kabi maxsus xossalari berishi va mexanik xossalari yaxshilash uchun zarur. Legirlovchi elementlarga marganets, xrom, titan, vanadiy, molibden, volfram va ba'zi boshqa elementlar kiradi [4].

*Turg'unlashtiruvchi komponentlar* ionlanish potentsiali uncha katta bo'lmagan elementlar, masalan, kaliy, natriy va kalsiydir.

*Bog'lovchi komponentlar* qoplamalarning boshqa tarkiblarini o'zaro va sterjen bilan bog'lash uchun ishlatiladi. Bunday tarkiblar sifatida kaliy yoki natriyli suyuq shisha, dekstrin, jelatin va boshqalar ishlatiladi. Suyuq shisha asosiy bog'lovchi moddadir. Suyuq shisha silikat, ya'ni ishqor metall (natriy yoki kaliy) larning kremniy kislotalari tuzi hisoblanadi. Asosan natriyli suyuq shisha – natriy silikati ishlatiladi. Uning kimyoviy formulasi  $\text{Na}_2\text{O} \cdot \text{SiO}_2$ . Nisbat  $m = \frac{\text{SiO}_2}{\text{Na}_2\text{O}}$  suyuq shisha moduli deb ataladi. Modul qanchalik

yuqori bo'lsa, suyuq shisha shunchalik yopishqoq bo'ladi. Elektrod qoplamalarida modul 2,2 dan 8 gacha bo'lgan suyuq shisha ishlatiladi. Yoy yanada barqaror yonishi uchun ba'zi bir qoplamalarga kaliyli suyuq shisha qo'shiladi.

Barcha qoplamalar quyidagi talablarga javob berishi kerak:

- yoyning turg'un yonishini ta'minlash;
- elektrod suyuqlanganida hosil bo'ladigan shlaklarning fizikaviy xossalari chokning normal shakllanishiga va elektrod bilan qulay harakat qilishga to'sqinlik qilmasligi;
- shlaklar, gazlar va metall orasida, payvand choklarida g'ovaklar hosil qiluvchi reaksiyalar bo'lmashligi;

- qoplama materiallari yaxshi maydalanuvchan bo'lishi hamda suyuq shisha bilan va uzaro reaksiyalarga kirishmaydigan bo'lishi;
- qoplamalarning tarkibi ularni tayyorlashda va ularning yonish jarayonida zarur bo'lgan mehnat sharoiti sanitariya-gigiyena talablariga javob berishi kerak.

Hosil bo'layotgan shlaklarning fizikaviy xossalari payvandlash jarayoni va payvand chokining shakllanishiga katta ta'sir ko'rsatadi. Barcha elektrod qoplamalarida ularning suyuqlanishi natijasida shlakning zichligi payvandlash vannasining metalli zichligidan kam bo'lishi kerak, bu shlakning payvandlash vannasidan qalqib chiqishini ta'minlaydi. Shlakning qotish harorat intervali payvandlash vannasi metallining kristallanish haroratidan past bo'lishi lozim, aks holda shlak qatlami payvand vannasida ajralayotgan gazlarni o'tkazmay qo'yadi. Shlak payvand chokini butun sirti bo'ylab tekis qoplashi kerak.

Elektrod qoplamalarining suyuqlanishida hosil bo'lgan shlaklar «uzun» va «qisqa» bo'ladi. Tarkibida ko'p miqdorda qumtuproq bo'lgan shlaklar «uzun» shlak deb ataladi. Ularning yopishqoqligi harorat pasayishi bilan sekin ortadi. Suyuqlanganda «uzun» shlaklar hosil qiladigan qoplama elektrodlar bilan, vertikal holatida va shipdagi payvandlash ishlarini bajarib bo'lmaydi, chunki bunda payvandlash vannasi uzoq muddat suyuq holatda bo'ladi. Fazoning barcha vaziyatlaridagi payvandlash ishlarini bajarish uchun qoplamalari suyuqlanganida «qisqa» shlaklar hosil qiluvchi elektrodlar ishlatiladi; suyuqlangan shlakning yopishqoqligi harorat pasayishi bilan tez ortadi, shuning uchun kristallanib ulgurgan shlak hali suyuq holatda bo'lgan chok metallining oqib ketishiga to'sqinlik qiladi. «Qisqa» shlaklar rutil va asos qoplama elektrodlar ishlatilganda hosil bo'ladi.

Chiziqli kengayish koeffitsiyenti metallning chiziqli kengayish koeffitsiyentidan farqli bo'lgan shlaklar ishlatilganda shlak po'stlog'i metall sirtidan yaxshi ajraladi.

Muhofazlovchi va legirlovchi qoplamalarni ular tarkibida bo'lgan hamda ularning payvandlash vannasining metalliga ta'sirini belgilovchi asosiy moddalar turiga qarab klassifikatsiyalash tartibi qabul qilingan. Ana shu alomatlariga qarab barcha qoplamalar to'rt guruhga bo'linadi: kislotali, asosli, rutilli va sellyulozali.

### 1.2.7. Elektrod qoplamasi turlari

**Kislota qoplamali elektrodlar** (AHO-1, CM-5). Kislota qoplamalarda temir va marganetsning oksidlari (asosan ruda ko'rinishida), qumtuproq, titanli konsentrat va ko'p miqdorda ferromarganets bo'ladi. Qoplama tashkil etuvchilarining parchalanishi (selluloza, yog'och uni, dekstrin, kraxmalning parchalanishi) natijasida suyuqlangan metallning gazli himoyasi vujudga keladi. Kislota qoplamali elektrodlar bilan eritib qoplangan metall tarkibi jihatidan qaynayotgan po'lat tarkibi kabi bo'ladi va C – 0,12%, Si – 0,10%; Mn – 0,6-0,9%, S va P ning har biridan 0,05% bo'ladi. Bu guruh elektrodlar fazodagi barcha vaziyatlarda o'zgarmas va o'zgaruvchan tok bilan payvandlashga yaroqli va suyuqlanuvchanligining kattaligi bilan tavsiflanadi. Bunday elektrodlar bilan oltingugurt va uglerodi ko'p bo'lgan po'latlarni payvandlash tavsiya qilinmaydi, chunki bunday elektrodlar bilan hosil qilingan chokning metalli oson kristalli yoriqlar hosil qiladi. Kislota qoplamali elektrodlar bilan chekkalari (milklari) zanglagan, kuygan metallarni zich choklar hosil qilib payvandlash mumkin. Kislota qoplamali elektrodlar bilan payvandlashda quyidagi hollarda g'ovaklar hosil bo'ladi:

- qoplamada marganets miqdori ko'p bo'lganda;
- uglerod va kremniy miqdori ko'p bo'lgan ferromarganets ishlatilganda;
- tarkibida kremniy miqdori ko'p bo'lgan metallni payvandlaganda.

**Asosiy qoplamali elektrodlar** (УОНИ-13/45, ДСК-50). Asosli qoplama kalsiy, magniy karbonatlaridan (marmar, bo'r, dolomit, magnezit), plavik shpatdan, shuningdek, ferro-qotishmalar (ferromarganets, ferrosilitsiy, ferrotitan va boshqalar) dan iborat. Suyuqlangan metall karbonatlarning dissotsiatsiyalanishidan hosil bo'lgan karbonat angidrid gazi va karbon oksidi bilan himoya qilinadi. Asosiy qoplamali elektrodlar, ko'pincha, teskari qutbli o'garmas tok yordamida turli fazoviy vaziyatlarda payvandlashda ishlatiladi. Bunday elektrodlar yordamida eritib qoplangan metall ko'pincha oddiy po'latga mos keladi va unda oz miqdorda kislorod, vodorod, azot bo'ladi. Undagi oltingugurt va fosfor miqdori, odatda, ularning har bir 0,035% dan oshmaydigan miqdorda marganets va kremniy

miqdori elektrodلarning qanday ishlarga mo'ljallanganiga bog'liq holda (0,5 dan 1,6% gacha Mn va 0,3 dan 0,6% gacha Si) bo'ladi. Chokning metalli kristallanish yoriqlarining paydo bo'lishiga qarshi mustahkam, eskirishga chidamli, issiqqa ham, sovuqqa ham yetarlicha yuqori zarbiy yopishqoqlik ko'rsatkichlariga ega. Asosiy qoplamali elektrodلar qalin metallarni, ishlatish sharoiti og'ir bo'lgan joylarda foydalaniladigan buyumlarni va gazlar tashiladigan buyumlarni, shuningdek, quyilgan uglerodli, kam legirlangan yuqori darajada mustahkam po'latلarni va oltingugurt hamda uglerodli po'latلarni payvandlashda ishlatiladi. Agar payvandlanayotgan buyumlarning chekkalari kuyindi, zang, moy bilan qoplangan yoki elektrod qoplami namlangan bo'lsa, uzun yoy bilan payvandlashda asosiy qoplamali elektrodلar payvandlash vaqtida g'ovakلarning paydo bo'lishiga juda sezgir bo'ladi. Chok metallining mexanik xossalari qoplamaga xrom, molibden, ferromarganets va ferrosilitsiy qo'shish bilan rostlanadi.

**Rutil qoplamali elektrodلar** (AHO-3, AHO-4, MP-3, O3C-4). Rutil qoplama tarkibiga tabiiy mineral rutil konsentrati, qumtuproq, kalsiy, magniy karbonatlari va ferromarganets kiradi. Rutil konsentrati asosan titan (II)-oksididan iborat. Qumtuproq qoplama tarkibiga granit, dala shpati va slyuda tarzida kiritiladi. Chok metalli tarkibidagi vodorod miqdori qoplamada organik moddalarning bo'lishiga bog'liq. Chok metallining kristallanish yoriqlari hosil bo'lishiga qarshi chidamliligi xuddi kislota qoplamalarniki singari. Bu guruh elektrodلar yoy uzunligi o'zgarganida yoki oksidlangan sirtلar bo'ylab, shuningdek, dastlab barqarorlovchi qoplamalar bilan eritib quyilgan metall bo'ylab g'ovakلar hosil qilmaydi. Payvandlash jarayonida rutil qoplamalar yoyning turg'un yonishini ta'minlaydi, chokka yaxshi shakl beradi, metallning uchqun bo'lib sohilishi minimal bo'lishiga sharoit yaratadi. Payvandlash vaqtida zararli gazlar kam ajraladi.

Rutil qoplamali elektrodلar bilan buyumlarni fazoning barcha vaziyatlarida o'zgaruvchan tok bilan ham, o'zgarmas tok bilan ham payvandlash mumkin. Rutil qoplamali elektrodلar bilan eritib qoplangan metallda 0,12% – C; 0,4–0,7% – Mn; 0,1–0,3% – Si; S va P ning har biridan 0,04% dan bo'ladi.

**Selluloza qoplamali elektrodlar (BCC-1, BCC-2, OMA-2).** Selluloza qoplamalar asosan yonuvchi organik materiallar (selluloza, kraxmal) dan iborat bo'lib, yoyda ular parchalanish jarayonida erigan metallning gaz himoyasini ta'minlaydi. Ularda shlak hosil qiluvchilar rutil, titan konsentrat, marganets rudasi va silikatlar, oksidsizlantiruvchi esa ferromarganets hisoblanadi. Bu elektrodlarda ishlaganda metallning uchqunlanib sachrashi va shlak hosil bo'lishi kam bo'ladi. Ular fazoning barcha vaziyatlarida o'zgaruvchan tok bilan ham, o'zgarmas tok bilan ham ishlash uchun yaroqlidir.

### **1.2.8. Elektrodning turlari**

Ishlatiladigan qoplamalar nihoyatda xilma-xil bo'lgani uchun elektrodlar GOCT bo'yicha qoplamalarining tarkibiga qarab emas, balki nima payvandlanishi, chok metalli hamda ana shunday turdagi elektrodlar bilan payvandlanganda hosil bo'ladigan payvand birikmalarining mexanik xossalari qarang turlarga bo'linadi. Elektrodning har qaysi turiga elektrodning bir nechta rusumi mos keladi. Masalan, Э42 turiga OMA-2, АНО-6, МЭ3-04 va boshqa elektrodlar to'g'ri keladi. Elektrodning rusumi uning sanoat belgisi bo'lib, odatda, o'zak va qoplamaning tavsiflaydi.

ГОСТ 9467-75 «Конструкция и испытание покрытий электродов. Электроды». Углеродистый и легированный конструкционный покрытия для электродов по типу: Э42, Э42А, Э46, Э46А, Э50, Э50А, Э55, Э60; прочность покрытия описана и выше описан конструкционный покрытия для электродов по типу: Э70, Э85, Э100, Э125, Э150 коды указаны. Бундан ташқари, иссиққа чидамли покрытия для электродов по типу: Э09М, Э09МХ, Э09Х1М, Э05Х2М, Э09Х2М1, Э09Х1МФ, Э10Х1М1НФБ, Э10Х3М1БФ, Э10Х5МФ мо'ljallangan.

Elektrodning turi E harfi va chok metallining kafolatlanadigan mustahkamlik chegarasini  $10^{-1}$  MPa hisobida ko'rsatadigan raqam bilan belgilanadi. A harfi shu elektrod bilan eritib qoplangan chok metallining plastik xossalari yuqoriligini ko'rsatadi. Bunday elektrodlar eng mas'uliyatli choklarni payvandlashda ishlatiladi. Ugle-

rodli va legirlangan konstruksion po‘latlarni payvandlashga mo‘ljallangan ko‘pchilik elektrodلarning o‘zaklarini tayyorlash uchun Cв-08 va Cв-08A rusumli simlar qo‘llanadi.

ГОСТ 10052-75 «Alohida xossalari ko‘p legirlangan po‘latlarni yoy yordamida payvandlashda ishlatiladigan elektrodlar. Elektrod turlari». Korroziyabardosh, olovbardosh va issiqbardosh po‘latlarni payvandlash uchun elektrodلarning 49 turi: Э-12Х13, Э-06Х13Н, Э-10Х17Т, Э-12Х11НМФ, Э-12Х11НВМФ, Э-14Х11НВМФ, Э-10Х16Н4Б, Э-08Х24Н6ТАФМ, Э-04Х20Н9, Э-07Х20Н9, Э-02Х21Н10Г2, Э-06Х22Н9, Э-08Х16Н8М2, Э-08Х17Н8М2, Э-06Х19Н11Г2М2, Э-02Х20Н14Г2М2, Э-02Х19Н9Б, Э-08Х19Н10Г2Б, Э-08Х20Н9Г2Б, Э-10Х17-Н13С4, Э-08Х19Н10Г2МБ, Э-09Х19Н10Г2М2Б, Э-08Х19Н9-Ф2С2, Э-08Х19Н9Ф2Г2СМ, Э-09Х16Н8Г3М3Ф, Э-09Х19Н11-Г3М2Ф, Э-07Х19Н11М3Г2Ф, Э-08Х24Н12Г3СТ, Э-10Х25-Н13Г2, Э-12Х24Н14С2, Э-10Х25Н13Г2Б, Э-10Х28Н12Г2, Э-03Х15Н9АГ4, Э-10Х20Н9Г6С, Э-28Х24Н16Г6, Э-02Х19-Н15Г4АМ3Б2, Э-02Х19Н18Г5АМ3, Э-11Х15Н25М6АГ2, Э-09Х15Н25М6Г2Ф, Э-27Х15Н35Б3Г2Б2Т, Э-04Х16Н35-Г6М7Б, Э-06Х25Н40М7Г2, Э-08Н60Г7М7Т, Э-08Х25Н60-М10Г2, Э-02Х20Н60М16Б3, Э-04Х10Н60М24, Э-08Х14-Н65М15Б4Г2, Э-10Х20Н70Г2М2Б, Э-10Х20Н70Г2М2Б2Б ko‘zda tutilgan.

### **1.2.9. ГОСТ 9466-75 «Eritib qoplash va yoyli dastakli payvandlash uchun qoplamali metall elektrodlar. Tasnifi, o‘lchamlari va umumiy talablar»**

Dastakli yoy payvandlashda qo‘llaniladigan elektrodlar ГОСТ 9466-75 «Eritib qoplash va yoyli dastakli payvandlash uchun metalli qoplamali elektrodlar. Tasnifi, o‘lchamlari va umumiy talablar» bo‘yicha quyidagi asosiy belgilari bo‘yicha klassifikatsiyalanadi:

1. Elektrodlar payvandlanadigan metallarning turlariga qarab quyidagi sinflarga bo‘linadi:

a) uglerodli va kam legirlangan konstruksion po‘latlar uchun (shartli belgisi – “Y”);

b) legirlangan konstruksion po‘latlar uchun (shartli belgisi – “Л”);

d) issiqbardosh po‘latlar uchun (shartli belgisi – “T”);

e) yuqori legirlangan alohida xususiyatga ega bo‘lgan po‘latlar uchun (shartli belgisi – “B”);

f) eritib qoplashga mo‘ljallangan alohida xususiyatli qatlam hosil qiluvchi elektrodlar (shartli belgisi – “H”).

2. Qoplamaning qalinligi: elektrodning umumiy diametri “D” ni elektrod o‘zagining diametri “d” ga nisbatiga bog‘liq holda aniqlanadi va quyidagi guruhlariga bo‘linadi.

a)  $D/d \leq 1,2$  – yupqa qoplamali elektrodlar (shartli belgisi – “M”);

b)  $1,2 \leq D/d \leq 1,45$  – o‘rtacha qoplamali elektrodlar (shartli belgisi – “C”);

d)  $1,45 \leq D/d \leq 1,8$  – qalin qoplamali elektrodlar (shartli belgisi – “A”);

e)  $D/d \geq 1,8$  – o‘ta qalin qoplamali elektrodlar (shartli belgisi – “I”).

3. Elektrodlar tayyorlanish aniqlik darajasi, qoplama yuzasining tekisligi, payvand chokining bir tekisdaligi va oltingugurt bilan fosforning miqdoriga qarab (payvand chokdagi) quyidagi guruhlariga bo‘linadi (1.2.5-jadval).

*1.2.5 - jadval*

**Eritib qoplanayotgan metallda oltingugurt va fosforning mavjudlik chegarasi, %**

| Elektrod turlari           | Oltingugurt        |       |       | Fosfor |       |       |
|----------------------------|--------------------|-------|-------|--------|-------|-------|
|                            | Elektrod guruhlari |       |       |        |       |       |
|                            | 1                  | 2     | 3     | 1      | 2     | 3     |
| E42, E46, E50              | 0,045              | 0,040 | 0,035 | 0,050  | 0,045 | 0,040 |
| E42A, E46A, E50A, E55, E60 | 0,035              | 0,030 | 0,025 | 0,040  | 0,035 | 0,030 |
| E70, E85, E100, E125, E150 |                    |       |       |        |       | 0,035 |

4. Elektrodlar qoplamasining turi bo‘yicha quyidagi guruhlariga bo‘linadi:

a) kislota qoplamali – (shartli belgisi – “A”);

b) asosiy qoplamali – (shartli belgisi – “B”);

d) selliyuloza qoplamali – (shartli belgisi – “I”);

- e) rutil qoplamali – (shartli belgisi – “P”);
- f) aralash turdagi qoplamali – qo‘shaloq belgili (masalan, AIQ);
- g) boshqa turdagi qoplamali – (shartli belgisi – “II”).
- h) qoplama tarkibida 20% dan ko‘p temir kukuni bo‘lgan elektrodlar uchun, guruh shartli belgisiga qo‘shimcha “Ж” harfi yoziladi.
5. Payvand choklarini bajarilishiga ruxsat etilgan fazoviy holatlariga qarab elektrodlar 4 guruhga bo‘linadi:
- a) hamma fazoviy holatlar uchun mo‘ljallangan elektrodlar – (shartli belgisi – “1”);
- b) vertikal holatning “tepadan pastga” ko‘rinishidan boshqa hamma holatlar uchun mo‘ljallangan elektrodlar – (shartli belgisi – “2”);
- e) pastki holat, gorizontol holat va vertikal holatning “pastdan tepaga” ko‘rinishlari uchun mo‘ljallangan elektrodlar – (shartli belgisi – “3”);
- d) pastki holat va pastki holatlarda “qayiqsimon” ko‘rinishlarga mo‘ljallangan elektrodlar – (shartli belgisi – “4”).
6. Payvandlashda ishlatiladigan tok ko‘rinishi, qutbi hamda salt yurish kuchlanishning kattaligiga qarab elektrodlar 10 ta ko‘rinishga bo‘linadi (1.2.6-jadval).

1.2.6 - jadval

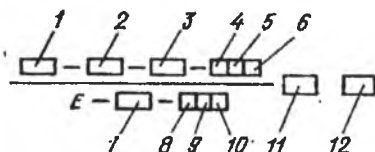
**Ishlatiladigan tok va kuchlanishga nisbatan elektrodlarni belgilanishi**

| Tavsiya etilgan qutb | Ta'minlovchi manbaa-ning salt ishlash kuchlanishi $U_{3,yu.}, V$ | Raqam belgilari |
|----------------------|------------------------------------------------------------------|-----------------|
| teskari              | -                                                                | 0               |
| har xil              | $50 \pm 5$                                                       | 1               |
| to'g'ri              | $50 \pm 5$                                                       | 2               |
| teskari              | $50 \pm 5$                                                       | 3               |
| har xil              | $70 \pm 10$                                                      | 4               |
| to'g'ri              | $70 \pm 10$                                                      | 5               |
| teskari              | $70 \pm 10$                                                      | 6               |
| har xil              | $90 \pm 5$                                                       | 7               |
| to'g'ri              | $90 \pm 5$                                                       | 8               |
| teskari              | $90 \pm 5$                                                       | 9               |

### 1.2.10. Elektrodلarni rusumlash

Elektrodlarning to'liq shartli belgisi quyidagi ma'lumotlarni tashkil etishi kerak (1.2.10-rasm):

- 1 – turi;
- 2 – rusumi;
- 3 – diametri;
- 4 – elektrodلarni mo'ljallanganligi;
- 5 – qoplama qalinligi belgisi;
- 6 – elektrodلarni sifat guruhi;
- 7 – eritib quyiladigan metall xususiyatini ko'rsatuvchi belgilar guruhi ГOCT 9467-75 bo'yicha;
- 8 – qoplama turini belgisi;
- 9 – payvandlash ruxsat etilgan fazoviy holatni ko'rsatuvchi belgi;
- 10 – ruxsat etilgan tok ko'rinishi va qutbini ko'rsatuvchi belgi;
- 11 – ГOCT 9466-75 ning standart belgisi;
- 12 – elektrod turini belgilab beruvchi.



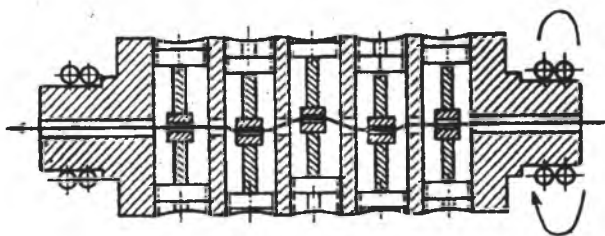
**1.2.10-rasm.** Elektrodlarning shartli belgilari.

**Misol:** Э46А turidagi, УОНИ -13/45 markali, diametri 3 mm, kam uglerodli va kam legirlangan po'latlarga mo'ljallangan (У), qalin qoplamali (Д), 2 - guruh sifatidagi, asosli qoplamali (Б), hamma fazoviy holatlarda payvanlashga mo'ljallangan (1), doimiy tokning teskari qutbiga va har qanday salt yurish kuchlanishiga mo'ljallangan elektrodning markalanishi quyidagicha bo'ladi:

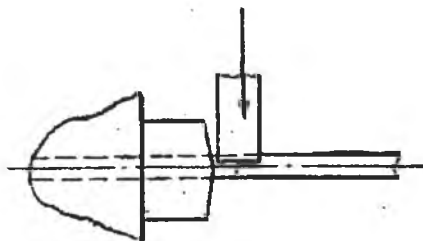
$$\frac{\text{Э46А} - \text{УОНИ} - 13/45 - 3,0 - \text{УД2}}{\text{Е} - 432(5) - \text{Б10}} \text{ГОСТ9466} - 75, \text{ГОСТ9467} - 75.$$

### 1.2.11. Elektrodslarga qoplam qoplash texnologik jarayonlari

Elektrodbop sim maxsus dastgohlar yordamida avvalo to'g'rilab olinadi (1.2.11-rasm), zarur uzunlikda qirqiladi (1.2.12-rasm), kuyindi, zang, moy va boshqalardan yaxshilab tozalanadi.

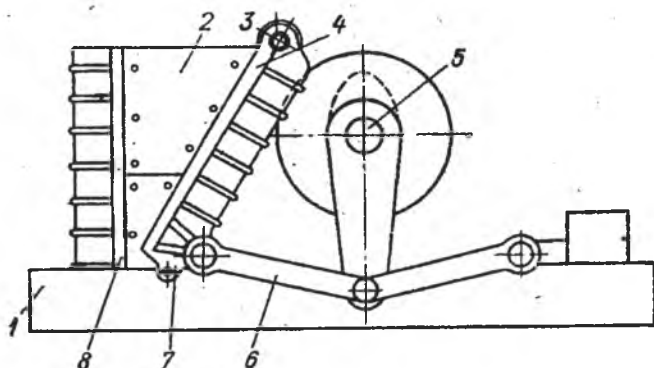


1.2.11 - rasm. Elektrod simlarini to'g'rilash chizmasi.



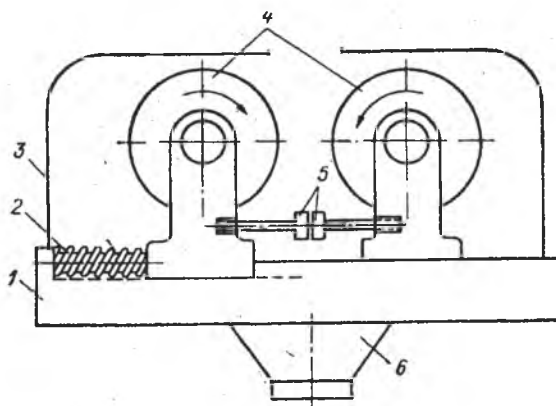
1.2.12 - rasm. Gilyotin pichoq bilan elektrod simini kesish.

Qoplam tarkibiga kirgan moddalar erigan metall tomchisining hosil bo'lish qisqa vaqti mobaynida suyuq metall bilan o'zaro kimyoviy reaksiyaga kirishishi uchun qoplamning qattiq tarkibiy qismlari oldindan yuviladi (bo'lak-bo'lak ruda, mineral xom ashyo), maydalanadi (1.2.13- va 1.2.14-rasm), quritiladi. Shundan keyin sharli, o'zakli va titraydigan tegirmonlarda maydalab tuyiladi (1.2.15-rasm) hamda teshiklarining o'lchami 140 mk va bundan ham kichik g'alvirda elanadi (1.2.16-rasm).



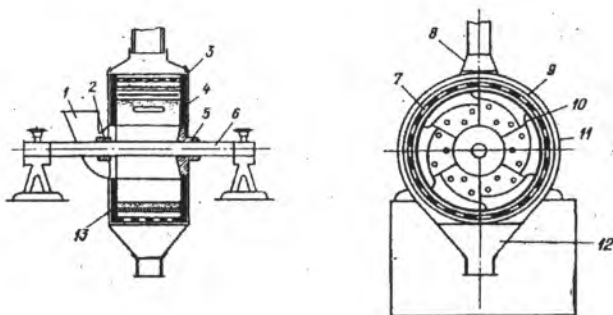
**1.2.13-rasm.** Yirik bo'laklarga parchalash uchun yuzali yanchish mashinasi:

1 – rom; 2 – zirhli plita; 3 – siljuvchi yuza o'qi; 4 – siljuvchi yuza;  
5 – eksentrik val; 6 – shatun; 7,8 – almashuvchi parchalash plitalari.



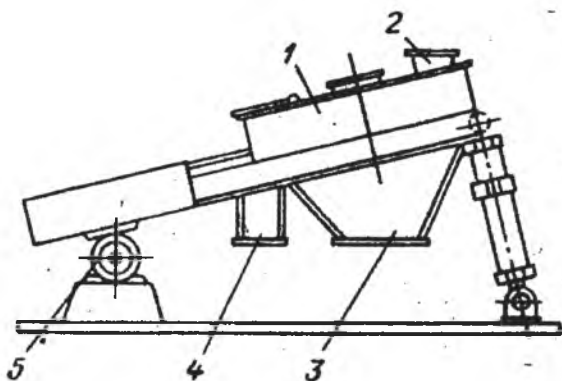
**1.2.14-rasm.** O'rtacha kattalikda parchalash uchun silliq jo'vali yanchish mashinasi:

1 – rom; 2 – muhofazalagich prujinasi; 3 – muhofazalagich jild;  
4 – jo'valar; 5 – rezinali bufer; 6 – parchalash ashyolarini to'plagich.



**1.2.15-rasm.** Mayda parchalash uchun to'xtovsiz harakatdagi zoldirli tegirmon:

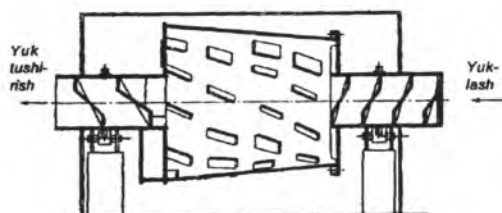
1 – yuklagich voronkasi; 2 va 5 – korpusni valga mahkamlash uchun gupchak vali; 3 – devorlar; 4 va 13 – himoya plitalar; 6 – val; 7 – muhofazalagich elak; 8 – shamollatish qisqa quvuri; 9 – elak; 10 – plitalar; 11 – jild; 12 – yuksizlantirish voronkasi.



**1.2.16-rasm.** Tebranuvchi elak:

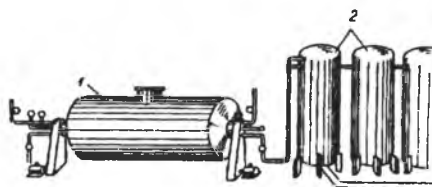
1 – quticha setkasi bilan; 2 – ashyoni elakka uzatib beruvchi quvur; 3 – yaroqli mahsulot chiqishi; 4 – yaroqsiz mahsulot chiqish uchun quvur; 5 – elektromagnit yuritma.

Qoplamning tayyorlangan tarkibiy qismlari zarur miqdorlarda tortib olinadi va qorishtirgichda aralashtiriladi (1.2.17-rasm).



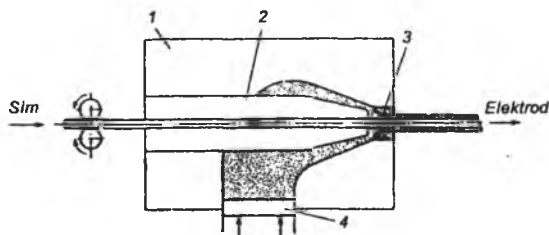
**1.2.17-rasm.** Barabanli aralashtirgich.

Maxsus bo‘limlar silikat xarsanglardan suyuq shisha bilan suv aralashmasi tayyorlanadi (1.2.18-rasm).



**1.2.18-rasm.** Suyuq shisha ishlab chiqish jarayoni chizmasi:  
1 – avtoklav; 2 – tindirgich.

Qoplamning quruq qismlari suyuq shisha aralashmasida keragicha quyuglashguniga qadar qoriladi va simga 75–100 MPa bosim ostida qoplam suradigan pressda qoplanadi (1.2.19-rasm).



**1.2.19-rasm.** Elektrod o‘zagiga qoplama surkash kallagi chizmasi:  
1 – korpus; 2 – vtulka; 3 – filer; 4 – press porsheni.

Elektrod sterjenlar ta'minlagich bilan o'zak orqali pressning qoplama suradigan kallagiga uzluksiz uzatib turiladi. Ana shu kallakka pressdagi mexanik yoki gidravlik tuzilma hosil qiladigan bosim ostida uzluksiz qoplanadigan massa kelib turadi. Bu massa kallakning kalibrlangan yo'naltiruvchi vtulkasi (filer) orqali tashqariga chiqadi. Vtulkaga, uning kanalining o'qi bo'yicha aniq tartibda elektrod simi ham kirib turadi. Qoplam ana shu simga bir xil qalinlikda zich presslanadi. Yo'naltiruvchi vtulkalar va filerlarni o'zgartirish yo'li bilan diametri har xil simlarga turli qalinlikda qoplam qoplash mumkin.

Qoplam qoplangandan keyin elektrodlar qoplam nomi 4–5%dan oshmaydigan bo'lguniga qadar quritiladi. Avvalo ochiq havoda 25–30°C haroratda 12–25 soat, shundan keyin quritish elektr shkaflarida 150–300°C haroratda 1–2 soat quritiladi. Organik elementlari bo'lgan elektrodlar organik aralashmalar yonib ketmasligi uchun ko'pi bilan 150–200°C haroratda toblanadi.

Tayyor elektrodlar havosining nomi normal quruq binolarda saqlanadi. Qoplam namlanib qolgan elektrodnlarni payvandlash vaqtida ishlatishdan oldin 180–200°C haroratda 1 soat qizdirib olish kerak. Tayyor elektrodnlarning sifati nazorat namunalarga eritib yopishtirish va payvandlash, so'ngra mustahkamlikka va elastiklikka sinash yo'li bilan tekshiriladi.

Elektrodlar suv o'tkazmaydigan qog'ozga yoki polietilen plyonkaga pachka qilib 3–8 kg dan o'rab, yog'och qutilarga joylanadi. Qutining massasi 30 dan 50 kg gacha bo'ladi.

Har qaysi pachkada yorlig'i bo'lib, unda ishlab chiqarilgan zavodning nomi, elektrodning shartli belgisi, qo'llanish sohasi, payvandlash rejimlari, ishlov berish rejimlari va payvand chokning mexanik ko'rsatkichlari, eritib qoplangan metallning xossalari hamda eritib qoplash koeffitsiyenti qo'rsatilgan bo'ladi.

### **1.2.12. Yoyli dastakli payvandlash texnikasi**

Yoyni yondirish uchun payvandchi elektrod uchini metallga tekkizadi, keyin tezda uni 2–4 mm chetlashtiradi. Shu vaqtda yoy hosil bo'ladi. Bu yoy doimo bir xil uzunlikda bo'lishi uchun elektrod erishiga qarab sekin-asta pastga tushirib boriladi. Yoy hosil

bo'lguniga qadar payvandchi yuzini qalqon yoki maxsus qalpoq bilan to'sishi kerak.

Ikkinchi usul quyidagilardan iborat: payvandchi payvandlanadigan metall yuzasini elektrod uchi bilan uradi, so'ngra tezda sal orqaga chetlatib, yoini yondiradi.

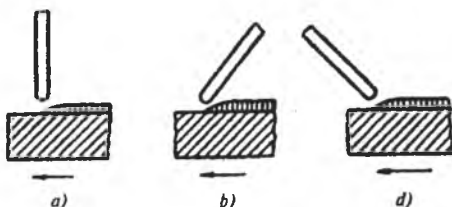
Yoy mumkin qadar kalta bo'lishi kerak. Yoy kalta bo'lsa, chok yaqinida mayda metall tomchilari kam hosil bo'lib, elektrod bir tekisda uchqun sachratib osoyishta eriydi, payvandlanadigan metall yanada chuqurroq eritiladi.

Uzun yoy asosiy metallning zarur darajada chuqur erishini ta'minlamaydi. Elektrod metalli esa erishida juda ko'p sachraydi. Natijada notekis chok hosil bo'lib, oksid qo'shilmalar ancha ko'payadi.

Yoyning uzun-qisqaligini uning yonishida chiqadigan tovushga qarab aniqlash mumkin. Yoy normal uzunlikda bo'lganida – bir tekisda va bir xil tovush eshitiladi. Yoy haddan tashqari uzun bo'lsa, ancha keskin va qattiq, tez-tez uzilib paqillaydigan tovush eshitiladi.

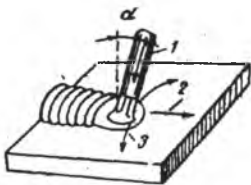
Yoy uzilgan hollarda u uzilgan joy yaqinidagi payvandlanmagan metallda qaytadan yondiriladi, so'ngra yoini uzilgan joyiga keltirish, yoy uzilishi natijasida hosil bo'lgan kraterni sinchiklab payvandlash va payvandlashni davom ettirish kerak.

Elektrodni chok uzra tebratmasdan to'g'ri surib borganda, u erib ipga o'xshash ingichka valik hosil qiladi. Elektrod vertikal holda yoki oldiga qiyalatib, yoki orqaga qiyalatib ushlagan holda payvandlanadi (1.2.20-rasm).



**1.2.20 - rasm.** Payvandlashda elektrodning turli holatlari:  
*a – vertikal; b – burchagi oldiga (oldiga qiyalatilgan); d – orqaga qiyalatilgan holatlar (strelka bilan payvandlash yo'nalishi ko'rsatilgan).*

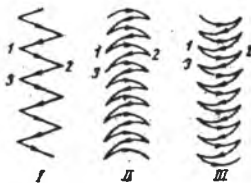
Elektrod uchi eritganda uning o'qi yo'nalishida suriladigan metall tomchilari vannaning eritilgan metalliga tushishi uchun, valik yotqizishda elektrodni vertikal chiziqqa nisbatan ma'lum burchak ostida, qiyalatib tutish kerak. Elektrodni payvandlash yo'nalishiga teskari tomonga ham qiyalatish mumkin. Qoplamli elektrodning vertikal tekislikka nisbatan qiyalash burchagi  $\alpha$  15–20° bo'lishi kerak. Payvandchi elektrodning qiyalik burchagini o'zgartirib, metallning erish chuqurligini rostdashi, chok valigining yaxshi shakllanishiga yordam berishi hamda vannaning sovish tezligiga ta'sir qilishi mumkin. Chok tubini payvandlashda, yupqa listlarni payvandlashda, shuningdek, qancha qatlam bo'lishidan qat'i nazar, gorizonta va ship choklarni payvandlashda ingichka valik yotqiziladi. Payvandchi elektrodni chok uzra qanchalik sekin surib borsa, valik shunchalik keng chiqadi. Ingichka, lekin baland valikda eritilgan metall hajmi kichkina bo'ladi. Bunday valik tez soviydi va metallda erib, ajralib chiqmagan gazlar chokni g'ovaklashtirib qo'yishi mumkin. Shuning uchun ko'pincha kengaytirilgan valiklar ishlatiladi. Bunday valik hosil qilishda payvandchi elektrodni chokka ko'ndalang ravishda tebranma harakatlantiradi. Elektrod uchi uch xil (1.2.21-rasm): elektrod o'qi bo'ylab yuqoridan pastga qarab ilgarilama harakat, chok chizig'i bo'ylab ilgarilama harakat va chokka ko'ndalang ravishda, uning o'qiga nisbatan tik tebranma harakat qilishi kerak. Elektrodning tebranma harakatlari metall chetlarining qizishiga yordam beradi va payvandlash vannasining sekinroq sovishini ta'minlaydi.



**1.2.21-rasm.** Elektrodni uch yo'nalishda surish.

Metall eritib keng valiklar hosil qilishda elektrod uchining harakatlanish sxemalari 1.2.22 - rasmda ko'rsatilgan.

1, 2 va 3 nuqtalarda elektrodni surish tezligi kamayadi, natijada metall chetlari yaxshiroq qiziydi.

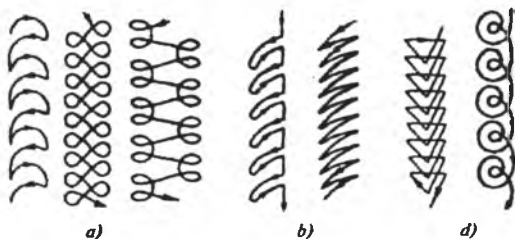


**1.2.22-rasm.** Kengaytirilgan valiklarni eritib qoplashda elektrod uchi bilan tebranish harakatlari:

*I – to‘g‘ri chiziqli, II – egri chiziqli, bo‘rtligi bilan payvandlangan hudud tomon, III – egri chiziqli, bo‘rtligi bilan payvandlanmagan hudud tomon.*

Valiklar eni elektrodning 2,5–3 diametriga teng kelsa, juda sifatli chiqadi. Bunday hollarda erigan metallning barcha kraterlari – 1, 2, 3 bitta umumiy vanna bo‘lib qo‘shilishadi va shu bilan asosiy hamda eritib qo‘shiladigan metall yaxshi erib birikadi.

Valik juda enli bo‘lsa, nuqta (1) dagi metall hamda yoy nuqta (3) ga qaytganiga qadar qotib qoladi va ana shu yerda metall chala payvandlanadi. Bundan tashqari, payvandlashda ish unumi pasayib ketadi. 1.2.23 - a rasmda metallning ikkala chetini, 1.2.23- b rasmda faqat bitta chetini qizdirish (masalan, qalinligi har xil listlarni payvandlashda) uchun elektrod uchini qanday harakat qildirish kerakligi ko‘rsatilgan. Chokning o‘rtasini qizdirish uchun elektrod 1.2.23- d rasmda ko‘rsatilgan sxema bo‘yicha surib boriladi [6].



**1.2.23-rasm.** Elektrodni harakatlantirishning alohida hollari:

*a – ikkala chetini jadal qizdirishda, b – bir chetini ko‘proq qizdirishda, d – chokning o‘rtasini qizdirishda.*

Eritib valik yotqizishda payvandchi chok yonida turishi va elektrodni chapdan o'ngga yoki chok o'qi bo'yicha surib, elektrodning o'ziga tomon tortishi mumkin.

Eritib valik yotqizish tugagandan keyin uning chetidagi krateri ketmasligi uchun yaxshilab payvandlanishi kerak.

### 1.2.13. Uchma-uch choklarni payvandlash texnologiyasi

Chetlari qiyalanmagan choklarni payvandlashda valik uchma-uch tutashgan joyning bir yoki ikkala tomoniga salgina kengaytirilib yotqiziladi. To'la payvandlanishi uchun ikkala cheti metallning butun qalinligi bo'yicha yaxshi erishini ta'minlash kerak.

Uchlarini qiyalamasdan uchma-uch payvandlashda qalinligi 6 mm gacha bo'lgan metallni chokning butun kesimi bo'yicha to'la payvandlanishi tok va elektrod diametrini to'g'ri tanlashga bog'liqdir. Elektrod diametri va tok kuchi mos holda tanlanganida metall to'la eriydi va qalinligi 4 mm dan 8 mm gacha bo'lgan metall chetlarini qiya ishlamasdan to'la payvandlanadi va ish unumi yuqori bo'ladi. Tok kattaligini tajriba yo'li bilan plankalarni payvandlab ko'rib tanlash tavsiya etiladi [6].

Chetlarini V-simon shaklda ishlab uchma-uch qilib ulangan birikmalar metall qalinligiga qarab bir yoki ko'p qatlamli choklar hosil qilib payvandlanadi.

Uchma-uch choklarni qatlamlar soni qiymatlari 1.2.7-jadvalda keltirilgan.

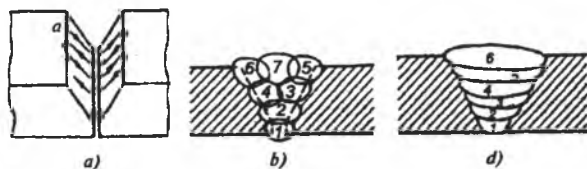
#### 1.2.7-jadval

#### Uchma-uch payvandlashda qatlamlar soni

| Payvandlanayotgan metall qalinligi, mm | 1-5 | 6 | 8   | 10  | 12 | 14  | 16-20 |
|----------------------------------------|-----|---|-----|-----|----|-----|-------|
| Qatlamlar soni                         | 1   | 2 | 2-3 | 3-4 | 4  | 4-5 | 5-6   |

Bitta qatlam hosil qilib payvandlashda yoy qilyalash qirrasidagi a nuqtada (1.2.24- a rasm) yondiriladi, so'ngra elektrodni pastga surib, chok tubi payvandlanadi va ikkinchi chetiga o'tiladi. Chokning

to'la payvandlanishi uchun chet qiyaligida elektrod sekin suriladi, chok tubida esa uning kuyib ketmasligi uchun tez suriladi.



**1.2.24-rasm.** *Uchma-uch choklarni payvandlash (raqamlar bilan chok qatlamlarini yotqizish tartibi ko'rsatilgan):*  
*a – bir qatlamli, b, d – ko'p qatlamli.*

Chok tubini oldindan uyulib qolgan metall grat (metall-shlak tomchilari) va shlakdan tozalab turib, birikmaning orqa tomonidan payvand chok yotqizish tavsiya etiladi. Ba'zan chokning orqa tomoniga qalinligi 2–3 mm bo'lgan po'lat taglik qo'yiladi. Bunday hollarda chok tubi metallini erishidan xavfsiramasdan payvandlash tokini normal tok qiymatidan 20–30% oshirish mumkin. Chok valigini yotqizishda po'lat taglik unga payvandlanib, buyumning konstruksiyasi va ishlatilishi bunga imkon bersa, payvandlangan holicha qoldiriladi.

Mas'uliyatli konstruksiyalarda chok tubi orqa tomondan ham payvandlanadi. Payvandlashdan oldin bo'lishi mumkin bo'lgan nuqsonlar, ya'ni chala payvandlangan va darz ketgan joylarini yo'qotish uchun chok tubining metalli oldindan zubilo bilan kesiladi yoki yuza keskich bilan eritiladi.

Bir necha qatlamdan iborat chok hosil qilib uchma-uch payvandlashda dastlab chok tubi diametri 4–5 mm elektrod bilan payvandlanadi, so'ngra diametri kattaroq elektrodlar bilan keyingi qatlamlar eritib yotqiziladi; keyingi qatlam valiklari kengroq bo'ladi (1.2.24 - b,d rasm). Navbatdagi qatlamlarni eritib yotqizishdan oldin avvalgi qatlamlarning sirti shlak va kuyindilardan tozalanadi. Payvandlashda metall chetlarini eritish va payvandlash kraterlarini yaxshilab payvandlash, chokda shlakli qatlamlar bo'lishiga yo'l qo'y-maslik zarur.

Chetlari X-simon ishlab tayyorlangan choklar chetlari V-simon ishlangan choklar singari payvandlanadi.

Yuqori qatlamlarni eritib yotqizishda ostki qatlam yetarli darajada qizishi va erishi uchun har qaysi qatlam qalinligi 4–5 mm dan ortiq bo‘lmasligi kerak.

Ko‘p qatlamli choklar uchun bir o‘tishda eritib yotqizilgan metall ko‘ndalang kesimining yuzasi bilan elektrod diametri o‘rtasida amalda quyidagi nisbatlar belgilangan:

Birinchi o‘tish uchun (chok tubini payvandlash):

$$F_1 = (6-8)d_{el}.$$

Keyingi marta o‘tishlar uchun:

$$F_k = (8-12)d_{el}.$$

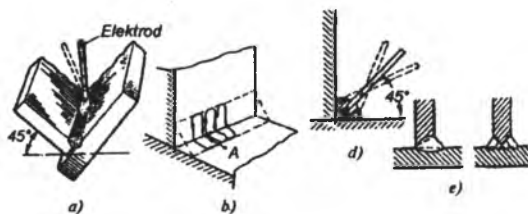
Bu yerda:  $F_1$  – birinchi o‘tishda chok kesimining yuzasi,  $\text{mm}^2$ ;

$F_k$  – keyingi o‘tishlarda chok kesimining yuzasi,  $\text{mm}^2$ ,

$d_{el}$  – elektrod simining diametri, mm.

#### 1.2.14. Burchak choklarni payvandlash texnologiyasi

Burchak choklarni payvandlashda suyuq metall pastki tekislikka oqib tushishga intiladi. Shuning uchun ham bunday choklarni pastki holatda, yaxshisi, novsimon ko‘rinishda payvandlash kerak. Buyumni esa shlak yoy oldidagi metallga oqib tushmaydigan qilib joylash zarur (1.2.25-a rasm).



1.2.25-rasm. Burchak choklarni payvandlash.

Lekin detalni hamma vaqt ham zarur holatda o‘rnatib bo‘lmaydi.

Ostki tekisligi gorizontall joylashgan burchak chokni payvandlashda burchak uchi yoki chetlaridan biri chala payvandlanishi

mumkin. Payvandlash vertikal tunukadan boshlansa, ostki tunuka chala payvandlanishi mumkin. Chunki bunday hollarda erigan metall hali yaxshi qizimagan ostki tunuka yuzasiga oqib tushadi, shuning uchun ham bunday choklarni hamisha yoini ostki tekislikdagi yoy yondirish nuqtasi A da yondirib va elektrodni 1.2.25-b rasmda ko'rsatilgan tartibda surib payvandlash kerak bo'ladi.

Elektrodni tunukalar sirtiga nisbatan  $45^\circ$  burchak ostida tutish va payvandlash jarayonida uni dam bir tekislikka, dam ikkinchi tekislikka ozgina qiyalash kerak bo'ladi (1.2.25-d rasm).

Novsimon ko'rinishda bo'lmagan tartibda biriktirayotganda, burchak choklar chok kateti 8 mm gacha bo'lganida bir qatlamli, 8 mm dan ortiq bo'lganida esa ikki va undan ko'p qatlamli qilib bajariladi.

Burchak chokni ko'p qatlam hosil qilib payvandlashda, dastlab diametri 3–4 mm elektrod bilan ingichka valik yotqizilib, shu chok tubi payvandlanadi. O'tishlar sonini aniqlagandan so'ng, chok ko'ndalang kesimi yuzasiga qarab ish tutiladi. Har qaysi qatlam uchun bu miqdor 30–40 mm<sup>2</sup> ni tashkil etishi lozim. 1.2.25-e rasmda to'liq erigan va qirralarga ishlov berilgan bir qatlamli va ko'p qatlamli burchak choklar ko'rsatilgan. 1.2.8-jadvalda burchak choklarni qatlamlar soni qiymatlari keltirilgan.

*1.2.8-jadval*

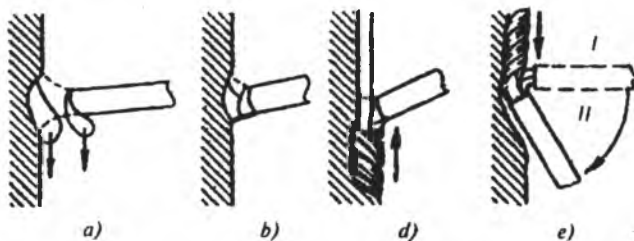
### **Burchak choklarni qatlamlar soni**

| Payvandlanayotgan metall qalinligi, mm | 1–8 | 10 | 12  | 14  | 16 | 18–20 |
|----------------------------------------|-----|----|-----|-----|----|-------|
| Qatlamlar soni                         | 1   | 2  | 2–3 | 3–4 | 5  | 5–6   |

### **1.2.15. Vertikal choklarni payvandlash texnologiyasi**

Vertikal choklarni payvandlashda erigan metall tomchilari pastga oqib tushishga harakat qiladi (1.2.26-a rasm). Shuning uchun ham bunday choklar kaltaroq yoy yordamida payvandlanadi. Shunda sirt taranglik kuchlari ta'sir qilishi natijasida tomchilar elektroddan chok krateriga osonroq o'tadi (1.2.26-b rasm). Erigan metall tomchisining qotishiga sharoit yaratish uchun elektrodning

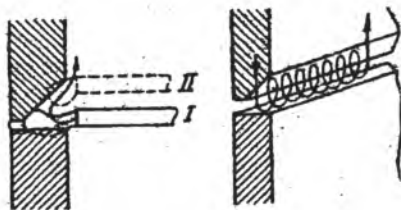
uchi yuqoriga yoki tomchidan chetga tortiladi. Vertikal choklar pastdan yuqoriga tomon payvandlab borilgani yaxshi. Shu tariqa payvandlaganda ostdagi krater metall tomchilarini ushlab qoladi (1.2.26-d rasm). Elektrodni yuqoriga yoki pastga qiyalatish mumkin. Elektrod pastga qiyalanganda elektrod metallining erigan tomchilarini chokda taqsimlanishini payvandchi yaxshi kuzatib boradi. Vertikal choklarni yuqoridan pastga tomon payvandlash zarur bo'lsa, elektrod I holatda bo'ladi (1.2.26-e rasm), tomchi hosil bo'lganidan keyin pastga, II holatga tushiriladi. Bunda metall tomchisining pastga oqib tushishiga kalta yoy to'sqinlik qiladi. Vertikal choklarni diametri ko'pi bilan 4 mm elektrod bilan, kichikroq tokda (160 A) payvandlash osonroq bo'ladi. Bunda chok krateridagi metall hajmi kamayadi, natijada payvandlash osonlashadi [7].



1.2.26-rasm. Vertikal choklarni payvandlash.

### 1.2.16. Gorizontal choklarni payvandlash texnologiyasi

Gorizontal choklarni payvandlashda metall kamroq oqib tushishi uchun (1.2.27-rasm) faqat yuqorigi list chetlari qiya ishlanadi. Yoy ostki chetda (I holatda) yondiriladi, so'ngra yuqorigi list cheti (II holatga) ko'chirilib, oqib tushayotgan metall tomchisi yuqoriga ko'tariladi. Bir qatlamli gorizontal chokni payvandlashda elektrod uchini harakatlantirish sxemasi 1.2.27-rasmda o'ngda ko'rsatilgan. Gorizontal choklar bo'ylama valiklar hosil qilib payvandlanadi. Birinchi valik diametri 4 mm elektrod bilan keyingi valiklar esa diametri 5 mm elektrod bilan hosil qilinadi.



**1.2.27-rasm.** *Gorizontaal choklarni payvandlash.*

### **1.2.17. Ship choklarni payvandlash texnologiyasi**

Ship choklarni payvandlash ayniqsa qiyin. Bunday choklar iloji boricha kalta yoy bilan payvandlanadi. Ship choklarni payvandlashni osonlashtirish uchun elektrod metalliga qaraganda qoplami qiyin eriydigan elektrodlar ishlatiladi. Bunday hollarda qoplam elektrod uchida erigan metall tomchilarini ushlab turadigan nov hosil qiladi (1.2.28-rasm). Payvandlash jarayonida elektrodning uchi vannaga dam yaqinlashtirib, dam uzoqlashtirib turiladi. Elektrodni uzoqlashtirganda yoy o‘chadi va chok metalli qotadi.



**1.2.28-rasm.** *Ship choklarni payvandlash.*

Ship choklarni payvandlash – yirik konstruksiyalarni qurishda, quvur uzatmalarni buralmaydigan uchlarini payvandlashda, ta’mir-lash payvandlashda va shu kabi boshqa ishlarda, ya’ni pastki holatlarda payvandlash mumkin bo‘lmagan vaziyatlarda ishlatiladi.

### 1.2.18. Turli uzunlikdagi choklarni payvandlash usullari

Barcha choklarni uzunligi jihatidan uch guruhga bo'lish mumkin:

qisqa choklar – 250 mm gacha;

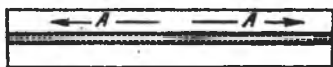
o'rtacha uzunlikdagi choklar – 250 mm dan 1000 mm gacha;

uzun choklar – 1000 mm va undan ko'p.

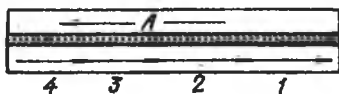
Qisqa choklar chokning boshidan oxirigacha bir yo'nalishda payvandlanadi (1.2.29-rasm). O'rtacha uzunlikdagi choklar bi-rikmaning o'rtasidan boshlab chekkalariga qarab payvandlanadi (1.2.30-rasm) yoki teskari bosqichli usulda payvandlanadi (1.2.31-rasm). Teskari bosqichli payvandlash usuli quyidagicha kechadi, ya'ni payvandlash yo'nalishiga teskari payvandlanadi, lekin payvandlash yo'nalishi bo'ylab ketadi. Har bir payvandlab qaytish qadami 100 – 350 mm chegarasida bo'ladi. Uzun choklarni teskari bosqichli usulda chokning o'rtasidan chekkalariga qarab payvandlanadi (1.2.32-rasm).



1.2.29-rasm. Qisqa choklarni bir o'tishda payvandlash  
(A – payvandlash yo'nalishi).



1.2.30-rasm. O'rtacha uzunlikdagi choklarni chokning o'rtasidan chekkalariga qarab payvandlash.



1.2.31-rasm. O'rtacha uzunlikdagi choklarni teskari bosqichli usulda payvandlash (1-4 choklarni payvandlash ketma-ketligi).

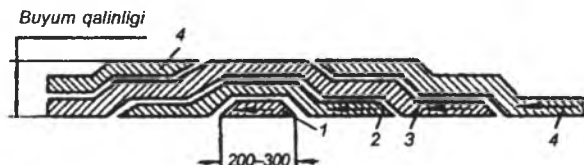


**1.2.32-rasm.** Uzun choklarni teskari bosqichli usulda chokning o'rtasidan chekkalariga qarab payvandlash.

### 1.2.19. Qalin metallarni payvandlash

Ko'p qatlamli choklarni «do'nglik» usuli, kaskad usuli yoki blok usuli bilan payvandlash tavsiya qilinadi.

«Do'nglik» usulida payvandlashda (1.2.33-rasm) 200–300 mm uzunlikda birinchi qatlam chok payvandlanadi. So'ngra birinchi qatlam shlakdan, kuyindi va sachragan metallardan tozalangandan keyin unga ikkinchi qatlam quyiladi, ikkinchi qatlam birinchisidan ikki baravar uzun bo'ladi. So'ngra ikkinchi qatlam uchidan 200–300 mm naridan uchinchi qatlam boshlanadi. Shunday qilib, markaziy «do'nglik»dan ikki tomonga qarab qisqa choklar tushiriladi.



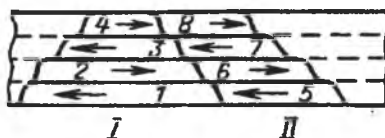
**1.2.33-rasm.** Ko'p qatlamli uzun choklarni «do'nglik» usulida payvandlash sxemasi (1–4-choklarni to'ldirish ketma-ketligi).

Kaskad usulida payvandlash (1.2.34-rasm) da har avvalgi chok hududini keyingi chok hududi qoplab ketadi.



**1.2.34-rasm.** Uzun choklarni kaskad usulida ko'p qatlamli payvandlash sxemasi.

Blok usuli bilan payvandlash (1.2.35-rasm) da ko'p qatlamli chokni butun qirqim bo'ylab alohida hududlarga bo'lib bajariladi.



**1.2.35-rasm.** Uzun ko'p qatlamli choklarni blok usulida payvandlash.

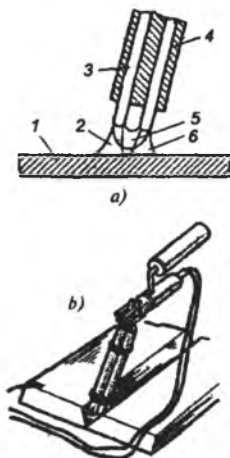
### **1.2.20. Yoyli dastakli payvandlashning ishlab chiqarishini oshiruvchi maxsus usullar**

**Uch fazali yoy bilan payvandlash.** Bu usulni G.P. Mixaylov ishlab chiqqan va birinchi marta Uraldagi og'ir mashinasozlik zavodida joriy etilgan. Bu usuldan eritib qoplanadigan metall hajmi katta choklarni payvandlashda, ya'ni o'rtacha hamda ancha qalinlikdagi kam legirlangan va legirlangan po'latlardan konstruksiyalar tayyorlashda, qattiq qotishmalarni eritib qoplashda, po'lat quyma nuqsonlarini payvandlab tuzatishda foydalanish maqsadga muvofiq bo'ladi.

Mazkur usulning mohiyati shundaki, (1.2.36-a rasm), ikkita elektrod (3) va (4) hamda payvandlanadigan metall (1) ga tok bir yo'la o'zgaruvchan tok manbaining uchala fazasidan keltiriladi. Natijada baravariga yonadigan uchta payvandlash yoyi hosil bo'ladi: har qaysi elektrod bilan metall orasida bittadan ((2) va (6) yoylar) hamda elektrodlar orasidagi yoy (5). Bunda juda ko'p issiqlik ajralib chiqadi, natijada elektrodlar tezroq eriydi, payvandlash unumi bir fazali yoy bilan payvandlashdagiga qaraganda 2–3 baravar ko'payadi.

Uch fazali yoy uzluksiz yonib turganida 6 mm diametrli elektrodlardan har soatda 8 kg gacha metallni eritish mumkin. Issiqdan yaxshiroq foydalanish natijasida eritib qoplangan 1 kg metallga o'zgaruvchan tokda payvandlashda, odatda, sarflanadigan 3,5–4 kW·s o'rniga o'rtacha hisobda 2,75 kW·s energiya sarflanadi, ya'ni elektr energiya 20–30 % tejiladi.

Uch fazali yoy yordamida payvandlashda ishlatiladigan elektrodlar bitta umumiy qoplamga ega bo'lgan va o'zaro parallel joylashtirilgan 2 ta o'zakdan iboratdir. Elektrodning bir uchi elektrodning har qaysisiga alohida tok keltirishga imkon beradigan maxsus konstruksiyali elektrod tutqichga ulash uchun moslab tozalab qo'yilgan (1.2.36-b rasm). Payvandlashda ikkita faza elektrod tutqichga, uchinchi faza esa payvandlanadigan metallga ulanadi.

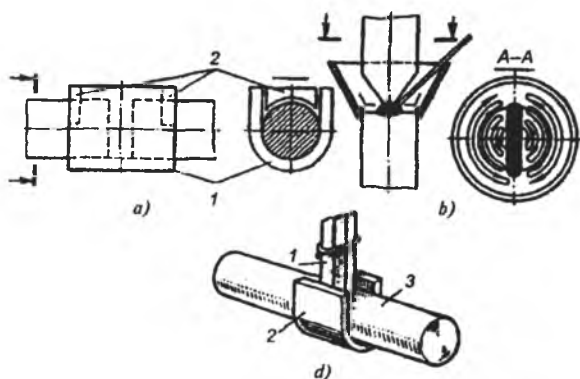


**1.2.36-rasm.** Uch fazali yoy bilan payvandlash:  
a – jarayon sxemasi, b – uchma-uch chokni payvandlash.

Payvandlashda elektrodning uchi asosiy metallga erishda hosil bo'ladigan qoplam qalpoqchasining cheti bilan tegib turishi kerak. Bu hol eritish chuqurligini oshiradi va chok metallining g'ovakli bo'lish ehtimolini kamaytiradi.

**Vanna usulida payvandlash.** Vanna usuli diametri 20–100 mm armatura po'lat o'zaklarni, temir-beton inshootlaridagi ko'p qator armaturaning uchma-uch tutashadigan joylarini, katta kesimdagi tasmalardan bukilgan flanetslarning uchma-uch joylarini, shuningdek, boshqa detallarni payvandlashda ishlatiladi. Gorizontall o'zaklarni vanna usulida payvandlash uchun po'lat qolip (1) ishlatiladi (1.2.37-a rasm). Uch fazali yoy bilan payvandlashda cheklovchi yon

plastinalar (2) ham ishlatiladi. Qolip uchma-uch tutashadigan joy metalliga payvandlanadi va payvandlab bo'lingandan keyin o'zakda qolaveradi. Payvandlashdan oldin o'zak uchlarining toretslari hamda yon yuzalari po'lat cho'tka bilan tozalanadi. O'zaklar orasidagi tirqish qoplamali elektrodning 1,5 diametrini tashkil etishi kerak. O'zaklar o'qining bir-biriga to'g'ri kelmasligi ular diametrining 5% dan ortiq bo'lmasligi kerak. Payvandlab bo'lingandan keyin olinadigan mis qoliplar ham ishlatiladi [4].



**1.2.37-rasm. Armatura o'zaklarini vannacha usulida payvandlash:**

*a – gorizontaal o'zaklar; 1 – qolip, 2 – plastinalar;*

*b – vertikal o'zaklar;*

*d – gorizontaal o'zaklarni elektrodlar tarog'i bilan;*

*1 – elektrodlar, 2 – mis yoki sopol qolip, 3 – o'zaklar.*

Gorizontaal o'zaklar YOHI-13/45 yoki YOHI-3/55 qoplamali diametri 5–8 mm elektrodlar bilan payvandlanadi.

Avvalo, qolipning ostki devori eritiladi va eritab qo'shiladigan simlar qo'shmasdan o'zakning chetlari bilan birgalikda payvandlanadi. Elektrodلarni o'zakning o'qlariga tik holatda sekin-asta tebratib, uchma-uch tutashtiriladigan joyning barcha kesimlari to'ldiriladi. Ortiqcha shlak vannadan cho'mich bilan olinadi.

**Gorizontaal o'zaklarning payvandlash rejimlari**

| Payvandlanadigan o'zak diametri, mm | 20  | 30  | 40  |     | 60  |     |
|-------------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Elektrod diametri, mm               | 5   | 5   | 5   | 6   | 6   | 8   |
| Payvandlash toki kuchi, A           | 240 | 275 | 275 | 300 | 300 | 400 |

O'zaklar yon tomoni vanna metalli bilan birikishi uchun vanna metalli doim suyuq holatda bo'lishi kerak. Uchma-uch tutashtiriladigan joy kesimining yarmi payvandlab olingandan keyin, o'zaklar yon tomonini kamroq qizdirish uchun yoy asosan vannaning o'rta qismiga yo'naltiriladi. Uchma-uch tutashtiriladigan joyda cho'kish bo'shliqlari hosil bo'lishiga yo'l qo'ymaslik uchun chok 2–3 mm qalinlashtiriladi. Eritib qoplash koeffitsiyentini oshirish, vanna haroratini kamaytirish hamda shlak miqdorini ozaytirish uchun yoyga qo'shimcha po'lat simlar kiritiladi. Vanna ustidagi shlak qatlami 5–8 mm dan ortiq bo'lmasligi kerak.

Vertikal o'zaklarning uchma-uch joylari tunuka po'latdan shtamplangan qolip qo'llab payvandlanadi (1.2.37-b rasm). Yuqoridagi o'zak ikkala tomonidan 35° burchak ostida qiyalanadi, yon tomonida 4–6 mm kenglikda maydoncha qoldiriladi. Yon tomonlar orasidagi tirqish 2–3 mm bo'lishi kerak. Qolip oldindan doira bo'yicha ostki o'zakka payvandlab olinadi. Shundan keyin yuqoridagi o'zakning uchi ostkisiga payvandlanadi va elektrodni ham u tomondan, dam bu tomondan navbatma-navbat yarim aylana bo'yicha siljitib, qolip suyuq metallga to'lg'iziladi. Ayni bir vaqtda o'zaklar yon tomoni yuzalari eritiladi va vanna metalli bilan birlashtiriladi. Ortiqcha shlak qolip devoridagi teshiklardan (elektrod bilan ataylab teshilgan) chiqarib yuboriladi.

**Vertikal o'zaklarning payvandlash rejimlari**

| Payvandlanadigan o'zak diametri, mm | 20      | 30      | 40      | 60      |
|-------------------------------------|---------|---------|---------|---------|
| Elektrod diametri, mm               | 4       | 5       | 6       | 6       |
| Payvandlash toki kuchi, A           | 170–190 | 275–290 | 300–330 | 330–350 |

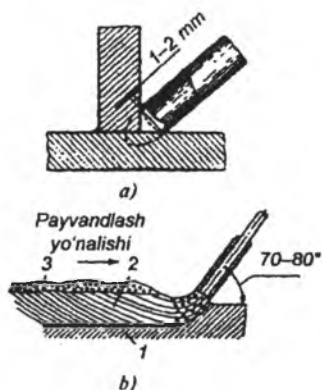
O'zaklarni vanna usulida payvandlashda ularning yon tomonlari, ayniqsa pastki tomoni shlaklanib qolishi mumkin. Natijada birikmaning mustahkamligi kamayadi. Shlaklanishiga payvandlanayotgan o'zaklar yon tomonidan issiqni juda tez ajralishi sabab bo'ladi. Kamroq shlaklanishi uchun yon tomonlarni oldindan qizdirish kerak. Qolipni sun'iy sovitish yo'li bilan, shuningdek, issiqlik o'tkazuvchanligi yaxshi metall, masalan, misdan yasalgan qoliplardan foydalanib, chokning tashqi hududlarini tez sovitish ham mumkin. Bu holda shlaklar chok yuzasi yaqinida to'planadi. Bu yerda issiqlik juda ko'p ajralib chiqadi.

**Chuqur eritib payvandlash.** Eritib qo'shiladigan metall hajmini chok uzunligining birligi hisobiga kamaytirish yoy yordamida payvandlashda ish unumini oshirishning muhim usullaridan biridir. Ana shu usul chuqur eritib payvandlashga asos qilib olindi. Payvandlanadigan detallarni ma'lum chuqurlikda eritib, birikma talab darajasida mustahkam bajariladi. Bunday chokka elektr energiya hamda elektrodlar kam sarflanadi. Chunki chok eritilgan asosiy metallardan ko'proq qo'shilib hosil bo'ladi.

Chuqur eritib payvandlash usulini muhandislardan A.D. Bundarenko va A.S. Chesnokov ishlab chiqqan. Bu usul payvandlash ishlarida, ayniqsa, qurilish konstruksiyalarini, yupqa devorli idishlarni, kema korpuslarini hamda qalinligi 4–12 mm bo'lgan boshqa po'lat buyumlarni tayyorlashda keng qo'llanilmoqda. Tok ortishi bilan eritish chuqurligi ham ortadi. Tokni 50 A oshirganda, eritish chuqurligi o'rtacha hisobda 1 mm ortadi.

Chuqur eritib payvandlashda elektrod payvandlanadigan metallga qoplamining cheti bilan tayanadi (1.2.38-a rasm). Yoy yoqilganidan keyin elektrod uchida erib ulgurmagan qoplamdan ichida yoy yonib turadigan g'ilofcha hosil bo'ladi. G'ilofcha elektrodni qisqa tutashuvdan saqlaydi.

Payvandchi elektrod tutgichni payvandlash yo'nalishi tomon bosadi va payvandlanadigan metall bilan elektrod qoplamini erishi sayin uni ko'ndalangiga tebratmasdan bir tekisda surib boradi. Elektrod chok chizig'iga 70–80° burchak ostida qiyalatilishi zarur (1.2.38-b rasm). Suyuq metall gazlar bosimi ta'sirida payvandlash yo'nalishiga teskari tomonga siqib chiqariladi va chok valigini hosil qiladi. Bunda asosiy metall yalanglanib, yoy ta'sirida eriydi.



**1.2.38-rasm.** Chuqur eritib payvandlashda elektrod holati:

*a – ko'ndalang kesimi; b – bo'ylama kesimi;*

*1 – asosiy metall; 2 – chok metalli; 3 – shlak.*

**Qo'shaloq elektrodlar va elektrodlar dastasi bilan payvandlash.** Qo'shaloq elektrodlar hamda elektrodlar dastasi bilan payvandlash usullarini V.S. Volodin ishlab chiqqan. Qo'shaloq elektrodlar uzunligi 450 mm simdan tayyorlangan va umumiy qoplamga joylangan ikkita o'zakdan iboratdir. Qoplam og'irligi metall o'zaklar og'irligining taxminan 25% ini tashkil etishi kerak.

Qo'shaloq elektrodlar bilan payvandlash usullari bitta elektrod bilan payvandlash usullari kabi bajariladi. Qo'shaloq elektrodlar o'zaklarning o'qlari chok o'qi tekisligida, chetlar katta burchak ostida ishlanganda chok o'qiga tik joylanadi. Elektrod tutgich ikkita o'zak bilan kontakt bo'lishini ta'minlashi kerak. Payvandlashda chok  $5-10^\circ$  burchak ostida qiyalanadi. O'ziga tomon payvandlab kelinadi. Payvandchi elektrodni metall yuzasiga nisbatan  $60-70^\circ$  burchak ostida tutadi.

Qo'shaloq elektrodlar bilan payvandlash bitta elektrod bilan payvandlashga nisbatan quyidagi afzalliklarga ega:

1. Katta tokda payvandlash mumkin, shuning uchun ham eritilgan metall miqdori ko'p bo'ladi hamda ish unumdorligi 50–80% ortadi.

2. Payvandlash yoyining foydali yonish vaqti ortadi. Chunki payvandchi uzunligi  $2 \times 450 = 900$  mm elektrod bilan ishlagandek bo'ladi va elektrodلarni almashtirish uchun ikki baravar kam vaqt sarflaydi.

3. Yoy ancha barqaror yonishi tufayli, mehnat sharoitlari yaxshilanadi, elektrod qizib ketmaydi va kam sachraydi.

4. Metall kuyindi va sachrashga kam isrof bo'ladi, odatdagi 20–25% o'rniga 8–10% ni tashkil etadi.

Qo'shaloq elektrodلar qalinligi 12 mm gacha bo'lgan metallni bir o'tishda payvandlash imkonini beradi.

Elektrodلar dastasi bilan payvandlashda qoplamli bir necha elektrod olinadi, bir qancha yeridan sim bilan mahkamlanadi, ularning kontakt uchlari esa birgalikda payvandlanadi va umumiy elektrod tutgichga o'rnatiladi. Tok bir yo'la barcha elektrodga keltiriladi, yoy esa elektrodلar bilan payvandlanadigan metall orasida navbatma-navbat yonadi. Bunda tok miqdori quyidagiga teng:

$$I_{\text{pay}} = (20 - 30) \cdot n \cdot d_e.$$

Bunda  $n$  – dastadagi elektrodلar soni;

$d_e$  – elektrod diametri.

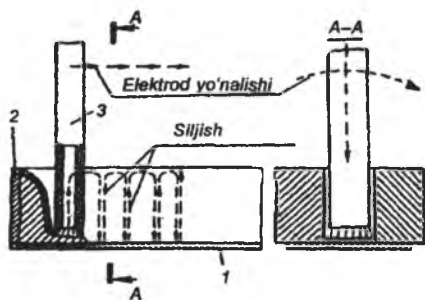
Bu usul ish unumini 1,5–2 baravar oshiradi, energiya sarfi dastadagi alohida elektrodلar diametriga teng diametrli bitta elektrod bilan payvandlashdagi energiya sarfiga nisbatan 20–30 % kamayadi. Chok tubining yaxshi payvandlanishi uchun uni avval 4–5 mm diametrli bitta elektrod bilan payvandlash kerak.

Eritib qoplashda bitta qatorga taroqlar ko'rinishida (2, 3 va 4 tadan) joylashtirilgan bir necha elektroddan iborat dasta ishlatiladi. Payvandlash uchun uchburchak (3 ta), kvadrat (5 ta), to'g'ri to'rtburchak (6 ta) hamda aylana (5 va 7 ta) shaklidagi elektrod dastalaridan foydalaniladi. Besh va undan ortiq elektrodli dastalarda o'zakلarning bir qismi payvandlash toki zanjiriga ulanmaydi.

Bu o'zakلar faqat payvandlash vannasi issig'i hisobiga erib, metall qoplam hajmini oshiradi.

**Yoyni metall orasiga tushirib payvandlash.** Payvandlashning bu usulini (1.2.39-rasm) Ya.A. Larionov taklif qilgan bo'lib, qalinligi 20 mm gacha bo'lgan tunukalarni uchma-uch qilib, chetlarini qiyalamasdan bir tomonlama payvandlashda qo'llaniladi. Bu usulda

payvandlaganda elektrodlar, vaqt hamda chetlarini tayyorlashda sarflanadigan mehnat tejraladi. Payvandlanadigan tunukalar po'lat taglik (1) ga joylanadi. Chok uchlariga cheklovchi plankalar (2) qo'yiladi. Chetlari orasidagi tirqish elektrod (3) diametridan 1–1,5 mm kattaroq bo'lishi kerak. Eritilgan metallning cho'kishi natijasida chetlari bir-biriga yaqinlashib qolmasligi uchun, listlar bir-biriga nisbatan chok uzunligining har bir metri hisobiga 10–20 mm burchak ostida ajratiladi.



1.2.39- rasm. Botiriltan yoy yordamida payvandlash sxemasi.

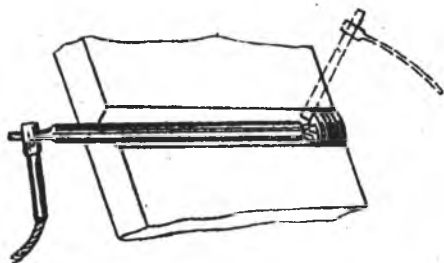
Yoy po'lat taglikda yondiriladi va vanna hosil bo'lishi bilan tunukalarning erishi hamda vannadagi suyuq metall bilan birikishi uchun elektrod (3) dan u chetiga, dam bu chetiga qiyalanib yuqoriga ko'tariladi. Chokning bitta vertikal qatlami to'ldirilgandan keyin payvandchi elektrodni yana qo'shni hududga tushiradi va payvandlash jarayonida chokning butun uzunligi bo'yicha shu harakatni takrorlaydi.

Payvandlangan chok yuzasi shlakdan tozalanadi va asosiy chokning notekis joylarini to'lg'izuvchi pardoz chok yotqiziladi.

Metall orasiga tushirilgan yoy bilan payvandlashda diametri 4, 5 va 6 mm elektrodlar ishlatiladi. Mayjud diametrdagi elektrod uchun ruxsat etilgan eng katta tok ishlatiladi.

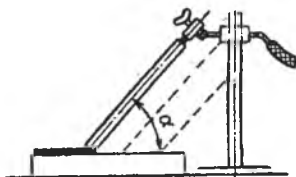
**Elektrodni yotqizib payvandlash.** Bu usulning mohiyati shundan iboratki, yaxshi, sifatli qoplamali elektrod ochilgan chokka yotqiziladi. Yoyning uzunligi yonish jarayonida qoplama qatlami-ning qalinligiga teng bo'ladi, Elektrodni yotqizib payvandlashda

diametri 6–10 mm li elektrodlar ishlatiladi, ularning uzunligi chok uzunligiga teng qilib olinadi, lekin 800–1000 mm dan oshirilmaydi. Ochilgan chokda elektrodni tutib turish, shuningdek, yoyni izolatsiyalash va himoyalash uchun mis ustqo'ymlar ishlatiladi.



**1.2.40-rasm.** *Elektrodni yotqizib payvandlash chizmasi.*

**Elektrodni qiyalatib payvandlash.** Bu usulda elektrodning eriydigan uchi payvandlanadigan qirraga tayanadi, elektrodning o'zi esa qirralarning ishlangan joylari to'lishiga qarab, biriktirish chizig'i bo'ylab siljiriladi.



**1.2.41-rasm.** *Elektrodni qiyalatib payvandlash chizmasi.*

Metallga nisbatan elektrod qiyaligining burchagi qancha katta bo'lsa, erish qismi shuncha katta bo'ladi. 6–10 mm diametrli elektrodlar uchun  $\alpha$  burchak qiyaligi 25–30° ga teng. Agarda qiyalik burchagi 20° dan kam bo'lsa, metall ko'p miqdorda sachrashi kuzatiladi va chok sifati yomonlashadi.

**Katta diametrli elektrodlar bilan payvandlash.** Bu usulda payvandlashda 8, 10, 12 mm li elektrodlar ishlatiladi (tok kuchi 350,

450 va 600A bo'lganda). Katta diametrli elektrodlar bilan payvandlashning quyidagi kamchiliklari mavjud:

- elektrod tutkichning elektrod bilan birgalikdagi og'irligi katta bo'lganligidan payvandchi tez charchaydi;
- katta diametrli elektrodlar bilan tor joylarni payvandlash qiyin;
- katta diametrli elektrodlar bilan payvandlashda ancha ko'p miqdorda magnit shamol hosil bo'ladi.

### **Nazorat savollari**

1. Sanoat va qurilishda qanday tur payvandlash postlaridan foydalaniladi?
2. Elektr tarmog'iga ulanadigan payvandlash simlari qanday tanlanadi?
3. Elektr payvandchi ishlayotganda qanday maxsus kiyimlarni kiyishi kerak?
4. Chokning ochilish burchagi nimaga xizmat qiladi?
5. Payvandlash rejimi qanday tanlanadi va hisoblanadi?
6. Qirralarni payvandlashga tayyorlash qanday bajariladi?
7. Payvandchining shaxsiy himoya vositalariga nimalar kiradi?
8. Payvandchinig yordamchi asbob-uskunolari nimalardan iborat?
9. Payvandlash posti qanday tashkil etiladi?
10. Payvandlash materiallariga nimalar kiradi?
11. Elektrodلarning xossalari qanday tavsifnomalar bilan belgilanadi?
12. Elektrodلar qoplamalari tarkibiga qanday komponentلar kiradi?
13. Qoplamalar qanday tasniflanadi?
14. Kislota qoplamali elektrodلarning markalarini aytib bering.
15. Kislota qoplamalarning afzalligi va kamchiliklari nimada?
16. Asosiy qoplamali elektrodلarning markalarini aytib bering.
17. Asosiy qoplamalarning boshqa qoplamalardan afzalliklari nimada?
18. Rutil qoplamaning xususiyatlari nimada?
19. Selluloza qoplamali elektrodلarning vazifasi nima?

20. Selluloza qoplama boshqa qoplamalardan nima bilan farq qiladi?

21. Elektrodning qanday FOCT larini bilasiz?

22. Э42 elektrodleri Э42A elektrodlerden qanday farq qiladi?

23. Payvandlash uchun ishlatiladigan elektrodlar qanday belgilariga ko'ra tasniflanadi?

24. Elektrod qoplamalarining turlari qanday belgilanadi?

25. Uchma-uch choklar qanday payvandlanadi?

26. Burchak choklar qanday payvandlanadi?

27. Vertikal choklar qanday payvandlanadi?

28. Gorizontal choklar qanday payvandlanadi?

29. Ship choklar qanday payvandlanadi?

30. Turli uzunlikdagi va qalinlikdagi choklar qanday payvandlanadi?

31. Kaskadlab payvandlash qanday bajariladi?

32. Qatlamlab payvandlash qanday bajariladi?

33. Elektrod harakatlari turlarini aytib bering.

34. Ship choklarni payvandlash uchun qanday materiallar tanlanadi?

35. Qo'lda payvandlashning qanday yuqori unumli usullari bor?

36. Elektrodlar bog'lami va qiyalatilgan elektrodlar bilan payvandlashda ish unumi ortishining mohiyati nimadan iborat?

37. Uch fazali payvandlashning xususiyatlari, uning afzalliklari va kamchiliklari nimadan iborat?

38. Uch fazali yoy bilan payvandlash qanday bajariladi?

39. Vanna usulida payvandlash qanday bajariladi?

40. Chuqur eritib payvandlash qanday bajariladi?

41. Qo'shaloq elektrodlar va elektrodlar dastasi bilan payvandlash qanday bajariladi?

42. Yoyni metall orasiga tushirib payvandlash qanday bajariladi?

43. Elektrodni yotqizib payvandlash qanday bajariladi?

44. Elektrodni qiyalatib payvandlash qanday bajariladi?

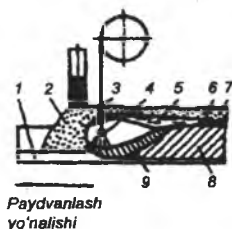
45. Katta diametrli elektrodlar bilan payvandlash qanday bajariladi?

## 1.3. FLYUS OSTIDA PAYVANDLASHNING TEXNOLOGIK MOHIYATI VA JIHOZLARI

### 1.3.1. Flyus ostida payvandlash mohiyati

**Flyus ostida yoyli payvandlash** – bu yoyli eritib payvandlashdir, bunda yoy payvandlash flyusi ostida yonadi.

Flyus ostida payvandlash usuli 1939-yilda Ukraina Fanlar Akademiyasining Elektr payvandlash institutida E.O. Paton ishtiroki bilan, N.G. Slavyanov g'oyasi asosida ishlab chiqildi va bu usulga «flyus ostida qoplamasiz elektrod bilan tezkor avtomatik payvandlash» nomi berilgan.

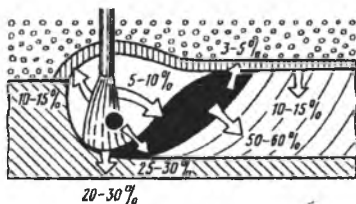


#### 1.3.1-rasm. Flyus ostida payvandlash chizmasi:

1 – payvandlanayotgan detal; 2 – flyus qatlami; 3 – payvandlash simi; 4 – payvandlash yoyi; 5 – erigan flyus; 6 – shlak qatlami; 7 – flyus qoldig'i; 8 – payvand chok; 9 – payvandlash vannasi.

Flyus ostida payvandlashda payvand yoy buyum va payvandlash simi orasida yonadi. Yoy ta'siri bilan sim eriydi va erishuvchanligiga qarab payvandlash zonaga uzatiladi. Yoy flyus qatlami bilan qoplangan. Payvandlash simi (yoy bilan birga) maxsus mexanizm yordamida (avtomatik payvandlash) yoki qo'lda (yarim avtomatik payvandlash) payvandlash yo'nalishiga qarab siljiriladi. Yoy issiqligi ta'sirida asosiy metall va flyus eriydi. Ergan simlar, flyus va asosiy metall payvandlash vannani hosil qiladi. Flyus suyuq parda ko'rinishida payvandlash zonani havodan himoyalaydi. Yoy yordamida erigan payvandlash simning metalli payvandlash vannasiga tomchilab o'tadi, u yerda erigan asosiy metall bilan aralashadi.

Yoyni uzoqlashtirgan sari payvandlash vannaning metalli sovishni boshlaydi, chunki issiqlik yo'qala boshlaydi, so'ng qotib, chok hosil qiladi. Erigan flyus (shlak), chok yuzasida shlakli qatlam hosil qilib qotadi. Erimagan ortiqcha flyus qismi sovilib, qayta ishlatiladi.



**1.3.2-rasm.** *Flyus ostida payvandlashda buyumga issiqlikni kiritish sxemasi.*

### **1.3.2. Flyus ostida payvandlashda ishlatiladigan payvandlash materiallari**

**Payvandlash simi.** Payvandlash simidan qoplamli elektrodlar-ning eriydigan o'zaklari yasaladi. Flyus ostida va himoya gazlari muhitida payvandlashda payvand sim eriydigan qoplamasiz elektrod sifatida ishlatiladi.

ГОСТ 2246-70 **"Payvandlash po'lat simi"** ga ko'ra, payvand sim 0,3; 0,5; 0,8; 1; 1,2; 1,4; 1,6; 2; 2,5; 3,0; 4; 5; 6; 8; 10 va 12 mm diametrda ishlab chiqariladi. Birinchi yettita diametrli simlar asosan himoya gazlari muhitida yarim avtomatik va avtomatik payvandlashga mo'ljallangan. Flyus ostida yarim avtomatik va avtomatik payvandlash uchun 2–6 mm diametrli sim ishlatiladi. Diametri 1,6–12,0 mm bo'lgan simdan elektrodning o'zaklari tayyorlanadi. Sim og'irligi ko'pi bilan 40 kg ga boradigan buxta-o'ram sifatida ishlab chiqariladi.

ГОСТ 2246-70 kimyoviy tarkibi turlicha bo'lgan po'lat simlarning quyidagi 77 ta markasini ishlab chiqishni nazarda tutadi:

a) tarkibida 0,12% gacha uglerod bo'lgan va kam hamda o'rta uglerodli, shuningdek, ba'zi bir kam legirlangan po'latlarni payvandlashga mo'ljallangan kam uglerodli simlar, ular jumlasiga, CB-08, CB-08A, CB-08AA CB-08GA, CB-10GA, CB-10G2 lar kiradi;

b) tegishli markalardagi kam legirlangan po‘latlarni payvandlashda ishlatiladigan marganets, kremniy, xrom, nikel, molibden va titan bilan legirlangan simlar; bunday simlar jami 30 ta rusumli simlarni tashkil etadi, shu jumladan, CB-08ГC, CB-08Г2C, CB-12ГC va boshqalar kiradi;

d) maxsus po‘latlarni payvandlash va eritib yopishtirish uchun mo‘ljallangan ko‘p legirlangan CB-12X11HMΦ, CB-12X13, CB-08X14ГHT va boshqa markadagi simlar; jami 41 ta markani tashkil etadi.

Payvandlash simining belgisi Cb (payvandlash) harfi bilan va uning tarkibini bildiruvchi harfiy-raqamli belgi bilan belgilanadi. Birinchi ikki raqam simda uglerodning foizining yuzdan bir qismi miqdorini ko‘rsatadi. So‘ngra harf va raqam (raqamlar) bilan navbati bilan legirlovchi elementlarning nomi va foizlarda miqdori ko‘rsatilgan bo‘ladi. Legirlovchi element miqdori 1% dan kam bo‘lsa, bu elementning nomini bildiruvchi harfning o‘zigina qo‘yiladi. Legirlovchi elementlarning shartli harfiy belgilari 1.3.1-jadvalda ko‘rsatilgan.

### 1.3.1- jadval

#### Legirlovchi elementlarning belgilanishi

| Nomi      | Elementning Mendeleyev davriy sistemasidagi shartli belgisi | Metallni markalashdagi belgisi |
|-----------|-------------------------------------------------------------|--------------------------------|
| Azot      | N                                                           | A*                             |
| Niobiy    | Nb                                                          | Б                              |
| Volfram   | W                                                           | В                              |
| Marganets | Mn                                                          | Г                              |
| Mis       | Cu                                                          | Д                              |
| Selen     | Se                                                          | Е                              |
| Kobalt    | Co                                                          | К                              |
| Molibden  | Mo                                                          | М                              |
| Nikel     | Ni                                                          | Н                              |
| Bo‘r      | B                                                           | Р                              |
| Kremniy   | Si                                                          | С                              |
| Titan     | Ti                                                          | Т                              |

|          |    |   |
|----------|----|---|
| Vanadiy  | V  | Φ |
| Xrom     | Cr | X |
| Aluminiy | Al | Ю |

\* Yuqori legirlangan po‘latlarda belgi oxirgi markasini qo‘yish mumkin emas.

Po‘lat markasi oxiridagi A harfi uning juda yuqori sifatli va unda oltingugurt hamda fosfor miqdori juda kam ekanligini bildiradi.

Payvandlash simlarining diametrlari esa raqam bilan ularning markalari oldiga yozib ko‘rsatiladi.

**Misol:** 3-СВ10Г2СМА ГОСТ 2246-70.

Bu quyidagicha o‘qiladi: simning diametri - 3 mm, payvandlash uchun mo‘ljallangan, uglerod – 0,10%, marganets – 2%, kremniy va molibden 1% atrofida, oltingugurt va fosforlarning miqdori 0,01% dan kamaytirilgan. Ko‘pgina hollarda payvandlash simlarining markalari oxirida quyidagi harflarni uchratishimiz mumkin:

“O” – simning sirti mis qatlami bilan qoplanganini bildiradi.

“Э” – ushbu sim qoplamali elektrod tayyorlashga ishlatilishini bildiradi.

“Ш” – bu sim elektr-shlak usulida eritilgan po‘latdan tayyorlanganligini bildiradi.

“ВД” – bu sim vakuum-yoyli usulida eritilgan po‘latdan tayyorlanganligini bildiradi.

“ВИ” – bu sim vakuum-induksion usulida eritilgan po‘latdan tayyorlanganligini bildiradi.

Simning sirti toza va silliq, kuyindisiz, zanglamagan va moysiz bo‘lishi kerak. Payvandlashning mexanizatsiyalashtirilgan usullarida ishlatiladigan sim sirtiga mis qoplab chiqarilishi mumkin.

**Payvandlash flyuslari.** Payvandlash flyuslari – metall bo‘lmagan har xil elementlardan tayyorlangan bo‘lib, uning donachalari 0,25 dan 4 mm gacha bo‘ladi. Payvandlashning mexanizatsiyalashtirilgan usuli bilan ishlashda flyuslardan foydalaniladi. Flyuslar yoy ta’siri ostida eriydi, gazli va shlakli himoyalovchi fazalarni hosil qiladi, payvandlash vannasini ifloslantiruvchi qo‘shimchalardan tozalaydi hamda oltingugurt va fosforni biriktirib olgan holda chok yuzida shlak ko‘rinishida qotadi.

Payvandlashda ishlatiladigan flyuslarga bir qator talablar qo'yiladi:

1. Payvandlash vaqtida yoyni barqaror yonishini ta'minlash.
2. Ko'zda tutilgan kimyoviy tarkibli va kerakli xususiyatga ega bo'lgan payvand chokini ta'minlash.
3. Yaxshi shakllangan payvand chokini ta'minlash.
4. Payvand chokini nuqsonsiz olishni ta'minlash.
5. Chok yuzasidan shlakni oson ko'chishini ta'minlash.

Yoyni barqaror yonishi flyus tarkibida yengil ionlashuvchi komponentlar qo'shish bilan ta'minlanadi. Payvand chokining tarkibi asosan payvandlanayotgan metall va elektrod simlarining flyus bilan ta'sirlashishini hisobga olingan holda ta'minlanadi. Chokning yaxshi shakllanishi va chok sirtidan shlakni oson ko'chishi flyusning fizik-kimyoviy xususiyatlarini boshqarish usuli bilan amalga oshiriladi (flyusning erish harorati, suyuqlayin oqish darajasi, metall-shlak qo'shimchalari, g'ovaklar bo'lmasligini asosan flyus tarkibiga kiritiluvchi legirlovchi va oksidsizlantiruvchi komponentlar ta'minlaydi.

Yuqorida sanab o'tilgan omillar nazarda tutilsa, flyuslar juda xilma-xil hamda turlicha bo'ladi va ularning bir necha belgilari bilan klassifikatsiyalash mumkin.

**Flyuslarning klassifikatsiyasi.** Flyuslarni quyidagi asosiy belgilari bo'yicha klassifikatsiyalash mumkin:

1. Flyuslarni tayyorlash usuli bo'yicha:
  - a) eritib tayyorlangan flyuslar;
  - b) eritmay tayyorlangan (sopol) flyuslar;
  - d) flyus-pastalar.
2. Mo'ljallanishi bo'yicha:
  - a) ma'lum bir payvandlash usuliga mo'ljallangan (yoyli payvandlash uchun, elektr-shlak usulida payvandlash uchun);
  - b) ma'lum bir metallni payvandlash uchun (po'latni payvandlash uchun, aluminini, titanni, misni, magniyni, bronzani va hokazolarni payvandlash uchun).
3. Kimyoviy tarkibi bo'yicha:
  - a) oksidlovchi flyuslar. Ular o'zlarini tarkiblariga marganets va kremniy oksidlarini ko'p miqdorda kiritgan bo'lib, payvandlash jarayonida vanna metallini qisman oksidlaydi va o'zlari toza mar-

ganets va kremniy ko'rinishida chok tarkibiga o'tib, ular bilan chokni boyitadi. Oksidlovchi flyuslar asosan uglerodli va kam legirlangan po'latlarni payvandlashda ishlatiladi;

b) oksidlamaydigan flyuslar. Ularni tarkibida marganets va kremniy oksidlari deyarli bo'lmaydi, asosan barqaror bog'lamli oksidlardan tashkil topgan bo'ladi. Jumladan, kalsiy oksidi, magniy oksidi, aluminium oksidi va ulardan tashqari kalsiy fluoridi qo'shilgan bo'ladi.

Bunday flyuslar asosan o'rta va yuqori legirlangan po'latlarni payvandlashda ishlatiladi;

d) kislorodsiz flyuslar. Ularning tarkibi ishqoriy va yer-ishqoriy metallarining ftorli hamda xlorli tuzlaridan va tarkibida kislorod bo'lmagan boshqa birikmalardan tashkil topgan bo'ladi. Bunday flyuslar kimyoviy faolligi yuqori bo'lgan rangli metallarni payvandlashda ishlatiladi. Jumladan, aluminium, magniy, titan va boshqalar.

*Eritib tayyorlangan flyuslar* tarkibidagi komponentlarni eritish yo'li bilan tayyorlanadi. Erigan flyuslar metallni avtomatik payvandlashda asosiy payvandlash ashyosi sifatida ishtirok etadi. AH-348-A, AH-348-AM, AH-348-B, AH-348-BM, AH-60 va ФЛ-9 turdagi flyuslar mexanik payvandlash uchun uglerodli va kam legirlangan payvandlash simi bilan uglerodli va kam legirlangan po'latlarni payvandlash uchun qo'llaniladi. AH-8 rusumli flyuslar uglerodli va kam legirlangan payvandlash simi bilan kam legirlangan po'latlarni payvandlashda va uglerodli hamda kam legirlangan po'latlarni elektr-shlak payvandlash usullarida ishlatiladi. AH-15M, AH-18, AH-200, AH-20CM va AH-20П rusumli flyuslar o'rta legirlangan po'latlarni va yuqori legirlangan po'latlarni eritib qoplash hamda yoyli avtomatik payvandlash uchun qo'llaniladi. AH-22 rusumli flyus elektr-shlak payvandlash va yoyli avtomatik eritib qoplash, kam hamda o'rta legirlangan po'latlarni payvandlashda ishlatishga mo'ljallangan. AH-26C, AH-26CП va AH-26П rusumli flyuslar zanglamaydigan, korroziyabardosh va issiqbardosh po'latlarni avtomatik hamda yarim avtomatik payvandlashda ishlatiladi. AH-17M, AH-43 va AH-47 rusumli flyuslar yuqori mustahkamlikli, uglerodli, kam hamda o'rta legirlangan po'latlarni yoyli payvandlash va eritib qoplashda qo'llaniladi.

Payvandlash uchun eritib tayyorlangan flyuslarni kimyoviy tarkibi 1.3.2-jadvalda keltirilgan.

**Payvandlash uchun eritib tayyorlangan flyuslarning kimyoviy tarkibi, %**

| Flyus<br>rusumi                                                                                                       | SiO <sub>2</sub> | MnO           | CaO           | MgO           | Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | CaF <sub>2</sub> | kamida                         |      |      |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|---------------|---------------|---------------|--------------------------------|------------------|--------------------------------|------|------|
|                                                                                                                       |                  |               |               |               |                                |                  | Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | S    | P    |
| AH-348-A                                                                                                              | 41,0–<br>44,0    | 34,0–<br>38,0 | 6,5           | 5,0–<br>7,5   | 4,5                            | 4,0–<br>5,5      | 2,0                            | 0,15 | 0,12 |
| OCI-45                                                                                                                | 38,0–<br>44,0    | 38,0–<br>44,0 | 6,5           | ≤2,5          | 5,0                            | 6,0–<br>9,0      | 2,0                            | 0,15 | 0,15 |
| AH-348-AM                                                                                                             | 41,0–<br>44,0    | 34,0–<br>38,0 | 6,5           | ≤4,5          | 4,5                            | 3,5–<br>4,5      | 2,0                            | 0,15 | 0,12 |
| OCI-45M                                                                                                               | 38,0–<br>44,0    | 38,0–<br>44,0 | 6,5           | ≤2,5          | 5,0                            | 6,0–<br>9,0      | 2,0                            | 0,15 | 0,10 |
| AH-60                                                                                                                 | 42,5–<br>46,5    | 36,0–<br>41,0 | 3,0–<br>11,0  | 0,5–<br>3,0   | 5,0                            | 5,0–<br>8,0      | 1,5                            | 0,15 | 0,15 |
| ΦCI-9                                                                                                                 | 38,0–<br>41,0    | 38,0–<br>41,0 | ≤6,5          | ≤2,5          | 10,0–<br>13,0                  | 2,0–<br>3,0      | 2,0                            | 0,10 | 0,10 |
| AH-8                                                                                                                  | 33,0–<br>36,0    | 21,0–<br>26,0 | 1,0–<br>7,0   | 5,0–<br>7,5   | 11,0–<br>15,0                  | 13,0–<br>19,0    | 1,5–<br>3,5                    | 0,15 | 0,15 |
| AH-20C,<br>AH-20CM,<br>AH-20Π                                                                                         | 19,0–<br>24,0    | 0,5           | 3,0–<br>9,0   | 9,0–<br>13,0  | 27,0–<br>32,0                  | 25,0–<br>33,0    | 1,0                            | 0,08 | 0,05 |
| AH-22                                                                                                                 | 18,0–<br>21,5    | 7,0–<br>9,0   | 12,0–<br>15,0 | 11,5–<br>15,0 | 19,0–<br>23,0                  | 20,0–<br>24,0    | 1,0                            | 0,05 | 0,05 |
| AH-26C,<br>AH-26CΠ,<br>AH-26Π                                                                                         | 29,0–<br>33,0    | 2,5–<br>4,0   | 4,0–<br>8,0   | 15,0–<br>18,0 | 19,0–<br>23,0                  | 20,0–<br>24,0    | 1,5                            | 0,10 | 0,10 |
| Izoh: Flyus rusumining nomlanishidagi indekslar quyidagilarni anglatadi: C – shishasimon; Π – pempzasimon; M – mayda. |                  |               |               |               |                                |                  |                                |      |      |

*Eritib tayyorlangan flyuslarning afzalliklari:*

- kimyoviy tarkibining bir xilligi;
- yuqori mexanik mustahkamligi;
- yuqori nambardoshligi.

*Eritib tayyorlangan flyuslarning kamchiliklari.* Uning birdan-bir kamchiligi – eritib tayyorlanadigan flyuslar tayyorlashda ular tarkibiga metall kukunlarini toza holda kiritib bo‘lmasligidadir.

*Eritib tayyorlangan flyuslarni ishlab chiqarish.* Flyusni ishlab chiqarish quyidagi jarayonlarni o‘z ichiga oladi: xom ashyolarni (marganetsli ruda, kvarts qumi, bo‘r, plavikli shpat va boshqalar)

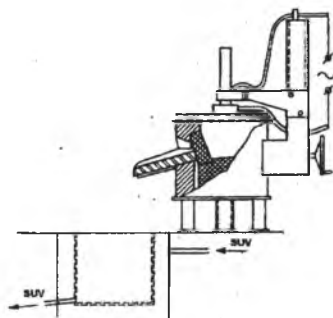
kerakli o'ldamlargacha maydalanadi; ularni maxsus og'irlik nisbatlarida aralashtiriladi; gaz alangali yoki elektr yoy pechlarda eritiladi; donadorlanadi, ya'ni maxsus o'ldamli flyuslar donachalariga ega bo'lishi uchun. Flyusni donadorlash uchun erigan flyusni oqizish kerak shunda flyus suvda sovib mayda bo'laklarga parchalanadi. So'ng flyusni barabanlarda yoki quritish shkaflarida quritib, elakdan o'tkazib, fraksiyalarga ajratiladi.

Donadorlash ikki usulda, ya'ni ho'l va quruq usullarda amalga oshiriladi.

Quruq usulda donadorlashda, maxsus pechda suyuqlantirilgan flyus maxsus idishlarga solib sovutiladi, so'ng ularni maydalab elab olinadi. Bu usul asosan nam tortuvchi flyuslarni tayyorlashda ishlatiladi.

Ho'l usulda pechda eritilgan flyus pechdan chiqaziladi va maxsus oqar suvi bo'lgan hovuzga ingichka oqim ko'rinishda quyiladi, ayrim holatlarda bu tushayotgan flyus oqimini suv oqimi bilan parchalab turiladi (1.3.3-rasm). Hovuz tagiga yig'ilgan flyus yig'ib olinadi, quritiladi va elab olinadi.

Flyuslarni pechda eritgandan so'ng, ularni pechda yana qancha vaqt ushlab, so'ng tashqariga chiqarilganiga qarab, flyuslar shishasimon yoki po'kaksimon bo'lishi mumkin. Bir xil tarkibdagi po'kaksimon flyus shishasimon flyusdan 1,5–2 marta yengil bo'ladi. Po'kaksimon flyuslar asosan katta payvandlash toki va tezligida payvandlashda ishlatiladi hamda chokning yaxshi shakllanishini ta'minlaydi.



**1.3.3 - rasm.** Ho'l usulda bak bilan flyusni maydalash va eritish uchun elektr o'choq.

Eritilgan payvandlash uchun mo'ljallangan flyuslarni hajm og'irligi, tuzilishi, rangi va flyus donachalarining o'lchamlari 1.3.3-jadvalda keltirilgan.

Tayyorlangan flyuslar maxsus metall yoki polietilen idishlarda saqlanadi.

*Sopol flyuslar* turli xil tabiat ashyolari va ferro qotishmalarning mexanik aralashmasidan tashkil topgan.

AHK-35 rusumli flyus CB-08 va CB-08A kam uglerodli payvandlash simlari bilan kam uglerodli po'latlarni payvandlash uchun, AHK-46 rusumli flyus kam uglerodli va kam legirlangan po'latlarni payvandlash uchun, AHK-47 va AHK-30 rusumli flyuslar yuqori sovuqqa chidamli choklarni payvandlash uchun, AHK-45 rusumli flyus yuqori legirlangan po'latlarni payvandlash uchun ishlatiladi. AHK-40, AHK-18, AHK-19 rusumli flyuslar CB-08 va CB-08A kam uglerodli payvandlash simlari bilan eritib qoplash ishlari bajariladi.

*Sopol flyuslarning afzalliklari.* Sopol flyuslarni tayyorlanish texnologiyasi ular tarkibiga har qanday metall kukunini toza holatda qo'shish va shu bilan payvand chokni ushbu metall bilan legirlash imkoniyatini beradi. Shu sababli bunday flyuslar universal flyuslar bo'lib hisoblanadi.

### 1.3.3-jadval

**Eritilgan payvandlash uchun mo'ljallangan flyuslarni hajm og'irligi, tuzilishi, rangi va flyus donachalarining o'lchamlari**

| Flyus rusumi | Donachalarning tuzilishi | Donachalarining rangi                               | Donachalarning o'lchami, mm | Hajm og'irligi, kg/dm <sup>3</sup> |
|--------------|--------------------------|-----------------------------------------------------|-----------------------------|------------------------------------|
| AH-348-A     | shishasimon              | Sariq va jigar-ranglarning barcha tuslari           | 0,35–3,0                    | 1,3–1,8                            |
| AH-348-AM    |                          |                                                     | 0,25–1,60                   |                                    |
| OCL-45       |                          | Och kulrang, sariq va jigar-rangning barcha tuslari | 0,35–3,00                   |                                    |
| OCL-45M      |                          |                                                     | 1,25–1,60                   |                                    |

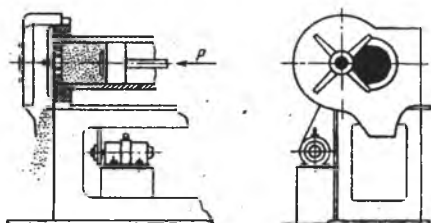
1.3.3-jadvalning davomi

|         |                                                       |                                                 |           |         |
|---------|-------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|-----------|---------|
| ФЦ-9    |                                                       | Och sariq va jigarrangning barcha tushlari      | 0,25–1,60 |         |
| AH-60   | pempzasimon                                           | Oq, sariq rangning barcha tushlari va jigarrang | 0,35–4,00 | 0,7–1,0 |
| AH-20П  |                                                       | Oq va och kulrang                               | 0,35–4,00 |         |
| AH-26П  |                                                       | Och kulrang                                     | 0,35–3,00 |         |
| AH-8    | shishasimon                                           | Sariq va jigarrangning barcha tushlari          | 0,25–2,50 | 1,5–1,8 |
| AH-20C  |                                                       | Och kulrang                                     | 0,35–3,00 | 1,2–1,7 |
| AH-20CM |                                                       | va och havorang                                 | 0,25–1,60 |         |
| AH-22   |                                                       | Sariq rangning barcha tushlari va och jigarrang | 0,25–2,50 | 1,5–1,8 |
| AH-26C  |                                                       | Kulrangning barcha tushlari va och yashil       | 0,25–2,50 | 1,3–1,8 |
| AH-26CП | shishasimon va pempzasimon donachalarning aralashmasi | Kulrangning barcha tushlari va och ko'k         | 0,25–4,00 | 0,9–1,3 |

*Sopol flyuslarning kamchiliklari.* Bu flyuslarning asosiy kamchiliklari – ularning tarkibi kimyoviy bir xillikda emasligi, mexanik mustahkamligi pastligi, nam tortuvchanligi yuqoriligi bilan namoyon bo'ladi.

*Sopol flyuslarni ishlab chiqarish.* Xom ashyolar (kremnezyom, marganetsli ruda, plavikli shpat, ferro qotishmalar va boshqalar) ni parchalab, maydalab, me'yorlab va hosil bo'lgan aralashma shilab aralashtiriladi. So'ng suyuq shisha suv eritmasida ka

nisbatda aralashtiriladi va donadorlash qurilmasidan o'tkazib sharsimon donador birikmalar hosil qilinadi (1.3.4-rasm). Nam donadorlar quritiladi va toblaniladi.



1.3.4-rasm. Sopol flyuslarni ishlab chiqarish uchun granulyator.

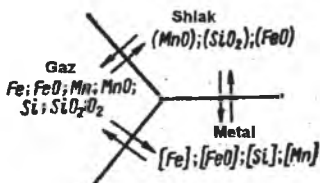
### 1.3.3. Flyus ostida payvandlash metallurgiyasi

Po'latlarni yarim avtomatik va avtomatik payvandlashda flyuslar yoyning yonish zonasida suyuq metallga kimyoviy ta'sir qiladi va payvandlash vannasini legirlaydi. Flyusning himoyalash xossalari uning fizikaviy holatiga (shishasimon yoki pemza ko'rinishida bo'lishiga) va donadorlanishiga bog'liq. Flyus va payvandlash vannasining kimyoviy tarkibiga qarab, flyus suyuq metallga kimyoviy ta'sir qiladi yoki passiv holatda qoladi.

Flyus-silikatlar tarkibida ikki xil oksidlar: asosli va kislotali oksidlar bo'ladi, shu sababdan asos yoki kislota xarakterli flyuslar deb yuritiladi.

Asosli flyuslar, odatda, kremniy vositasida tiklash jarayoni payvand chokning shakllanishiga salbiy ta'sir ko'rsatganida, legirlangan po'latlarni payvandlashda ishlatiladi.

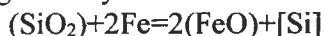
Flyus ostida payvandlashda uchta faza: shlakli (flyusli), gazli va metalli faza bo'ladi (1.3.5-rasm).



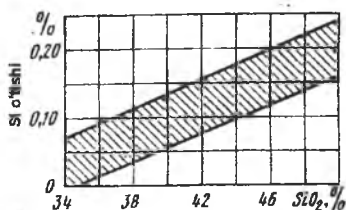
1.3.5-rasm. Metall-shlak-gaz o'zaro ta'sirining sxemasi.

Payvandlash yoyining flyus ostida yonish jarayonida bu fazalar orasida almashish-qaytarilish reaksiyalari sodir bo'ladi.

Payvandlash vannasining eng issiq qismida metall va shlak fazalari orasida quyidagi reaksiya sodir bo'ladi:



Bu reaksiya, agar flyus tarkibidagi silikat kisloata miqdori ko'p bo'lib, undagi temir (II)-oksid ( $\text{FeO}$ ) konsentratsiyasi va payvandlash vannasidagi kremniy miqdori kam bo'lganda sodir bo'ladi.

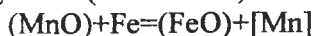


**1.3.6-rasm.** Flyus tarkibida  $\text{SiO}_2$  bo'lish nisbatidan kremniyni flyusdan metallga o'tishi.

Yuqorida qo'rsatilgan reaksiya bo'yicha hosil bo'ladigan temir (II)-oksid shlakka va qisman metallga o'tadi, binobarin, metall choki bir vaqtning o'zida ham kremniyga, ham kislorodga (temir (II)-oksid bilan) to'yinadi. Bunda shuni ta'kidlab o'tish zarurki, agar flyusning kristalligi ortib ketsa, payvandlash vannasida flyusdan qaytarilgan kremniy miqdori juda ortib ketishi mumkin. Kam uglerodli qaynaydigan po'latlarni payvandlashda yuqoridagi reaksiyaning ahamiyati katta bo'ladi. Suyuq metallda flyusdan qaytarilgan kremniyning kamida 0,2% bo'lishi payvandlash vannasining kristallovchi qismida  $\text{SO}_2$  ning hosil bo'lish reaksiyasini yo'qotish va so'ndirish hamda zich chok hosil qilishga yordam beradi.

Payvand chokning silikatli qo'shilmalar bilan ifloslanishi bu reaksiyaning salbiy tomonidir.

Flyusda manganets (II)-oksid ( $\text{MnO}$ ) ning ko'p bo'lishi va temir (II)-oksidning kam bo'lishi tufayli metall hamda shlak fazalari orasida manganetsni qaytarish (oksidlanish) reaksiyasi sodir bo'ladi:



Flyusda  $MnO$  ning konsentratsiyasi ko'pligi marganetsning qaytarilishiga, flyusning asosligini oshirishga, temir oksidlarining kamayishiga yordam beradi, binobarin, flyusda  $MnO$  kam miqdorda bo'lganida marganets oksidlanadi, ko'p miqdorda bo'lganida – qaytariladi. Marganetsning flyusdan qaytarilishi metall-shlak sistemasida temir (II)-oksidning ortishiga yordam beradi, binobarin, suyuqlanish zonasida suyuq metall bir oz oksidlanadi [3].

Payvandlash vannasining suyuqlangan metalliga kimyoviy jihatdan aktiv bo'lgan flyus kremniy va marganes qaytariladigan reaksiyalarning yaxshi o'tishiga yordam beradi. Bu holda uglerodning oksidlanishi yuz beradi; bunda ikki holatni nazarda tutish lozim:

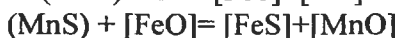
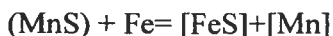
1) vannaning yuqori haroratli qismida sodir bo'ladigan uglerodning oksidlanishi – suyuq metallning oksidsizlanishiga olib keladi;

2) vannaning kristallashtiruvchi qismida uglerodning oksidlanishi – metall chokida g'ovakliklar hosil bo'lishiga yordam beradi.

Payvandlash vannasining kristallashtiruvchi qismida uglerodning oksidlanish reaksiyasining sodir bo'lishini so'ndirish maqsadida vannada kremniyning zich chok hosil qilishga imkon beradigan zarur miqdori (kamida 0,1%) bo'lishi zarur.

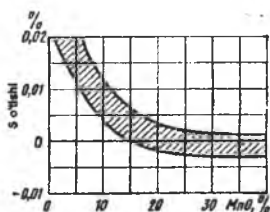
Payvandlash flyuslarida oz miqdorda (0,15% gacha) oltingugurt bo'ladi; u metall chokidagi eng zararli qo'shimchalardan biridir. Oltingugurt, sharoitga qarab, flyusdan metallga yoki aksincha, metalldan flyusga o'tadi. Oltingugurtning metall chokiga (payvandlash vannasiga) o'tishi uchun eng qulay sharoit, u flyus tarkibida temir sulfid –  $FeS$  ko'rinishida bo'lganida yaratiladi;  $FeS$  suyuq metallda yaxshi eriydi. Tarkibida ko'p miqdorda marganets bo'lgan flyuslarda, oltingugurt marganets sulfidiga ( $MnS$ ) bog'langan bo'lib, u temirda yomon eriydi.

Payvandlash vannasida quyidagi kimyoviy reaksiyalar sodir bo'lishi mumkin:



Payvandlash vannasida  $MnS$  ning  $FeS$  ga aylanishi oksidlanish uchun sharoit yaratilganida va metallda kam marganets bo'lganida sodir bo'ladi.  $MnS$  ning  $FeS$  ga aylanish jarayoni to'xtatilishiga

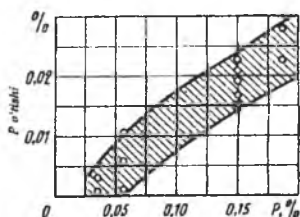
metallda manganetsning, shlakda manganets chala oksidi ( $MnO$ )ning ko'pligi sabab bo'ladi.



**1.3.7-rasm.** Flyus tarkibidagi  $MnO$  mavjudligiga nisbatan chok metalliga yuqori kremniyli manganetsli flyusdan oltingugurtning o'tishi.

Temir sulfidi metall chokidagi zararli aralashma hisoblanadi. Kristallanish davrida temir sulfidi dendritlararo bo'shliqlarda oson suyuqlanadigan evtektika  $FeS \cdot Fe$  ni hosil qiladi (suyuqlanish harorati  $940^{\circ}C$  ga yaqin) u esa chokda issiq holida yoriqlar hosil bo'lishiga olib keladi.

Tarkibida manganets ko'p bo'lgan flyuslar ostida payvandlash jarayonida fosfor flyusdan metall vannasiga o'tadi. Flyusning kislotaligi qancha yuqori bo'lsa, bu jarayon shuncha to'laroq o'tadi. Metall chokida fosforning bo'lishi uning zarbiy qovushqoqligini kamaytiradi.



**1.3.8 - rasm.** Flyus tarkibida fosforning miqdori mavjudligiga nisbatan uni yuqori kremniyli manganetsli flyusdan chok metalliga o'tishi.

Payvandlanadigan qirralarning sirtidagi zang yoki kuyindi payvand chok metallida g'ovakliklar hosil bo'lishiga sabab bo'ladi.

### 1.3.4. Flyus ostida payvandlash rejimi hisobi

Flyus ostida payvandlash rejimi asosiy parametrlariga quyidagilar kiradi: payvandlash toki, yoydagi kuchlanish, payvandlash tezligi, payvandlash simini uzatish tezligi.

1. Payvandlash toki kuchi quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$I_{\text{pay}} = (80 - 100)h_1.$$

Bunda  $h_1$  – erish chuqurligi, mm.

Bir o'tishli bir tomonli payvandlashda  $h_1 = s$  qabul qilinadi, ikki tomonli payvandlashda  $h_1 = (0,6 - 0,7)s$  (tirqishsiz yig'ish, payvandlash chetlarini tayyorlab), bu yerda  $s$  – payvandlanayotgan detal qalinligi. Burchak choklarni payvandlashda uchma-uch birikmalarni payvandlashdagi hisob-kitoblar bajariladi, payvandlash qirralarini  $90^\circ$  ga ochish bilan.

2. Elektrod simi diametri, mm

$$d_e = 1,13 \sqrt{I_{\text{pay}} / j}.$$

Bunda  $j$  – tok zichligi, A/mm<sup>2</sup>.

Tok zichligi chegarasi turli diametrli elektrodlar uchun diametr elektrodiga bog'liq (1.3.4-jadval).

1.3.4-jadval

**Elektrod diametriga nisbatan tok zichligi chegarasiga bog'liqligi**

| $d_e$ , mm              | 2      | 3     | 4     | 5     | 6     |
|-------------------------|--------|-------|-------|-------|-------|
| $j$ , A/mm <sup>2</sup> | 65–200 | 45–90 | 35–60 | 30–50 | 25–45 |

3. Payvandlash tezligi:

$$v_{\text{pay}} = A/I_{\text{pay}}, \text{ m/soat.}$$

A koeffitsiyenti bu yerda elektrod diametriga nisbatan tanlanadi (1.3.5-jadval).

**A koeffitsiyentini elektrod diametriga nisbatan bog'liqlik chegarasi**

| d <sub>E</sub> , mm              | 2    | 3     | 4     | 5     | 6     |
|----------------------------------|------|-------|-------|-------|-------|
| $A \cdot 10^{-3}$ , A · m / soat | 8–12 | 12–16 | 16–20 | 20–25 | 25–30 |

**4. Yoydagi kuchlanish:**

$$U_{yoy} = 20 + \frac{50 \cdot 10^{-3}}{\sqrt{d_e}} \pm 1, \text{ V.}$$

**1.3.5. Flyus ostida payvandlash uchun jihozlar haqida umumiy ma'lumot**

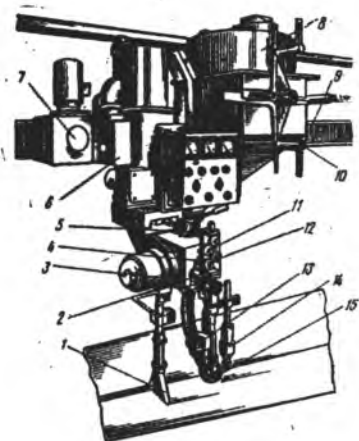
Mexanizatsiyalashgan flyus ostida yoyli payvandlashni bajarish uchun quyidagi jihozlar jamlanmasi kerak bo'ladi: ta'minlash manbai, payvandlash apparati, mexanik jihozlar va qurilmalar – bular buyumni yig'ishda aniqlik uchun va sifatli payvand birikmani hosil qilish uchun kerakdir. Ushbu texnologik jihatdan bir-biriga bog'liq bo'lgan jihozlar jamlanmasi *payvandlash uskunalari* deb ataladi.

*Payvandlash apparati* deb, payvand birikmani bajarishda operatsiya va usullarni mexanizatsiyalashtirish va avtomatlashtirish uchun kerak bo'ladigan elektr asboblari hamda mexanizmlar jamlanmasiga aytiladi. Payvand birikmaning bajarish jarayoni uchun operatsiya va usullarni quyidagicha ajratish mumkin: payvand yoyini qo'zg'atish va talab etilgan rejimlarda yoy yonishini turg'unligini ta'minlash, payvandlash zonasiga elektrodni uzatish, chok o'qi bo'ylab elektrodni yo'naltirish, talab etilgan tezlik bilan yo'naltirilgan yo'nalish bo'yicha yoy siljishini payvandlanayotgan qirralar bo'yicha siljitish, payvandlash zonasiga flyusni uzatish, ishlatilmagan flyusni yig'ish, payvandlash jarayonini to'xtatish va kraterni payvandlab to'ldirish.

Yoyni qo'zg'atish, elektrod simini uzatish rejimni ushlab turish va payvandlash jarayonini to'xtatish qurilmasiga *payvandlash kallagi* deyiladi.

Agar payvandlash kallagi to'g'rilash mexanizmi tizimi bilan, flyus uchun bunker, sim uchun kassetalar o'ziyurar aravachaga

biriktirilgan bo'lsa u *o'ziyurar payvandlash avtomati* deyiladi (1.3.9-rasm). O'ziyurar payvandlash avtomati maxsus o'rnatilgan yo'naltirgichlar bo'ylab harakatlanadi va bir yoki bir turli buyumlarni payvandlash uchun mo'ljallangan.



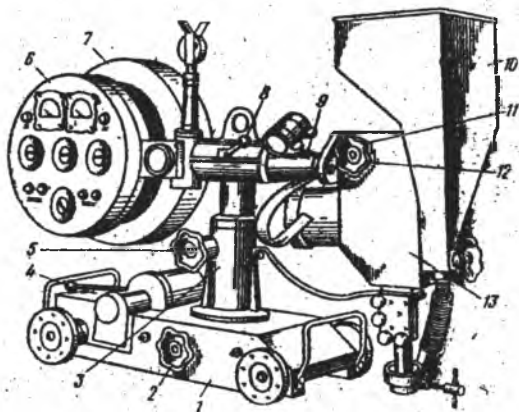
**1.3.9-rasm. Elektr yoyli payvandlash uchun avtomat:**

- 1 – ishlatilmagan flyusni tortuvchi qurilma; 2 – elektrod uzatish mexanizmi; 3 – uzatish mexanizmining yuritgichi; 4 – reduktor; 5 – ko'ndalang korrektor; 6 – ko'tarish mexanizmi; 7 – yuruvchi mexanizm; 8 – flyus-apparat; 9 – relsli yo'l; 10 – krestovina; 11 – simni to'g'rilash mexanizmi; 12 – uzatuvchi rolik; 13 – mundshtuk; 14 – yoritgichli ko'rsatkich; 15 – flyus uchun o'ra.

Payvandlash birikmani bajarish jarayonida payvandlash qirralari yo'nalishi bo'yicha, bevosita buyum yuzasi bo'yicha yoki rels yo'li bo'yicha harakatlanuvchi payvandlash apparatiga *payvandlash traktori* deyiladi (1.3.10-rasm).

Payvandlash kallagi to'g'rilash mexanizmi tizimlari bilan, flyus uchun bunker va sim uchun g'altagi bilan payvandlanayotgan buyum tepasiga siljimaydigan qilib mahkamlangan qurilmaga *osma payvandlash apparati* deyiladi. Osmo payvandlash apparatlarini qo'llashda buyum o'zi mexanik jihozlar (manipulyatorlar, aylantirgichlar, rolikli stendlar) yordamida harakatga keltiriladi, yoy esa

harakatsiz bo'lib turaveradi. Osmo payvandlash apparatlari aravachalarga ham o'rnatiladi, masalan, uzun to'g'ri chiziqli choklar hosil qilish uchun yoki payvandlash apparatini bir pozitsiyadan ikkinchi pozitsiyaga o'tkazish va hokazolar uchun aravachalarga o'rnatiladi.

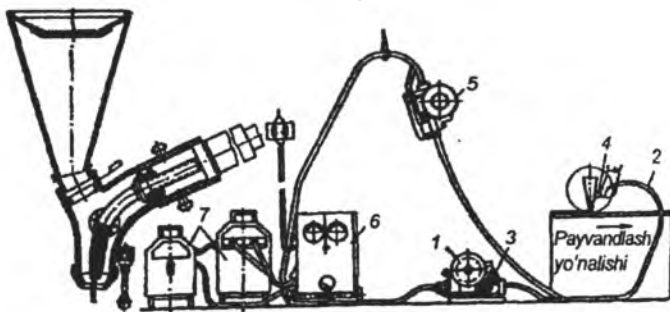


**1.3.10-rasm. Payvandlash traktori:**

- 1 – aravacha; 2 – ko'ndalang korrektor; 3 – ustun;  
4 – mufta dastasi; 5 – fiksator maxovigi; 6 – boshqaruv pulti;  
7 – g'altak; 8 – dasta; 9 – shayin; 10 – flyus uchun bunker;  
11 – dasta; 12 – vertikal korrektor; 13 – payvandlash kallagi.

Payvandlanayotgan qirralar bo'ylab yoyni payvandchi qo'li bilan harakatlantiradigan va faqatgina elektrod simini uzatish mexanizmi o'rnatilgan qurilmaga *shlangli yarim avtomat* deyiladi (1.3.11-rasm).

Flyus ostida yarim avtomatik payvandlashda (1.3.11-rasm) kichik diametrli payvandlash simi kasseta (1) dan egiluvchan maxsus shlang (2) bo'ylab uzatuvchi mexanizm (3) yordamida tutkich (4) tomon suriladi, tutkichdan esa sim payvandlash zonasiga uzatiladi. Payvandlash toki tutkichga egiluvchan shlang (2) orqali keltiriladi. Flyus payvandlash zonasiga yoki shlang bo'ylab siqilgan havo bilan pnevmatik uzatiladi yoki o'z og'irligi hisobiga tutkich (4) ning voronkasidan tushiriladi.



**1.3.11 - rasm.** Flyus ostida payvandlash uchun yarim avtomat:  
 1 – uzatish mexanizmining kassetasi; 2 – elektrod simi va elektr tokini uzatish uchun egiluvchan shlang; 3 – uzatish mexanizmining roliklari; 4 – tutkich; 5 – uzatuvchi mexanizm; 6 – yarim avtomatik elektr uskunali apparat qutisi; 7 – payvandlash transformatori.

### **1.3.6. Flyus ostida yoyli payvandlash uchun yarim avtomat va avtomatlarning klassifikatsiyasi**

ГОСТ 8213–75E «O‘ziyurar, eriydigan elektrod bilan yoyli payvandlash uchun avtomatlar» bo‘yicha umumiy qo‘llash uchun o‘ziyurar apparatlar ishlab chiqiladi.

Ushbu ГОСТ bo‘yicha payvandlash uchun apparatlarni qo‘zg‘almas, qo‘zgaluvchan hamda o‘zgarmas va o‘zgaruvchan toklarda ishlab chiqiladi. Apparatlar 50 Hz chastotali nominal kuchlanish 220 yoki 380 V apparatlarning nominal toklari 315, 500 va 630 A, nominal toki 1000 va 1600 A bo‘lgan apparatlarga 380 V kuchlanishli ishlab chiqiladi.

ГОСТ 8213–75E bo‘yicha eriydigan elektrod bilan yoyli payvandlash uchun avtomatlar quyidagi jihatlar bo‘yicha klassifikatsiyalanadi:

1) yoy zonasini himoya qilish bo‘yicha (payvandlash uchun avtomatlar: flyus ostida, himoya gazlarda, flyus ostida va himoya gazlarda);

2) payvandlash toki qo‘llaniladigan turi bo‘yicha (o‘zgarmas, o‘zgaruvchan, o‘zgarmas va o‘zgaruvchan toklarda payvandlashda);

3) soplo va payvandlash kallagini sovitish usuli bo'yicha (tabiiy sovitish, majburiy sovitish – suv yoki gaz bilan);

4) elektrod simini uzatish tezligini rostlash bo'yicha (ravon, ravon-pog'onali, pog'onali rostlash);

5) payvandlash tezligini rostlash bo'yicha (ravon, ravon-pog'onali, pog'onali rostlash);

6) elektrod simini uzatish bo'yicha (mustaqil – sim uzatish tezligi doimiy va yoy kuchlanishiga bog'liq uzatish – avtomat rostlagichlar bilan).

Payvandlash kallagida doimiy uzatish tezligi bilan yoy uzunligi o'zgarish oralig'ida rejim tiklanishi, yoyning o'z-o'zidan rostlanishi oqibatida vaqtinchalik elektrod erish tezligi o'zgarishi hisobiga bo'ladi. Yoy oralig'i kattalashishi natijasida payvandlash toki kuchi pasayadi, bu esa elektrod erish tezligini kamaytiradi. Yoy uzunligini qisqarishi payvandlash toki va erish tezligini oshirishga olib keladi.

Yoy kuchlanishlarini avtomatik rostlash bilan payvandlash kallaklarida yoy oralig'i uzunligini buzilishi, elektrod simini uzatish tezligini shunday o'zgartiradiki (o'zgarmas tok elektr yuritgichga ta'sir etib), yoyga qo'yilgan kuchlanish qayta tiklanadi.

ГОСТ 18130–79E «Eriydigan elektrod bilan yoyli payvandlash uchun yarim avtomatlar. Umumiy texnik shartlar» bo'yicha mavjud hamma yarim avtomatlar quyidagi alomatlar bo'yicha klassifikatsiyalanadi:

1) yoy zonasini himoya qilish bo'yicha (yarim avtomatlar payvandlash uchun: flyus ostida, faol himoya gazlarda, inert gazlarda, faol va inert gazlarda, ochiq yoy bilan);

2) gorelkani sovitish bo'yicha:

- tabiiy sovitish;

- majburiy sovitish – suv yoki gaz bilan;

3) elektrod simi turi bo'yicha:

- yaxlit qirqimli sim;

- kukunli sim;

4) elektrod simini uzatish tezligini rostlash bo'yicha (rostlash);

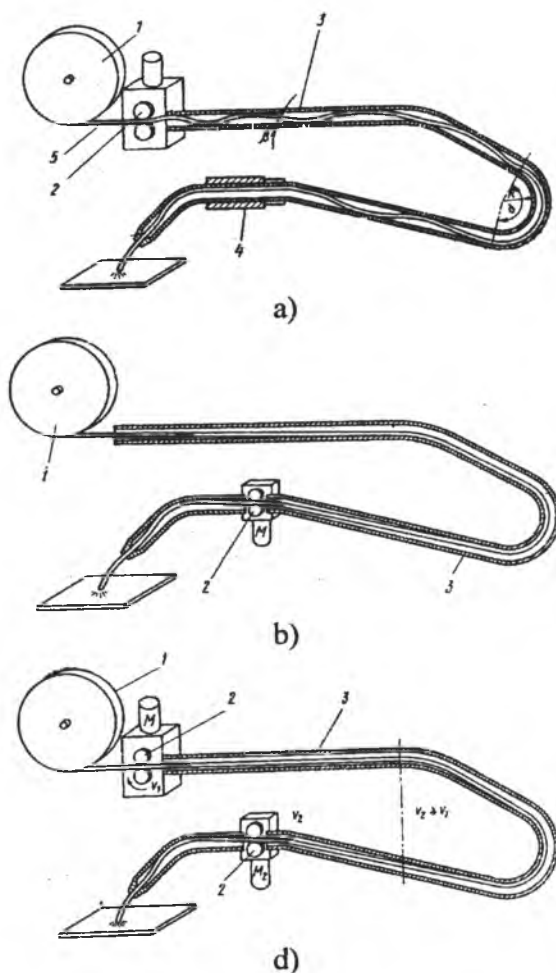
- ravon;

- pog'onali;

- ravon- pog'onali;

5) elektrod simini uzatish bo'yicha (1.3.12-rasm):

- itaruvchi;
- tortuvchi;
- itaruvchi-tortuvchi.



**1.3.12 - rasm. Shlangli yarim avtomatlar:**

*a – itaruvchi turdagi; b – tortuvchi turdagi; d – itaruvchi-tortuvchi turdagi; 1 – sim uchun g‘altak; 2 – uzatuvchi roliklar; 3 – egiluvchan shlang; 4 – gorelka; 5 – sim.*

### 1.3.7. Payvandlash apparatlarini belgilash

Payvandlash apparatlarini belgilash uchun yoyli payvandlash uchun harf-raqamli ramzlar tizimi qabul qilingan. Birinchi ikki harf bilan apparat turi va payvandlash usuli belgilanadi (A – avtomat, П – yarim avtomat, У – uskuna, Д – yoyli payvandlash). Uchinchi harf (ayrim hollarda to'rtinchisi) payvandlash yoyining himoyasi turini belgilaydi. Bu yerda quyidagi belgilar qo'llaniladi:

“Ф” – flyus ostida payvandlash;

“И” – inert gazlarda payvandlash;

“Г” – faol himoya gazlarda payvandlash;

“У” – faol va inert himoya gazlarda;

“ФГ” – flyus-gazli himoyada;

“О” – ochiq yoy bilan payvandlash.

Payvandlash yarim avtomatlar asosan himoya gazlar muhitida payvandlashda qo'llanilishi sababli, belgilashdagi uchinchi harf ko'pgina hollarda tashlab ketiladi.

Belgilashda harflardan so'ng uchta raqam turadi. Birinchi raqam – nominal payvandlash toki yuzlab amperlarda, ikkinchi va uchinchi raqamlar – apparatning modifikatsiyasini anglatadi. Bulardan keyin qo'shimcha harf-raqamli ramzlar qo'yilishi mumkin, ular qaysi iqlim sharoitida qo'llash mumkinligini anglatadi va h.k.

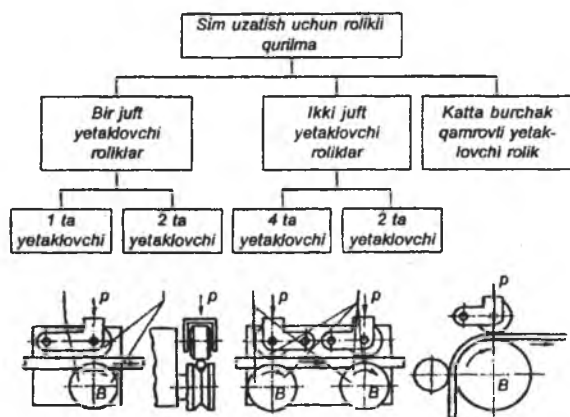
Masalan: ПДГ-302 – himoya gazlarda yoyli payvandlash uchun yarim avtomat, nominal payvandlash toki 300 A, 02 – apparatning modifikatsiyasi.

### 1.3.8. Payvandlash apparatlarining asosiy elementlari va qismlari

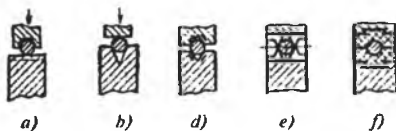
*Elektrod simini uzatish mexanizmi* yuritmadan va rolidlarni uzatuvchi tizimlardan iborat. Yuritma berilgan tezlik bilan uzatuvchi rolidlarni aylantirishini va elektrod simi uzatish tezligini berilgan qiymatini to'g'rilashni ta'minlaydi. Uzatuvchi mexanizmlar yuritmasi sifatida asinxron yuritma va almashtiruvchi shesternyalari bilan reduktor yoki tezliklar qutisi ishlatiladi. Almashtiriluvchi shesternyalari bilan uzatish mexanizmi apparatlari seriyali yoki

hajmli ishlab chiqarishda keng qo'llaniladi, chunki payvandlash rejimi nisbatan kam almashtiriladi.

Almashtiriluvchi shesternyalari bilan uzatish mexanizmlari qurilmasi oson va ishlatilishi sodda. Payvandlash rejimini tez-tez o'zgartirib turish kerak bo'lgan kam seriyali ishlab chiqarishda, uzatish mexanizmining tezliklar qutisi hamda variatorlar bilan bo'lgan apparatlar ishlatiladi. Uzatuvchi roliklar konstruksiyalar tizimi payvandlash zonasiga turli diametrli va turli ashyoli simlarni kam deformatsiya bilan kassetadan stabil uzatishni ta'minlash kerak. (1.3.13-rasm). O'yiqcha bilan, silliq ariqcha bilan, o'yiqcha va ariqcha bilan, rezinalangan roliklar bilan, shesternyali roliklar ariqchasi bilan silindrik roliklar ishlatiladi (1.3.14-rasm).



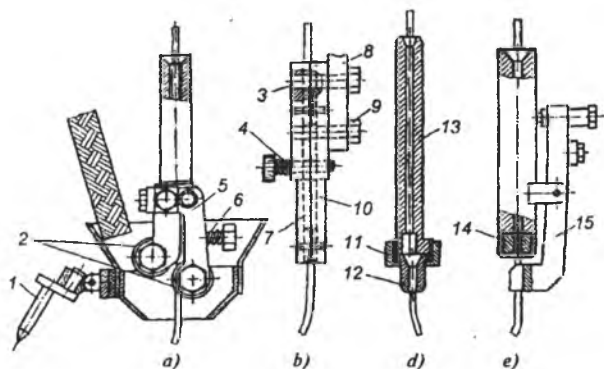
1.3.13-rasm. Sim uzatish uchun rolikli qurilmalar.



1.3.14-rasm. Uzatuvchi roliklar turlari:

a – silindrik o'yiqli rolik; b – silliq ariqchali rolik; d – o'yilgan ariqchali rolik; e – shesternyali ariqchali rolik; f – silindrik rezinali rolik.

*Tok uzatuvchi mundshtuklar* payvandlash zonasiga elektrodni yo'naltirish uchun va unga tokni uzatish uchun xizmat qiladi. Mundshtuklar rolikli, kolodkali, quvurchali, etikchali bo'ladi (1.3.15-rasm). Etikchali mundshtuklar ingichka diametrli (2 mm gacha) bo'lgan simlar bilan ishlash uchun mo'ljallangan. Rolikli, kolodkali va quvurchali mundshtuklar 3–6 mm diametrli simlar bilan payvandlash uchun mo'ljallangan.



**1.3.15-rasm. Tok uzatuvchi mundshtuklar:**

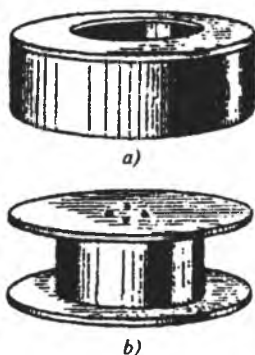
*a* – rolikli; *b* – kolodkali; *d* – quvurchali; *e* – etikchali:

1 – ko'rsatkich; 2 – kontaktlashtiruvchi roliklar; 3 – yo'naltiruvchi o'zak; 4, 6 – prujinalar, 5 – korpus; 7 – harakatlanuvchi kolodka; 8 – tok uzatma; 9 – tok uzatmani mahkamlash; 10 – harakatlanmaydigan kolodka; 11 – gayka; 12 – uchlik; 13 – quvurcha; 14 – kirgizma; 15 – tok uzatma.

*To'g'rilovchi mexanizmlar* elektrod simini to'g'rilash uchun mo'ljallangan. Erkin aylanuvchi roliklar tizimi orqali sim o'tkaziladi, roliklar shunday joylashtirilganki, simning qiyshiq joylari to'g'rilanib ketadi. Ko'pgina zamonaviy payvandlash apparatlarida sim to'g'rilash mexanizmi faqat bitta tekislik bo'yicha yotadi. To'g'rilash uchun ikki va undan ko'p tekisliklar bo'yicha to'g'rilash mexanizmlari konstruksiyalari ishlab chiqilgan.

*Sim uchun g'altaklar.* 3–5 mm li simlar bilan payvandlashda eng ko'p tarqalgan g'altaklar – bu yopiq turdagi g'altaklar. Sim

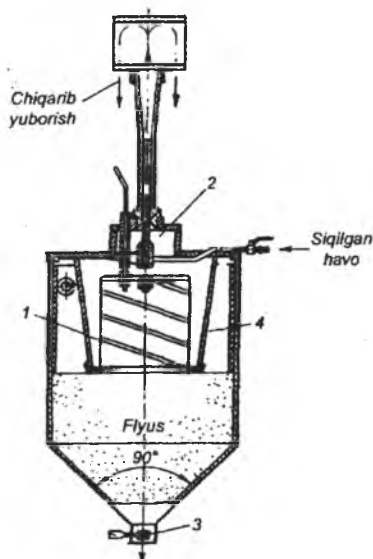
diametri 2 mm gacha bo'lgan shlangli apparatlarda ochiq turdagi g'altaklar ishlatiladi (1.3.16-rasm).



**1.3.16 - rasm.** Payvandlash simi uchun g'altaklar:  
*a – yopiq; b – ochiq.*

*Siljitish mexanizmlari* berilgan tezlik bilan payvandlash yoyini siljitish uchun, payvandlash apparatini qo'lda yoki marshli tezlik bilan birinchi holatiga keltirish uchun xizmat qiladi. Siljitish mexanizmi sifatida ko'p hollarda uch yoki to'rt g'ildirakli yo'naltiruvchi rels bo'yicha siljuvchi aravacha qo'llaniladi. Siljish tezligini almashtiriluvchi shesternyalar, almashtiriluvchi g'ildiraklar bilan yoki o'zgarmas tok yuritgichining aylanishlar sonini o'zgartirib rostdash mumkin.

*Flyus uchun apparatlar* payvandlash zonasiga flyusni uzatish uchun va payvandlashdan so'ng ishlatilmay qolgan flyusni yig'ish uchun xizmat qiladi. Payvandlash traktorlarida shlangli apparatlar ushlagichida payvandlash zonasiga flyusni uzatish uchun bunker o'rnatiladi. Osma o'ziyurar payvandlash apparatlarida flyus uchun apparatlar o'rnatilgan, ular payvandlash zonasiga flyusni uzatish uchun va ishlatilmay qolgan flyusni yig'ish uchun mo'ljallangan. Ushbu flyus uchun apparatlar uch tizimli bo'ladi: so'ruvchi, haydovchi (bosim bilan yuborish) va so'ruvchi-haydovchi (1.3.17-rasm). Flyus uchun apparatlar 0,5–0,6 MPa bosimli siqilgan havo tarmog'iga ulanadi.



**1.3.17-rasm.** Flyus uchun apparat, so'ruvchi xususiyatli:  
1 – filtr; 2 – vakuum-kamera; 3 – to'kiluvchi qisqa quvur;  
4 – siklon.

To'g'rilash mexanizmi payvandlashdan oldin payvandlash yoyini joylashtiradi va payvandlash vaqtida payvandlash yoyini payvandlanayotgan qirralariga nisbatan rostlaydi. To'g'rilash mexanizmi konstruksiyasiga nisbatan ushbu to'g'rilashlarni qo'lda yoki avtomatik ravishda bajarish mumkin.

### 1.3.9. Flyus ostida avtomatik va yarim avtomatik payvandlash texnikasi

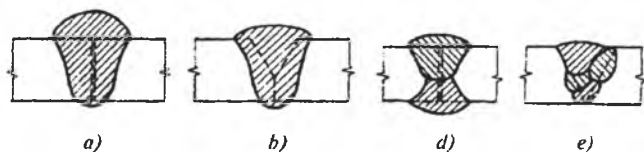
Flyus ostida payvandlashni o'zgaruvchan tokda ham, o'zgarmas tokda ham bajarish mumkin. Flyus ostida hosil qilingan payvand chok metalli, taxminan, 1/3 qism suyuqlangan qo'shimcha materialdan va 2/3 qism qayta suyuqlantirilgan asosiy metallardan iborat bo'ladi. Suyuqlantirilgan flyus og'irligi suyuqlantirilgan qo'shimcha ashyo og'irligiga nisbati, taxminan, 1:1 nisbatda bo'ladi.

Flyus ostida payvandlashda buyumni yig'ish va qirralarni tayyorlash yo'li dastakli payvandlashga nisbatan aniqroq bajariladi. Aniq bir rejimga o'rnatilgan avtomat berilgan jarayon bo'yicha payvandlaydi va qirralarni tayyorlashda, buyumni yig'ishda og'ishlarni hisobga olmaydi va to'g'rilay olmaydi.

Payvandlashdan oldin detallar stendlarda mahkamlanadi yoki boshqa uskunalar bilan turli qurilmalar yordamida yoki sifatli qoplamli elektrodlar bilan dastakli payvandlash usulida har joydan tutashtirib payvandlanadi. Har joydan tutashtirish uzunligi 50–70 mm, bir-biridan oraliq masofasi 400 mm dan oshmasligi hamda chetlarini har joydan tutashtirish chok chetidan 200 mm dan kam bo'lmagan masofada bo'lishi kerak. Har joydan tutashtirganda shlak va metall sachratqilardan yaxshilab tozalangan bo'lishi lozim.

Chok bo'ylab payvandlashda elektrodni chokka kiritish va payvandlashdan so'ng, buyum chokidan tashqariga chiqarib tashlash uchun qirralarga kiritish va chiqarish plankalari payvandlab qo'yiladi. Planka tayyorlash shakli asosiy chok qirralari tayyorlanishi shakliga mos kelishi kerak.

Uchma-uch choklarni avtomatik payvandlashda qirralarga ishlov berilib va ishlov berilmasdan bajariladi. Ushbu holda ham chok bir va ikki tomonli hamda bir va ko'p qatlamli bo'lishi mumkin (1.3.18-rasm).



**1.3.18-rasm.** Flyus ostida bajarilgan uchma-uch choklar turlari:

- a – bir tomonli (birikma qirralarga ishlov berilmasdan bajarilgan);*
- b – bir tomonli (birikma qirralarga ishlov berilib bajarilgan);*
- d – ikki tomonli (birikma qirralarga ishlov berilmasdan bajarilgan);*
- e – bir tomonli ko'p qatlamli (birikma qirralarga ishlov berilib bajarilgan).*

Agar po'lat qizdirilganda ta'sirlanmasa, u holda qalinligi 20 mm bo'lgan uchma-uch birikmalarni bir o'tishda bir tomonli chok bilan

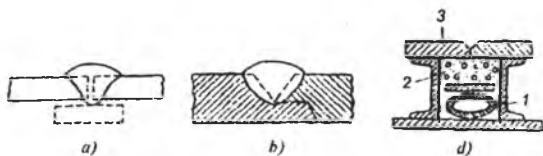
qirralarga ishlov bermasdan payvandlash mumkin. 5–6 mm qalinlikdagi detallarni uchma-uch payvandlashda qirralar to‘liq erishi uchun qoldirilgan tirqish bo‘ylab payvandlanadi. Qirralarga ishlov bermasdan, tirqishsiz bir tomonli payvandlashni qalinligi 14 mm gacha bo‘lgan metallarni payvandlashda qo‘llash mumkin.

Bir tomonli uchma-uch payvandlash uncha mas’uliyatli bo‘lmagan payvand choklarda yoki buyum konstruksiyasini ikki tomonli payvandlashga imkoni bo‘lmagan hollarda qo‘llaniladi. Erikan metallning katta hajmliligi, erish chuqurligi, kattaligi metallni tirqishlarga oqib ketishiga va chok shakllanishini buzilishiga olib kelishi mumkin.

Bu holatni bartaraf etish maqsadida flyus ostida avtomatik payvandlashdan oldin erigan metall oqib ketmasligi uchun buyumni tagidan flyus yostig‘ida yoki osib qo‘yib, yoki po‘lat, yoki mis ostqo‘ymalardan, yoki dastakli usulda payvandlab olinadi.

Avtomatik payvandlash usulida har joydan payvandlab ilashtirib olish mumkin bo‘lmaydigan hollarda, masalan, kichik diametrli silindrik buyumlarning halqasimon choklarini payvandlashda, oldin qo‘lda payvandlab ilashtirib olinadi, keyin avtomatik usulda payvandlanadi.

Yupqa tunukalarni payvandlashda olib tashlanadigan mis ostqo‘yma ishlatiladi (1.3.19-a rasm), bunda yetarli darajada aniq yig‘ish va qirralarni mis ostqo‘ymaga chokning butun uzunligi bo‘yicha zich bostirib qo‘yish talab etiladi (maksimal tirqish 0,25–0,5 mm). Chok tubi zonasida valik hosil qilish uchun mis ostqo‘ymada ariqchalar qilinib, u ba’zan flyus bilan to‘ldiriladi.



**1.3.19-rasm.** Flyus ostida avtomat payvandlash sxemasi:

a – mis yoki po‘lat ostqo‘ymada; b – «qulf» qilib biriktirishda;  
d – flyus yostig‘ida (1 – rezina shlang; 2 – flyus; 3 – buyum).

Qolib ketadigan po'lat ostqo'yma (1.3.19-a rasmga qarang) yupqa tunukalarga payvandlashda ishlatiladi, bunda jipslashtirib payvandlanadigan elementlar orasida mis ostqo'ymada payvandlashdagiga qaraganda katta tirqish bo'lishiga yo'l qo'yiladi, ostqo'yma bilan buyum orasidagi tirqish 1 mm dan oshmasligi kerak.

Qolib ketadigan ostqo'ymada payvandlashning bir turi qulf qilib payvandlashdir (1.3.19-b rasm), bu usul kichik diametrli, qalin devorli silindrlarda halqasimon chok hosil qilishda qo'llaniladi.

Flyus yostig'idan foydalanilganda (1.3.19-d rasm), mis ostqo'ymada payvandlashdagiga qaraganda, yig'ishning juda aniq bo'lishi talab qilinmaydi; bir o'tishda tunukaning butun qalinligi bo'yicha payvandlashda ham yaxshi natijalarga erishiladi. Flyusli yostiqlar havo to'ldirilgan rezinali shlang yordamida yoki buyum xususiy og'irligi ta'sirida payvandlash qirralariga qisiladi. Buyum payvandlanayotgan qirralari qalinligiga nisbatan havo bosimi ingichka qirralar uchun 0,05–0,06 MPa va qalin qirralar uchun 0,2–0,25 MPa bo'ladi.

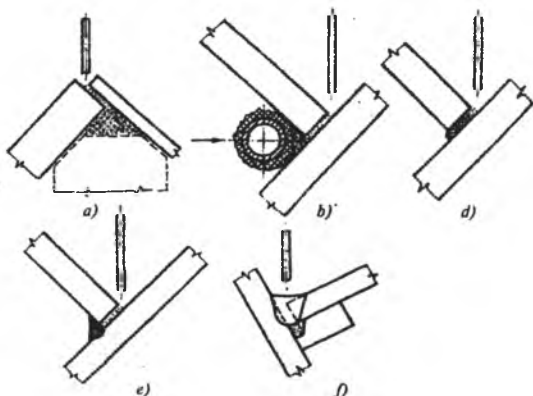
Ikki tomonli uchma-uch payvandlash chok sifatini yanada yuqori bo'lishini beradi. Qurilish-montaj konstruksiyalarni tayyorlashda ikki tomonli payvandlash usuli asosiy hisoblanadi. Uchma-uch birikmalarni avtomat bilan payvandlashda avval bir tomoni payvandlab olinadi, erish chuqurligi asosiy metall qalinligining 60–70%ini tashkil etishi kerak, keyin ikkinchi tomoni xuddi shu chuqurlikda payvandlanadi.

Qirralar orasidagi tirqish 1 mm dan ko'p bo'lmasligi lozim. Payvandlash ostqo'ymalarsiz ikkinchi tomoniga hech narsa qo'ymasdan bajariladi. Agar tirqish oralig'i 1 mm dan ko'p bo'lishi kerak bo'lganda, suyuq metall oqib ketmasligi uchun, bir tomonli payvandlashda qo'llaniladigan usullar qo'llanilishi kerak bo'ladi.

Tavrlı va ustma-ust birikmalarni payvandlashda chok holati «qayiqcha» holatiga keltirilib yoki elektrodni yonboshlatib payvandlanadi. Payvandlanayotgan qirralar qalinligiga nisbatan, payvandlash qirralarga ishlov bermasdan, qirralarning bir yoki ikki tomoniga ishlov berib bajariladi.

Buyumning qirralar oralig'i 1mm dan kam bo'lgan tirqishlar «qayiqcha» usulida ostqo'ymasiz bajariladi. Birikmalar qirralari oralig'i katta bo'lgan hollarda flyus yostiqlari (1.3.20-a va b rasm)

yoki ostqo'ymalar (1.3.20-f rasm) qo'yib payvandlanadi. Tirqishlarni asbest bilan zichlash (1.3.20-d rasm) yoki chokni orqa tomonini payvandlash bilan (1.3.20-e rasm) bajarsa bo'ladi. «Qayiqcha» usulida payvandlashda payvandlanayotgan qirralarni bir tekis erishini va bir o'tishda katta qirqimli birikmalarni sifatli chok hosil qilinishini ta'minlaydi.



**1.3.20-rasm.** Burchak va tavrli choklarni flyus ostida payvandlash usullari chizmasi:

*a – flyus yostiqtchasida, flyusni bosib turmasdan; b – flyus yostiqtchasida, flyusni majburiy bosib turib; d – tirqishni asbest bilan to'ldirib; e – ostini dastaki payvandlab; f – flyus-misli ostqo'yma bilan to'liq eritib.*

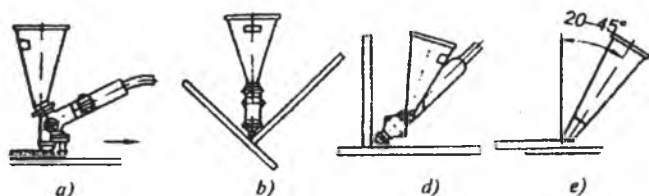
Tavrli ustma-ust birikmalarni payvandlash uchun elektrod yonboshlatiladi, gorizontol holatga 20–30° ga og'iladi. Bunday usulda payvandlashning kamchiligi shundaki, 16 mm dan katta bo'lgan chok katetlarini hosil qilish imkoni yo'qligi, bu esa ko'pincha ko'p qatlamli payvandlashga olib keladi.

Yarim avtomatik payvandlashda yaxshi sifatli payvand choklar hosil qilish uchun, flyus ostida avtomatik payvandlashdagiga qaraganda ancha mayda donadorli flyuslar ishlatiladi. Payvandlash jarayonida payvandchi yarim avtomat tutkichini chok chizig'i bo'ylab qo'lda siljitadi. Tok zichligi yuqoriligi, issiqlikni mujassam kirishi

va erish chuqurligi yarim avtomatik payvandlashda 30–40% ga oshadi.

### 1.3.10. Flyus ostida yarim avtomatik payvandlash texnikasi

Flyus ostida yarim avtomatik payvandlash yo‘li bilan turli turdagi payvand birikmalarni hosil qilish mumkin (1.3.21-rasm).



**1.3.21 - rasm.** Flyus ostida yarim avtomatik payvandlash sxemasi:  
*a – uchma-uch choklarni; b – «qayiqcha» holatda; d – tavr choklarni; e – ustma-ust choklarni.*

Uchma-uch choklarda tirqish kengligi 1,0–1,5 mm dan katta bo‘lsa, payvandlash flyus yostiqlasida yoki ostqo‘ymalarda bajariladi hamda ushlagichni ko‘ndalang tebranma harakatga keltiriladi.

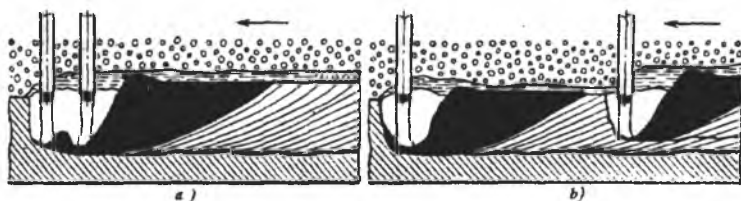
Tavrli va ustma-ust birikmalarni payvandlashni 1,6–2,0 mm diametrli elektrod simlarda teskari qutbli o‘zgarmas tokda bajarish lozim. Payvandlanayotgan qirralar orasidagi tirqish kengligi 0,8–1,0 mm dan oshmasligi kerak. Yarim avtomatik payvandlashda sifatli chokni bir o‘tishda faqat chok kateti 8 mm bo‘lganda olish mumkin. 8 mm dan katta bo‘lgan chok katetlarida choklarni ko‘p qatlamli payvandlash bilan erishiladi.

### 1.3.11. Ishlab chiqarish unumdorligini oshiruvchi flyus ostida payvandlashning usullari

Ishlab chiqarish unumdorligini va payvand birikmaning sifatini oshirish flyus ostida avtomatik payvandlashning ikki va undan ko‘proq elektrodlar bilan payvandlash bilan amalga oshiriladi. Ko‘p elektrodli va ko‘p yoyli payvandlash usullari farqlanadi. Ko‘p

elektrodli payvandlashda hamma elektrodlar ta'minlash manbaining bitta qutbiga ulangan bo'ladi. Ko'p yoyli payvandlash usulida esa har bir elektrod bittadan alohida ta'minlash manbaiga ulanadi va ular o'zaro bir-biridan izolatsiyalangan bo'ladi.

Ko'p yoyli payvandlashning ikki turi mavjud: umumiy vannada payvandlash, ya'ni bunda barcha yoylar eritgan metall yagona payvandlash vannasini hosil qiladi va bir butun bo'lib kristallizatsiyalanadi (1.3.22-a rasm); alohida payvandlash vannasida payvandlash, bunda har bitta yoy o'zining alohida vannasiga ega bo'ladi, keyingi yoy qotib ulgurgan qatlamni eritadi va keyingi yoy bilan payvandlab yotqiziladi (1.3.22-b rasm).



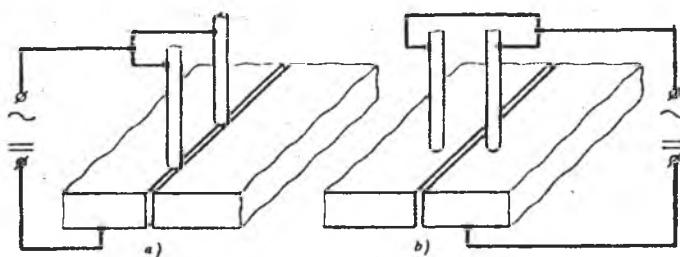
**1.3.22-rasm. Ikkita yoy bilan payvandlash (chiziqcha bilan payvandlash yo'nalishi ko'rsatilgan):**  
*a – umumiy vannaga; b – alohida vannaga.*

Ko'p elektrodli payvandlashni faqat umumiy vannada bajarish mumkin va quyidagicha turlari mavjud:

1. Birlashtirilgan ikkita elektrod bilan oddiy tezlik bilan payvandlash. Ushbu usulda elektrodlar 1.3.22-a va b rasmlarda ko'rsatilgan bo'yicha joylashtirilgan bo'ladi. Elektrodning joylashish sxemasi payvandlash sharoitlariga bog'liq. Biriktirilgan ikkita elektrod tirqish bo'yicha payvandlashda bajariladi hamda birinchi qatlamdan erish chuqurligini kamaytirish maqsadida, ikki tomonli payvandlashda va ko'p qatlamli choklarni payvandlashda hamda eritib qoplash ishlarida qo'llaniladi. Bu holda payvandlash unumdorligini oshirishga erishish uchun payvandlash vannasiga kiritiladigan elektrod metallining tarkibini oshirish kerak [3].

2. Uch fazali yoy bilan payvandlash, bu usulda eritib qoplash koeffitsiyenti oshadi, vaholanki, eritib qoplash ishlarida ko'proq

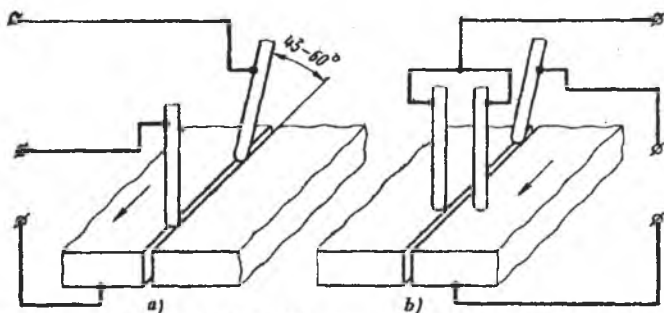
qo'llaniladi, shuningdek, ko'p qatlamlab va katta kesimli burchak choklarni payvandlashda qo'llaniladi.



**1.3.23-rasm. Ikkita elektrod bilan payvandlash:**

*a – elektrodlar bo'ylama joylashgan; b – elektrodlar ko'ndalang joylashgan.*

3. Yuqori tezlikda ikki yoyli yoki ko'p yoyli payvandlash usullarida payvandlashda ikkita elektrodni yonboshlab yoki vertikal va yonboshlab ushlab elektrodleri qo'llaniladi (1.3.24-a rasm). Bitta vertikal elektrod o'rni birlashgan ikkita elektrod ishlatiladi (1.3.24-b rasm). Ayrim hollarda yoy hududiga qo'shimcha metall qo'shiladi. Bu usullar bilan asosiy metallning erish chuqurligini oshirish va chok shakllanishini yaxshilanishi imkoniyatiga ega bo'lamiz, bu bilan payvandlash tezligi keskin oshadi, oqibatda payvandlash ishlab chiqarish unumdorligi ko'tariladi.



**1.3.24-rasm. Yuqori tezlikda payvandlashda elektrodning joylashishi:**

*a – vertikal va yonbosh joylashgan elektrodler; b – birlashgan vertikal va yonbosh joylashgan elektrodler.*

Yuqori tezlikda ko'p yoyli payvandlash katta diametrli quvurlarni payvandlashda, turli qirqimdagi balkalarni, vagon konstruksiyalarini va boshqalarni payvandlashda qo'llaniladi. Hozirgi vaqtda burchak choklarni payvandlash tezligi 90 m/soatni, uchma-uch choklarni payvandlash 300 m/soatni tashkil etadi.

### **Nazorat savollari**

1. Flyus ostida yoyli payvandlash jarayonining mohiyati nimada?
2. Payvandlash simlari qanday belgilanadi?
3. Po'latlarning belgilarida *A* harfi nima uchun va qayerda ishlatiladi?
4. Flyus qanday maqsadlarda ishlatiladi?
5. Flyuslar tayyorlanish usuli va qo'llanishiga nisbatan qanday ajratiladi?
6. Eritib tayyorlangan flyuslar qayerda ishlatiladi?
7. Eritmasdan tayyorlangan flyuslar qayerda ishlatiladi?
8. Flyus – pastalar qayerda ishlatiladi?
9. Flyus ostida payvandlash uchun jihozlarni turlarini aytib bering?
10. Flyus ostida payvandlashning unumdorligi qanday?
11. Payvandlash avtomati deb nimaga aytiladi?
12. Payvandlash yarim avtomati deb nimaga aytiladi?
13. Payvandlash traktori deb nimaga aytiladi?
14. Payvandlash uskunalari deb nimaga aytiladi?
15. Payvandlash kallagi deb nimaga aytiladi?
16. O'ziyurar payvandlash avtomati deb nimaga aytiladi?
17. Osma payvandlash apparati deb nimaga aytiladi?
18. Shlangli yarim avtomat deb nimaga aytiladi?
19. Elektrod simini uzatish mexanizmi deb nimaga aytiladi?
20. Sim uzatish uchun rolikli qurilmalar deb nimaga aytiladi?
21. Tok uzatuvchi mundshtuklar deb nimaga aytiladi?
22. Flyus ostida yarim avtomatik payvandlashning texnologik mohiyati nimadan iborat?
23. Flyus ostida payvandlash usullarining qaysi birini ishlab chiqarish unumdorligi yuqori?

24. Flyus ostida o'zgaruvchan tok bilan payvandlash qanday bajariladi?

25. Flyus ostida o'zgarmas tok bilan payvandlash qanday bajariladi?

26. Misdan tayyorlangan ostqo'yma nima uchun ishlatiladi?

27. Po'latdan tayyorlangan ostqo'yma nima uchun ishlatiladi?

28. Flyus yostiqchasining vazifasi nimalardan iborat?

29. Rezina shlangning vazifasi nimada iborat?

30. Flyus ostida payvandlashda burchak va tavrli choklar qanday bajariladi?

31. Flyus ostida payvandlashda ko'p elektrodli payvandlash va ko'p yoyli payvandlash qanday bajariladi?

## **1.4. HIMOYA GAZLARI MUHITIDA YOY BILAN PAYVANDLASHNING TEXNOLOGIK MOHIYATI VA JIHOZLARI**

### **1.4.1. Himoya gazlari muhitida payvandlash usullari**

Himoya gazlari muhitida payvandlash – bu yoyli payvandlash, bunda yoy va erigan metall, ayrim hollarda soviyotgan chok, payvandlash zonasiga maxsus qurilma bilan yetkazib berilayotgan himoya gazlari ta'sirida bo'ladi, ya'ni havo ta'siridan himoyalanaadi. Himoya gazlari muhitida payvandlash g'oyasini XIX asr oxirida N.N. Benardos taklif etdi. XX asrning 20-yillarida AQSHda muhandis Aleksander va fizik Lengmyur gaz aralashmalarida o'zakli elektrod bilan payvandlashni amalga oshirishdi. 1925-yilda Lengmyur erimaydigan volfram elektrod bilan va himoya muhiti sifatida vodorodni, ya'ni atom-vodorodli payvandlash usuli sifatida yoyli payvandlashning bilvosita ta'siri orqali payvandlashni ishlab chiqdi. XX asrning 40-yillarida Aviatsiya texnikasi ilmiy tadqiqot institutida inert gaz muhitida volfram elektrod bilan payvandlash ishlab chiqildi. 1949-yilda Ukrainaning Elektr payvandlash institutida ko'mir elektrodi bilan karbonat angidrid gazi muhitida payvandlash ishlab chiqildi.

Himoya gazlari muhitida yoy bilan payvandlashda ish unumi yuqori bo'ladi, bu ishni oson avtomatlashtirish mumkin va metallarni elektrod qoplamalari hamda flyuslar ishlatmasdan birlashtirishga imkon beradi.

Payvandlashning bu usuli po'lat, rangli metallar va ularning qotishmalaridan konstruksiyalar yasashda keng qo'llanila boshlandi.

Himoya gazlari muhitida payvandlashning afzalliklari quyidagilar:

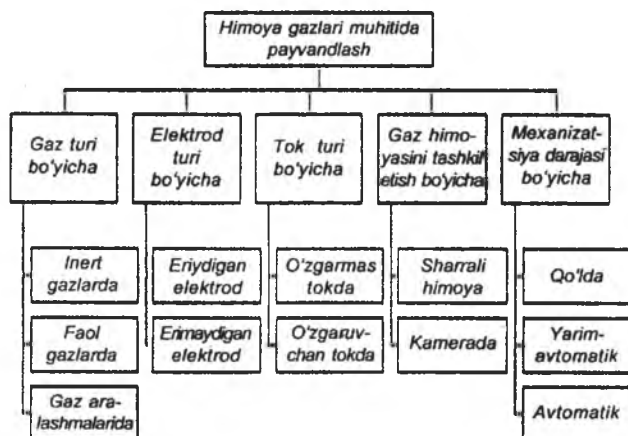
- flyus yoki qoplamalar ishlatishga, binobarin, choklarni shlakdan tozalashga hojat yo'q;

- yuqori ish unumi va manba issiqligining yuqori darajada konsentratsiyalanishi strukturaviy o'zgarishlar zonasini ancha qisqartirishga imkon beradi;

- chok metalli havo kislorodi va azoti bilan juda kam ta'sirlashadi;

- payvandlash jarayonini kuzatib turish qulay;
- jarayonlarni mexanizatsiyalashtirish va avtomatlashtirish imkoni bor.

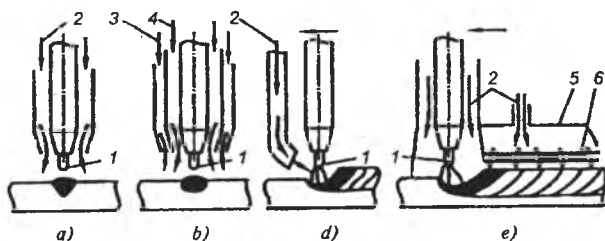
Himoya gazlari muhitida yoy bilan payvandlash usullarining klassifikatsiyasi 1.4.1-rasmda ko'rsatilgan.



**1.4.1-rasm.** Himoya gazlari muhitida yoy bilan payvandlash usullarining klassifikatsiyasi.

Himoya gazlari muhitida payvandlashni eriydigan va erimaydigan (volfram) elektrodlar bilan bajarish mumkin.

Payvand zonasini himoyalash uchun geliy va argon kabi inert gazlar, ba'zan azot, vodorod va karbonat angidrid kabi faol gazlardan foydalaniladi. Shuningdek, turli proporsiyalarda alohida gazlarning aralashmasi ham ishlatiladi. Gaz bilan ana shunday himoya qilinganida payvandlash zonasi atrofidagi havo siqib chiqariladi. Montaj sharoitlarida payvandlashda yoki gaz himoyasini puflab tarqatib yuboradigan sharoit mavjud bo'lganda qo'shimcha himoya qurilmalaridan foydalaniladi. Payvandlash zonasini gaz bilan himoyalash samaradorligi payvandlanadigan birikmaning turiga va payvandlash tezligiga bog'liq. Himoyaga, shuningdek, soploning o'lchami, himoya gazining sarfi va soplodan buyumgacha bo'lgan masofa (u 5–40 mm bo'lishi kerak) ham ta'sir qiladi.



**1.4.2-rasm. Payvandlash zonasiga himoya gazlarini yetkazib berish chizmasi:**

*a – markaziy bitta konsentrik oqim bilan; b – markaziy ikkita konsentrik oqimlari bilan; d – yon tomon bilan, payvandlash yuqori tezliklarda; e – siljuvchi mikrokamera orqali: 1 – payvandlash elektrodi; 2 – himoya gaz oqimi; 3 – tashqi gaz himoya oqimi; 4 – ichki gaz himoya oqimi; 5 – mikrokamera; 6 – mikrokamera tirqishidan gaz uzatish.*

Payvandlash zonasining yaxshi himoyalaniishi – gazning issiqlik-fizik xossalari, shuningdek, gorelkaning konstruktiv xususiyatlari va payvandlash rejimiga bog‘liq. Payvandlash yoyi zonasiga kiritiladigan himoya gazlari yoy zaryadsizlanishining turg‘unligiga, elektrod metallining suyuqlanishiga va uning ko‘chishiga ta’sir qiladi. Elektrod metalli tomchilarining o‘lchami payvandlash toki ortishi bilan kamayadi, payvandlash toki ortishi bilan erish chuqurligining ortishi esa payvandlash yoyi bosimining ta’sirida elektrod ostidagi suyuq metallning ancha intensiv siqib chiqarilishiga bog‘liq.

Eriydigan elektrod bilan payvandlashda yoy buyum bilan payvandlash zonasiga uzatiladigan eriydigan payvandlash simi orasida yonadi. Erimaydigan (volfram) elektrodlari bilan payvandlashda payvandlash yoyi bevosita yoki bavoita ta’sir qilishi mumkin. Volfram elektrodi va yoy zonasiga uzluksiz uzatib turiladigan payvandlash simi orasida yonadigan yoy bavoita ta’sir etadigan yoyning bir turidir [7].

Inert gaz oqimining himoyalash ta’siri gazning tozaligiga, oqimning parametrlariga va payvandlash rejimiga bog‘liq. Gazning himoya xossalari baho berishdagi ko‘rgazmali usullardan biri –

volfram elektrodi bilan payvandlanadigan metall orasida o'zgaruvchan tok yoyini yondirishda katodning yonish zonasi diametrini aniqlashdan iborat. Payvandlanadigan metall katod vazifasini o'taydigan davrda payvandlash vannasi sirtidan va qo'shni zonalaridan sovuq metallga nisbatan metall zarrachalari uzilib chiqadi. Katodning yonish darajasi, asosan, musbat ionlarning massasiga bog'liq, ular payvandlash jarayonida katodni bombardimon qiladi. Masalan, argon muhitida geliy muhitidagiga qaraganda katodning ancha intensiv yonishi sodir bo'ladi. Katodning yonishiga, metallar moyilligining kamayishiga qarab, ular quyidagi tartibda joylashadi:

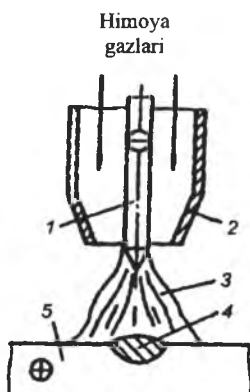
Mg, Al, Si, Zn, W, Fe, Ni, Pt, Cu, Bi, Sn, Sb, Pb, Ag, Cd.

#### **1.4.2. Erimaydigan elektrodlar bilan payvandlash**

O'zgarmas tok bilan inert gazlar muhitida yoy vositasida payvandlashda yoyning turg'un yonish sharti – qutblilikni o'zgartirishda zaryadsizlanishning muntazam ravishda tiklanib turishidir. Argon va geliy kabi inert gazlarining yoyini yondirish va ionizatsiyalash potentsiali kislorod, azot va metall bug'lariga qaraganda yuqori, shuning uchun o'zgaruvchan tok yoyini yondirish uchun salt yurish kuchlanishi oshirilgan ta'minlash manbai talab etiladi. Payvandlash yoyi inert gazlar (argon yoki geliy) muhitida juda turg'un yonadi va uni tutib turish uchun uncha katta kuchlanish talab etilmaydi. Elektronlarning yuqori darajadagi qo'zg'aluvchanligi neytral atomlarning ular bilan elektronlar to'qnashganda yetarlicha uyg'onishi va ionizatsiyalanishini ta'minlaydi.

Volfram katod bo'lgan holda yoy zaryadsizlanishi, asosan, suyuqlanish haroratining yuqoriligi va volframning nisbatan kam issiq o'tkazuvchanligi tufayli sodir bo'ladigan termoelektron emissiya hisobiga yuz beradi, bu esa to'g'ri va teskari qutblilikda yoyning bir xilda yonmasligiga sabab bo'ladi. Teskari qutblilikda (buyum katod rolini o'ynaydi – minus) yoyini yondirishdagi kuchlanish to'g'ri qutblilikdagiga qaraganda katta bo'lishi kerak. Shuning uchun volfram elektrodi bilan payvandlanadigan metall xossalari bir-biridan ancha farq qilganligidan yoy kuchlanishining egri chizig'i simmetrik shaklga ega bo'lmaydi, balki unda doimiy

tashkil etuvchi paydo bo'lib, u payvandlash zanjirida tokning doimiy tashkil etuvchisining hosil bo'lishini yuzaga keltiradi.



**1.4.3-rasm. Erimaydigan elektrod bilan himoya gazlari muhitida payvandlash jarayonining chizmasi:**

1 – elektrod; 2 – soplo; 3 – yoy; 4 – chok metalli; 5 – buyum.

Tokning doimiy tashkil etuvchisi, o'z navbatida, transformator o'zagi va drosselda o'zgarmas magnit maydonni hosil qiladi, bu hol esa payvandlash yoyi quvvatining kamayishiga va yoyning barqaror bo'lmasligiga olib keladi. Zanjirda tokning doimiy tashkil etuvchisining yuzaga kelishi payvandlash jarayonining, ayniqsa, aluminiy qotishmalarini payvandlashning normal olib borilishini ta'minlamaydi, chunki payvandlash vannasi, hatto kislorod hamda azot miqdori kam bo'lganida ham, oksid va nitridlarning qiyin eriydigan pardasi bilan qoplanadi, ular esa qirralarning suyuqlanishiga va chok hosil bo'lishiga to'sqinlik qiladi.

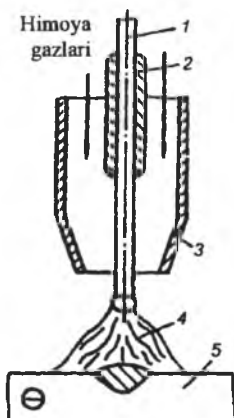
O'zgaruvchan tok bilan payvandlashda yoyining tozalash ta'siri katodning yonishi tufayli buyum katod rolini o'ynagan hollardagi yarim davrlarda namoyon bo'ladi, chunki bunda oksid va nitrid pardalarining yemirilishi sodir bo'ladi.

Teskari qutblilikda zichligi kam tokdan foydalaniladi, lekin amalda bunday yoy ishlatilmaydi. To'g'ri qutblilikda issiqlik elektrodga kam ajraladi, chunki uning ancha qismi payvandlanadigan metallni suyuqlantirishga sarflanadi.

### 1.4.3. Eriydigan elektrod bilan payvandlash

Eriydigan elektrod bilan yoy vositasida himoya gazlari muhitida payvandlashda payvand chokning geometrik shakli va uning o'lchamlari payvandlash yoyining quvvatiga, metallni yoy oraliqlaridan olib o'tish xarakteriga, shuningdek, yoy oralig'ini kesib o'tuvchi gaz oqimi va metall zarrachalarining suyuqlangan metall vannasi bilan ta'sirlanishiga bog'liq.

Payvandlash jarayonida payvandlash vannasining sirtiga gaz, bug' va metall zarrachalari oqimining hisobiga yoy ustuni bosimi ta'sir qiladi, buning natijasida yoy ustuni asosiy metallga botib kirib, suyuqlantirish chuqurligini oshiradi. Elektroddan payvandlash vannasiga qarab yo'nalgan metall gazi va bug'larining oqimi elektromagnit kuchlarning siquvchi ta'siri tufayli hosil bo'ladi. Payvandlash yoyining suyuqlantirilgan metall vannasiga ta'sir kuchi uning bosimi bilan tavsiflanadi, gaz va metall oqimi qancha konsentratsiyalashgan bo'lsa, bu bosim shuncha yuqori bo'ladi. Metall oqimining konsentratsiyasi tomchilarning o'lchami kamayishi bilan ortadi, tomchilarning o'lchami esa metallning, himoya gazining tarkibiga, shuningdek, payvandlash tokining yo'nalishi va kattaligiga bog'liq.



**1.4.4-rasm.** Eriydigan elektrod bilan himoya gazlari muhitida payvandlash jarayonining chizmasi:

1 – elektrod; 3 – soplo; 4 – yoy; 5 – buyum.

Inert gazlar muhitida elektrodning erishi natijasida hosil bo'lgan payvandlash yoyi konus shaklida bo'lib, uning ustuni ichki va tashqi zonalardan iborat. Ichki zona ravshan yorug'likka va katta haroratga ega bo'ladi.

Ichki zonada metallning ko'chirilishi sodir bo'ladi va uning atmosferasi metallning shu'alanuvchi bug'lari bilan to'lgan bo'ladi. Tashqi hudud yorug'ligining ravshanligi kamroq va ionlashgan gazdan iborat bo'ladi.

#### **1.4.4. Inert gazlar muhitida payvandlash**

Argon va geliy muhitida payvandlash suyuqlanadigan va erimaydigan (volfram) elektrodlar bilan olib boriladi

Argon-yoy bilan payvandlash legirlangan po'latlarni, rangli metallar va ularning qotishmalarini birlashtirishda qo'llaniladi, u o'zgaras va o'zgaruvchan tokda eriydigan va erimaydigan elektrodlar bilan bajariladi (1.4.5-rasm).

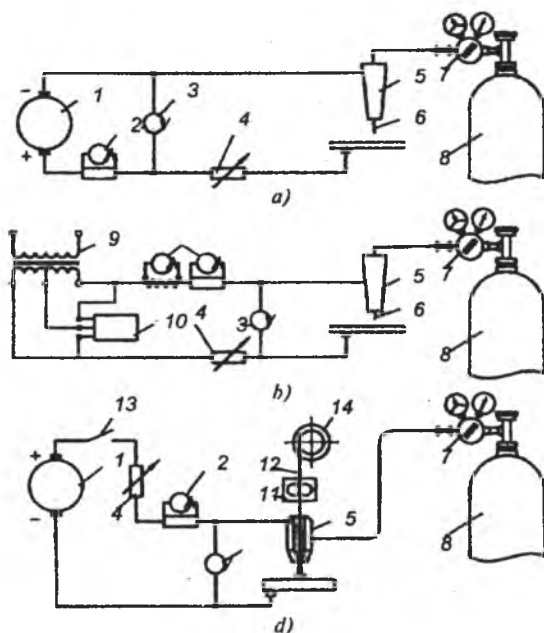
Qo'lda argon-yoy bilan payvandlashda volfram elektrodning uchi konus shaklida o'tkirlanadi. O'tkirlangan uchining uzunligi, odatda, elektrod diametrining ikki-uch qismiga teng bo'lishi kerak.

Yoy maxsus ko'mir plastinada yondiriladi. Yoyni asosiy metallda yondirish tavsiya etilmaydi, chunki bunda elektrodning uchi ifloslanishi va suyuqlanib isrof bo'lishi mumkin [2].

Yoyni yondirish uchun salt yurish kuchlanishi oshirilgan ta'minlash manbaidan yoki kuchlanishi yuqori qo'shimcha ta'minlash manbaidan (ossillyatordan) foydalanish mumkin, chunki yoyni yondirish potentsiali va inert gazlarining ionizatsiyalanishi kislorod, azot yoki metall bug'lariga qaraganda ancha yuqori. Inert gazlar yoyining razryadlanishi yuqori turg'unligi bilan farq qiladi.

Erimaydigan volfram elektrodi bilan o'zgaruvchan tokda payvandlashning o'ziga xos xususiyati – payvandlash zanjirida o'zgaras tok tashkil etuvchisining hosil bo'lishidir. Bu tashkil etuvchi tokning kattaligi payvandlash zanjiridagi o'zgaruvchan tok effektiv qiymatining 50% igacha yetishi mumkin. Tokning to'g'rilanishi, ya'ni o'zgaras tok tashkil etuvchisining hosil bo'lishi – volfram elektrodning o'lchamlari va shakliga, buyumning materialiga hamda payvandlash rejimi (tokning kattaligi, payvandlash tezligi va yoy-

ning uzunligi) ga bog'liq. Payvandlash zanjirida o'zgarmas tok tashkil etuvchisining paydo bo'lishi, ayniqsa, aluminiy va uning qotishmalarini payvandlash jarayonida salbiy ta'sir ko'rsatadi.



#### 1.4.5-rasm. Himoya gazlarda payvandlash chizmasi:

- a – to'g'ri qutbli o'zgarmas tokda erimaydigan elektrod bilan;  
 b – o'zgarmas tokda erimaydigan elektrod bilan; d – teskari qutbli  
 o'zgarmas tokda eriydigan elektrod bilan: 1 – payvandlash  
 o'zgartirgichi; 2 – ampermetr; 3 – voltmeter; 4 – ballastli reostat;  
 5 – gorelka uchligi; 6 – volframli elektrod; 7 – gaz sarfi-reduktori;  
 8 – ballon himoya gazi bilan; 9 – payvandlash transformatori;  
 10 – ossillyator; 11 – sim uzatish mexanizmi; 12 – eriydigan  
 elektrod simi; 13 – kontaktor tutashuvi; 14 – sim o'ralgan g'altak.

O'zgarmas tokning tashkil etuvchisi juda oshib ketganida yoyning turg'un yonishi buziladi, eritib yopishtiriladigan metall sirtining tozaligi keskin yomonlashadi, kertik joylar, qatlamlanish yuz beradi va payvand birikmalarning mustahkamligi hamda chok

metallining plastikligi kamayadi. O'zgaruvchan tok payvandlash zanjirida o'zgarmas tok tashkil etuvchisini yo'qotish – yaxshi sifatli payvand birikmalar hosil qilishning birinchi darajali shartidir.

Geliy-yoy bilan payvandlash prinsipi ham argon-yoy bilan payvandlashdagi kabi, shuning uchun uni alohida ko'rib chiqmaymiz.

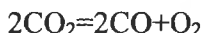
Argon-yoy bilan payvandlash vositasida uchma-uch, tavr shaklidagi, usma-ust burchakli birikmalarni hosil qilish mumkin.

Chok metallini asos tomonidan himoyalash va chok orqa tomonining shakllanishini ta'minlash uchun himoya gazlari puflanadi (chok asosi tomonidan himoya gazining ortiqcha bosimini hosil qilishda puflash uchun argon yoki ayrim hollarda (titanni payvandlashda) geliy ishlatiladi. Zanglamas po'latlarni payvandlashda argon, azot, karbonat angidrid gazi va azotning vodorod bilan aralashmasi (azot – 93%, vodorod – 7%) ishlatiladi.

#### **1.4.5. Karbonat angidrid gazi muhitida payvandlash**

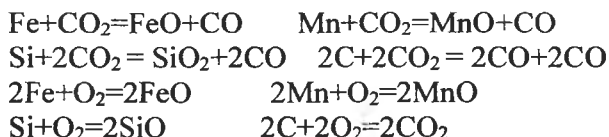
Tadqiqotchilar K.V. Lyubavskiy va N.M. Novojilov 50-yillarning boshlarida karbonat angidrid gazining himoya muhitida payvandlash usulini ishlab chiqdilar.

Karbonat angidrid gazi muhitida payvandlash jarayonining mohiyati quyidagidan iborat. Payvandlash zonasiga kiritiladigan karbonat angidrid gazi uni atmosfera havosining zararli ta'siridan himoya qiladi. Bunda payvandlash yoyining yuqori harorati ta'sirida karbonat angidrid gazi qisman is gazi va kislorodga dissotsiatsiyanaladi:



Yoyning harorati hamma joyda bir xil bo'lmaganligidan yoy zonasidagi gaz aralashmasining tarkibi ham bir xil bo'lmaydi. Yoyning harorati yuqori bo'lgan o'rta qismida karbonat angidrid gazi to'la dissotsiatsiyanaladi. Payvandlash vannasiga yondosh muhitda karbonat angidrid gazining miqdori kislorod va is gazining jami miqdoridan ortiq bo'ladi.

Gaz aralashmasining har uchala komponenti metallni havo ta'siridan himoya qiladi, shu bilan bir vaqtda, uni, elektrod simi tomchilari vannaga o'tganida ham, sirtiga o'tganida ham oksidlaydi:



Elementlarning oksidlanish tartibi va intensivligi ularning kislorodga nisbatan kimyoviy moyilligiga bog'liq. Boshqa elementlarga qaraganda kislorodga juda moyil bo'lgan kremniy oldin oksidlanadi. Marganetsning oksidlanishi ham, shuningdek, temir va uglerodning oksidlanishiga qaraganda ancha intensivroq sodir bo'ladi. Demak, karbonat angidrid gazining oksidlash potensialini qo'shimcha simga ortiqcha kremniy va marganets kiritish bilan neytrallash mumkin. Bu holda temirning oksidlanish reaksiyasi va uglerod oksidlari hosil bo'ladigan reaksiyalar so'ndiriladi, ammo atmosfera havosiga nisbatan karbonat angidrid gazining himoya funksiyalari saqlanib qoladi.

Eritib yopishtirilgan metallning sifati payvandlash simidagi kremniy va marganetsning foiz hisobidagi miqdoriga bog'liq (karbonat angidrid gazining sifati talabga javob berganda). Eritib yopishtirilgan metallning yaxshi sifatli bo'lishi, uglerodli po'latlarni payvandlashda, sim tarkibidagi Mn ning Si ga nisbati 1,5–2% ni tashkil etganda kafolatlanadi.

Kremniy va marganetsning hosil bo'ladigan oksidlari suyuq metallda erimaydi, balki o'zaro ta'sirlashib, oson eruvchan birikmalar hosil qiladi, bu birikmalar esa shlak ko'rinishida payvandlash vannasi sirtiga qalqib chiqadi.

#### **1.4.6. Himoya gazlari muhitida payvandlash metallurgiyasi**

Gazlar payvandlash vannasining erigan metallini havoning azoti va kislorodidan himoya qilish xossasiga qarab inert hamda faol gazlarga bo'linadi.

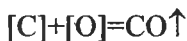
Inert gazlarga argon va geliy kiradi, ular payvandlash vannasining erigan metalli bilan deyarli ta'sirlashmaydi.

Faol gazlarga karbonat angidrid, azot, vodorod va kislorod kiradi.

Faol gazlar payvandlash vannasining erigan metall bilan kimyoviy ta'sirlashishiga qarab neytral va ta'sirlanuvchi bo'lishi

mumkin. Masalan, azot misga nisbatan neytral gazdir, ya'ni mis bilan hech qanday kimyoviy birikma hosil qilmaydi. Faol gazlar yoki ularning parchalanish mahsulotlari yoyning zaryadsizlanish jarayonida, payvandlash vannasining erigan metalli bilan birikishi va unda erishi mumkin, buning natijasida payvand chokning mexanik xossalari keskin pasayadi, kimyoviy tarkibi esa belgilangan talab va standartlarga mos kelmaydi. Ammo shuni ham ta'qidlab o'tish lozimki, metallda eriydigan ba'zi bir gazlar hamma vaqt zararli qo'shilma bo'lavermaydi. Masalan, azot uglerodli po'latlarda zararli qo'shilma hisoblanadi (nitridlar hosil qiladi), buning natijasida payvand chokning mexanik xossalari va eskirishga chidamligi keskin pasayib ketadi, vaholanki, austenit sinfidagi po'latlarda azot foydali qo'shilma hisoblanadi. Uglerodli po'latlarni argon-yoy bilan payvandlashda puflash uchun faqat argon yoki karbonat angidrididan emas, balki azotdan ham foydalanish mumkin, lekin bunda payvandlash vannasiga kremniy va marganets kabi oksidlantiruvchi qo'shimcha elementlar kiritilishi kerak. Shuning uchun tanlangan gaz va qo'shimcha material payvand chokning belgilangan mexanik xossalarini, kimyoviy tarkibini va strukturasini ta'minlashi zarur. Inert gazlarning himoya muhitida payvandlashda payvandlash vannasining erigan metalli havo kislorodi va azotdan himoyalangan bo'ladi, shuning uchun metallurgik jarayonlar faqat payvandlash vannasining erigan metallida bo'lgan elementlar orasida sodir bo'lishi mumkin.

Masalan, agar payvandlash vannasida kislorodning temir chala oksidi  $\text{FeO}$  tarzidagi bir oz miqdori bo'lsa, u holda uglerodning yetarli miqdori mavjud bo'lganda metallda erimaydigan uglerod oksidi (is gazi)  $\text{CO}$  hosil bo'ladi:

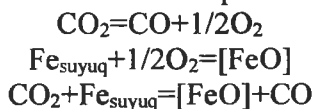


Payvandlash vannasining suyuqlangan metalli kristallanib, gaz chiqib ketishga ulgura olmasligi natijasida, metallda g'ovaklar hosil bo'ladi.

Payvandlash vannasining erigan metalli inert gazda erkin kislorod yoki suv bug'lari ko'rinishida bo'lgan kislorod bilan to'yinishi mumkin. Shuning uchun payvand chokining erigan metalli kristallanishi davrida uglerodning oksidlanish reaksiyasini so'ndirish uchun payvandlash vannasiga qo'shimcha material orqali (yorda-

mida) kremniy va marganets kabi oksidlantiruvchi elementlarni kiritish kerak. Tarkibida yetarli miqdorda oksidsizlantiruvchilar bo'lgan legirlangan po'latlar so'ndiradi. Shunday qilib, himoya gazlari muhitida payvandlashda uglerodning payvand chokida g'ovaklar hosil qila oladigan oksidlari hosil bo'lishini so'ndirish va payvand chokning azotlanishini bartaraf qilish uchun payvandlash vannasiga oksidlantiruvchi elementlarni kiritish zarur [3].

Karbonat angidrid gazining himoya muhitida payvandlashda, bu gaz payvandlash vannasining erigan metallini havo kislorodi va azotidan himoya qilish bilan birga, o'zi yoy zaryadsizlanishida parchalanib, metallni oksidlovchi bo'lib qoladi:



bunda FeO – temirning temirda eriydigan chala oksidi.

Shunday qilib, inert gazlari himoya muhitida payvandlashda gidek, bu holda ham uglerod oksidi hosil bo'ladi, u payvandlash vannasi metallining kristallanish jarayonida metallda g'ovaklar hosil qiladi. Is gazi (CO) hosil bo'lishini so'ndirish uchun payvandlash vannasining suyuqlangan metalliga qo'shimcha sim orqali oksidsizlantiruvchi elementlar – kremniy va marganets kiritiladi.

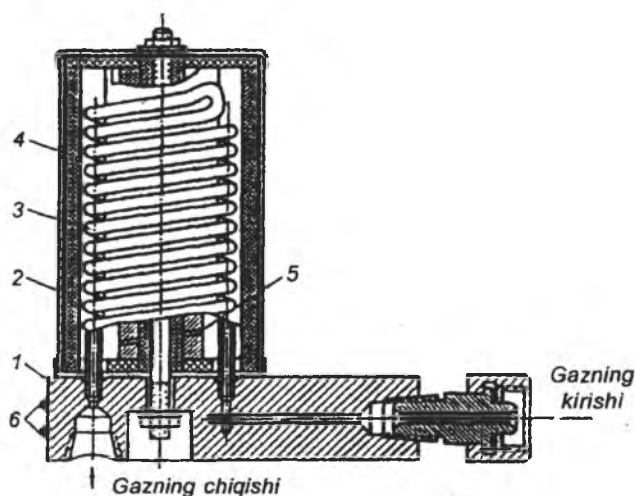
#### **1.4.7. Himoya gazlari muhitida payvandlash apparatlari va uskunalari**

Himoya gazlarda yoyli payvandlash usuli bilan payvandlash ishlarini olib borish uchun texnologik jihozlar jamlanmasiga: yoy ta'minlash manbai, gaz apparaturalari, gazli magistrallari asboblari, payvandlash apparatlari (yarim avtomatlar, avtomatik payvandlash uchun osma kallaklar, payvandlash traktorlari) kiradi.

Gazli magistrallari jamlanmasiga: gaz balloni, qizdirgich va quritgich, (faqat CO<sub>2</sub> gazi uchun), reduktor, sarf o'lchagichlar va bu elementlarni payvandlash gorelkasiga ulovchi shlanglardan iborat bo'ladi.

Ballondan suyuq karbonat angidrid gazi chiqarilayotganda u bug'lanadi, gaz harorati tez pasayib ketadi. Reduktor kanallarida

namlik muzlab va muz bilan to'lib qolmasligi uchun, reduktor va ballon ventili orasiga elektr qizdirgich o'rnatiladi (1.4.6-rasm).



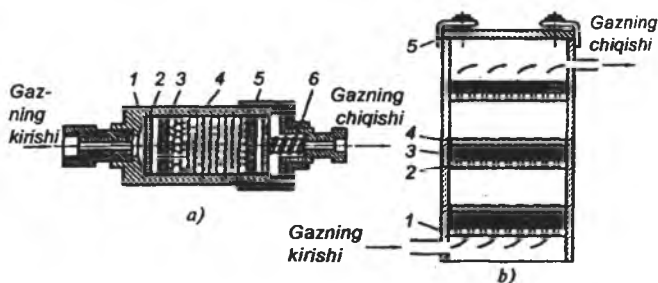
**1.4.6- rasm. Gazni elektr qizdirgich chizmasi:**

1 – korpus; 2 – g'ilof; 3 – quvurli spiralsimon isitgich; 4 – issiqlikni saqlash izolatsiyasi; 5 – qizdiruvchi element; 6 – qisqichlar.

Gazni elektr qizdirgichi korpusdan (1), g'ilofdan (2), quvurli spiralsimon isitgichdan (3), issiqlikni saqlash izolatsiyasidan (4) va qizdiruvchi elementdan (5). Qisqichlarga (6) o'zgarmas (20 V) yoki o'zgaruvchan (36 V) kuchlanishlar uzatiladi. Gaz quvurli spiralsimon isitgichdan (3) o'tib, 10...15°C haroratgacha qiziydi.

*Quritgichlar* karbonat angidrid gazida mavjud bo'lgan namlikni yutish uchun mo'ljallangan (1.4.7-rasm). Yuqori (1.4.7-a rasm) va past (1.4.7-b rasm) bosimli quritgichlar ishlatiladi. Ular korpus (1), panjara (2), filtrlar (3), namyutgichlar (4) va qopqoqlar (5) dan iborat. Bundan tashqari, yuqori bosimli quritgich prujina (6) ga ega. Prujina namyutgichni zichlash uchun mo'ljallangan. Filtrlar (3) gazdan qattiq jismlarni ajratish uchun xizmat qiladi. Namyutgich sifatida silikagel yoki alumoglikol, kam hollarda misli kuporos va kalsiy xlorid qo'llaniladi. Silikagel va misli kuporos namlik bilan

to'yintirilgan pechlarda 250...500°C haroratda 1–2 soat davomida quritiladi.



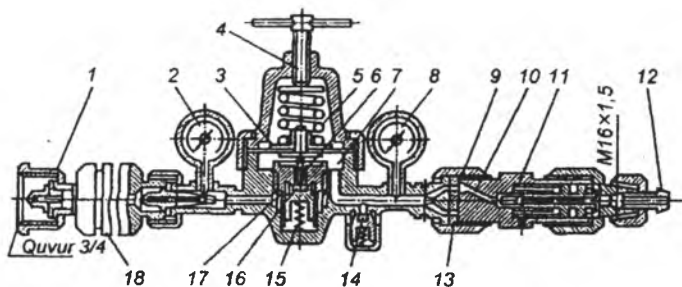
**1.4.7-rasm. Quritgichlar chizmasi:**

*a – yuqori bosimli; b – past bosimli; 1 – korpus; 2 – panjara;  
3 – filtrlar; 4 – namyutgich; 5 – qopqoq; 6 – prujina.*

Yuqori bosimli quritgich reduktorgacha o'rnatiladi. U kichik o'lchamlarga ega va shuning uchun namyutgichni tez-tez almash-tirib turish kerak bo'ladi, bu esa ish vaqtida noqulayliklar tug'diradi. Past bosimli quritgich reduktordan keyin o'rnatiladi. U katta o'l-chamlarga ega va shuning uchun namyutgichni tez-tez almashti-rishni talab etmaydi. Uni asosan markazlashtirilgan gaz tarqatishda ishlatish maqsadga muvofiq bo'ladi.

*Reduktor* ballondagi yoki tarmoqdagi gaz bosimini ish bosimi-gacha pasaytirish hamda ballon yoki tarmoqdagi gaz bosimidan qat'i nazar, ish bosimini avtomatik ravishda o'zgarmas kattalikda saqlab turish uchun xizmat qiladi (1.4.8-rasm).

Reduktorda ikkita: yuqori bosim va past bosim (7) kamerasi bor. Yuqori bosim kamerasi bevosita ballonga tutashadi va undagi gaz bosimi ballondagi gaz bosimiga teng. Birinchi va ikkinchi ka-meralar orasida klapan (16) bo'lib, unga prujinalar (15) va (5) ta'sir qiladi. Gaz klapan (16) dan o'tib, katta qarshilikni yengadi va bosimni yo'qotadi. Bu prujinalar siqish kuchlarining nisbatiga qarab klapan yopiq (prujina (15) kuchi prujina (5) kuchidan katta) yoki ochiq (prujina (5) kuchi prujina (15) kuchidan katta) bo'ladi. Prujina (5) qancha ko'p siqilgan bo'lsa, klapan (16) shuncha katta ochiladi va kamera (7) dagi bosim shuncha yuqori bo'ladi.



**1.4.8-rasm.** Karbonat angidrid uchun mo'ljallangan V-30 rusumli gaz reduktor chizmasi:

1 – kiydiriluvchi gayka; 2 va 8 – manometrlar; 3 – membrana; 4 – rostlovchi vint; 5 va 15 – prujinalar; 6 – igna; 7 – past bosimli kamera; 9 va 13 – kalibrlangan teshiklar; 10 – kanal; 11 va 16 – yopuvchi klapanlar; 12 – shtutser; 14 – saqlash klapani; 17 – egar; 18 – gaz qizdirgich.

Prujaning siqilish kuchi vint (4) ni burib rostlanadi. Vint (4) burab kiritilganda prujina siqiladi, vint burab chiqarilganda prujina siqilish kuchi kamayadi. Klapan (16) ni yopish uchun prujina (5) ni batamom bo'shatish kerak. Reduktorda saqlash klapani (14) mavjud.

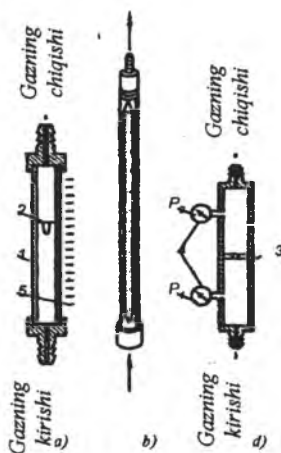
Ikkala kameradagi bosim manometrlar yordamida o'lchanadi.

Agar vint (4) ning qandaydir holatida sarflangan va reduktorga kelgan gaz miqdori teng bo'lsa, u holda ish bosimi o'zgarishsiz qoladi va membrana (3) bir vaziyatda turadi. Agar reduktordan olinayotgan gaz miqdori unga kelgan gaz miqdoridan ko'p bo'lsa, u holda kamera (7) da bosim pasayadi. Bunda siquvchi prujina (5) uzaya boshlaydi va membrana (3) ni deformatsiyalaydi; klapan (16) ochiladi, natijada kamera (7) ga keladigan gaz miqdori ortadi. Ishlash jarayonida gaz sarfining kamayishi reduktor kamerasi (7) dagi bosimning oshishiga sabab bo'ladi, membrana (3) ga ta'sir etayotgan kuch ortadi, membrana qarama-qarshi tomonga bukiladi va prujina (5) ni siqadi.

Klapan (16) bekila boshlaydi va gaz kelishi kamayadi. Shunday qilib, membrana gaz bosimini avtomatik ravishda saqlab turilishini ta'minlaydi.

Argon gazi himoya muhitida payvandlashda AP-10, AP-40, AP-150 reduktorlar, karbonat angidrid uchun Y-30 reduktori ishlatiladi.

*Sarf o'lchagichlar* himoya gazi sarfini o'lchash uchun mo'ljallangan. Qalqib turuvchi va drossel turdagi sarf o'lchagichlar ishlatiladi. Qalqib turuvchi turidagi sarf o'lchagich (rotametr) (1.4.9-a va b rasm) oynali quvurcha (7) shkalasi bilan (5) va konussimon teshigligi bo'ladi.



**1.4.9-rasm. Gaz sarf o'lchagichlar:**

*a – qalqib turuvchi turli (rotametr); b – rotametr PC-3; d – drossel turli; 1 – shisha quvurcha; 2 – qalqoviq; 3 – diafragma; 4 – manometrlar; 5 – shkala.*

Rotametr vetrikal holatda keng tarafi pastga qaratilgan holda joylashtiriladi. Quvurchani ichiga bemalol harakatlana oladigan qalqoviq (2) joylashtiriladi. Gaz quvurchadan pastdan yuqoriga qarab o'tayotganda, qalqoviqni shunday holatgacha ko'taradiki, quvurcha devori va qalqoviq orasidagi halqali tirqish gaz sharrasi ta'sirida qalqoviqni massasini tenglashtiradi. Gazning sarfi va zich-

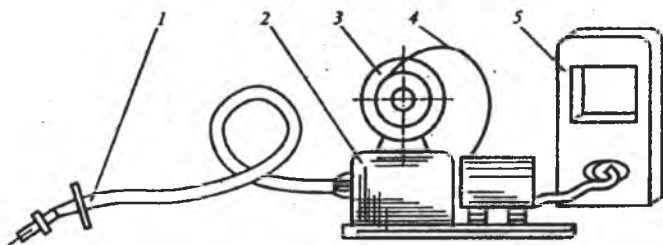
ligi qanchalik katta bo'lsa, qalqoviq shuncha yuqoriga ko'tariladi. Rotametrnlarning qalqoviqqlari aluminiy, ebonit va po'latdan tayyorlanadi va ular turli og'irlikka ega. Har bir turli rotametrda o'zining darajali shkalasi mavjud.

Drosselli sarf o'lchagich (1.4.9-d rasm) 3 ( $P_1$  va  $P_2$ ) hududlarda bosim o'zgarishlarini drossellashuvchi diafragmaning drossellashdan oldin va drossellashgandan keyin o'lchash prinsipi asosida yasalgan, bu esa gaz sarfiga bog'liq va manometr bilan o'lchanadi.

### **1.4.8. Eriydigan elektrod bilan himoya gazlari muhitida payvandlash uchun jihozlar**

Eriydigan elektrod bilan himoya gazlarda payvandlash avtomatik yoki yarim avtomatik usulda bajariladi.

Shlangli yarim avtomatlar himoya gazlarda payvandlash uchun mo'ljallangan (1.4.10-rasm), ular quyidagi asosiy elementlardan iborat: gorelka (1) tutkichi bilan, elektrod simini gorelkaga uzatish uchun shlang, g'altakdan (3) sim uzatish mexanizmi (2) va yarim avtomatni boshqarish bloki (5). Shu elementlar hamma yarim avtomatlarning turli xil modellarida mavjuddir, lekin konstruksiyasi boshqacharoq bo'lishi mumkin.



**1.4.10-rasm.** A-1197 shlangli yarim avtomat chizmasi:

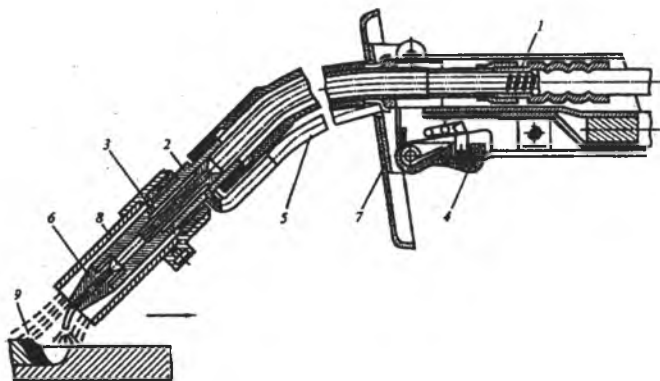
1 – gorelka; 2 – sim uzatish mexanizmi; 3 – g'altak; 4 – elektrod simi; 5 – yarim avtomatni boshqarish bloki.

Yarim avtomatning ishchi qismi – bu gorelka. Gorelkaning konstruksiyasi misolida yarim avtomat gorelkasi (1.4.11-rasm) xiz-

mat qilishi mumkin, ular kukunli simlar va yaxlit kesimli simlar bilan payvandlash uchun mo'ljallangan. Gorelka o'tish vtulkasi (2) va uchlik (6) bilan egilgan mundshtukdan, ishga tushirish tugmasi bilan dasta (1), himoya qalqoncha (7) va soplo (8) dan tashkil topgan. Soplo payvandlash zonasi atrofida himoya atmosferasini tashkil etadi.

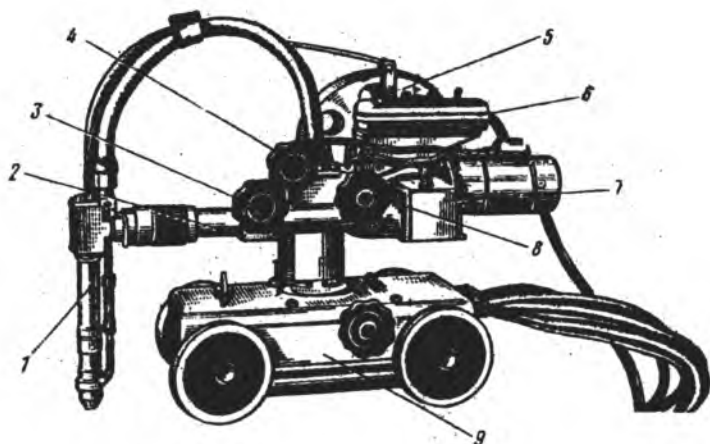
Himoya gazlarda avtomatik payvandlash uchun, yoy siljishi va elektrod simini uzatish mexanizmi bilan bajarilganda, maxsus qurilmalar yoki payvandlash traktorlari ishlatiladi. Payvandlash avtomati (1.4.12-rasm) 500 A gacha toklarda 0,8–2,5 mm diametrli simlarda payvandlash uchun mo'ljallangan.

U traktordan, boshqaruv pulti (6), ta'minlash manbai va rostlash apparaturalari shkafidan iborat. Shayinning (2) bir tomonida gorelka va uzatuvchi roliklar, ikkinchi tomoniga – uzatish mexanizmi (7) va sim uchun g'altak (5) o'rnatilgan. Harakatlanish mexanizmining aravachasi (9) shtamplangan korpusni tashkil etadi, unga traktor harakatlanishi uchun yuritma o'rnatilgan. Harakatlanayotgan yuza bo'yicha yaxshi ilashishi uchun yengil traktorning hamma yugurdaklari harakatlantiruvchi qilib o'rnatilgan, buning uchun oldingi va orqa o'qlar sharnirli zanjir yuritmasiga bog'langan.



**1.4.11-rasm. Shlangli yarim avtomat gorelkasi chizmasi:**

1 – dasta; 2 – o'tishi vtulkasi; 3 – soploga gaz o'tishi uchun tirqish;  
4 – ishga tushirish tugmasi; 5 – mundshtuk; 6 – uchlik; 7 – himoya  
qalqoncha; 8 – soplo; 9 – himoya atmosferasi.



**1.4.12-rasm. Payvandlash avtomati:**

1 – gorelka; 2 – shayin; 3 – qaydlagich; 4 – vertikal to‘g‘rilagich;  
5 – g‘altak; 6 – boshqaruv puliti; 7 – uzatish mexanizmi;  
8 – ko‘ndalang to‘g‘rilagich; 9 – harakatlanish mexanizmi  
aravachasi.

Elektrod simini uzatish mexanizmi shayinda joylashgan val va aylanish tezligini rostlovchi o‘zgarmas tokli elektryuritgichdan tashkil topgan. Valning oxirida sim uzatishni yetaklovchi roliki joylashgan. Reduktor ikkita tezliklar uzatish diapazoniga ega. Diapazonlarga almashtirish reduktorni qayta rostlash bilan bajariladi. Har bir diapazonda uzatish tezligi avtotransformator yordamida ravon o‘zgaradi. Suv bilan sovutiladigan payvandlash gorelkasi ikki siqib turuvchi halqa bilan o‘rnatilgan soplodan iborat. Payvandlash toki rezina quvurcha ichida joylashgan sim kabel bilan uzatiladi, shu rezina quvurchadan sovutuvchi suv aylanadi.

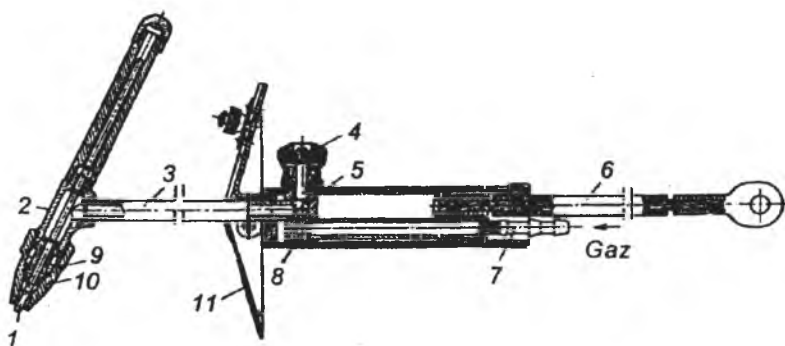
#### **1.4.9. Erimaydigan elektrod bilan himoya gazlari muhitida payvandlash uchun jihozlar**

Erimaydigan elektrod bilan himoya gazlari muhitida payvandlashni dastakli, yarim avtomatik va avtomatik usulda bajarish mumkin.

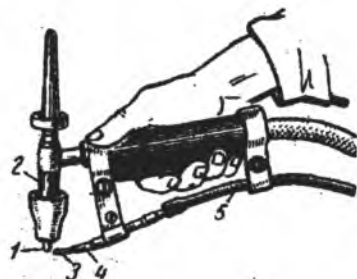
Dastakli payvandlash gorelka yordamida bajariladi. Argon-yoy yordamida payvandlashda ishlatiladigan payvandlash gorelkalarida (1.4.13-rasm) tok va argon oqimi elektrodga bir vaqtda keltiriladi. Gorelka ventili (5) bor korpus (8), trubka (3), soplo (10) va kallak (2) dan iborat. Argon nippel (7) ga kiygaziladigan shlangdan keladi va ventil (5) orqali quvurdan kallakka o'tadi. Argon soplo (10) dan sanga (9) ga mahkamlangan elektrod (1) uchini yalab chiqadi. Gorelka diametri (2), (3) va (4) mm elektrodni mahkamlash uchun almashma sangalarga ega. Tok egiluvchan kabel (6) dan kelib, sanga qisqichlari orqali elektrodga o'tadi. Argon sarfi maxovik (4) li, ventil (5) yordamida rostlanadi. Tunuka fibradan tayyorlangan qalqoncha (11) payvandchi qo'lini yoy issiqligidan saqlaydi.

Eritib qo'shiladigan sim bilan volfram elektrod yordamida payvandlashda shlangli yarim avtomat ishlatiladi. Uning gorelka tutkichi 1.4.14 - rasmda ko'rsatilgan. Volfram elektrod (1) kallak (2) ga mahkamlanadi, vtulka (4) va egiluvchan shlang (5) dan esa alohida o'rnatilgan uzatish mexanizmi yordamida uzatiladigan eritib qo'shiladigan sim (3) yuboriladi.

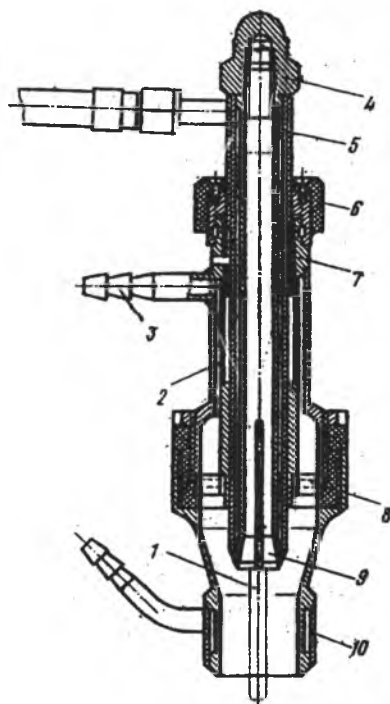
Erimaydigan elektrod bilan avtomatik payvandlashni payvandlash traktorlari bilan yoki maxsus payvandlash kallagi yordamida bajariladi.



**1.4.13-rasm.** *Volfram elektrod bilan argon-yoy yordamida qo'lda payvandlashda ishlatiladigan gorelka.*



**1.4.14-rasm.** Eritiladigan sim bilan volfram elektrod yordamida payvandlashda ishlatiladigan yarim avtomatga mo'ljallangan gorelka tutkich.



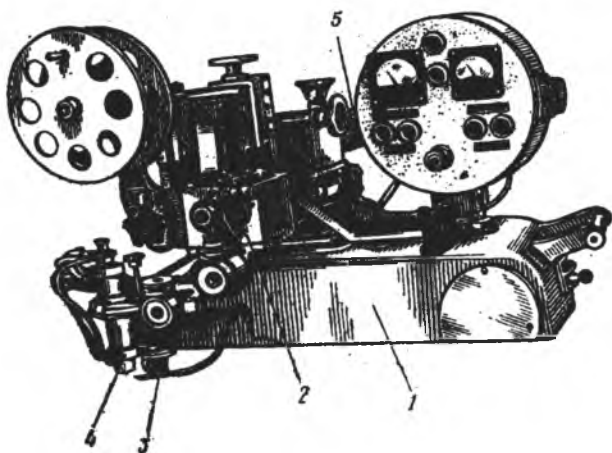
**1.4.15-rasm.** Volfram elektrod bilan avtomatik payvandlash uchun gorelka chizmasi:

1 – elektrod; 2 – tirqish; 3 – shtutser; 4 – gayka; 5 – oboyma;  
6 – maxovichok; 7 – gorelka korpusi; 8 – to'r; 9 – sanga;  
10 – soplo.

Payvandlash kallagi konsollarga osiladi yoki maxsus konstruksiyalashtirilgan payvandlash qurilmalariga o'rnatilgan. Ushbu kallaklar va traktorlarning asosiy qismlari xuddi eriydigan elektrod bilan payvandlash uchun avtomatlarniki kabidir, faqat payvandlash kallaklari bilan farq qiladi.

Erimaydigan elektrodlar bilan avtomatik payvandlash uchun maxsus payvandlash gorelkalari qo'llaniladi (1.4.15-rasm).

1.4.16-rasmda payvandlash traktori ko'rsatilgan. Bu traktor erimaydigan volfram elektrod bilan argon muhitida yoyli payvandlash uchun mo'ljallangan.



**1.4.16-rasm. Payvandlash traktori:**

1 – o'ziyurar aravacha; 2 – uzatish mexanizmi; 3 – uchlik;  
4 – gorelka; 5 – shtanga.

#### **1.4.10. Inert gazlar muhitida payvandlash texnologiyasi**

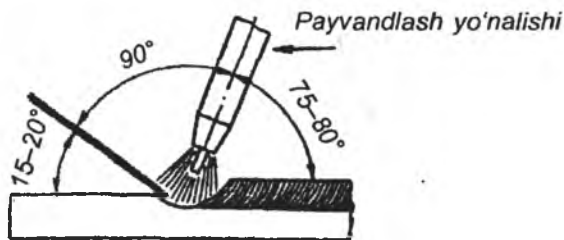
Yuqori legirlangan po'latlar, titan va uning qotishmalarini to'g'ri qutbli o'zgarmas tokda payvandlanadi. Oksid pardasini buzilishi uchun aluminiy va magniy qotishmalari o'zgaruvchan tokda payvandlanadi.

Qo'lda argon-yoy bilan payvandlash gorelkani tebratmasdan bajariladi; payvandlash zonasi himoyasi buzulishi ehtimoli bo'lgan-

ligidan gorelkani tebratish tavsiya etilmaydi. Argon-yoy gorelkasi, mundshtugi bilan payvandlanadigan buyum orasidagi burchak  $75-80^\circ$  bo'lishi kerak (1.4.16-rasm). Eritib qo'shiladigan sim gorelka mundshtugi o'qiga nisbatan  $90^\circ$  burchak hosil qilib joylashtiriladi, sim bilan buyum orasidagi burchak  $15-20^\circ$  bo'lishi kerak.

Argon yoki geliy gazlari o'rniga gaz aralashmalarini ishlatish ba'zi bir hollarda payvandlash yoyining turg'un yonishini oshiradi, metallning sachrashini kamaytiradi, chokning shakllanishini yaxshilaydi, erish chuqurligini oshiradi, shuningdek, metallning o'tkazilishiga (ko'chirilishiga) ta'sir qiladi va payvandlashda ish unumini oshiradi.

Payvandlash uchun boshqa elementlar bilan kimyoviy birikmalar hosil qilmaydigan geliy va argon kabi inert gazlardan (ba'zi bir gidridlar bundan mustasno, ular harorat va bosimning kichik intervallaridagina barqaror bo'ladi) foydalaniladi. Sanoatda geliyni tabiiy gazlarni suyuqlantirish yo'li bilan olinadi.



**1.4.17-rasm.** *Qo'shimcha sim va gorelkaning payvandlanadigan buyumga nisbatan joylashish sxemasi.*

Argon havodan og'irroq, shuning uchun uning oqimi yoyni va payvandlash zonasini yaxshi himoyalaydi. Argon muhitidagi yoy juda turg'unligi bilan farq qiladi.

**Azot muhitida payvandlash.** Mis va zanglamas po'latlarning ba'zi bir xillarini payvandlashda yoy zonasini himoya qilish uchun kislorod qurilmalarida rektifikatsiya yo'li bilan hosil qilingan azotdan foydalanish mumkin. Azot ba'zi materiallarga nisbatan inert

gaz hisoblanadi. Azot qora rangli, sariq halqasimon chizig'i bo'lgan po'lat ballonlarda 15 MPa bosim bilan saqlanadi va tashiladi.

Azot-yoy vositasida payvandlash ko'mir yoki grafit o'zakli elektrod bo'lib bajariladi, volfram elektrodlar ishlatish maqsadga muvofiq emas, chunki ularning sirtida hosil bo'ladigan volfram juda ko'p sarf bo'ladi. Azot-yoyda ko'mir elektrod bilan payvandlashda yoyning kuchlanishi 22–30 V bo'lishi lozim. Payvandlash to'g'ri qutbli o'zgarmas tokda diametri 6–8 mm li ko'mir elektrod bilan tok 150–500 A bo'lganda bajariladi. Azotning sarfi 3–10 l/daq ni tashkil qiladi. Azot muhitida payvandlash qurilmasi argon muhitida payvandlash qurilmasining aynan o'zi. Ko'mir o'zaklarni mahkamlash uchun gorelkada almashtiriladigan maxsus uchliklar bo'lishi lozim.

#### **1.4.11. Karbonat angidrid gazi muhitida payvandlash**

Uglerodli va kam legirlangan po'latlarning chetlarini tayyorlash va uchma-uch ulanadigan choklarini taxminiy payvandlash rejimlari 1.4.1-jadvalda keltilgan.

Chetlari payvandlashdan oldin iflosdan, moy, zang va temirchilik kuyindilaridan, shuningdek, kislorod yordamida kesgandan keyin qoladigan shlaklardan yaxshilab tozalanadi. Uglerodli po'latlardan yasalgan detallarni karbonat angidrid gazi muhitida payvandlash uchun o'zaro tutashtirish yoki  $\Theta 42$  yoki  $\Theta 42A$  turidagi elektrodlar bilan, yoki karbonat angidrid gazi muhitida yarim avtomatik payvandlab amalga oshirilishi mumkin. Legirlangan po'latlardan yasalgan detallarni o'zaro tutashtirish tegishli elektrodlar bilan bajariladi.

Karbonat angidrid gazi muhitida payvandlash hamma fazoviy vaziyatlarda bajariladi. Payvandlashda teskari qutbli o'zgarmas tokdan foydalaniladi.

1.4.1 - jadval

**Uglerodli va kam uglerodli po'latlarning uchma-uch ulanadigan choklarini karbonat angidrid gazida payvandlashda chetlarini tayyorlash va payvandlashning taxminiyl rejimlari**

| Metall qalinligi, mm | Chetlarini tayyorlash                                                             | Qatlam soni      | Sim diametri, mm | Tok, A             | Kuchlanish, V  | Payvandlash tezligi, m/s | CO <sub>2</sub> sarfi, dm <sup>3</sup> /daq |
|----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------|------------------|--------------------|----------------|--------------------------|---------------------------------------------|
| 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              | 0,8-1,0          | 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            | 28-30          | 18-20                    | 16-18                                       |
| 12-18                |  | 2                | 2                | 380-400            | 30-32          | 16-20                    | 18-20                                       |
| > 20                 |  | 2<br>4           | 2-2,5<br>2-2,5   | 440-460<br>420-440 | 30-32<br>30-32 | 16-20<br>16-20           | 18-22<br>18-22                              |
| > 25                 |  | 10 va undan ko'p | 2-2,5            | 440-500            | 30-32          | 16-20                    | 18-22                                       |
| > 40                 |  | 12 va undan ko'p | 2-2,5<br>3       | 440-500<br>400-750 | 30-32<br>34-36 | 16-20<br>16-20           | 18-22<br>18-22                              |

Yoyning yonish barqarorligini oshirish, metall kamroq sach-rashi, chuqurroq erishi hamda ish unumi ortishi uchun elektroddagi tok nihoyatda zich bo'lishi, ya'ni tanlab olingan tokda nisbatan ancha ingichka sim ishlatib payvandlash ma'qul.

Kuchlanishga qarab ma'lum zichlikdagi tokda ishlatiladigan yoy uzunligi aniqlab olinadi. Kuchlanishni jadvalda ko'rsatilgan chegaralardan kattaroq yoki kichikroq olish yoyning haddan tashqari kaltalanishiga yoki uzayishiga olib keladi va payvandlash jarayonini buzadi (yoy uzilib qoladi, metall sachraydi, g'ovaklashish hollari ro'y beradi va h.k.). Yupqa (kamida 2 mm) metallni payvandlashda kuchlanish kattaligi muhim ahamiyatga ega bo'ladi.

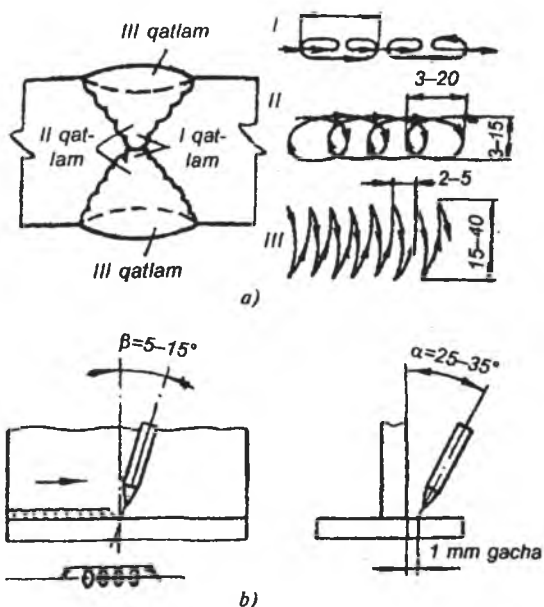
Simni uzatish tezligi amalda mazkur tokda va kuchlanishda yoy barqaror yonadigan qilib tanlanadi. Karbonat angidrid gazi sarfi payvandlash vannasining atrofda havo ta'siridan yaxshi muhofazalanishini ta'minlashi kerak. Mundshtukning payvandlash vannasi yuzasiga nisbatan eng ma'qul holati (qiyalash burchagi, masofa) ham shu shart-sharoitlarga qarab aniqlanadi. Mundshtuk bilan buyum orasidagi masofa tok 60–150 A, kuchlanish 22 V bo'lganida odatda, 7–14 mm, tok 200–500 A va kuchlanish 30–32 V bo'lganida esa 15–25 mm bo'ladi. Elektrodni vertikalga nisbatan qiyalatish burchagi 15–20° ni tashkil etishi lozim [5].

Payvandlashdan oldin gaz uzatila boshlanadi va uning sarflanishi sarf o'lchash asbobi bo'yicha rostlanadi, shlanglar va tutkich havo qoldiqlaridan puflab tozalanadi.

Payvandlash boshlanishida elektrod 25–30 mm chiqib turishi kerak.

Elektrod bir tekisda surilishi lozim. Yupqa metallni payvandlash jarayonida elektrod faqat chok uzra ilgarilanma suriladi, ancha qalin metallni payvandlashda esa elektrodning uchi bilan ko'ndalang harakatlar ham qilinadi (1.4.17-a rasm).

Payvandchi elektrodni chapdan o'ngga (burchagi bilan orqaga), yoki o'ngdan chapga (burchagi bilan oldinga) yohud elektrod chok tekisligiga nisbatan tikkasiga joylashtirilganda «o'ziga tomon» surib borishi mumkin. Elektrodni 5–20° chamasi oldinga yoki orqaga qiyalatsa ham bo'ladi.



#### 1.4.18-rasm. Karbonat angidrid gazida payvandlashda simning uchini surib turish:

*a – X-simon chokni payvandlashda sim uchini surish;  
I, II, III – birinchi, ikkinchi, uchinchi qatlamlar, b – burchak choklarni payvandlashda tutkich holati va sim uchini surish.*

Payvandlash vannasining diametri 30 mm dan katta bo'lmisligi kerak. Keng choklarni ingichka valiklar hosil qilib, katta tezlikda payvandlash lozim. O'ngdan chapga (burchagi bilan oldinga) payvandlaganda asosiy metallning erish chuqurligi kamayadi, valik esa kengroq chiqadi. Bu usuldan yupqa metall yoki payvandlash hamda sovish jarayonida darz ketishga moyil bo'lgan legirlangan po'latlarni payvandlashda foydalanilgan ma'qulroq.

Tavr birikmalarning burchak choklarini payvandlashda elektrod bilan tavrning vertikal devori orasidagi burchak 25–35°da olinadi. Tutkich holati va elektrod uchini surish 1.4.2-b rasmda ko'rsatilgan.

Metall qalinligi 2 mm dan kam bo'lganida yoy gazlarining bosimi erigan metallning oqishiga yo'l qo'ymasligi uchun gorizontga

nisbatan  $60^\circ$  dan ortiq burchak ostida joylashgan tekislikdagi choklar, shuningdek, vertikal choklar yuqoridan pastga tomon payvandlanadi. Payvandlayotganda iloji boricha kichik kuchlanish va tok ishlatilgani ma'qul. 2 mm dan qalin metallni elektrodni «burchagi bilan orqaga» qiyalatib, pastdan yuqoriga tomon vertikal choklar hosil qilib payvandlash mumkin.

Gorizontal choklar pastdan yuqoriga qaratilgan elektrod bilan ko'ndalangiga tebratmasdan, 17–18 V kuchlanishda payvandlanadi. Ship choklar iloji boricha kichkina kuchlanish va tokdan foydalanib, shuningdek, karbonat angidrid gazidan ko'proq sarflab, elektrodni «burchagi bilan orqaga» qilib payvandlanadi.

Qalinligi 1,5–3 mm metall «osilgan holatda» uchma-uch qilib vertikal holatdagi elektrodni chok o'qi bo'yicha surib payvandlanadi. Yupqa (0,9–1,2 mm) metall mis taglikda yoki qoladigan po'lat taglikda pastki holatda yoki vertikal holatda tagliksiz payvandlanadi.

Qalinligi 1–1,5 mm metallni (zazor 1,5–2mm gacha bo'lganda) uchma-uchiga 0,8 mm sim bilan karbonat angidrid gazida yarim avtomatik payvandlash mumkin. Metall zazordan oqmasligi uchun payvandchi gorelkani vannadan chetlashtirmasdan sim uzatish mexanizmini vaqt-vaqti bilan 0,25–0,5 sek to'xtatishi kerak. Bu holda eritib yopishtirilgan metall qotadi va tirqishdan oqib tushmaydi. Bundan tashqari, asosiy metallni erib teshilish ehtimoli bo'lmaydi. Quvurlar uchma-uchiga ana shunday payvandlanadi.

Payvandlashni tugatayotib, kraterni metallga to'ldirish, so'ngra simning uzatilishini to'xtatish va gorelkani chetlatmasdan tokni ajratish va vannadagi metall qotmaguniga qadar karbonat angidrid gazi uzatilishi kerak.

Metall oqsidlanmasligi uchun yoyini tortib, tutkichni chetlashtirib, payvandlashni to'xtatish yaramaydi.

Payvandlash simi payvandlanadigan po'latning rusumiga qarab tanlanadi. 1.4.2-jadvalda turli po'latlarni payvandlashda ishlatiladigan payvandlash simlarining ba'zi bir rusumlari ko'rsatilgan.

**Po'latlarning turli rusumlarini payvandlash uchun  
ishlatiladigan sim rusumlari**

| <b>Rusumi</b>               | <b>Ishlatilishi</b>                                                                      |
|-----------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|
| CB-08 ΓC                    | 300–400 A tok bilan uglerodli va kam legirlangan po'latlarni payvandlash uchun.          |
| CB-08 Γ2C                   | 600–750 A tok bilan uglerodli va kam legirlangan po'latlarni payvandlash uchun.          |
| CB-10XΓ2C                   | Puxtaligi oshirilgan kam legirlangan po'latlarni payvandlash uchun.                      |
| CB-10XΓ2CM                  | 15XMA turidagi issiqbardosh po'latlarni payvandlash uchun.                               |
| CB-08XΓCMΦ                  | 20XMΦ turidagi issiqbardosh po'latlarni payvandlash uchun.                               |
| CB-08X3Γ2CM                 | 30XΓCA rusumli po'latni payvandlash uchun.                                               |
| CB-08X14ΓT<br>CB-08X17T     | 12X13, 12X17 turidagi xromli po'latlarni payvandlash uchun.                              |
| CB-06X19H9T<br>CB-08X19H10B | 08X18H10, 12X18H9, 12X18H10T rusumli korroziyaga chidamli po'latlarni payvandlash uchun. |

**Nazorat savollari**

1. Himoya gazlari muhitida yoy bilan payvandlashning mohiyati nimadan iborat?
2. Himoya gazlari muhitida payvandlash usullari qanday klassifikatsiyalanadi?
3. Yoyli payvandlashni gaz bilan mahalliy himoya zonasini tashkil etish qanday bajariladi?
4. Karbonat angidrid gazi muhitida payvandlash metallurgiya-sining qanday xususiyatlari bor?
5. Himoya gazlari muhitida erimaydigan elektrodlar bilan payvandlash qanday bajariladi?
6. Himoya gazlari muhitida eriydigan elektrodlar bilan payvandlash qanday bajariladi?
7. Himoya inert gazlar muhitida qanday payvandlanadi?
8. Himoya faol gazlar muhitida qanday payvandlanadi?

9. Himoya gazlari muhitida payvandlash metallurgiyasini aytib bering.

10. Himoya gazlari muhitida payvandlashda markaziy konsentrik oqim nima?

11. Himoya gazlari muhitida payvandlashda yon tomon bilan payvandlash qanday bajariladi?

12. Himoya gazlari muhitida payvandlash uchun apparatura va jihozlar jamlanmasiga nimalar kiradi?

13. Issitgich va qurituvchilar nima uchun ishlatiladi?

14. Eriydigan elektrod bilan yarim avtomatik payvandlashda gorelka konstruksiyasi nimalardan iborat?

15. Erimaydigan elektrod bilan himoya gazlari muhitida payvandlash uchun jihozlarni aytib bering.

16. Payvandlash traktorini tuzilishini aytib bering.

17. Payvandlash kallagini vazifasi nimadan iborat?

18. Drosselli sarf o'Ichagichning vazifasini aytib bering.

19. Rotametrning vazifasini aytib bering.

20. Inert himoya gazlari muhitida payvandlashning texnologik mohiyati nimalardan iborat?

21. Qanday materiallarni payvandlaganda azot himoya gazi sifatida qo'llaniladi?

22. Karbonat angidrid muhitida payvandlashda qirralarni payvandlashga tayyorlash qanday bajariladi?

23. Po'latlarning turli rusumlarini payvandlash uchun ishlatiladigan sim rusumlarini aytib bering.

24. Uglerodli va kam uglerodli po'latlarning uchma-uch ulanadigan choklarini karbonat angidrid gazida payvandlashda chetlarini tayyorlash va payvandlashning taxminiy rejimlarini aytib bering.

25. Azot muhitida payvandlash qanday bajariladi?

26. Qo'lda argon-yoy bilan payvandlash qanday bajariladi?

27. Metallning oksid pardasini buzish uchun nima qilish kerak?

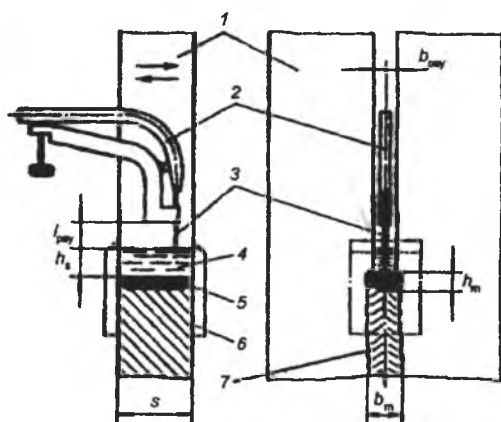
28. Himoya gazda payvandlashda qanday payvandlash simlari ishlatiladi?

29. Himoya gaz sarfi qanday aniqlanadi?

## 1.5. ELEKTR-SHLAK PAYVANDLASHNING TEXNOLOGIK MOHIYATI VA JIHOZLARI

### 1.5.1. Elektr-shlak payvandlash mohiyati

Elektr-shlak payvandlash – bu eritib payvandlash usuli bo‘lib, bunda chokni qizdirish uchun issiqlik, erigan shlak orqali o‘tayotgan elektr tok yordamida qizdiriladi.



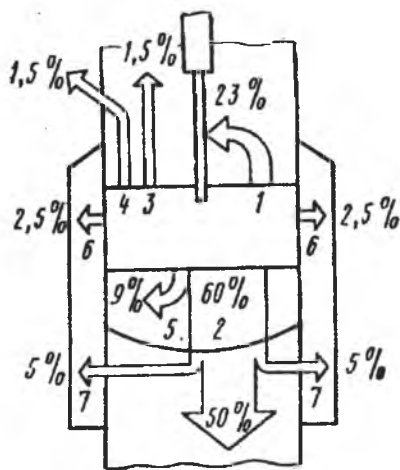
#### 1.5.1-rasm. Elektr-shlak payvandlash chizmasi:

1 –  $s$  qalinlikdagi payvandlanayotgan detal; 2 – elektrod uzatish uchun mundshtuk; 3 – elektrod; 4 – shlak vannaning  $h$  chuqurligi; 5 – metall vannaning  $h_m$  chuqurligi; 6 – qoliplaydigan polzun.

Detallar  $b_{pay}$  oraliqda tanlangan;  $l_{pay}$  – elektrod chiqishi.

Elektr-shlak payvandlash usuli XX asrning 50-yillarida Ukraina Fanlar Akademiyasining Elektr payvandlash institutida ishlab chiqildi. 1949-yilda G.Z. Voloshkevich birinchi bo‘lib elektrod simlari bilan elektr-shlak payvandlashni amalga oshirdi. 1955-yilda Novokramator mashinasozlik zavodida sanoat sharoitida yassi elektrodlar bilan elektr-shlak payvandlashni birinchi bo‘lib Yu.A. Sterenbogen amalga oshira oldi.

Elektr-shlak payvandlashda elektr toki shlakli vannadan o'tayotib asosiy va qo'shimcha metallni eritadi va eritmaning yuqori haroratini ushlab turadi.



**1.5.2-rasm.** 100 mm qalinlikda bo'lgan po'latni elektr-shlak usulida payvandlashda issiqlik balansi:

1 – sim erishi; 2 – asosiy metall erishi; 3 – nurlanishga sarflanishi; 4 – qirralar nurlanish bilan qizdirilishi; 5 – metall vannasini qizib ketishi; 6 – polzunlarni shlak bilan qizdirish; 7 – polzunlarni metall bilan qizdirish.

Elektr-shlak jarayoni, shlakli vannaning 35–60 mm chuqurligi-da turg'indir, bu uchun esa chok o'zagining joylashishi vertikal holatda bo'lishi kerak. Chok yuzasini majburiy sovitish uchun misdan yasalgan suv qurilma yordamidan foydalaniladi. Elektr-shlak payvandlashda elektr quvvatining hammasi shlak vannasiga, undan esa elektrodga va payvandlanayotgan qirralarga o'tadi. Turg'un jarayonda faqat shlak vannasida doimiy harorat 1900–2000°C bo'lishi kerak. Payvandlanayotgan metallar qalinlik diapazoni 20–3000 mm.

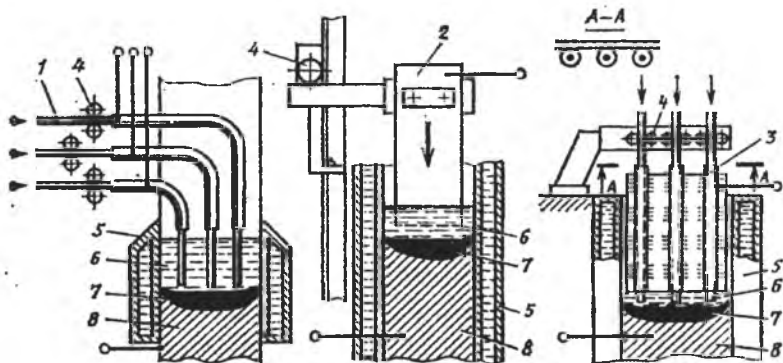
### 1.5.2. Elektr-shlak payvandlash usullari

Elektr-shlak payvandlashni uch usul bilan bajarish mumkin, har bir usul o'z mohiyati va qo'llanish sohasiga ega.

1. **Simli elektrodlar bilan payvandlash**, diametri 3...5 mm bo'lib payvandlash tirqishiga tok uzatuvchi misli maxsus mundsh-tuklar uzatiladi (1.5.3-a rasm). Shu bilan birga, shlak vannasiga uchtagacha elektrod simi uzatiladi, bu bilan uch fazali ta'minlash manbalarini ishlatish mumkin bo'ladi. Shlak vannasida issiqlik ajralishi asosan elektrod atrofida bo'lganligi hisobiga, bitta elektrod simini ishlatilganda payvandlanayotgan metallning maksimal qalinligi 60 mm ni tashkil etadi, uchta sim qo'llanilganda – 200 mm gacha. Agar mundsh-tuklarga tirqishda  $v_k$  tezlik bilan qaytma-ilgarilanma harakat bilan ta'sir etsa, payvandlanayotgan qirralar qalinligi 2,5 baravar katta bo'lishi mumkin.

2. **Katta kesimli elektrodlar bilan payvandlash**, payvandlash tirqishiga uzatib bajariladi (1.5.3-b rasm). Elektrod sifatida 1...1,2 mm qalinlikdagi tasmalar yoki 10...12 mm qalinlikdagi va uzunligi chok uzunligining uch baravariga teng bo'lgan plastinalar qo'llanilishi mumkin. Bitta plastinali elektrod bilan 200 mm gacha qalinlikda bo'lgan metallar payvandlanadi, uchta elektrod bilan esa 800 mm gacha,  $v_e = 1,2...3,5$  m/soat bilan payvandlanadi.

Yuqoridagi ikki usul ham nisbatan uncha qalin bo'lmagan metallarni payvandlashda ishlatiladi. Payvandlash tirqishida mavjud harakatdagi mundsh-tuklar yoki plastinalar detallar qirralarida qisqa tutashuvlarga olib kelishi mumkin, bu o'z navbatida payvandlash jarayoni stabil kechishiga xalaqit beradi. Tok o'tkazuvchi mundsh-tuklarning quvurchalari tez yeyilishi payvandlash qurilmalariga xizmat ko'rsatishni qiyinlashtiradi va narxi baland bo'lishiga sabab bo'lishi mumkin hamda jarayon stabil kechishiga salbiy ta'sir ko'rsatadi. Plastinali elektrodلarning uncha katta bo'lmagan uzunligi payvand choklarni uzunligini cheklab qo'yadi.



**1.5.3-rasm. Elektr-shlak payvandlash usullari:**

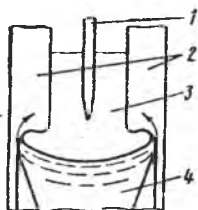
*a – simli elektrodlar bilan; b – plastinali elektrodlar bilan;  
d – eriydigan mundshtuk bilan: 1 – elektrod simi; 2 – plastinali  
elektrod; 3 – eriydigan mundshtuk; 4 – uzatish mexanizmi;  
5 – qoliplovchi qurilma; 6 – shlakli vanna; 7 – erigan metall  
vannasi; 8 – payvandlanayotgan metall.*

**3. Eriydigan mundshtuklar bilan payvandlash.** Eriydigan mundshtuklarni payvandlash tirqishida harakatsiz joylashish holatida payvandlashni bajarilishi (1.5.3-d rasm) ko'rsatilgan. Payvandlash uchun qo'shimcha ashyo yetmay qolganda, payvandlash simidan tayyorlangan 3 mm diametrli elektrod simlarini ingichka quvurchali yoki spiralsimon o'ralgan kanallar orqali uzatish natijasida qo'shimcha ashyo yetkazib beriladi. Bitta mundshtuk orqali elektrod simini baravariga oltitagacha uzatish mumkin. Bunday mundshtuklar bilan metallarni 500 mm qalinligigacha payvandlash mumkin, ikkita mundshtuklar bilan – 1000 mm gacha, uchta mundshtuklar bilan – 1500 mm gacha bo'lgan qalinlikda metallar payvandlanadi. Bu usul elektr-shlak payvandlashni oldingi ikki usulining kamchiliklarini bartaraf etib, imkoniyatlarini kengaytiradi. Eriydigan mundshtuklar bilan elektr-shlak payvandlashni qo'llash bilan turli qalinlikda, murakkab kesim va shakllarda bo'lgan metallarni biriktirish mumkin.

### 1.5.3. Elektr-shlak payvandlash metallurgiyasi

Chok metallini kimyoviy tarkibi asosan payvandlanayotgan metall va elektrod tarkibi bilan aniqlanadi. Bunda chok shakllanishida ularning ulushi hisoblanadi va payvandlash jarayonida shlak hamda metall orasida reaksiyalar almashuvi natijasida ayrim elementlarning o'zgarishi ham hisobga olinadi.

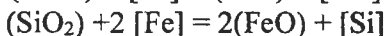
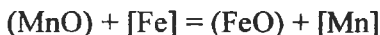
Shlak vannasida mavjud ikki hudud metallurgik reaksiyalar bajarilishiga ta'sir etadi. Yuqori haroratli hudud eriyotgan elektrod qismida joylashgan. Past haroratli hudud shlak vannasining qolgan qismini tashkil etadi.



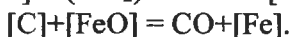
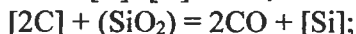
#### 1.5.4-rasm. Shlak vannasining shakli:

1 – elektrod; 2 – metall qirralari; 3 – shlak vannasi;  
4 – metall vannasi.

Yuqori haroratli hududda kremniy va manganetsning oksidlaridan qayta tiklanish jarayoni boradi, past haroratli hududda esa shu elementlarning oksidlanish jarayoni quyidagi reaksiya bo'yicha kechadi:



Uglerodning oksidlanishi suyuq metall vannasida mavjud bo'lgan kislorod hisobiga hamda shlakdagi oksidlar hisobiga kechadi:



Bundan tashqari, almashuv reaksiyalarda vodorod, sera, fluor, fosfor va boshqa kimyoviy elementlar ishtirok etadi. Shuning uchun

payvandlash jarayonida shlak vannasi shlak komponentlarining bug‘lari hamda metall bilan shlakning o‘zaro ta’siri oqibatida hosil bo‘lgan gazlar havoga ko‘tariladi. Bular uglerod oksidlari, fluoridlar oltingugurt birikmalari va boshqalardir. Bu bug‘lar himoya sifatida ta’sir etadi, ya’ni shlak vannasi yaqinida yuqori haroratlarga qizdirilgan elektrod metallini havo ta’siridan himoya qiladi.

#### 1.5.4. Elektr-shlak payvandlash rejimlari

Metallurgik jarayonlarning jadalligi elektr-shlak payvandlash rejimiga bog‘liq. Elektr-shlak payvandlashda payvandlash rejimi: payvandlash vannasi va elektrod hududida kuchlanish –  $U_{\text{pay}}$ , elektrod simini uzatish tezligi –  $v_e$ , payvandlash toki –  $I_{\text{pay}}$ , payvandlash tezligi –  $v_{\text{pay}}$ , shlak vannasining chuqurligi –  $h_s$ , elektrod simini quruq chiqish (mundshtukdan shlak vannasigacha bo‘lgan oraliq) uzunligi –  $l_s$ , elektrodlar soni –  $n$ , qirralar orasidagi tirqish –  $b$ , payvandlanayotgan metall qalinligi –  $s$ .

Elektr-shlak payvandlashning parametrlarini to‘g‘ri tanlash va qo‘yilgan darajada ushlab turish sifatli payvand birikmani hosil qilishni ta’minlaydi.

Payvandlash toki  $A$  qiymatini, quyidagi formula bo‘yicha taxminiy hisoblash mumkin:

$$I_{\text{pay}} = (0,022v_c + 90)n + 1,2(v_{\text{pay}} + 0,48 v_u) \delta_p b_p,$$

bunda  $v_u$  – plastina uzatish tezligi, sm/s;  $b_p$  va  $\delta_p$  – eni va qalinligi, sm. Ushbu formula sim elektrodlar bilan payvandlashda (ikkinchi qo‘shilayotgan son nolgacha aylanadi, chunki plastinalar yo‘q) va plastinali elektrodlar bilan payvandlashda ham (birinchi qo‘shilayotgan son nolgacha aylanadi, chunki sim elektrod yo‘q) qo‘l keladi [6].

Elektrod simini uzatish tezligi:

$$v_c = v_{\text{pay}} F_q / F_e,$$

bunda  $F_q = b_s s$ , sm<sup>2</sup>;  $\sum F_e = 0,071 n$ , sm<sup>2</sup>.

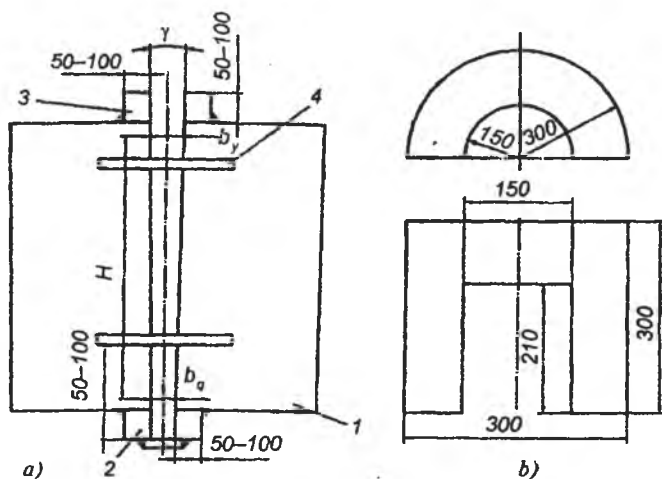
Tajriba shuni ko‘rsatdiki, shlak vannasining chuqurligi –  $h_s$  va elektrod simining quruq chiqishi –  $l_s$  kabi rejim elementlari metall qalinligiga bog‘liq emas va quyidagi qiymatga egadirlar:

$h_s = 40\text{--}50$  mm,  $l_s = 80\text{--}90$  mm.

### 1.5.5. Detallarni payvandlashga tayyorlash

Elektr-shlak payvandlash bilan payvandlash imkoni bo'lgan detallar quyidagicha aniqlanadi: payvandlanayotgan qirralarning yon tomon yuzalarini ishlov berish tozaligiga va qirralarning yon yuzalari holatiga qarab, chunki bu yuzalar bo'yicha chok shaklini yasovchi qoliplar qurilmasi harakatlanadi.

200 mm qalinlikkacha bo'lgan metallarni payvandlash uchun qirralarning yon tomoni yuzalarini gaz bilan kesuvchi mashinalar yordamida tayyorlanadi. Alohida do'ngliklar va chuqurliklarning chegarasi 2–3 mm dan oshmasligi, to'g'ri chiziqli kesishning maksimal og'ishi 4 mm dan ko'p bo'lmasligi kerak. 200 mm dan qalin metallarni payvandlashda hamda halqali choklarda va legirlangan po'latlardan tayyorlanadigan detallarda ko'p hollarda mexanik ishlov berish usuli qo'llaniladi.



**1.5.5-rasm. Payvandlashga detallarni yig'ish:**

*a – yig'ilagan detallar; b – yig'ish skobalarining shakli;*

*1 – payvandlanayotgan detallar; 2 – kirish cho'ntagi; 3 – chiqish cho'ntagi; 4 – yig'ish skobalari; b<sub>y</sub> va b<sub>q</sub> – yig'ish tirqishlari;*

*H – detallarning birikish uzunligi.*

Prokatlardan tayyorlangan detallarning yon tomonlarini zang va metall kuyindisidan qayroqtosh bilan tozalanadi. Quyma va shtamplangan detallarni 60–80 mm kenglik va Rz80–Rz40 tozalik bo'yicha mexanik ishlov beriladi. Payvandlash uchun harakatlanmaydigan qoliplovchi qurilmalar qo'llaniladigan holatlarda quyma detallar yon yuzalariga ishlov berilmaydi.

Uchma-uch birikmalarni yig'ishda qirralarni siljishi 2–3 mm dan oshmasligi kerak. Turli qalinlikdagi detallarni payvandlashda yig'ishdan oldin qalinroq detalning qirrasiga tanlanadi yoki ingichka detalning qirrasiga butun birikma uzunligi bo'yicha tekislovchi planka qo'yiladi, uni esa payvandlashdan so'ng randalab olib tashlanadi. Turli qalinlikdagi detallarni payvandlashda maxsus qadamli polzunlar ishlatiladi. Turli qalinlikdagi detallarni payvandlashda qirralarni siljishi 1–2 mm dan oshmasligi kerak.

Halqali choklar uchun qirralarni biriktirishda ularning siljishi 1 mm dan, biriktirilayotgan detallarning maksimal diametri ayirmasi  $\pm 0,5$  mm dan oshmasligi kerak.

Payvandlashdan oldin yig'ish moslamalarini olib, mahkamlovchi qurilmalar bilan almashtirish kerak. Ushbu qurilmalar sifatida skobalar ishlatiladi, ular yordamida birikmani orqa tomonidan payvandlab tutashtirib qo'yiladi. O'ta qalin tunukalarni payvandlashda, payvandlash tezligi past bo'lganda, skobalar o'rniga plastinalarni ishlatib bo'ladi, ular old tomondan bir tomonli chok bilan payvandlanib, keyin payvandlash jarayonida olib tashlanadi. Fiksatsiyalashuvchi skobalar yoki plastinalar har 500–800 mm oraliqda o'rnatiladi. Plastinalar shunday payvandlanadiki, chok 60–80 mm da qirralarning yon tomoni yuzasida tugashi kerak.

Tayyor payvand birikmalarni aniq o'lchamlarini olish uchun, detallarni payvandlash natijasida biriktirishda hosil bo'ladigan deformatsiyalarni hisobga olib, tirqish oralig'i bilan yig'ish zarur.

### **1.5.6. To'g'ri chiziqli va halqali choklarni elektr-shlak payvandlash texnologiyasi**

To'g'ri chiziqli choklarni elektr-shlak payvandlashda chok o'qi vertikal holatda joylashgan bo'lishi zarur. Chok boshi 30–40 mm uzunlikda, issiqlik jarayoni beqaror bo'lganda butunlay payvandlab

bo'lmaydi, chok oxirida esa metallning kristallizatsiyalash shartlari sababli darzlar hosil bo'lishi mumkin. Shuning uchun o'ta qalin metallarni payvandlashda boshlang'ich payvandlash hududiga texnologik planka payvandlanadi. Planka tirqishdan kengroq kesikka ega bo'lishi kerak (chuqurligi 50–70 mm) tepa qismiga esa balandligi 100 mm dan kam bo'lmagan chiqaruvchi plankalar payvandlanadi, bu cho'kma g'ovaklarni chiqarish uchun mo'ljallangan.

Elektr-shlak payvandlash jarayonini boshlash uchun elektrod bilan texnologik planka orasida yoy qo'zg'atiladi. Yoy qo'zg'atilishi bilan flyus sepiladi, shlak vannasi hosil qilinganidan keyin u yoyni shuntlaydi va elektr-shlak jarayonga o'tadi.

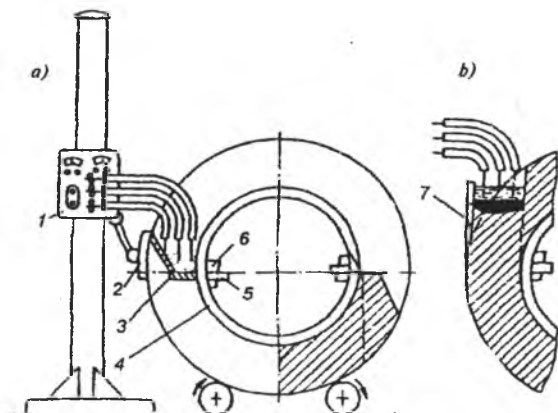
Birikmalar boshlarida chala erishlarni bartaraf etish uchun texnologik plankada payvandlashda, uncha chuqur bo'lmagan shlak vannasida, pasaytirilgan tokda va ko'paytirilgan kuchlanishda avtomatni siljitmasdan bajariladi. Issiqlik jarayoni barqaror bo'lgandan so'ng va qirralar erishi bilan shlak vannasining chuqurligi, tok va kuchlanishlar tanlangan payvandlash rejimi chegarasi bo'yicha o'rnatiladi. Chok oxirini chiqish plankalari bilan past toklarda va ko'paytirilgan kuchlanishlarda tugatish lozim [7].

Halqali choklarni sim elektrodlar bilan elektr-shlak payvandlash to'g'ri choklarga nisbatan murakkabroqdir. Halqali choklarni asosiy qiyinchiligi halqali chokning boshi va oxirida tutashuv vujudga kelishidadir. Halqali choklarni yig'ish, to'g'ri chiziqli choklarni yig'ish kabi skobalar bilan buyumning ichki tarafidan o'rnatiladi.

Payvandlash maxsus apparatlar bilan rolikli stendlarda bajariladi. Yuza tarafidan chok shakllanishi payvandlash apparati (1) da mahkamlangan misdan yasalgan sovituvchi polzunlar (2) bilan bajariladi (1.5.6-a rasm). Chokning teskari tarafi misdan yasalgan sovituvchi halqa (4) bilan bajariladi. Halqa ponalar (6) bilan qisilgan, yig'ish skobasi (5) halqa orasiga urib kirgiziladi.

Ba'zan maxsus qurilma yordamida buyum qirralariga siqilgan sovituvchi polzun bilan chok orqasi shakllantiriladi. Payvandlashda texnologik plankani qo'llash imkoni bo'lmaydi, shuning uchun payvandlashni qirralar orasidagi tirqishga o'rnatilgan planka (3) dan boshlash kerak bo'ladi. Lekin chokning bu hududi payvandlashdan so'ng nuqsonli bo'ladi, shuning uchun gaz keskich bilan unga

shunday shakl beradiki, chokning boshi va oxiri tutashganda chokning boshi vertikal devor sifatida bo'lishi kerak.



**1.5.6-rasm. Halqa choklarni elektr-shlak payvandlash:**  
*a – payvandlash boshlanishi; b – halqali choklarni tutashuvi.*

Qirralarga ishlov berish bo'yicha ish hajmini kamaytirish uchun halqali choklarni payvandlash ikki plankaning orasidagi tirqishdan boshlanadi. Avval tirqishda bitta elektrod bilan payvandlash olib boriladi, so'ng tirqish eni kattalashgan sari boshqa elektrodlar ham kiritiladi.

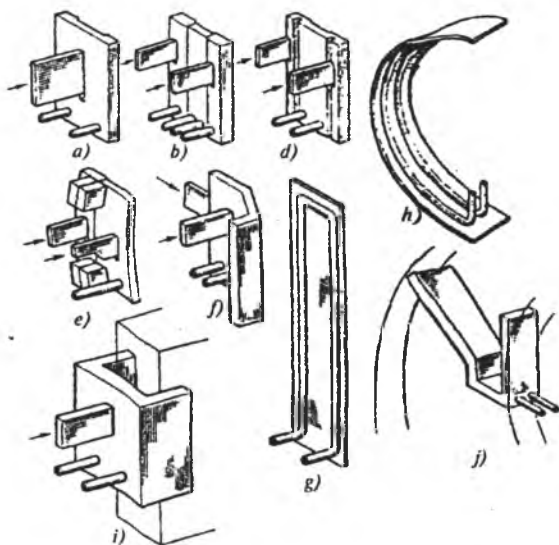
Tirqish payvandlash apparati vertikal holatda siljishi lozim va buyum turg'un joylashgan holatda payvandlanadi. Plankalar orasidagi tirqish butunlay payvandlanib bo'lgandan so'ng, buyumni aylantirish mumkin. Buyum aylantirilayotganda payvandlash apparatining vertikal harakati to'xtatilishi kerak.

Chok boshi vertikal holatga kelgandan keyin, unga suv bilan sovituvchi misdan yasalgan polzun (7) o'rnatiladi. Buyum aylanishi to'xtatiladi va halqali chokning oxirini payvandlash uchun payvandlash apparatini vertikal holatda ko'tarib payvandlanadi. Chok boshi va oxiri tutashuvlari murakkabligi, devor qalinligini halqa diametriga nisbatan qaraladi.

### 1.5.8. Texnologik moslama va jihozlar

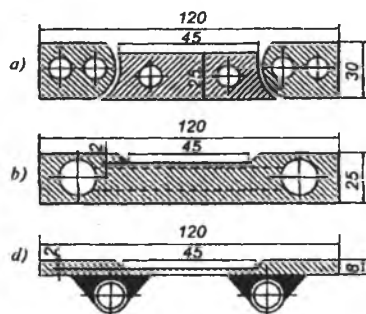
Chok tashqi yuzasini shaklga keltirish uchun misdan tayyorlangan suv bilan sovituvchi polzunlar yoki qo'zg'almas qoplamalar ishlatiladi (1.5.7 va 1.5.8-rasmlar).

Simli elektrodlar bilan elektr-shlak payvandlashda polzunlar ishlatiladi, ularni payvandlash apparatlarining ostmalariga o'rnatiladi. Eriydigan mundahtuk va plastinali elektrodlar bilan elektr-shlak payvandlashda almashtiruvchi qoplamalar ishlatiladi. Misli qoplamalarni payvandlash qirralariga elektrmagnit yoki ponalar yordamida qisib o'rnatiladi va qalinligi 10...15 mm li tunukalardan tayyorlangan G-simon plankalarni buyumga har 250...400 mm oralig'da birikma tutashuvi bo'ylab payvandlash ham mumkin.



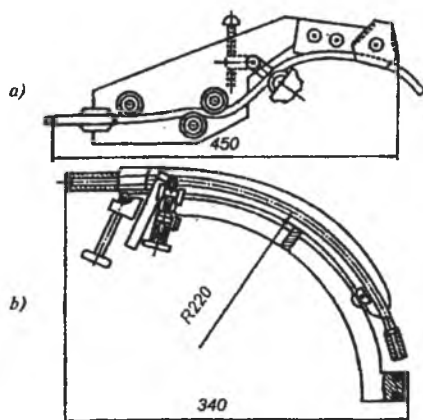
**1.5.7-rasm. Elektr-shlak payvandlash uchun harakatlanuvchi va qo'zg'almas shakllantiruvchi qurilmalar (polzun):**

*a – qattiq; b – sharnirli; d – ustkesma; e – tarkibiy; f – burchak birikmalar uchun; g, h – egiluvchan tagliklar; i, j – erigan qatlam uchun.*



**1.5.8-rasm.** Misdan tayyorlangan suv bilan sovituvchi shakllantiruvchi qurilmalarning ko'ndalang kesimi:  
*a – sharnirli polzun; b – qattiq polzun; d – almashtiruvchi qoplama.*

Sim bilan elektr-shlak payvandlashda payvandlash apparatining eng mas'uliyatli elementi mundshtuk hisoblanadi. Mundshtuk yordamida payvandlash simiga tok uzatiladi va shlak vannasiga elektrod simining yo'nalishini to'g'rilab beradi. Ikki konstruksiyali mundshtuklar mavjud: rolikli va quvurchali (1.5.9-rasm).



**1.5.9-rasm.** Simli elektrodlar bilan elektr-shlak payvandlash uchun mundshtuklarning chizmasi:  
*a – rolikli; b – quvurchali.*

Rolikli mundshtuklar qalinligi 150 mm gacha bo'lgan metallarni payvandlash uchun ishlatiladi. Quvurchali mundshtuklar tirqishda elektrod simi holatini yanada aniqroq rostlash imkonini beradi, bu esa qirralarni bir tekis payvandlanishini ta'minlaydi.

Mundshtuklarning mavjud konstruksiyalari yo'naltiruvchi quvurchalarning davomiy turg'unligini ta'minlay olmaydi, intensiv yeyilish jarayoni kechadi. Yo'naltiruvchi quvurchaning uchligi 8...12 soat ishlagandan so'ng sim bilan kesib tashlanadi, shuning uchun mundshtukni almashtirish zarur bo'ladi. Uchma-uch birikmalarni ancha muddat davomida payvandlashda, odatda, ikkita payvandlash apparati qo'llaniladi. Mundshtuklarning yeyilishi kritik holatga kelganda birikmadan birinchi apparat o'chiriladi va chetga olinadi. Shlak vanna suyuq holatini yo'qotmasdan turib zudlik bilan ikkinchi apparat ishga tushiriladi va payvandlash jarayoni davom ettiladi.

Elektr-shlak payvandlash jarayonining puxtaligi va sifatli birikma hosil qilishiga elektrod simi yuzasini tozaligi hamda uni g'altakka bir tekis o'ralishi ta'sir etadi.

Simni tozalash va o'rashni, odatda, bitta qurilmada bajariladi.

Kalavadan sim flyus bilan to'ldirilgan quvurcha orqali o'tib, elektr yuritma yordamida g'altakka o'raladi. Lekin sim yuzasini flyus yordamida sovun-grafitli moy surkash bilan tozalash ishonchli emas, shuning uchun simni o'rash gidravlik yuritma bilan maxsus dastgohlarda abraziv tozalashni qo'llash afzalroqdir.

Elektr-shlak payvandlashda boshqa muhim omil – shakllantiruvchi qurilmalarga stabil ravishda suvni yetkazishdir. Suv shakllantiruvchi qurilmalarni sovitish uchun avtonom suv ta'minot tizimidan yoki sex magistralidan uzatiladi. Har bir qurilma uchun suv sarfi 15...25 l/daq ni tashkil etadi. Suv bosimi 0,2...0,3 MPa. 0 dan past haroratlarda antifriz bilan sovituvchi avtonom uskunalar qo'llaniladi.

Elektr-shlak payvandlash uchun qo'llaniladigan elektrod turlariga nisbatan elektr-shlak payvandlash apparatlari ajratiladi: simli elektrod bilan, plastinali elektrod bilan va tasmali elektrodlar bilan hamda eriydigan mundshtuklar bilan. Elektrodlar soni va ta'minlash manbaiga ulash usuliga nisbatan payvandlash apparatlari bir yoki ko'p elektrodli, bir fazali yoki uch fazali bo'lishi mumkin. Payvandlash qirralari bo'ylab harakatlanadigan qurilmalar turlariga qarab

payvandlash apparatlari o'ziyurar (relish va relssiz) va osma turlariga ajraladi (1.5.10-rasm).

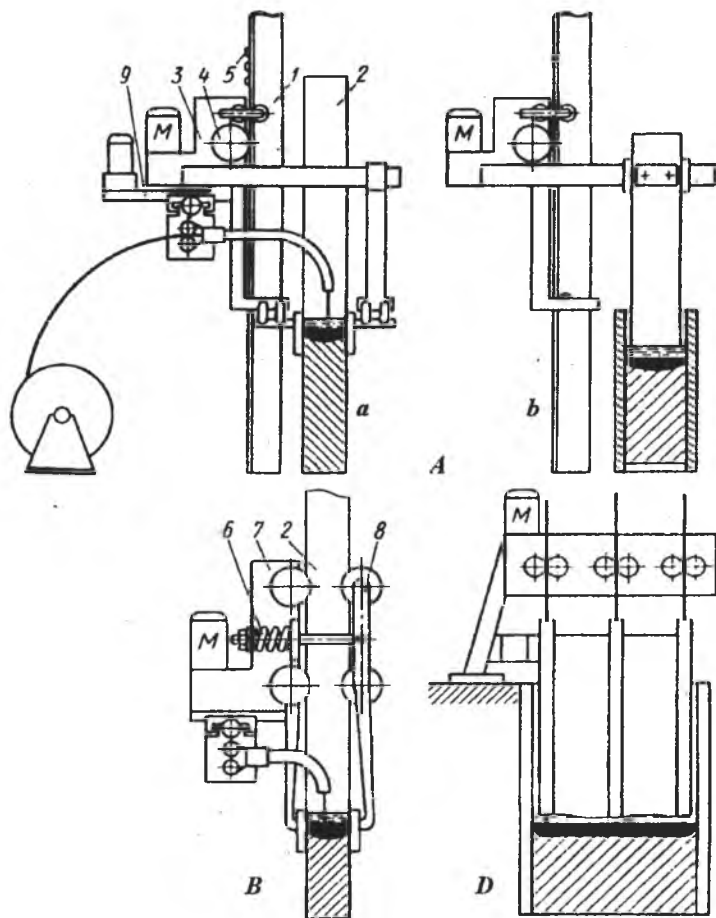
Chok shaklini majburiy shakllantirish usuliga nisbatan payvandlash apparatlari sirpanuvchi polzunlar bilan yoki almashtiruvchi qoplamalar bilan bo'ladi. Masalan, relsli payvandlash apparati (1.5.11-rasm) chok hosil bo'lishiga qarab, shakllantiruvchi polzunlarni vertikal siljishini va payvandlash vannasida elektrodning ko'ndalang harakatini ta'minlaydi. Ushbu rusumli payvandlash apparatlarini simli va plastinali elektrodlar bilan to'g'ri chiziqli va halqali choklarni uchma-uch va burchak birikmalar hosil qilish uchun qo'llaniladi.

Relssiz payvandlash apparatlari payvandlanayotgan buyumlar yuzalarida bir yoki ikki qirralar bo'yicha bevosita harakatlanadi.

To'g'ri chiziqli choklarni payvandlash uchun bir elektrodli payvandlash apparati payvandlanayotgan birikmaning ikki tomonida joylashgan ikki aravachadan iborat. Aravachani tortqi orqali prujinali qurilma bilan buyumga tortiladi. Aravachalarga polzunlar osilgan. Oldingi aravacha - yurituvchidir. Unda elektrod simlarini uzatish mexanizmi, ko'ndalang tebranishlar mexanizmi va boshqaruv pulti qotirilgan.

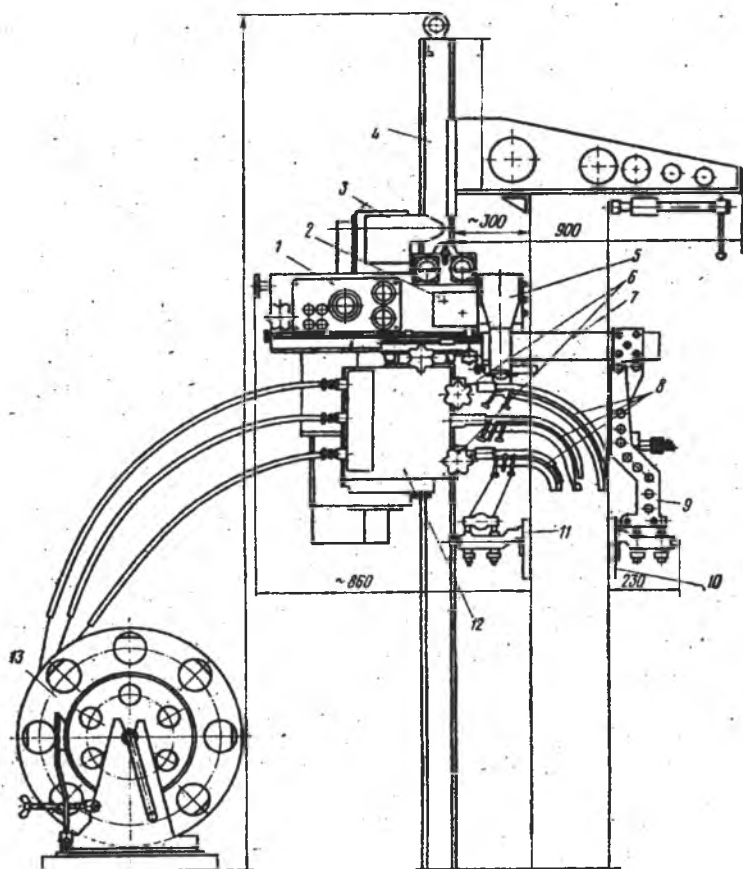
Avtomat katta kesimli plastinali elektrod bilan payvandlash uchun mo'ljallangan. Elektrod vintli mexanizm supporti bilan bog'langan qisqichga biriktiriladi. Elektrod erishiga nisbatan kronshteyn qisqich bilan pastga tushiriladi. Qisqich payvandlash uchun tok uzatuvchi sifatida xizmat qiladi.

Eriydigan mundshtuklar bilan elektr-shlak payvandlash uchun apparatlar bir yoki bir nechta simlarni uzatish mexanizmidan va eriyotgan mundshtukka tok uzatuvchi qurilmadan iborat. Ular uchma-uch birikmalarni turli kesim shakllarini payvandlash uchun mo'ljallangan. Apparatlar payvandlanayotgan buyumning tepa qirrasida bevosita mahkamlanadi yoki birikma tepasiga osib qo'yiladi.



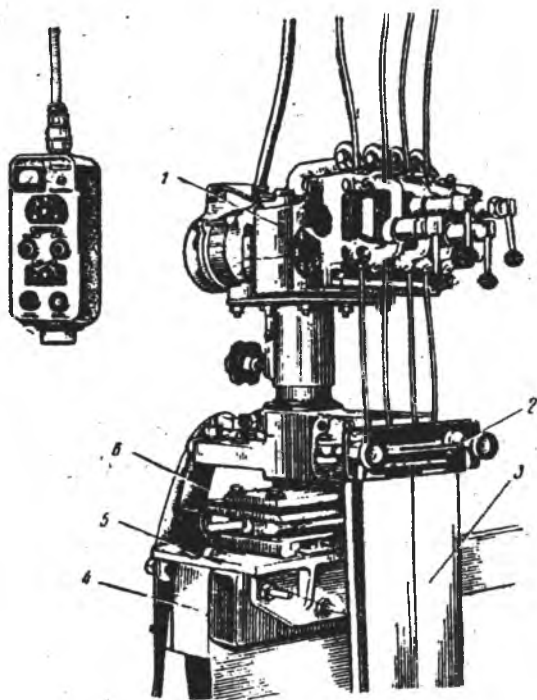
**1.5.10-rasm. Elektr-shlak usulda payvandlash uchun apparatlar:**  
 A – simli elektrodlar bilan payvandlash uchun relsli apparatlar (a) yoki plastinasimon elektrodlar bilan payvandlash uchun apparatlar (b); B – relssiz; D – eriydigan mundshtuk bilan payvandlash uchun ostma apparat:

1 – rels yo‘li; 2 – payvandlanayotgan detallar; 3, 7 va 8 – apparat aravachasi; 4 – harakatlantiruvchi shesternya; 5 – rels reykasi; 6 – prujina.



**1.5.11-rasm. Universal relsli apparat:**

1 – boshqaruv pulti; 2 – tebranish mexanizmi; 3 – harakatlanuvchi aravacha; 4 – rels; 5 – bunker; 6 – mundshtuklarning holatini to'g'rilovchi korrektor; 7 – planka; 8 – mundshtuklar; 9 – tortqi; 10, 11 – polzunlar; 12 – kallak; 13 – g'altak.



**1.5.12-rasm.** Eriydigan mundshtuk bilan elektr-shlak payvandlash avtomati:

1 – uzatish mexanizmi; 2 – tok uzatuvchi; 3 – mundshtuk;  
4 – payvandlanayotgan buyum; 5 – qisqich; 6 – supportlar.

### Nazorat savollari

1. Elektr-shlak va yoyli payvandlash jarayonlarining farqi nimada?
2. Qanday elektr-shlak payvandlash usullari mavjud va ularning farqi nimada?
3. Elektr-shlak payvandlash rejimi nima?
4. Elektr-shlak payvandlash rejimiga qanday parametrlar kiradi?
5. Elektr-shlak payvandlash mohiyatini aytib bering.
6. Elektr-shlak payvandlash usullarini aytib bering.

7. Elektr-shlak payvandlash metallurgiyasini aytib bering.
8. Elektr-shlak payvandlash rejimlarini aytib bering.
9. Shlak vannasining vazifasi nimada?
10. Nima uchun elektr-shlak payvandlash deyiladi?
11. To'g'ri chiziqli va halqali choklarni elektr-shlak payvandlash texnologik afzalliklari qanday?
12. Elektr-shlak usulda payvandlashda qanday jihozlar qo'llaniladi?
13. Polzunlarning vazifasi nimalardan iborat?
14. Qanday polzunlar turlari mavjud?
15. Eriydigan maundshtuk bilan payvandlash qanday bajariladi?
16. Elektr-shlak usulda payvandlashda nechta mundshtuk baravariga o'rnatiladi?
17. Elektr-shlak usulda payvandlashning qanday sharoitida unumdorligi oshadi?
18. Elektr-shlak usulda payvandlashda qanday metallar payvandlanadi?
19. Elektr-shlak usulda payvandlashda jarayon turg'un kechishi uchun qanday shart bajarilishi kerak?
20. Elektr-shlak usulda payvandlashda mundshtuklar turlarini aytib bering.

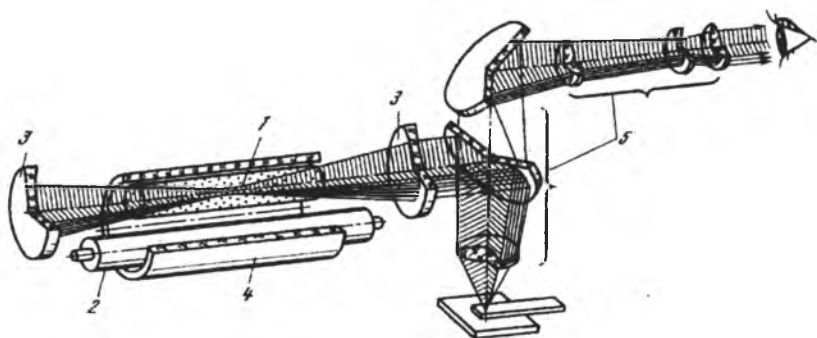
## 1.6. LAZERLI PAYVANDLASHNING TEXNOLOGIK MOHIYATI VA JIHOZLARI

### 1.6.1. Lazerli payvandlash mohiyati

**Lazerli payvandlash** – bu eritib payvandlash usuli bo‘lib, bunda detalni qizdirish uchun lazer nurlanish energiyasi qo‘llaniladi.

XX asrning 60-yillarida fiziklar N.G. Basov va A.M. Proxorov va amerikalik fizik Ch. Taunslarning ishlari asosida optik kvant generatorlar yoki lazerlar ishlab chiqildi. Birinchi marotaba metallarni lazerli payvandlash ma’lumotlari 1962-yilga tegishli. 1964–1966-yillarda rubinli qattiq jisimli lazerlar ishlab chiqilgandan so‘ng, lazer qurilmalari ishlab chiqildi.

Lazerli payvandlashda issiqlik manbai sifatida maxsus qurilmadan olinadigan texnologik lazer deb ataluvchi kuchli konsentratlashgan yorug‘lik nuri ishlatiladi.



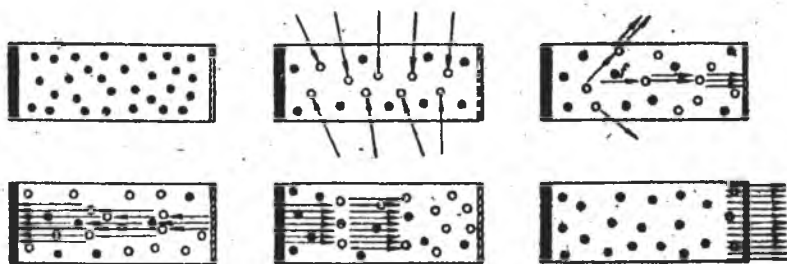
**1.6.1-rasm.** Lazerli payvandlash chizmasi:

1 – faol muhit o‘zagi; 2 – damlash lampasi; 3 – rezonator ko‘zgulari; 4 – yoritgichning ko‘zguli silindri; 5 – payvandlanayotgan detalning fokuslash tizimi va payvandlash jarayonini nazorat qilish.

Qattiq jisimli texnologik lazer – bu silindrik o‘zak shaklidagi rubin kristall; yaltiratib kumushlangan yuzalari optik nur qaytargichlar bo‘lib hisoblanadi. O‘zakning chiqib turuvchi qismi yorug‘lik nur-

lari uchun qisman shaffof. Pushti rangli rubin  $\text{Al}_2\text{O}_3$ , xrom atomlari tashkil etadi, ularning har birini uchta energetik darajasi mavjud.

Nurlanuvchi trubkaning ksenon lampa chaqnashida xrom atomlari yuqori energetik darajasi bilan tavsiflanadi. Taxminan 0,05 mikro daqiqadan keyin qizil rangli fotonlarni tartibsiz nurlatib uygʻongan atomlarning bir qismi avvalgi energetik holatiga qaytadi. Kristall boʻylab nurlanayotgan bu fotonlarning ayrim qismlari yangi fotonlarning nurlanishini qoʻzgʻatadi. Boshqa yoʻnalish boʻylab tushayotgan fotonlar yon tekisliklar orqali kristallni tark etadi. Qizil fotonlar oqimi kristall oʻzagi boʻylab oshib boradi. Ular navbatma-navbat shishali yon tomonlar chegarasida aks etadi, toki ularning tezligi kristallning yarim shaffof yon tekisligi chegarasidan oʻtib, tashqariga chiqishga yetarli boʻlmaguncha. Natijada kristallning chiqish tomonidan kogerent monoxromatik nurlanish koʻrinishida qizil yorugʻlik oqimi nurlanadi (1.6.2-rasm).



1.6.2-rasm. Tashqi qoʻzgʻatish taʼsirida rubin kristallida fotonlar sharrasini koʻchkisimon oʻsishi sxemasi.

### 1.6.2. Texnologik lazerlarning klassifikatsiyasi

Texnologik lazerlar quyidagi jihatlariga koʻra klassifikatsiyalanadi:

1) nurlanish toʻlqini uzunligi boʻyicha:

a) 740 nm dan (qizil nur) 400 nm gacha (binafsha nur) – elektrmagnit spektrning koʻrinadigan qismi hududi;

b) 740 nm dan kam – radio-chastota yoki infra-qizil hududlar;

2) ta'sir uzluksizligi bo'yicha:

a) impulsli – davriy;

b) uzluksiz;

3) agregat holati bo'yicha:

a) qattiq jismli:

– sun'iy rubindan yasalgan o'zak ko'rinishidagi faol elementi bilan,  $\lambda=0,69$  mkm to'lqin uzunligiga impulsli-davriy nurlanish, impuls chastotasi  $F_i=10\text{Hz}$  va elektr optik FIK taxminan 3%;

– neodim aralashgan shishadan tayyorlangan o'zak ko'rinishidagi faol elementi bilan,  $\lambda=1,06$  mkm to'lqin uzunligiga impulsli-davriy nurlanish, impuls chastotasi  $F_i=0,05\text{--}50\text{kHz}$ ;

– neodim qo'shimchasi qo'shilgan ittriy-aluminiyli granata o'zak ko'rinishidagi faol elementi bilan,  $\lambda=1,06$  mkm to'lqin uzunligiga impulsli-davriy nurlanish;

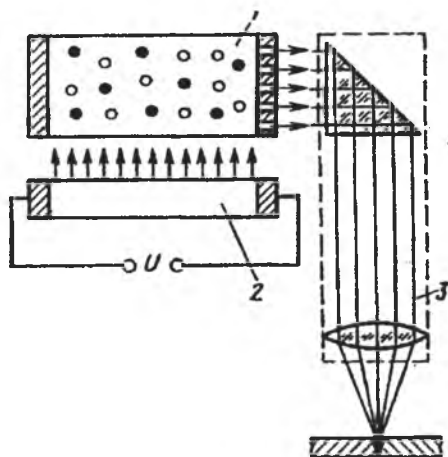
b) gazli:

– ishchi jismi karbonat angidrid gazi, 2,66–13,3 kPa bosimda azot va geliy qo'shimchasi bilan,  $\lambda=10,6$  mkm to'lqin uzunligiga impulsli-davriy to'xtovsiz nurlanish, elektr optik FIK 5–15%ni tashkil etadi. Ishchi jismni qo'zg'atish elektr razryad yordamida bajariladi. Azot va geliy karbonat angidrid gazining molekulasi energiyasini qo'zg'atishni hamda razryadni yaxshi yonishini ta'minlaydi.

### 1.6.3. Lazerli payvandlash uchun jihozlar

Lazerli payvandlash uchun jihozlar quyidagilardan iborat: texnologik lazerdan, nurni transportirovkalash va fokuslash tizimi, buyumni gazli himoya qilish tizimi, nur va buyumni nisbatan harakatlantiradigan tizim.

Texnologik lazer «ishchi jism», «damlash» va sovitish tizimidan iboratdir.

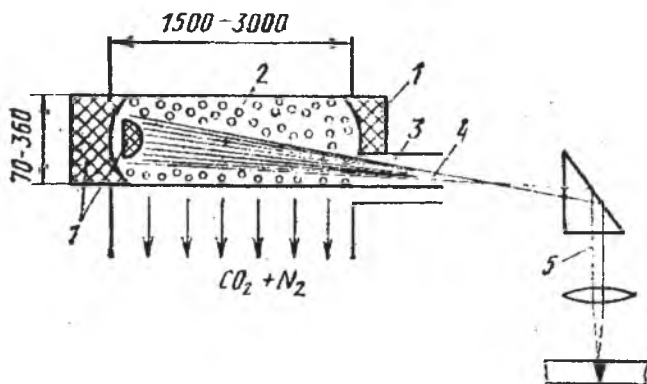


**1.6.3-rasm.** *Qattiq jisimli lazer bilan lazerli payvandlash uchun qurilmaning ko‘rinishi:*

*1 – ishchi jisim; 2 – damlash lampasi; 3 – optik tizim.*

Nurni transportirovkalash va fokuslash tizimi himoya nur o‘t-kazgichlardan, nurni sindiruvchi ko‘zgudan va fokuslovchi quril-madan tashkil topgan. Nurni sindiruvchi ko‘zgu nur yo‘nalishini o‘zgartirib, ishlov berilayotgan hududga yo‘naltiradi. Qattiq jisimli lazerlar uchun shu maqsadda uchun to‘liq ichki aks ta’sirni bajarish-da prizmalar va ko‘p qatlamli dielektrik qoplamali interferension ko‘zgular qo‘llaniladi. Gazsimon lazerlar uchun suv bilan sovi-tiladigan misdan yasalgan ko‘zgular ishlatiladi [4].

Fokuslovchi qurilma – tubus, ishlov berilayotgan yuzaga nisba-tan harakatlanish imkoniyati mavjud qilib o‘rnatilgan, unda optik shishadan yasalgan linza o‘rnatilgan, bu qattiq jisimli lazerlar uchundir. Iterferension yorituvchi qoplamali kaliy xloridi yoki sink selenidi CO<sub>2</sub> lazerlar uchun. Buyumlarga ishlov berish vaqtida ulardan ajralib chiqayotgan zararli mahsulotlardan linzalarni himo-yalash uchun shtorka qo‘llaniladi, shtorka tozalangan, quritilgan havodan hosil bo‘lgan.



**1.6.4-rasm.** Gazsimon lazer bilan lazerli payvandlash uchun qurilmaning ko'rinishi:

1 – sferik ko'zgular; 2 – rezonator bo'shlig'i; 3 – chiqish naychasi; 4 – lazer nuri; 5 – lazer nurining sinishi.

Gazli himoya tizimi payvand chok metalli oksidlanishining oldini olish uchun mo'ljallangan hamda chok o'zagini himoyalaydi. Lazerli payvandlashda hosil bo'ladigan erigan metall sachrashlarini, ajralayotgan bug'larni lazer nuridan boshqa tarafga tarqatish uchun soplolarning turli xil konstruksiyalari ishlab chiqilgan.

Nur va buyumni nisbatan harakatlantiradigan tizim detal harakatlanishi hisobiga amalga oshiriladi, detailni esa manipulyator harakatga keltiradi. Harakatlanish tezligi 40 – 400 m/soatni tashkil etadi. Massivli yirik gabaritli buyumlarni payvandlashda nurni harakatlantirish maxsus siljuvchi harakatlanuvchi ko'zgular yordamida amalga oshiriladi.

### Nazorat savollari

1. Lazerli payvandlashning asosiy afzallik va kamchiliklarini aytib bering.
2. Texnologik lazerlarni qaysi jihatlariga ko'ra ajratish mumkin?
3. Lazerli payvandlash uchun jihozlar komplektiga nimalar kiradi?

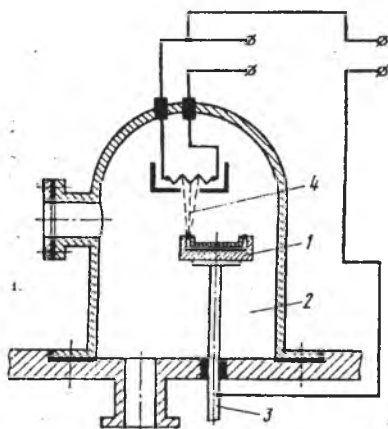
4. Lazerli payvandlashning texnologiyasini aytib bering.
5. Texnologik lazerlar ish prinsipi nimalardan iborat?
6. Lazer nurlanishning harorati necha gradusga yetadi?
7. Qattiq jismli texnologik lazerlarda payvandlash qanday bajariladi?
8. Lazerli payvandlashning silindrik o'zagi qanday vazifani bajaradi?
9. Lazerli payvandlashda rubin kristallning vazifasi nimada?
10. Lazerli payvandlashda nurlanuvchi trubkaning vazifasi nimadan iborat?

## 1.7. ELEKTRON-NURLI PAYVANDLASHNING TEKNOLOGIK MOHIYATI VA JIHOZLARI

### 1.7.1. Elektron-nurli payvandlashning mohiyati

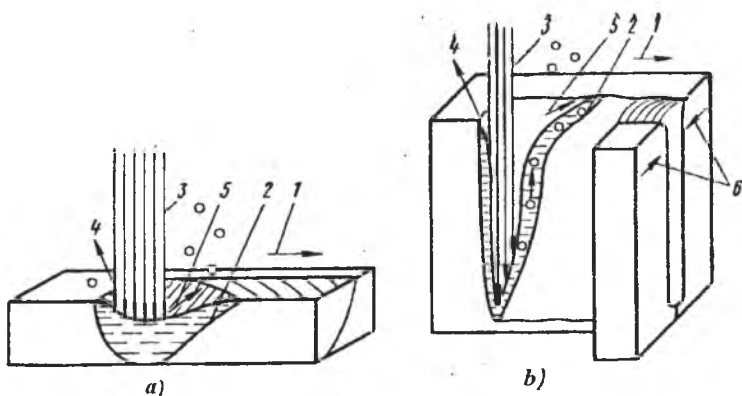
**Elektron-nurli payvandlash** – bu eritib payvandlash usuli bo‘lib, bunda metall qizishi elektr maydon ta‘sirida tez harakatlanuvchi elektron nurlar oqimi natijasida qiziydi. Elektronlar buyum yuzasiga tegib, o‘zining kinetik energiyasini berib, issiqlik energiyasiga aylanadi va metallni  $5000\text{--}6000^{\circ}\text{C}$  gacha qizdiradi. Ushbu jarayon, odatda, germetik yopiq kamerada bajariladi (vakuum ushlanib turilishi kerak). Elektron nur yordamida payvandlashda tanovarlarning qalinligi 0,01 dan 100 mm va bundan ham qalinroq bo‘lishi mumkin.

1879-yilda Kruks katodli nurlar yordamida platinani qizdirishni ko‘rsatdi. Tompson katod nurlari elektr zaryadlangan zarralarni tashkil etishini aniqladi. Milliken 1905 – 1917-yillarda elektronlarni o‘ziga xos tabiyatini va zaryadini aniqladi hamda isbotladi. Elektron-nurli payvandlash texnika va texnologiyasi D.A Stor nomi bilan bog‘liq, u fransuz atom energiyasi komissiyasida faoliyat yuritgan va o‘zining tadqiqot natijalarini 1957-yilda chop etgan.



**1.7.1-rasm.** Elektron-nurli payvandlash sxemasi:  
1 – payvandlanayotgan detallar; 2 – kamera; 3 – siljувchi mexanizm; 4 – elektron nur.

Elektron-nurli payvandlash jarayoni, odatda, germetik yopiq kamerada bajariladi, ushbu kamerada vakuum  $10^{-1}$ – $10^{-3}$  Pa ni tashkil etadi. Vakuum elektronlarning erkin harakati hamda ionizatsiya jarayonidagi gazsimon molekulalar bilan to'qnashishini kamaytirish uchun juda muhimdir. Shuningdek, vakuum eritib qoplanayotgan metallning tozaligini ta'minlash, uni oksidlanishi va azotlanishini oldini olish hamda undagi bug'langan gazlarning miqdorini kamaytirish uchun ham muhim rol o'ynaydi. Vakuum to'xtovsiz ishlatiladigan vakuum nasoslari yordamida ta'minlanadi. Elektronlar manbai sifatida nakallanayotgan katod xizmat qiladi, katod esa past voltli transformatoridan manbalanadi. Elektronlar past voltli transformatoridan yuqori kuchlanishlarga 10–100 kV aylanadi, odatda, 30 kV kuchlanish qo'llaniladi, chunki yanada yuqori kuchlanishlarda rentgen nurlariga xos himoya talab etiladi.

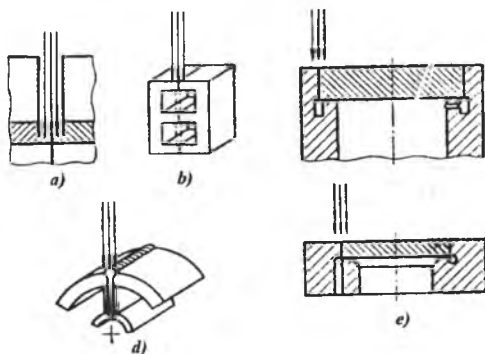


**1.7.2-rasm.** Elektron-nurli payvandlashning sxematik ko'rinishi:

*a* – yupqa metallarni payvandlashda,

*b* – qalin metallarni payvandlashda:

- 1 – buyumni harakatlanish yo'nalishi; 2 – kristallizatsiyalanish fronti; 3 – elektronlar to'dasi; 4 – metallning bug'lanish yo'nalishi; 5 – payvandlash vannasining yuqori qismida metallni tashqariga chiqarish yo'nalishi; 6 – payvand chokning ko'ndalang cho'kishi.



**1.7.3-rasm. Elektron-nurli payvandlashda ayrim birikmalarning turlari:**

*a – payvandlash qiyin bo'lgan joylarni payvandlash; b – nur bilan kesib o'tib bir o'tishli payvandlash; d – mustahkamlikni ta'minlovchi qovurg'a orqali payvandlash; e – to'siqlarni payvandlash.*

Taxminan 99% li yuqori vakuumda, yuqori tezlik bilan harakatlanayotgan elektronlar bilan metallni yoki boshqa bir materialni intensiv ravishda bombardirovka qilinsa, uning kinetik energiyasi issiqlik energiyasiga o'tadi va buyumni qizdirishga sarf bo'ladi.

Yupqa tunukali metallni payvandlash ( $s \leq 1-3$  mm), odatda, fokusi yoyilgan elektronlar to'dasi bilan bajariladi (1.7.2-a rasm). Qalin tunukali metallarni payvandlash chuqur fokuslangan elektronlar to'dasi yordamida bajariladi (1.7.2-b rasm).

**Elektron-nurli payvandlashning afzalliklari:**

1) elektron-nurli payvandlash uchun energiyaning yuqori konsentratsiyasi talab etiladi, shuning uchun boshqa usullarga nisbatan sarf bo'layotgan issiqlik miqdori o'n marta kam sarf bo'ladi;

2) elektron-nurli payvandlashda erigan metall hududi cho'ziq pona ko'rinishida bo'ladi, erish chuqurligi eniga nisbatan 26:1 qiymatlarda bo'lishi mumkin. Bu hodisa xanjarli eritish deb ataladi;

3) chokka atrof -muhitdan tushadigan qirlardan xoli;

4) turli xil qalinlikda bo'lgan har xil metallarni payvandlash imkoniyatiga ega.

### 1.7.2. Elektron-nurli payvandlashda qo'llaniladigan jihozlar

Elektron-nurni shakllantirish va fokuslash uchun kompleks qurilmalarni elektron payvandlash zambargi deb ataladi.

Elektronlarni emissiyalash uchun qurilma quyidagilardan tashkil topgan: halqasimon shakllantiruvchi elektroddga birlashtirilgan volframli katoddan (Venelta silindri) va uning ostida markaziy tirqishga ega bo'lgan diskli anod joylashgan.

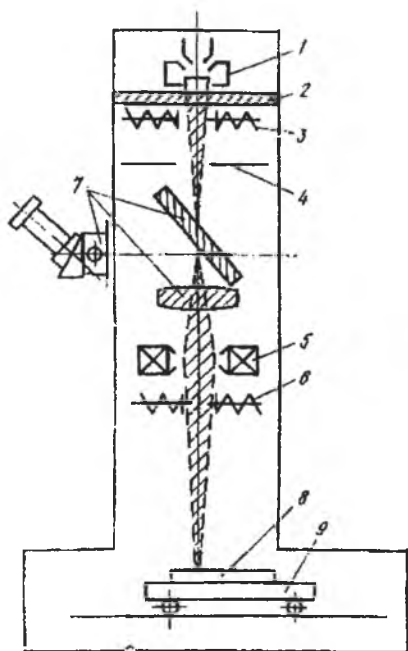
Katodni qizdirish natijasida uning yuzasidan elektronlar nurlanadi, bu elektronlar qurilmaning elektrodi yordamida bir nuqtaga shakllanadi, elektrod katod orqasida joylashgan. Katod va anod orasidagi potentsiallarning yuqori ayirmasi oqibatida vujudga kelgan elektr maydon ta'sirida aniq yo'nalish bo'yicha tezlashadi.

Uzluksiz rostlanuvchi tok bilan ta'minlanayotgan g'altaklarning magnit maydoni (3) nurni g'altak o'qi bo'ylab yo'naltiradi. Diafragma (4) nurni energetik kam effektiv bo'lgan atrof-hududlarini kesib tashlaydi, magnit linza (5) esa ishlov berilayotgan buyum yuzasida dumaloq nuqtaga fokuslaydi. Elektron-nur yordamida payvandlash va termik ishlov berish uchun zamonaviy qurilmalarda, elektron-nur diametri 0,001 sm dan kam bo'lgan yuzaga fokuslaydi.

Og'uvchi g'altaklar (6) yordamida vakuum kamerasiga joylashtirilgan ishlov berilayotgan buyum yuzasi bo'ylab nurni harakatlantirsa bo'ladi. Ko'zgu, o'q bo'ylab tirqishga ega bo'lgan obyektiv va mikroskopdan iborat optik tizim (7) payvandlash jarayonini bir necha bor yiriklashtirilgan holda nazorat qilish imkonini beradi, Ishlov berilayotgan buyum (8) stolga (9) joylashtiriladi va bir xil tezlikda harakatlantiriladi.

Elektron nurli qurilmaning muhim qismi kamera hisoblanadi, chunki payvandlash ishi shu joyda bajariladi. Kameraning konstruksiyasi va o'lchamlari qurilmaning mo'ljallanishiga bog'liq. Universal payvandlash kameralar nisbatan uncha katta bo'lmagan hajmga egadir va ular quvur hamda tunuka metallarni payvandlash uchun uzatuvchi qurilmalar bilan jihozlangan. Ushbu qurilmalar bir tekis ravon rostlanishi, ishchi stolining bir tekis tezlikda turg'un harakatlanishi hamda quvur uzatmalarni payvandlashda quvurlarni gorizonta va vertika tekisliklarda bemaol harakatlanishini ta'min-

lashi kerak. Ayrim kameralarda elektron zambarakni gorizontaal va vertikal yo'nalish bo'ylab harakatlanishi inobatga olingan.



**1.7.4 - rasm.** Elektron-nurli qurilmaning ko'rinishi:

1 – volframli katod; 2 – diskli anod; 3 – o'zak bo'ylab elektron-nurni fokuslovchi g'altaklar; 4 – nurning energetik kam effektivli chekka maydonlari; 5 – detal yuzasida dumaloq dog' fokuslovchi nur magnit linzasi; 6 – detal yuzasi bo'yicha siljувchi nur og'ish g'altagi; 7 – payvandlash jarayonini kuzatuvchi tizim; 8 – payvandlanuvchi detallar; 9 – detallarni siljituvchi va fiksatsiyalovchi stol.

Kameraга payvandlanayotgan buyumni joylash: vakuum holatini buzib yoki uzluksiz ravishda shlyuz kameralar orqali joylashtirish mumkin.

Katod va anod orasidagi kuchlanish qiymatiga nisbatan ikki tur elektron-nurli zambarak farqlanadi: past voltli kuchlanish tezligi

10÷30 kV va yuqori voltli kuchlanish tezligi 150 kV gacha. Elektron-nurli payvandlash uchun qurilmalarda elektron-nurning toki katta emas, tok bir necha milliamperdan bir ampergacha bo'ladi.

### **Nazorat savollari**

1. Elektron-nurli payvandlashning vakuum kamerasida bajarishning sababi nima?

2. Nima uchun kuchlanish, tezlashuvchi elektronlar 30 kV bilan cheklanadi?

3. Elektron-nurli payvandlashda elektr maydonning vazifasi nimalardan iborat?

4. Elektron-nurli payvandlashda siljuvchi mexanizmning vazifasi nimadan iborat?

5. Elektron-nurli payvandlashda elektron nur qanday hosil bo'ladi?

6. Elektron-nurli payvandlashda elektron payvandlash zambaragi qanday hosil bo'ladi?

7. Elektron-nurli payvandlashda gazsimon molekulalar qanday hosil bo'ladi?

8. Elektron-nurli payvandlashda nakallanayotgan katod qanday hosil bo'ladi?

9. Elektron-nurli payvandlashda past voltli transformatorning vazifasi nimalardan iborat?

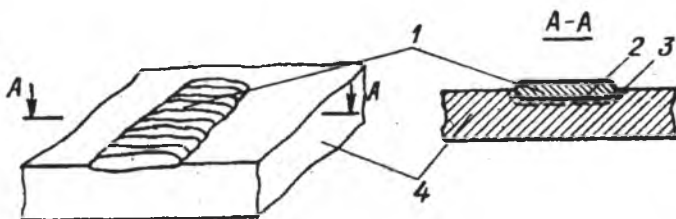
10. Elektron-nurli payvandlash ishlab chiqarish unumdorligi va afzalligi qanday?

## 1.8. ERITIB QOPLASH TEXNOLOGIYASI VA TEXNOLOGIK JIHOZLARI

### 1.8.1. Eritib qoplash jarayonlarining usullari tasnifi

Buyumning o'lchamlarini o'zgartirish yoki unga maxsus xossalr (qattiqlik, korroziyaga qarshi chidamlilik, yeyilishga chidamlilik va h.k.) berish uchun uning sirtida metall qatlamini eritish jarayoniga *eritib qoplash* deb ataladi.

Detallarga qattiq qotishmalar eritib qoplansa, ular yanada qattiq va yoyilishga chidamli bo'ladi. Eritib qoplash natijasida qimmat va noyob legirlangan po'latlar kamroq sarflanadi. Tekis, yaxshi, darz ketmaydigan, qatlamlanmaydigan, g'ovaklashmaydigan qoplam hosil qilish uchun eritib qoplanadigan metallning erish harorati asosiy metallnikidan ancha past, uning chiziqli kengayish koeffitsiyenti esa asosiy metallning chiziqli kengayish koeffitsiyentiga yaqin bo'lishi zarur.



**1.8.1-rasm.** *Detalni eritib qoplash ko'rinishi:*

*1 – eritib qoplanayotgan qatlam; 2 – erish zonasi; 3 – termik ta'sir zonasi; 4 – asosiy metall.*

Hozirgi vaqtda sanoatda eritib qoplashning juda ko'p usullari qo'llaniladi.

**1. Qo'lda yoy bilan eritib qoplash.** Eritib qoplash eriydigan yakka elektrodlar, elektrodlar bog'lami, yotqizilgan plastinasimon elektrodlar, quvursimon elektrodlar, bevosita hamda bilvosita ta'sir etadigan yoy va uch fazali yoy bilan bajariladi.

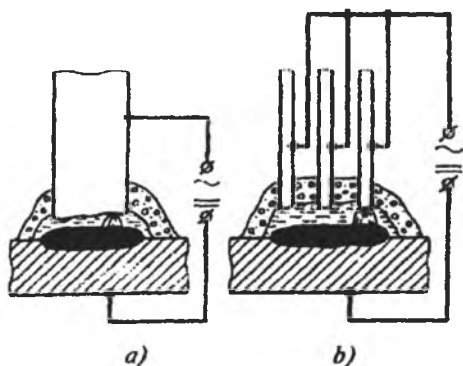
Elektrodlar bilan eritib qoplashni hamma fazoviy vaziyatlarda bajarish mumkin. Bu ish elektrodlar eriganida buyum sirtiga ketma-

ket valiklar eritib yotqizish yo'li bilan bajariladi. Bunda eritib qoplanadigan sirt toza bo'lishi (metall yaltirab turadigan qilib ishqalab tozalanishi) lozim. Yotqizilgan har bir valikning sirti va navbatdagi yotqiziladigan valikning joyi ham shlak, kuyindi va sachrandilardan tozalanadi.

Yaxlit monolit eritib yopishtirilgan metall qatlami hosil qilish uchun har bir keyingi valik oldingisini o'z enining  $1/3 - 1/2$  qismi bilan bekitishi kerak.

Eritib qoplangan bir qatlam metallning qalinligi  $3 - 6 \text{ mm}$ . Agar qalinligi  $6 \text{ mm}$  dan ortiq eritib qoplangan qatlam hosil qilinadigan bo'lsa, birinchi qatlamga perpendikular qilib ikkinchi qatlam valiklar eritib qoplanadi. Bunda valiklarning birinchi qatlami sachrandi, kuyindi, shlak qo'shimchalari va boshqa iflosliklardan yaxshilab tozalanishi kerak.

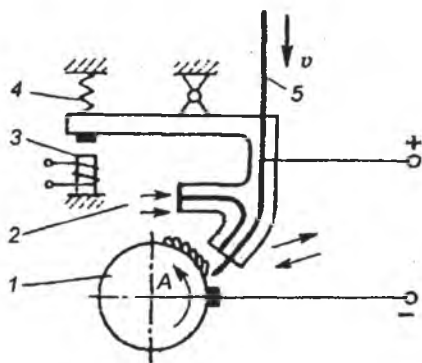
**2. Flyus ostida yoy bilan eritib qoplash.** Bajarilish usuliga ko'ra avtomatik yoki yarim avtomatik, ishlatiladigan simlar, soniga ko'ra esa bir elektrodli va ko'p elektrodli bo'lishi mumkin. Flyus ostida eritib qoplash uchun ishlatiladigan simlar konstruksiyasi bo'yicha yalang va kukun to'ldirilgan, shakliga ko'ra doiraviy hamda tasmasimon bo'ladi (1.8.2-rasm).



**1.8.2-rasm.** Flyus ostida yoy bilan eritib qoplash:  
a – elektrod tasma; b – ko'p elektrodli.

**3. Himoya gazlari muhitida volfram (erimaydigan) va metall sim (eriydigan) elektrodlar bilan yoy vositasida eritib qoplan-gan.** Yoyni himoya qilish uchun argon va karbonat angidriddan foydalaniladi.

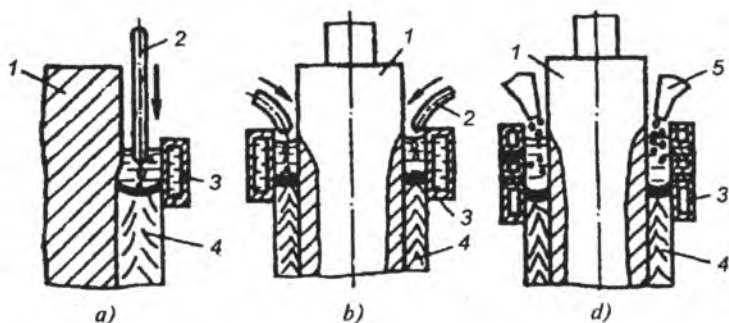
**4. Vibro-yoy bilan eritib qoplash.** Bunday eritib qoplash metall elektrod bilan elektr yoy vositasida eritib qoplashning bir turi hisoblanadi va elektrodni titratish yo‘li bilan bajariladi. Titratish amplitudasi elektrod sim diametrining 0,75 dan 1,0 gacha qismi chegaralarida bo‘ladi (1.8.3-rasm).



**1.8.3-rasm. Vibro-yoy bilan eritib qoplash:**

*1 – eritib qoplanadigan detal; 2 – sovitish suyuqligining uzatilishi;  
3 – vibrator elektromagniti; 4 – prujina; 5 – elektrod simi.*

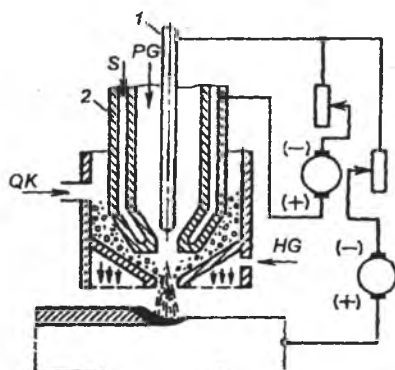
**5. Elektr-shlak usulida eritib qoplash.** Bu usulda eritib qoplashning o‘ziga xos xususiyati ish unumining yuqoriligidir hamda aylanish va yassi yuzalarida eritib qoplangan metallni turli kimyoviy tarkibli qilish mumkin (1.8.4-rasm). Eritib qoplash metallga bir o‘tishdayoq majburan shakl berib bajariladi. Amalda ko‘ndalang kesimi xohlagan ko‘rinishdagi elektrodlar: chiviqlar, plastinalar va hokazolar ishlatiladi. Asosiy metallning suyuqlanish chuqurligini keng chegaralarda rostlash mumkin.



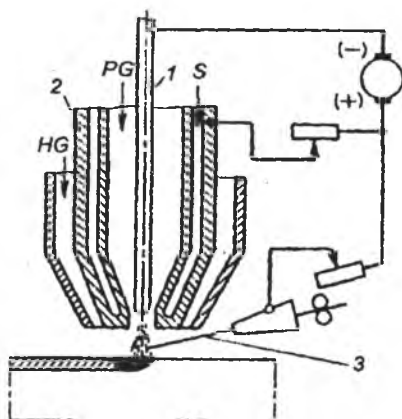
**1.8.4-rasm. Elektr-shlak eritib qoplash chizmasi:**  
*a – vertikal holatda yassi yuzada; b – silindrik detallar sim bilan;*  
*d – silindrik detallar donli qo‘shimcha ashyolar bilan.*

**6. Plazmali eritib qoplash.** Plazmali eritib qoplash bilvosita yoki bevosita plazma yoyi ta’sirida bajariladi. Eritib qoplashning bu usulida qo‘shimcha material sifatida sim va kukun xizmat qiladi. Plazmali eritib qoplashda silliq yuza hosil qiladi va eritib qoplangan yuza yuqori sifatli bo‘ladi.

Eritib qoplashda mehnat unumi eritib qoplangan metallning og‘irligi yoki yuzi (o‘lchamlari) bilan baholanadi (1.8.1-jadval).



**1.8.5-rasm. Plazma-kukunli eritib qoplash:**  
*1 – elektrod; 2 – soplo; PG – plazma tashkil etuvchi gaz;*  
*HG – himoya gazi; S – suv; QK – qo‘shimcha kukun.*



**1.8.6 - rasm.** Plazma-kukunli eritib qoplash tok uzatuvchi qo'shimcha sim bilan:

1 – elektrod; 2 – soplo; 3 – qo'shimcha tok uzatuvchi sim;  
PG – plazma tashkil etuvchi gaz; HG – himoya gazi; S – suv.

1.8.1 -jadval

### Eritib qoplash usullarining unumdorligi

| Eritib qoplash usuli                                         | Unumdorligi, kg/soat |
|--------------------------------------------------------------|----------------------|
| Yoyli dastakli elektrod qoplamalari bilan eritib qoplash.    | 0,8–3                |
| Bitta sim bilan flyus ostida avtomatik eritib qoplash.       | 2–12                 |
| Ko'p elektrodli flyus ostida avtomatik eritib qoplash.       | 5–40                 |
| Tasma bilan flyus ostida avtomatik eritib qoplash.           | 5–40                 |
| Gaz himoya muhitida eriydigan elektrod bilan eritib qoplash. | 1,5–9,0              |
| Erimaydigan elektrod bilan argon-yoy bilan eritib qoplash.   | 1,0–7,0              |
| Vibro-yoyli eritib qoplash.                                  | 1,2–3                |

*1.8.1-jadvalning davomi*

|                                                                    |        |
|--------------------------------------------------------------------|--------|
| Elektrod simlari bilan elektr-shlak eritib qoplash.                | 20–60  |
| Donli qo‘shimcha ashyolar bilan elektr-shlak eritib qoplash.       | 20–200 |
| Plazmali kukun bilan eritib qoplash.                               | 0,8–12 |
| Plazma-kukunli eritib qoplash, tok uzatuvchi qo‘shimcha sim bilan. | 2–12   |

### 1.8.2. Eritib qoplanadigan materiallar

Eritib qoplash uchun quyidagi ashyolar ishlatiladi: eritib qoplanadigan po‘lat sim, legirlovchi qoplamli metall elektrodlar, donador va kukunsimon eritib qoplanadigan aralashmalar, simlar ko‘rinishidagi qattiq quyma qotishmalar, kukun sim, flyuslar.

**Eritib qoplanadigan po‘lat sim.** Elektr yoy yordamida avtomatik eritib qoplash uchun ГОСТ 10543-98 bo‘yicha diametri 0,3 dan 8 mm gacha bo‘lgan eritib qoplanadigan po‘lat sim ishlatiladi. Bu sim uchun diametri hamda po‘lat rusumini ko‘rsatgan holda "Hn" shartli belgi qabul qilingan. Masalan, 30XГCA po‘latdan yasalgan va diametri 3 mm sim quyidagi shartli belgiga ega: sim 3Hn-30XГCA ГОСТ 10543-98. Metall elektrodlar tayyorlashda bu sim ishlatilmaydi.

*1.8.2-jadval*

### Eritib qoplanadigan simlarning qisqacha tavsifi

| Sim rusumi          | Eritib qoplangan metallning qat-tiqligi, HB | Eritib qoplashning namunaviy qo‘llanish sohasi                     |
|---------------------|---------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|
| Hn-25, Hn-30        | 160–220                                     | O‘qlar, shpindellar, vallar                                        |
| Hn-35, Hn-40, Hn-45 | 170–230                                     | O‘qlar, shpindellar, vallar                                        |
| Hn-50               | 180–240                                     | Tortuvchi g‘ildiraklar, arava-chalarning skatlari, tirkak roliklar |
| Hn-65               | 220–300                                     | Tirkak roliklar, o‘qlar                                            |

*1.8.2-jadvalning davomi*

|                                                                            |                    |                                                                                                 |
|----------------------------------------------------------------------------|--------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Нп-80                                                                      | 260–340            | Kolen vallar, kardan krestovinalari                                                             |
| Нп-40Г                                                                     | 180–240            | O'qlar, shpindellar, vallar                                                                     |
| Нп-50Г                                                                     | 200–270            | Tortuvchi g'ildiraklar, temir g'ildirakli mashinalarning tirtgak roliklari                      |
| Нп-65Г                                                                     | 230–310            | Kran g'ildiraklari, tirtgak roliklarning o'qlari                                                |
| Нп-10Г3                                                                    | 250–330            | Temir yo'l bandajlari, kran g'ildiraklari                                                       |
| Нп-30ХГСА                                                                  | 220–300            | Qisuvchi prokat valiklar, kran g'ildiraklari                                                    |
| Нп-14СГ<br>Нп-19СГ                                                         | 240–260<br>300–310 | Prokat vallarning treflari, avtoilashmaning detallari, shmits vallari                           |
| Нп-30Х5                                                                    | 370–440            | Sortprokat stanlarning prokat vallari                                                           |
| Нп-20Х14                                                                   | 320–380            | Bug' va suv uchun mo'ljallangan zadvijskalarining zichlovchi yuza qismlari                      |
| Нп-30Х13                                                                   | 380–450            | Gidravlik presslarning plunjirlari, kolen valning bo'yni, shtamplar                             |
| Нп-40Х13<br>Нп-35Х6М2                                                      | 450–520<br>480–540 | Traktor va ekskavatorlarning tirtgak roliklari, konveyer detallari                              |
| Нп-Г13А                                                                    | 230–270            | Relslarning krestovinalari                                                                      |
| Нп-30Х10Г10Т<br>Нп-12Х12Г12С<br>Нп-Х15Н60<br>Нп-Х20Н80Т<br>Нп-03Х15В5Г7М8Б | 180–200            | Yuqori bosimli sosudlarning korpuslari, yuqori haroratlarda ishlovchi tutun chiquvchi konuslari |

1.8.2-jadvalning davomi

|                           |                    |                                                                                            |
|---------------------------|--------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|
| Нп-40Х3Г2ВФМ              | 380–440            | Og'ir yuklangan kran g'ldiraklari, rolikli konveyerning roliklari                          |
| Нп-40Х2Г2М                | 540–560            | Zarbga ishlaydigan va abraziv yeyiladigan detallar                                         |
| Нп-30ХНМ<br>Нп-30ХФА      | 400–500            | Issiq shtampovkalashda ishlatiladigan shtamplar, toblaydigan mashinalarning vallari        |
| Нп-35В9Х3СВ               | 440–500            | Tunuka va sort prokat stanlarning vallari, issiq shtampovkalashda ishlatiladigan shtamplar |
| Нп-45В9Х3СФ               | 440–500            | Issiq metallni kesish uchun qaychilar, presslash asbobi                                    |
| Нп-45Х2В8Т<br>Нп-45Х4В3ГФ | 400–600<br>280–450 | Quvur va sort prokat stanlarning vallari, issiq shtampovkalashda ishlatiladigan shtamplar  |
| Нп-35ХНФМС                | 420–480            | Shlis vallari, ichki yonuv dvigatellarning kolen vallari                                   |
| Нп-105Х<br>Нп-50Х3СТ      | 320–380<br>450–510 | Sovuq holatda shtampovkalaydigan kesuvchi shtamplar, aralashtirgichning vallari            |

Uglerodli sim tarkibida 0,27 dan 0,70% gacha uglerod, 0,5 dan 1,2% gacha marganets, 0,37% gacha kremniy, 0,25% gacha xrom va 0,25% gacha nikel bo'ladi. Undan o'qlarga, vallarga, gusenitsa (o'rmalovchi zanjir) larning tayanch roliklari va shuning singari boshqa detallarga metall eritib qoplashda foydalaniladi. Qoplam qattiqligi 160 dan 310 HB gacha bo'ladi.

Legirlangan eritib qoplanadigan sim tarkibida uglerod, marganets, kremniy, xrom, nikel (sim markasi va qanday maqsadda ishlatilishiga qarab) miqdori ko'proq bo'ladi. Simning ba'zi rusumlari volfram va vanadiy bilan legirlangan. Simlarning bu guruhi

o'qlarga, prokat valiklariga, og'ir yuk bilan yuklangan g'ildiraklar, zarb yuklamalar ta'sirida bo'lgan va abraziv yeyiladigan detallar, shtamplar va qattiqligi 220 – 330 HB yoki 32 – 40 HRC bo'lishi talab qilingan boshqa detallarga metall eritib qoplashda ishlatiladi.

Yuksak legirlangan simlar tarkibida uglerod, marganets va kremniydan tashqari xrom, nikel, volfram, vanadiy hamda titandan turli nisbatlarda deyarli ko'p bo'ladi. Yuksak legirlangan simlar armaturaning zichlovchi yuzalari, prokat valiklari, metall uchun mo'ljallangan pichoq hamda shtamplar, yuksak haroratda ishlaydigan detallar, temir yo'l krestovinalariga metall eritib qoplashda qo'llaniladi. Yuksak legirlangan simlardan eritib qoplangan metallning qattiqligi turli darajada, ya'ni 180 dan 280 HB va 32 dan 52 HRC gacha, shuningdek, talab qilingan mustahkamlik va qovushqoqlikka ega bo'lishi mumkin.

**Eritib qoplanadigan elektrodlar.** ГОСТ 10051-75 da eritib qoplanadigan elektrodning qoplangan qatlamning 25 dan 65 HRC gacha qattiq bo'lishini ta'minlaydigan 44 turi ko'zda tutilgan. Bu ГОСТ eritib qoplangan metall kimyoviy tarkibi hamda har qaysi turdagi elektrodning tegishli belgisini belgilaydi. Masalan: ЦН-5-Э-24Х12 quyidagicha tushuniladi: ЦН-5-elektrod rusumi, E harfi mazkur elektrod eritib qoplanadigan elektrod ekanligini ko'rsatadi, 24Х12 esa metall qoplamida o'rtacha hisobda 0,24% uglerod, 12% xrom borligini bildiradi.

Keskichlar, frezalar va boshqa asboblarga metall eritib qoplash uchun ЦН-1М, ЦН-2У, И-1 rusumli elektrolar ishlatiladi. Bunday elektrodlar qoplamada tez kesadigan po'lat turidagi metall hosil qiladi va qattiqligi 62–65HRC gacha bo'lishi uchun termik ishlashga imkon beradi.

Pichoqlar va qaychilarning kesuvchi tig'lari ЦН-5 rusumli elektrodni eritib qoplanadi.

Shtamplar qoplamda xromli martensit po'lat hosil qiladigan ОЗЦ-1, ЦН-4, ЦН-1 rusumli elektrodni eritib qoplanadi Metall eritib qoplangan yuzalar yumshatiladi, mexanik ishlanadi, so'ngra 40–57 HRC qattiqlikkacha toblanadi.

T-590, T-620, 13KH, X5 rusumli elektrodlardan eritib qoplangan metall qattiqligi 56-62 HRC, faqat abraziv asbob bilan ishlana-

digan karbid yoki martensit sinfida bo'ladi. Ular zarb yuklamasiz ishlaydigan tez yeyiladigan po'lat va cho'yan detallarga qoplanadi.

O3H-250Y, O3H-300Y, O3H-350Y, O3H-400Y rusumli elektrodlardan eritib qoplangan metall o'rtacha qattqlikdagi (250–400 HB) perlit sinfida bo'ladi. Ular bilan vallar, relslar, o'qlar eritib qoplanadi. Ana shunday elektrodslarni eritib hosil qilingan qoplam qattqligi qoplanayotgan qatlamning asosiy metall bilan aralashish darajasi va sovitish tezligiga bog'liqdir. Tez sovitilsa, eritib qoplangan metall toblanishi va darz ketishi mumkin. Shuning uchun bunday elektrodslar bilan oldindan 300–600°C ga qadar qizdirib eritib qoplanadi.

110Г13 rusumdagi sermarganetsli toblanadigan austenit po'latdan tayyorlangan detallar OMT-H elektrodslarni eritib qoplanadi.

### 1.8.3-jadval

#### Eritib qoplash uchun elektrodslar

| Elektrod turi                                                                                             | Elektrod rusumi                                                        | Eritib qoplash                                                                                                        |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Э-10Г2<br>Э-11Г3<br>Э-12Г4<br>Э-15Г5<br>Э-30Г2ХМ                                                          | O3H-250Y<br>O3H-300Y<br>O3H-350Y<br>O3H-400Y<br>HP-70                  | Intensiv zarbiy yuklanishlarda ishlaydigan detallar (avto ishlamalarning o'qlari, vallari, temir yo'l krestovinalari) |
| Э-16Г2ХМ<br>Э-35Г6<br>Э-30В8Х3<br>Э-35Х12В3СФ<br>Э-90Х4М4ВФ                                               | O3II-1<br>ЦH-4<br>ЦII-1<br>II-16<br>O3II-3                             | Issiq holatda shtamplash uchun shtamplar                                                                              |
| Э-37Х9С2<br>Э-70Х3СМТ<br>Э-24Х12<br>Э-20Х13<br>Э-35Х12Г2С2<br>Э-100Х12М<br>Э-120Х12Г2СФ<br>Э-10М9Н8К8Х2СФ | O3II-3<br>ЭН-60М<br>ЦH-5<br>48Ж-1<br>HЖ-3<br>ЭН-Х12М<br>II-1<br>O3II-4 | Issiq holatda shtamplash uchun shtamplar                                                                              |

### 1.8.3-jadvalning davomi

|                                                                                                                                                                  |                                                                                                         |                                                                                                        |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Э-65Х11Н3<br>Э-65Х25Г13Н3                                                                                                                                        | ОМГ-Н<br>ЦНИИН-4                                                                                        | 110Г13 va 110Г15L ru-<br>sumli yuqori marjansetsli<br>po'latlardan tayyorlangan<br>yeyilgan detallari  |
| Э-80В18Х4Ф<br>Э-90В10Х5Ф2<br>Э-105В6Х5М3Ф3<br>Э-10К15В7М5Х3СФ<br>Э-10К18В11М10Х3СФ                                                                               | ЦИ-1М<br>ЦИ-2У<br>И-1<br>ОЗИ-4<br>ОЗИ-5                                                                 | Temir kesuvchi asboblari<br>va issiq holatda shtamplash<br>uchun shtamplar                             |
| Э-95Х7Г5С<br>Э-30Х5В2Г2СМ                                                                                                                                        | 12АН/ЛИВТ<br>ТКЗ-Н                                                                                      | Абразив yeyilishga ega<br>bo'lgan intensiv zarbiy<br>yuklanishlarda ishlaydigan<br>detallar            |
| Э-80Х4С<br>Э-320Х23С2ГТР<br>Э-320Х25С2ГР<br>Э-350Х26Г2Р2СТ                                                                                                       | 13КН/ЛИВТ<br>Т-620<br>Т-590<br>Х-5                                                                      | Asosan абразив yeyiladi-<br>gan detallar                                                               |
| Э-300Х28Н4С4<br>Э-225Х10Г10С<br>Э-110Х14В13Ф2<br>Э-175В8Х6СТ                                                                                                     | ЦС-1<br>ЦН-11<br>ВСН-6<br>ЦН-16                                                                         | Asosan абразив yeyila-<br>digan va zarbiy yuklanish-<br>larda ishlaydigan detallar                     |
| Э-08Х17Н8С6Г<br>Э-09Х16Н9С5Г2М2ФТ<br>Э-09Х31Н8АМ2<br>Э-13Х16Н8М5С5Г4Б<br>Э-15Х15Н10С5М3Г<br>Э-15Х28Н10С3Г<br>Э-15Х28Н10С3М2ГТ<br>Э-200Х29Н6Г2<br>Э-190К62Х29В5С2 | ЦН-6М, ЦН-6Л<br>ВПИ-1<br>УОНИ-13/Н1-БК<br>ЦН-12М, ЦН-<br>12Л<br>ЦН-18<br>ЦН-19<br>ЦН-20<br>ЦН-3<br>ЦН-2 | Neft apparaturlari, quvur<br>uzatmalar va qozonlar<br>uchun armaturalar yuza-<br>sining zichlagichlari |

**Donador va quyma qattiq qotishmalar.** Erimaydigan elektrod bilan yoyli dastakli eritib qoplashda detallarda yeyilishga chidamli qatlamlar hosil qilish uchun С-2М, ФБХ6-2, БХ va КБХ ГОСТ 11546-75 bo'yicha rusumli kukunlar mexanik aralashmalari foydalaniladi.

**Stalinit (C-2M)** – sanoatda keng ishlatiladigan arzon qotishma bo'lib, tuyilgan ferroxrom, ferromarganets, cho'yan qirindi va neft

koksi aralashmasidan iboratdir. Stalinitning kimyoviy tarkibi quyidagicha: xrom 24–26%, marganets 6–8,5%, uglerod 7–10%, kremniy 3% gacha, oltingugurt 0,5% gacha, fosfor 0,5% gacha, qolganlari temir. Stalinit bilan eritib qoplashda qattqlik kamida 54 HRC ni tashkil etadi.

*Borid aralashmada* (BX) 50% xrom boridlari va 50% temir kukuni bo‘ladi. Qoplangan mo‘rt qatlam hosil qiladi. Abrziv yeyilish sharoitlarida ishlaydigan detallarni qoplashda qo‘llaniladi. Borid aralashmasi bilan eritib qoplashda qattqlik kamida 63 HRC ni tashkil etadi.

Karbid-boridli aralashma (KBX) 5% xrom karbidi, 5% xrom boridi, 30% temir kukuni, 60% ferroxromni tashkil etadi. Karbid-borid aralashmasi bilan eritib qoplashda qattqlik kamida 60 HRC ni tashkil etadi.

*Qattiq quyma qotishmalarning* erish harorati 1260–1300°C bo‘lib, xrom karbidlarining kobaltdagi (stellitlar) yoki nikel va temirdagi (sormaytlar) qattiq eritmasidan iboratdir. Temir asosdagi qotishmalar nikel va kobalt asosidagi qotishmalarga qaraganda ancha mo‘rt, lekin arzon bo‘ladi. Sormaytda 25–31% xrom, 3–5% nikel, 2,5–3% uglerod, 2,8–3,5% kremniy, 1,5% gacha marganets, qolgani temir.

Stellitlar sormaytlarga nisbatan ancha qovushqoq, korroziyaga chidamli, erib qoplanish xossalari esa yaxshi bo‘ladi. Quyma qotishmalar metallni qirqishda ishlatiladigan asboblari va pichoqlarni, shtamlarni, domna pechlaridagi yuklash tuzilmalarining konuslarini va shu singari boshqa detallarni qoplashda ishlatiladi.

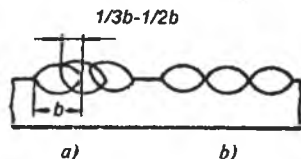
ГОСТ 21448-75 bo‘yicha ПГ-C27, ПГ-C1, ПГ-УС25, ПГФВХ6-2, ПГ-АН1 temir asosida va ПГ-СР2, ПГ-СР3, ПГСР-4 nikel asosida yeyilishga chidamli kukunlar ishlab chiqiladi.

**Eritib qoplash uchun quyilgan chiviqlar.** Eritib qoplashda yeyilishga chidamli qatlam hosil qilish uchun ГОСТ 21449-75 bo‘yicha quyilgan chiviqlar ishlatiladi. Ular kimyoviy tarkibiga nisbatan 5 ta rusumga bo‘linadi: Пп-C27, Пп-C1, Пп-C2, Пп-B3K va Пп-B3K-P. Hamda diametrlariga nisbatan 4 mm diametrli chiviqlar uzunligi 300 va 350 mm, 5 hamda 6 mm diametrli chiviqlar uzunligi 350 va 400 mm; 8 mm diametrli chiviqlar uzunligi 450 va 500 mm ishlab chiqariladi.

### 1.8.3. Eritib qoplash texnikasi

Metall eritib qoplanadigan detalda yoriqlar va uning mustahkamligini kamaytiruvchi boshqa nuqsonlar bo'lmashligi kerak. Ichki kuchlanishlarni yo'qotish uchun toblangan po'latlar oldindan 750–900°C da yumshatiladi. Metall eritib qoplanadigan yuza yaltiraguniga qadar tozalanadi. Moy bosgan detallar gorelka alangasi bilan kuydiriladi yoki kaustikning 10% li qaynoq eritmasida, so'ngra toza suvda yuviladi.

Yassi yuzalarni eritib qoplashda keng valiklarni ishlatish maqsadga muvofiqdir, ya'ni jarayon elektrodning tebranma harakati bilan bajariladi. Boshqa usuli esa – ingichka valiklarni bir-biriga nisbatan oraliq masofa qoldirib joylashtirish kerak. Bu usulda shlak bir nechta valiklar yotqizilgandan keyin tozalanadi. So'ng valiklar oralig'i ham eritib qoplanadi. Alohida valiklar bilan erigan metallni qoplashda keyingi valik oldingi valikni  $1/3 - 1/2$  kengligida eritish kerak (1.8.7-rasm).



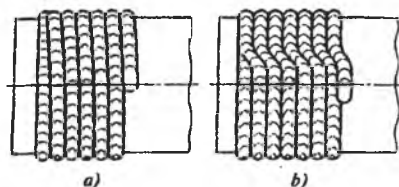
**1.8.7-rasm. Valiklar joylashishi:**

*a – to'g'ri, b – noto'g'ri.*

Silindrik yuzalarni eritib qoplash vintli chiziqlar yoki halqali valiklar yordamida bajariladi (1.8.8-rasm). Kichik diametrli silindrik yuzalarni eritib qoplashda vibro-yoy payvandlash bilan bajarish maqsadga muvofiq bo'ladi.

Eritib qoplash uchun mo'ljallangan maxsus elektrodlardan foydalanganda eritib qoplash rejimi elektrod pasportida ko'rsatilgan rejimga mos bo'lishi kerak. Qoplam ko'pi bilan 3 qatlamdan iborat bo'lishi kerak. Detalning dastlabki o'lchamiga keltirish uchun birinchi bir necha qatlam mavjud rusumli po'latni payvandlashda ishlatiladigan odatdagi elektrod bilan eritib qoplanadi. Birinchi

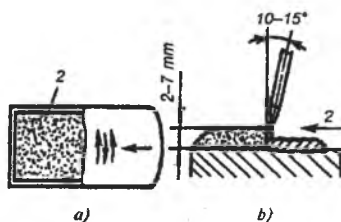
qatlam tarkibida hamisha asosiy metallning 30 dan 50% igachasi bo'ladi va uning qattiqligi oxirgi qatlam qattiqligidan ancha kam. Metall elektrodlar bilan eritib qoplashda darz ketmasligi uchun krater eritib qoplangan valikka chiqariladi.



**1.8.8-rasm.** *Aylanish jismlarini eritib qoplash:*  
*a – vintli chiziqlar bo'yicha; b – halqali valiklar bilan.*

Yarim avtomatlar yoki avtomatlar yordamida kukunli sim bilan muhofazalovchi angidrid gazi muhitida avtomatik eritib qoplanadi.

Donador va kukunli qotishmalar ko'mir elektrod bilan eritib qoplanadi (1.8.9-rasm).



**1.8.9-rasm.** *Kukunsimon qattiq qotishmalarni eritib qoplash jarayonida ko'mir elektrodining holati:*  
*a – elektrod siljishi; b – yon tomondan ko'rinishi.*

Eritib qoplashda asosiy metall ichiga 2–3 mm chuqurlikda kiradigan bir jinsli qattiq qatlam hosil bo'ladi. Qotishma tarkibidagi uglerod qisman yonib, qoplangan metallni havodagi kislorod bilan oksidlanishdan saqlaydigan gazlar hosil qiladi. Metallni, yaxshisi, o'zgarmas tokda eritib qoplash kerak. Chunki bunda qoplam ancha zich chiqadi. Eritib qoplash rejimlari 1.8.4-jadvalda keltirilgan.

**Donador va kukunsimon qotishmalarni eritib qoplash rejimlari**

| Qotishma | Metall<br>qalinligi,<br>mm | Elektrod<br>diametri,<br>mm | Yoy<br>uzunligi,<br>mm | Tok, A    |              |
|----------|----------------------------|-----------------------------|------------------------|-----------|--------------|
|          |                            |                             |                        | o'zgarmas | o'zgaruvchan |
| C-2M     | 3 – 5                      | 8 – 10                      | 4 – 8                  | 80 – 100  | 90 – 120     |
|          | 6 – 15                     | 10 – 12                     | 4 – 8                  | 120 – 140 | 140 – 160    |
|          | 15 dan<br>yuqori           | 16 – 20                     | 4 – 8                  | 160 – 200 | 180 – 230    |
|          |                            |                             |                        |           |              |

Stalinitni eritib qoplashda vannaga flyus sifatida 2–5% toblangan bura qo'shish tavsiya etiladi. Detal chetlarini erishdan saqlash hamda toza, tekis chetlar hosil qilish uchun metall eritib qoplanadigan joy grafit plastinalar bilan o'raladi. Metall eritib qoplangandan keyin plastinalar olib tashlanadi. Detallardagi metall eritib qoplanmaydigan teshiklar toza nam kvars qum bilan to'lg'azib qo'yiladi. Detal tob tashlamasligi uchun detalni oldindan 600–650°C gacha qizdirib va hududlarga bo'lib yoki detaldan issiqning ko'proq ajralishi uchun katta mis tagliklar ishlatib va suv bilan sovitib, metall eritib qoplanadi.

Donador va kukun qotishmalar detal yuzasiga eritib qoplanadigan metallning qalinligidan birmuncha qalinroq qilib sepiladi. Eritgandan keyin qatlam qalinligi quyidagicha bo'ladi: stalinit uchun 35–40% va borit aralashma uchun 20–30% (avval sepilgan qatlam qalinligidan). Sepilgan qatlam salgina zichlanadi va andaza bilan tekislanadi. Stalinit 60 mm gacha kenglikda sepiladi. Yoyni o'chirmasdan qoplash kerak. Elektrod eritib qoplanadigan joyning bir chekkasidan ikkinchi chekkasiga o'zidan qarshi tomon surib boriladi. Qotishmaning elektr qarshiligi nihoyatda yuqori bo'lishi tufayli elektrod uchini sepilgan qatlam yuzasiga emas, balki uning toretsiga yo'naltirish lozim.

Bir o'tishda ko'pi bilan 1,5 mm qalinlikdagi qatlam qoplanadi. Eritib qoplangan qatlamning umumiy qalinligi stalinit uchun 5–6 mm dan va borid aralashmasi uchun 1,4–1,7 mm dan oshmasligi zarur. Zarb yuklamalar ta'sirida bo'ladigan detallar uchun eritib qoplangan

stalinit qalinligi 1,5–2,5 mm ni tashkil etishi lozim. Eritib qoplangan qatlam detalning ish yuzasidan 1–2 mm kengroq bo‘lishi kerak.

Kukunsimon qotishmalarni E42 turidagi metall elektrodlar bilan ham eritib qoplash mumkin. Bunda qoplangan qatlam yaxshi shakllanadi, kamroq darz ketadi, lekin qattiq qotishmaga elektrod sim metalli aralashishi natijasida qoplamning qattiqligi kamayadi.

Eritib qoplangandan so‘ng detal sovitiladi. Mexanik ishlash zarur bo‘lsa, detal yumshatiladi. Ishlab bo‘lgandan va dastlabki o‘lchamlariga keltirilgandan so‘ng, eritib qoplangan qatlam belgilangan qattiqlikka qadar toblanadi va bo‘shatiladi. Termik ishlanmaydigan qoplam abraziv toshlar bilan tozalanadi yoki ishlamasdan foydalaniladi (ekskavatorlar kovshining tishlari, tosh maydalagichlarning jag‘lari va boshqalar).

### Nazorat savollari

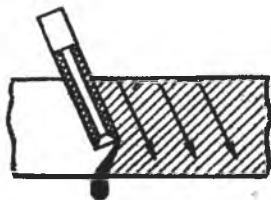
1. Eritib qoplash nima?
2. Eritib qoplashdan qanday maqsadlarda foydalaniladi?
3. Eritib qoplashning qanday usullari sizga ma‘lum?
4. Eritib qoplash unumdorligi deganda nima tushuniladi?
5. Eritib qoplash uchun qanday ashyolar ishlatiladi?
6. Eritib qoplashda qattiq qotishmalar, metallning chiziqli kengayishi, yakka elektrodlar, elektrodlar bog‘lami, yotqizilgan plastinasimon elektrodlar, quvursimon elektrodlar qanday ishlatiladi?
7. Eritib qoplashda qo‘lda yoy bilan eritib qoplash qanday bajariladi?
8. Eritib qoplashda flyus ostida yoy bilan eritib qoplash qanday bajariladi?
9. Eritib qoplashda himoya gazlari muhitida eritib qoplash qanday bajariladi?
10. Vibro-yoy bilan eritib qoplash qanday bajariladi?

## 1.9. ERITIB KESISH TEXNOLOGIYASI

### 1.9.1. Kesishning yoyli usullari

**Elektrodlar bilan yoy yordamida kesish.** Metallarni elektr yoyi yordamida kesish eruvchan metall elektrod, ko'mir elektrod va erimaydigan volfram elektrod yordamida argon himoya muhitida bajariladi.

*Eruvchan metall elektrod bilan elektr yoyi yordamida kesish.* Eruvchan metall elektrod yordamida kesishning mohiyati shundaki, bunda tok kuchi payvandlashdagidan 30–40% katta olinadi va metall quvvatli elektr yoyi vositasida suyuqlantiriladi. Elektr yoyi kesiladigan joyning yuqorisida yondiriladi va kesish jarayonida uni qirqilayotgan chet bo'ylab pastga siljiriladi (1.9.1-rasm).



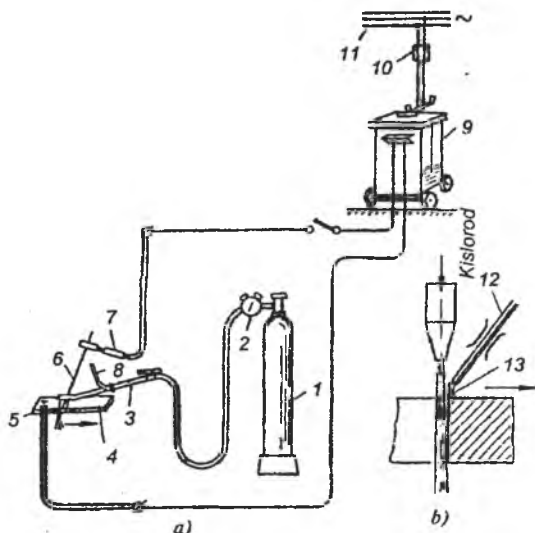
1.9.1-rasm. Metall elektrod bilan kesish sxemasi.

*Ko'mir elektrod bilan elektr yoyi yordamida kesish.* Ko'mir va grafit elektrodlar bilan elektr yoyi yordamida kesishda metall uning bo'linish chizig'i bo'ylab ikkiga ajratiladi. Bunday kesish usuli cho'yanni, rangli metallarni, shuningdek, po'latni ishlov berishda o'lchamlari aniq bo'lishi talab qilinmaydigan, kesishning kengligi va sifati ahamiyatsiz bo'lgan hollarda qo'llaniladi. Kesish yuqoridan pastga qarab suyuqlanayotgan sirtini gorizontal tekislikka nisbatan biror burchak ostida qiyalatib bajariladi, bu metallning oqib tushishini osonlashtiradi.

*Erimaydigan volfram elektrod bilan elektr yoyi yordamida kesish.* Argon himoya muhitida kesish juda cheklangan va faqat legirlangan po'latlar hamda rangli metallarga ishlov berishdagina qo'llaniladi.

Kesish usulining mohiyati shundaki, elektrodda payvandlash-dagiga nisbatan 20–30% ko‘p tok hosil qilinadi va metallni suyuqlab kesadi.

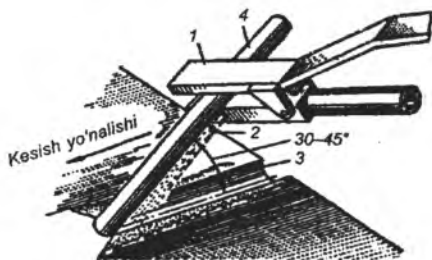
**Kislorod-elekt r yoyi yordamida kesish.** Kislorod-elekt r yoyi bilan kesishda metall dastlab elekt r yoyi bilan suyuqlantiriladi, so‘ngra kislorod oqimida yonib soviydi. Kislorod-elekt r yoyi bilan kesish sxemasi 1.9.2-rasmda keltirilgan.



**1.9.2-rasm.** Dastakli kislorod-yoyli kesish chizmasi:

*a – o‘rnatish sxemasi; b – elektrod va kesuvchi soplarning joylashish sxemasi: 1 – kislorod balloni; 2 – reduktor; 3 – keskich, 4 – kesilayotgan metall; 5 – tutashish; 6 – elektrod; 7 – elektrod tutkich; 8 – niqob; 9 – payvandlash transformatori; 10 – biriktirgich ajratgich; 11 – tarmoq; 12 – elektrod; 13 – yoy.*

**Havo-yoy yordamida kesish.** Havo-elekt r yoyi vositasida kesishda metallni buyum va ko‘mir elektrod orasida yonuvchi yoy bilan suyultiriladi va siqilgan havo oqimi yordamida siljiriladi (1.9.3-rasm).



**1.9.3-rasm.** *Havo-yoy yordamida kesish jarayonining sxemasi:*  
 1 – keskich; 2 – havo oqimi; 3 – ariqcha; 4 – ko‘mir elektrod.

Metallarni havo-elektr yoyi yordamida kesishda teskari qutbli o‘zgaras tok ishlatiladi, chunki to‘g‘ri qutbli tokdan foydalanilsa, metallning katta hududda suyuqlanib, uni havo vositasida siljitish qiyinlashadi. O‘zgaruvchan tokdan foydalanish ham mumkin. Havo-elektr yoyi vositasida kesish uchun quyidagi keskichlardan foydalaniladi:

- a) havo oqimi ketma-ket joylashgan keskichlar;
- b) havo oqimi halqasimon joylashgan keskichlar.

Elektrodga nisbatan havo oqimi ketma-ket joylashgan keskichlarda siqilgan havo elektrodni bir tomonidan o‘tadi.

Havo-elektr yoyi vositasida kesish uchun ko‘mir va grafit elektrodlardan foydalaniladi. Grafit elektrodlar ko‘mir elektrodلarga qaraganda chidamliroq. Elektrodlar doiraviy va plastinasimon shaklda bo‘ladi. Havo-elektr yoyi vositasida kesishda tok kattaligi quyidagi munosabatdan aniqlanadi:

$$I = k \cdot d_e,$$

bunda  $I$  – tok kuchi, a;

$d_e$  – elektrod diametri, mm;

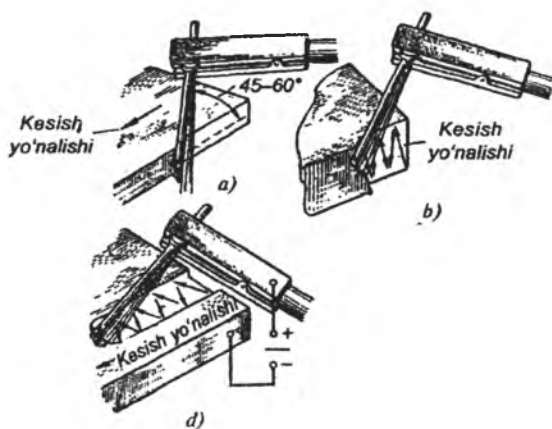
$k$  – elektrod materialining issiqlik fizik xossalariga bog‘liq bo‘lgan koeffitsiyent bo‘lib, ko‘mir elektrodلar uchun 40–48 A/mm, grafit elektrodلar uchun 60–62 A/mm.

Havo-elektr yoyi vositasida kesish uchun energiya manbalari sifatida standart payvandlash o‘zgaras tok o‘zgartirgichlari yoki payvandlash transformatorlaridan foydalaniladi.

Keskich bosimi 0,4–0,6MPa bo‘lgan sex tarmog‘idan yoki ko‘chma kompressorlardan ta‘minlanadi. Havo-elektir yoyi vositasida kesishda 0,7MPa dan ortiq siqilgan havodan foydalanish yaramaydi, chunki kuchli havo oqimi yoyning turg‘un yonishini keskin yomonlashtirib yuboradi.

Havo-yoy vositasida kesish, sirtni tekislashga va kesib ajratishga bo‘linadi. Metall va payvand choklaridagi nuqsonli joylarni to‘ldirish, shuningdek, chok asosini hamda faskalarni olib tashlash uchun sirtni tekislash ishlari olib boriladi. Faskani ayni bir vaqtda listning har ikki chetidan olish mumkin. Tekislash vaqtida hosil bo‘ladigan ariqchanning kengligi elektrod diametridan 2–3 mm ortiq bo‘lishi kerak.

Kesib ajratishda va sirtni tekislashda keskichni joylashishi 1.9.4-rasmda ko‘rsatilgan.



**1.9.4-rasm.** Havo-yoyli kesishda keskichni joylashishi:

*a – 20 mm qalinlikdagi metallni kesish; b – qalinligi 20 mm dan qalin metallni kesish; d – yuzida keng ariqchalar o‘yish.*

Lablardan elektrodning ostki uchigacha bo‘lgan masofa 100 mm dan oshmasligi kerak. Elektrod yonib tugashi sayin u lablardan pastga surib turiladi. Metallning kesilayotgan joydagi yuzasi tekis va silliq chiqadi.

Havo-elektr yoyi vositasida kesish va sirtni tekislash ishlari zanglamaydigan po'lat hamda rangli metallarga ishlov berishda qo'llaniladi.

### 1.9.2. Plazmali kesish

Plazma – musbat va manfiy zaryadlangan zarralarning umumiy zaryadi nolga teng bo'lgan proporsiyasidagi gaz. Ma'lumki, moddada erkin elektrodlar qancha ko'p bo'lib, ular qancha tez harakatlansa, moddaning o'tkazuvchanligi shuncha yuqori bo'ladi, chunki erkin harakatlanayotgan elektronlar elektr tokini olib o'tadi.

Plazma vositasida kesishning mohiyati shundaki, bunda metall kuchli yoy zaryadsizlanishi yordamida kichik hududda suyuqlantiriladi va so'ngra suyuqlangan metall kesish zonasidan katta tezlikdagi gaz oqimi yordamida uzoqlashtiriladi.

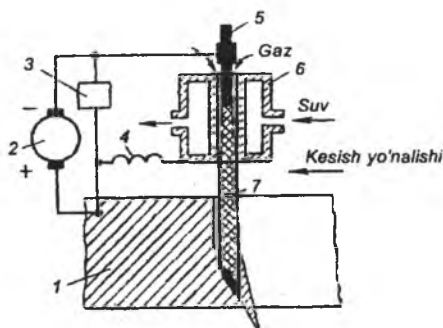
Gorelkaga kelayotgan sovuq gaz elektrodni aylanib o'tadi va yoy zaryadsizlanish zonasida plazma xossalariga ega bo'ladi, so'ngra kichik diametrli soplo teshigi orqali yorug' yonuvchi oqim sifatida katta tezlik hamda  $15000^{\circ}\text{C}$  va undan yuqori harorat bilan chiqadi.

Qo'llaniladigan elektr sxemaga qarab metallarni plazma vositasida kesish bevosita va bilvosita yo'ylar yordamida bajarilishi mumkin.

Plazma hosil qiluvchi gaz, keltirilgan elektr energiyani kesilayotgan metallga uzatiladigan issiqlik energiyasiga aylantirib beruvchi tizimdir. Shuning uchun gazning ionlanish energiyasi yuqori va molekular holatda bo'lgani maqsadga muvofiq. Argon, azot, vodorod, geliy, havo va ularning aralashmalari ana shunday gazlardir.

Plazmali kesish jarayoni ijobiy xususiyatlari quyidagicha: kesish tezligi yuqori; metallga issiqlik ta'sir etish zonasi kichik; kesishda tunukalarni sezilarli tob tashlashi yo'qligi; kesishdan so'ng tunukalarni payvandlash imkoni bo'ladi; kesish jarayonining mexanizatsiyasi nisbatan yengil. Aluminiy va uning qotishmalarini, mis va yuqori legirlangan po'latlarni kesish yuqori iqtisodiy tejamkorligi bilan farq qiladi [5].

*Bevosita yoy bilan plazmali kesish jarayonining sxemasi*  
 1.9.5-rasmda ko'rsatilgan.



**1.9.5-rasm. Bevosita yoy bilan plazmali kesish:**  
 1 – metall; 2 – tok manbai; 3 – ossillyator; 4 – qo‘shimcha qarshilik; 5 – elektrod; 6 – mundshtuk; 7 – yoy ustuni.

O'zgarmas tok elektr yoyi (7) erimaydigan volfram elektrod (5) bilan kesiladigan metall (1) o'rtasida hosil bo'ladi. Ostki uchi konus shaklida yo'nilgan elektrod suv bilan sovitib turiladigan mundshtuk (6) ichiga joylangan. Bu mis mundshtuk kanaliga gaz, ya'ni argon, geliy, azot, vodorod yoki ularning aralashmalari bosim ostida yuboriladi. Gaz mundshtukdan chiqayotganida yoy ustunini siqib, cho'ziq shaklga keltiradi. Elektrod bilan metall orasida yonadigan yoyni yondirish uchun volfram elektrod (5) bilan mis mundshtuk (6) orasidagi yordamchi (navbatchi) yoydan foydalaniladi. Elektrod tok manbai (2) ning manfiy qutbiga, kesiladigan metall esa musbat qutbga ulanadi (to'g'ri qutblilik). Uchlikka tok qo'shimcha qarshilik (4) orqali keltiriladi. Yoy barqaror yonishi uchun ossillyator (3) qo'llaniladi.

Kesilgan kesik chetlari va elektrodni oksidlanishdan saqlash, shuningdek, aluminiy va uning qotishmalarini kesish uchun yordamchi yoyni yondirishni osonlashtirish maqsadida argon ishlatiladi. Lekin sof argon bilan kesishda eritilgan metall unchalik suyuq-oquvchan bo'lmaydi va kesilgan joydan uni chiqarib tashlash qiyin bo'ladi. Ana shu kamchiliklarni bartaraf etish uchun argonga

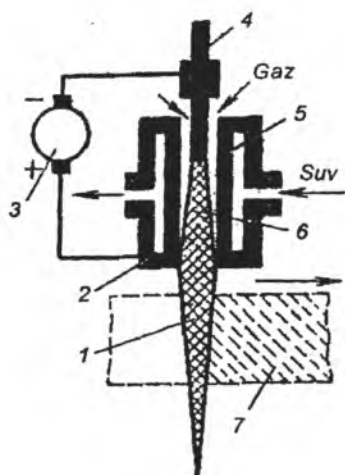
issiqlik sig'imi va issiqlik o'tkazuvchanligi katta bo'lgan vodorod qo'shiladi. Vodoroddan foydalanilganida yoy ustuni torayadi, kesishda ish unumi ortadi, chetlari tozaroq chiqadi. Chunki vodorod yoyning issiqlik energiyasini metallga juda yaxshi o'tkazadi. Vodorod molekulalari yoyda atomlarga parchalanadi, atomlar esa metallning ancha sovuq yerlarida yana birikib, molekula hosil qiladi. Bunda metallni eritadigan ko'p miqdorda issiqlik ajraladi.

Bevosita yoy bilan qalinligi 40 mm gacha bo'lgan uglerodli hamda zanglamaydigan po'latlarni, 90 mm gacha bo'lgan cho'yan-ni, 120 mm gacha bo'lgan aluminiy va uning qotishmalarini, 80 mm gacha bo'lgan misni kesish mumkin. Latun bilan bronza ham kesiladi.

Aluminiy bilan uning qotishmalarini kesish uchun 65–80% argon va 35–20% vodoroddan iborat aralashmadan foydalanish tavsiya etiladi. Tarkibidagi vodorod miqdori 35% dan ortiq aralashma ishlatilmaydi, chunki bunday holda kesish yuzasi sifatsiz chiqadi. Tarkibida 35% vodorod bo'lgan aralashma mexani-zatsiyalashgan tarzda kesishda, 20% vodorod bo'lgan aralashma esa dastaki kesishda ishlatiladi. Chunki aralashmadagi vodorod miqdori kamroq bo'lganida va mundshtuk bilan metall orasidagi masofa o'zgarganida yoyning bir xil yonishini ta'minlash oson bo'ladi.

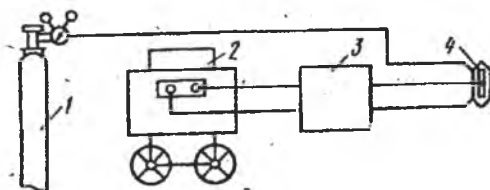
Zanglamaydigan po'latlarni kesish uchun argon ishlatish tavsiya etilmaydi. Bunday hollarda argon o'rniga sof azot ishlatiladi. Azot ham vodorod singari yoydan o'tishida yoy issig'ini o'ziga singdirib, atomlarga parchalanadi, keyin issiqlik atomlarni metall chetlariga o'tkazadi. Bu yerda ular birikib, azot molekulalarini hosil qiladi.

*Bilvosita yoy bilan plazmali kesish* jarayonining sxemasi 1.9.6-rasmda ko'rsatilgan. Uzgarmas tok manbai (3) dan keladigan tokning manfiy qutbi uchi konus shaklida ishlangan, volfram elektrod (4) ga, musbat qutbi esa yoyni shakllovchi mis soplo (2) ga ulangan. Soplo suv bilan sovitib turiladi. Elektrod bilan soplo orasida vujudga keladigan yoy (6) mundshtuk (5) orqali puflanadigan gaz (argon, geliy, azot yoki vodorod) oqimi ta'sirida plazmaning xanjarsimon tili (1) ni hosil qiladi. Plazma tili yuqori haroratgacha qizdirilgan gazning juda kuchli ionlashgan zarrachalaridan iborat bo'lib, kesiladigan material (7) ni eritish uchun ishlatiladi. Kesiladigan buyum yoyning elektr zanjiriga ulanmaydi.



**1.9.6-rasm.** *Bilvosita yoy bilan plazmali kesish.*

Kesish qurilmasi (1.9.7-rasm) ish gazi bilan to'lg'azilgan ballon (1), o'zgarmas tok manbai (2), kesish jarayonini boshqaruvchi apparaturasi bor taqsimlash qurilmasi (3) va keskich (4) dan iborat.



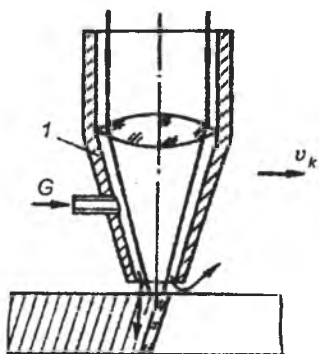
**1.9.7-rasm.** *Bilvosita yoy bilan plazmali kesish qurilmasi.*

### **1.9.3. Lazerli kesish**

Fokuslashgan lazerli nurlanish, energiyaning yuqori konsentratsiyasini ta'minlab, turli xil metall va qotishmalarni, ularning issiqlik fizikasi qanday bo'lishiga qaramay, kesish qobiliyatiga egadir. Kesish paytida detallar deformatsiyalanmaydi, chunki

kesilayotgan metall atrofi deyarli qizimaydi. Shuning uchun oson deformatsiyalanadigan va qattiq bo'lmagan detallarni yuqori aniqliq bilan kesish mumkin. Kesilgan yo'l oralig'i termik ta'sir zonasi bilan boshqa xil kesish usullariga nisbatan ingichka bo'ladi. Kesish jarayoni yuqori unumdorlikka ega, masalan, yupqa tunukali po'latlarni 1,2 m/daq tezlikda yuzani sifatli kesadi. Kesish jarayoni qulayligi uchun yassi va hajmli detallarni murakkab kontur bo'ylab kesish imkonini beradi. Jarayon oson avtomatlashtiriladi. Lazerli kesish kamchiligi – lazerli qurilmalarning nisbatan qimmatligidadir. Shuning uchun lazerli kesishning unumdorligi boshqa usullarni qo'llash imkoni bo'lmagan hollarda bo'ladi. Metallarni kesishda impulsli hamda uzliksiz rejimlarda ishlovchi, asosi gazli lazer yoki qattiq jismli lazer qurilmalar ishlatiladi [2].

Metallga lazer nurlanish bilan ta'sir etib, ikkita kesish mexanizmi ro'y berishi mumkin: eritib va bug'lab. Bug'lab kesish energiyaning katta sarfini talab etadi. Shuning uchun amalda eritib kesish qo'llaniladi. Ergan metall kesilgan yo'l oralig'ini to'ldirib qo'ymasligi uchun kesish zonasiga gaz sharrasi uzatiladi. Bu inert gaz bo'lishi mumkin, lekin ko'pgina hollarda havo va hattoki kislorod ishlatiladi. Bunday jarayon gaz-lazerli kesish deb ataladi (1.9.8-rasm).



**1.9.8-rasm.** *Gaz-lazerli kesish jarayoni chizmasi:*  
*1 – keskich; G – gaz;  $v_k$  – kesish tezligi.*

Gaz sharrasi kesilgan yo'l oralig'iga tushib, undan suyuq metallni puflab chiqaradi. Bundan tashqari, po'latlarni kesishda, havo yoki kisloroddan foydalanishda metall oksidlanadi va qo'shimcha issiqlik ajralib, kesish jarayoni tezlashadi.

Energiya qiymatini rostlash uchun impulsli-davriy lazerlar ishlatiladi, ularda nurlanish impuls davomiyligini va pauzalarni o'zgartirish mumkin. Bu bilan detallarni aniqlik bilan kesishda mahalliy qizishga yo'l qo'ymaydi va kesish shaklini rostlash mumkin bo'ladi. Gaz-lazerli kesish rejimlari parametrlari: nurlanish chastotasi, impuls davomiyligi, nurlanish quvvati va gaz sarfi.

#### **1.9.4. Suv ostida elektr yoyi vositasida kesish**

Suyuq muhitda, jumladan, suvda anchagina turg'un yoy zaryadsizlanishi hosil qilish mumkin, bu zaryadsizlanishining harorati juda yuqori va solishtirma issiqlik quvvati juda katta bo'lgani uchun atrofidagi suyuqlikni bug'lantiradi hamda parchalaydi. Yoy zaryadsizlanishida hosil bo'ladigan bug' va gazlar payvand yoyi atrofida gaz pufagi tarzida gazli himoya hosil qiladi, ya'ni mohiyati jihatidan gaz suv ostida emas, gaz muhitida yonadi. Gaz asosan suv bug'ining termik dissotsiatsiyalanishidan hosil bo'ladigan vodoroddan iborat bo'ladi, dissotsiatsiyada hosil bo'lgan kislorod elektrodلarning materialini oksidlaydi.

Payvandlash yoyini ta'minlovchi odatdagi energiya manbalarini qo'llab ko'mir yoki metall elektrodلardan foydalanganda, payvandlash yoyi barqaror bo'lishi mumkin.

Suv ostida kesishda ishlatiladigan elektrodلarning suv o'tmaydigan qalin qoplamasi bo'lishi kerak, bu qoplama suv bilan sovutilib turilgani uchun elektrod o'zagi sekinroq suyuqlanadi va elektrod uchida pesh to'siq hosil qiladi. Bu pesh to'siq kichik bir idish shaklida paydo bo'lib, gaz pufaklarining barqaror turishiga va yoyning yonishiga yordam beradi [6].

Qoplamaning suv o'tkazuvchanligi yoyning barqaror yonishiga salbiy ta'sir ko'rsatadi, chunki elektrod o'zagining issiq sirtida bug'lanuvchi suv qoplamani parchalab, uni o'zakdan bo'lak-bo'lak qilib tushirib yuboradi. Qoplama suv shimadigan bo'lishi uchun unga parafin shimdiriladi. Qoplama sifatida temir oksidi (80%) va

bo‘r (20%) dan iborat tarkib qo‘llaniladi, ular bir-biriga yaxshi bog‘lanishi uchun shixta og‘irligining 30% miqdorida zichligi 1,4 bo‘lgan suyuq natriy shishasi qo‘shiladi. Qoplamani botirish yo‘li bilan surtiladi. Elektrod o‘zagi sifatida CB-08 yoki CB-08ГC payvandlash simlari ishlatiladi.

Tok kattaligi elektrod diametrining har bir mm ga 60–70 A hisobidan tanlanadi. Yoyning kuchlanishi suv ostida havodagidan ko‘ra birmuncha katta bo‘ladi. Suv ostida kesish kemalarni remont qilishda, turli gidroinshootlar qurishda va hokazolarda keng qo‘llaniladi.

### **Nazorat savollari**

1. Elektrod bilan kesishning qanday usullari bor?
2. Elektr yoyi vositasida kesish usulining mohiyati nimada?
3. Elektrod bilan elektr yoyi vositasida kesish qayerda qo‘llaniladi?
4. Kislorod-elektr yoyi bilan kesishning mohiyati nimada?
5. Kislorod-yoyi vositasida kesishning mohiyati nimada?
6. Havo-elektr yoyi vositasida kesish qayerda qo‘llaniladi?
7. Plazma deb nimaga aytiladi?
8. Plazma vositasida kesishning mohiyati nimada?
9. Plazma vositasida kesishda qaysi gazlar ishlatiladi?
10. Suv ostida kesishning mohiyati nimadan iborat?
11. Suv ostida kesish qo‘llaniladigan sohalarni aytib bering.

## 1.10. PO‘LATLARNI PAYVANDLASH TEXNOLOGIYASI

### 1.10.1. Po‘latlarning tasnifi

Kimyoviy tarkibiga ko‘ra – po‘lat uglerodli va legirlangan bo‘ladi.

Uglerodli po‘lat kam uglerodli (uglerod miqdori 0,25% gacha), o‘rtacha uglerodli (uglerod miqdori 0,25 dan 0,45% gacha) va ko‘p uglerodli (uglerod miqdori 0,45 dan 2,14% gacha) bo‘ladi.

Tarkibida ugleroddan tashqari, legirlovchi elementlar (xrom, nikel, volfram, vanadiy va boshqalar) bo‘lgan po‘lat legirlangan po‘lat deyiladi. Legirlangan po‘latlar kam legirlangan (ugleroddan tashqari, legirlovchi komponentlar yig‘indisi 2,5% dan kam); o‘rtacha legirlangan (ugleroddan tashqari, legirlovchi komponentlar yig‘indisi 2,5 dan 10% gacha), ko‘p legirlangan (ugleroddan tashqari, legirlovchi komponentlar yig‘indisi 10% dan ortiq) bo‘ladi.

Mikrostrukturalariga ko‘ra po‘lat perlitli, martensitli, austentli, ferrit va karbidli sinfga bo‘linadi.

Ishlab chiqarish usuliga ko‘ra po‘latlar quyidagilarga bo‘linadi:

a) oddiy sifatli (uglerod miqdori 0,45% gacha), qaynaydigan, chala qaynaydigan va qaynamaydigan po‘latlar. Qaynaydigan po‘latni metallni kremniy yordamida ma‘lum darajada oksidsizlash yo‘li bilan olinadi, bu po‘latda 0,05% gacha kremniy bo‘ladi. Qaynamaydigan po‘latda 0,12% kremniy bo‘lib, u bir jinsli bo‘ladi. Chala qaynaydigan po‘latning tuzilishi qaynaydigan va qaynamaydigan po‘latlar oralig‘ida bo‘lib, unda 0,05–0,12% kremniy bo‘ladi;

b) sifatli po‘lat – uglerodli yoki legirlangan, bularda oltingugurt va fosfor miqdori 0,04% dan ortmasligi kerak;

d) yuqori sifatli po‘lat – uglerodli yoki legirlangan, ularda oltingugurt va fosfor miqdori mos ravishda 0,030 va 0,035% dan oshmasligi kerak. Bunday po‘latlarda metallmas aralashmalar juda kam bo‘ladi va markasi belgisiga A harfi qo‘shib qo‘yiladi.

Vazifasiga ko‘ra po‘latlar konstruksion (mashinasozlik), asbobsozlik, qurilish va alohida fizik xossali po‘latlarga bo‘linadi.

### 1.10.2. Po‘latlarning payvandlanuvchanligi

Payvandlanuvchanlik deganda, po‘latni biron usulda payvandlaganda darz ketmasdan, g‘ovaklashmasdan va boshqa nuqsonlarsiz yuqori sifatli payvand birikma hosil qila olishi tushuniladi.

Po‘latning payvandlanuvchanligiga po‘lat tarkibidagi uglerod va legirlangan qo‘shilmalar miqdori katta ta‘sir qiladi. Ma‘lum kimyoviy tarkibdagi po‘latning payvandlanuvchanligini aniqlash uchun uglerodning ekvivalent tarkibi ( $C_{ekv}$ ) quyidagi formula bo‘yicha aniqlanadi:

$$C_{ekv} = C + \frac{Mn}{20} + \frac{Ni}{15} + \frac{Cr + Mo + V}{10}$$

Elementlarning simvollarini ularning po‘latdagi foiz hisobidagi miqdorini ifodalaydi. Titan va niobiy payvandlanuvchanlikni yaxshilaydi va qo‘shilmalarni hisoblashda hisobga olinmaydi.

Po‘latni sovitishda uning martensit juda ko‘p (60–80% va bundan ortiq) bo‘lgan strukturadagi qisman toblangan zonalarida sovuqlayin darz ketish hollari ro‘y berishi mumkin. Martensitdan qanchalik ko‘p bo‘lsa, darz ketish shunchalik osonlashadi. Martensit 25–30% dan kam bo‘lganda, odatda, darz hosil bo‘lmaydi. Tarkibida erkin (karbidlar ko‘rinishida bog‘lanmagan) uglerod miqdori 0,3–0,35% dan ortiq bo‘lgan po‘lat sovuqlayin ko‘proq darz ketadi. Tarkibida 0,18–0,25% uglerod bo‘lgan va nikel bilan legirlangan po‘latlar sovuqlayin darz ketmaydi, chunki martensit hosil bo‘lishi tugallanadigan haroratda (550–400°C va 270–140°C da) chok yaqinidagi zona yetarli darajada plastik bo‘ladi.

Payvandlanuvchanlik alomatiga qarab, po‘latlarning hammasi shartli ravishda 4 guruhga bo‘linishi mumkin:

1. Ekvivalent uglerod miqdori ( $C_{ekv}$ ) 0,25 dan oshmaydigan yaxshi payvandlanadigan po‘latlar; bunday po‘latlar oddiy usulda payvandlanganda darz ketmaydi.

2.  $C_{ekv}$  0,25–0,35 atrofida bo‘lgan, qoniqarli payvandlanadigan po‘latlar. Bunday po‘latlar normal ishlab chiqarish sharoitlaridagina, ya‘ni atrofda harorat 0°C dan ortiq, shamol esmayotgan va boshqa hollarda darz ketmasdan payvandlanadi.

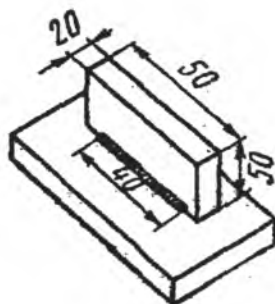
3.  $C_{ekv}$  0,35–0,45 atrofida bo‘lgan va payvandlanuvchanligi cheklangan po‘latlar. Bunday po‘latlarni odatdagi sharoitlarda pay-

vandlaganda ular darz ketishi mumkin. Ularni payvandlash uchun darz ketishiga yo‘l qo‘ymaslik choralarini ko‘rish kerak. Bu choralar jumlasiga oldindan yoki ish davomida qizdirish, payvandlashdan oldin yoki undan keyin termik ishlash, chetlarini maxsus ishlab tayyorlash, maxsus usul yoki tartibda payvandlash va boshqalar kiradi.

4. Yomon payvandlanadigan po‘latlar. Bunday po‘latlarning  $C_{\text{ekv}}$  0,45 dan ortiq bo‘ladi. Bunday po‘latlarni payvandlashda ular darz ketishi mumkin. Odatda, ularni mavjud po‘lat xili uchun ishlab chiqilgan va ishlatiladigan maxsus usullar bilangina payvandlash mumkin.

Po‘latning payvandlanuvchanligi turli namunalar yordamida ham aniqlanadi. Ana shu namunalar yordamida mazkur po‘latni payvandlashda chok hamda chokning qo‘shni zonasida darz-yoriqlarning paydo bo‘lishiga sabab bo‘luvchi mo‘rt struktura hosil bo‘lish-bo‘lmasligi aniqlanadi.

Eng oddiy usul texnologik sinash usulidir. Bunda sinalayotgan po‘lat tunukaga to‘g‘ri burchakli plastina bir tomonlama burchak chok bilan tavr shaklida payvandlanadi (1.10.1-rasm).



**1.10.1-rasm.** Po‘latning payvandlanuvchanlikka sinash namunalari.

Sokin havoda soviganidan keyin, plastinani bolg‘a bilan urib, chok uch tomonidan vayron qilinadi. Ana shunda ilgari hosil bo‘lgan darzlarning o‘rni yoki chok yaqinida asosiy metallning yulinish hollari sezilsa, u holda bunday po‘latning payvandla-

nuvchanligi cheklangan bo'ladi. Bunda uni oldindan qizdirish yoki keyinchalik termik ishlash talab qilinadi.

### 1.10.3. Uglerodli po'latlarni payvandlash texnologiyasi

*Uglerodli oddiy sifatli po'latlar* uchun ГОСТ 380-94 bo'yicha quyidagi rusumlar belgilangan: Ст0, Ст1, Ст2, Ст3, Ст4, Ст5, Ст6.

Oddiy sifatli uglerodli po'latlarni kimyoviy tarkibi 1.10.1-jadvalda keltirilgan.

*1.10.1-jadval*

#### Oddiy sifatli uglerodli po'latlarni kimyoviy tarkibi

| Po'lat<br>rusumi | Elementlarning massaviy ulushi, % |           |                  |
|------------------|-----------------------------------|-----------|------------------|
|                  | Uglerod                           | Marganets | Kremniy          |
| Ст0              | ko'pi bilan 0,23                  | —         | —                |
| Ст1кп            | 0,06–0,12                         | 0,25–0,50 | ko'pi bilan 0,05 |
| Ст1пс            | 0,06–0,12                         | 0,25–0,50 | 0,05–0,15        |
| Ст1сп            | 0,06–0,12                         | 0,25–0,50 | 0,15–0,30        |
| Ст2кп            | 0,09–0,15                         | 0,25–0,50 | ko'pi bilan 0,05 |
| Ст2пс            | 0,09–0,15                         | 0,25–0,50 | 0,05–0,15        |
| Ст2сп            | 0,09–0,15                         | 0,25–0,50 | 0,15–0,30        |
| Ст3кп            | 0,14–0,22                         | 0,30–0,60 | ko'pi bilan 0,05 |
| Ст3пс            | 0,14–0,22                         | 0,40–0,65 | 0,05–0,15        |
| Ст3сп            | 0,14–0,22                         | 0,40–0,65 | 0,15–0,30        |
| Ст3Гпс           | 0,14–0,22                         | 0,80–1,10 | ko'pi bilan 0,15 |
| Ст3Гсп           | 0,14–0,22                         | 0,80–1,10 | 0,15–0,30        |
| Ст4кп            | 0,18–0,27                         | 0,40–0,70 | ko'pi bilan 0,05 |
| Ст4пс            | 0,18–0,27                         | 0,40–0,70 | 0,05–0,15        |
| Ст4сп            | 0,18–0,27                         | 0,40–0,70 | 0,15–0,30        |
| Ст5пс            | 0,28–0,37                         | 0,50–0,80 | 0,05–0,15        |
| Ст5сп            | 0,28–0,37                         | 0,50–0,80 | 0,15–0,30        |
| Ст5Гпс           | 0,22–0,30                         | 0,80–1,20 | ko'pi bilan 0,15 |
| Ст6пс            | 0,38–0,49                         | 0,50–0,80 | 0,05–0,15        |
| Ст6сп            | 0,38–0,49                         | 0,50–0,80 | 0,15–0,30        |

*Sifatli uglerodli konstruksion po'latlar* mas'uliyatli payvand konstruksiyalarda ishlatiladi. Ular ГОСТ 1050–74 bo'yicha ishlab chiqiladi va mexanik xususiyatlari hamda kimyoviy tarkibi kafolatlanadi. Sifatli uglerodli po'latlar raqamlar bilan rusumlanadi. Raqamlar uglerod miqdorini yuzdan bir foizini belgilaydi. Masalan, po'latning 05 rusumida uglerod miqdori 0,05% ni tashkil etadi.

**Kam uglerodli po'latlarni payvandlash.** Bunday po'latlar yaxshi payvandlanadi. Kam uglerodli po'latlarni payvandlashda elektrodning turi va rusumi quyidagilarga asosan topiladi:

- payvand birikmasining mustahkamligi asosiy metall mustahkamligi bilan bir xil bo'lishini ta'minlashi;
- nuqsonsiz payvand choklari hosil qilishi;
- chok metalli kerakli kimyoviy tarkibda bo'lishi;
- vibratsion va zarbiy yuklamalarda, shuningdek, yuqori va past haroratlarda payvand birikmalarining mustahkamligini ta'minlashi kerak.

Kam uglerodli po'latlarni payvandlash uchun AHO-6, CM-5, O3C-3, O3C-6, OMA-2 va bo'shqa markali elektrodlardan foydalaniladi.

**O'rtacha uglerodli po'latlarni payvandlash.** Bunday po'latlarda payvandlash vaqtida kristallanish yoriqlarini hosil qiluvchi, shuningdek, chok atrofi zonasida kam plastik strukturalar va yoriqlar hosil qiluvchi uglerod miqdori ko'p bo'ladi.

Shuning uchun chok metallining chidamliligini oshirish uchun (kristallanish yoriqlari hosil bo'lishiga qarshi) chok metalli tarkibidagi uglerod miqdorini kamaytirish kerak. Bu maqsadga uglerod miqdori kam bo'lgan elektrodlarni qo'llab erishiladi, shuningdek, asosiy metallning chok metalli tarkibida ozroq bo'lishiga harakat qilinadi.

Toblangan strukturalarning paydo bo'lishini kamaytirish uchun buyumni dastlab va payvandlash vaqtida qizdirib turish kerak. Payvand birikmasining asosiy metall bilan bir xil mustahkamlikda bo'lishiga erishishning ishonchli usuli – chok metallini marganets yoki kremniy bilan qo'shimcha legirlashdir.

O'rtacha uglerodli po'latlar УОНИ-13/45, МР-3, УП-1/45, УП-2/45, ОЗС-2, УОНИ-13/55, УОНИ-13/65 va h.k. elektrodlar bilan payvandlaniladi.

**Yuqori uglerodli po‘latlarni payvandlash.** Yuqori uglerodli po‘latlardan ( $C > 0,45\%$ ) payvand konstruksiyalar yasalmaydi. Ularni qo‘llanilishi ta‘mirlash ishlarida, eritib qoplashda ishlatiladi. Ushbu qo‘llanishda ham boshqa yomon payvandlanadigan po‘latlarni payvandlash, eritib qoplash usullari kabi usullar qo‘llaniladi (oldindan va keyin issiqlik bilan ishlov berish, qizdirib borish, talab etiladigan elektrod rusumlari, payvandlash rejimlari).

#### **1.10.4. Kam va o‘rtacha legirlangan po‘latlarni payvandlash texnologiyasi**

Bunday po‘latlarning payvandlanishi po‘latning tarkibida uglerod va legirlovchi komponentlarning bo‘lishiga bog‘liq. Po‘latning tarkibida uglerod va legirlovchi komponentlar qancha ko‘p bo‘lsa, ular shuncha yomon payvandlanadi. Bu po‘latlar payvandlashdagi issiqlik ta‘sirilariga ta‘sirchanliroqdir. Elektrodlar va turli payvandlash ashyolari shunday tanlanishi kerakki, ulardagi uglerod, fosfor, oltingugurt va boshqa zararli elementlarning miqdori kam uglerodli konstruksion po‘latlarni payvandlashdagiga nisbatan kam bo‘lishi kerak. Bundan maqsad – kristallizatsion darzlarga qarshi chok metallini turg‘unligini oshirishdir, chunki kam legirlangan po‘latlar kristallizatsion darzlar hosil qilishga moyildir. Kam legirlangan po‘latlar yoy yordamida 1.10.2-jadvalda keltirilgan rejimlarda payvandlanadi.

#### *1.10.2-jadval*

**Kam legirlangan po‘latlarni pastki holatdagi choklarini yoy yordamida payvandlash rejimlari**

| <b>Metall qalinligi, mm</b>  | <b>1–2</b> |       |       | <b>2–5</b> |        |         | <b>5–10</b> |         |         | <b>10 dan yuqori</b> |         |
|------------------------------|------------|-------|-------|------------|--------|---------|-------------|---------|---------|----------------------|---------|
| <b>Elektrod diametri, mm</b> | 1,6        | 2,0   | 2,5   | 2,5        | 3,0    | 4,0     | 4,0         | 5,0     | 6,0     | 5,0                  | 6,0     |
| <b>Tok, A</b>                | 35–45      | 45–65 | 65–85 | 65–85      | 80–100 | 130–150 | 130–150     | 170–200 | 210–240 | 170–200              | 210–240 |

Vertikal va ship choklarni payvandlashda tok 10–20% kamaytiriladi va diametri ko'pi bilan 4 mm elektrodlar ishlatiladi.

Chok metallining sovish tezligini kamaytirish uchun uchma-uch birikmalardan foydalanish kerak. Chunki tavr shaklida va chetlari ustma-ust qo'yib payvandlangan birikmalar tez soviydi. Berk konturli choklari bor birikmalar ishlamaslikka harakat qilish kerak. Bordi-yu ana shunday birikmalar tayorlash zarur bo'lsa, uni qizdirish va sekin sovitish choralarini ko'rib, qisqa hududlarga bo'lib payvandlanadi.

Qalinligi 6 mm gacha bo'lgan metallning uchma-uch birikmalari hamda kateti 7 mm gacha bo'lgan valikli choklar bir qatlam hosil qilib (bir o'tishda) payvandlanadi. Buning natijasida sovish tezligi kamayadi. Nisbatan qalin metall uzun hududlarga bo'linib, bir necha qatlam hosil qilib payvandlanadi. Har qaysi qatlam qalinligi elektrodning 0,8–1,2 diametrini tashkil etishi kerak. Qalinligi 40–45 mm gacha bo'lgan metall "do'nglik" yoki "kaskad" usulida ko'p qatlamli chok hosil qilib payvandlanadi. Hududlar uzunligi (300–350 mm) navbatdagi qatlamni yotqizishda oldingi qatlam 200°C dan past haroratgacha sovimaydigan qilib tanlanadi.

Agarda po'lat toblanishga moyil bo'lsa, birinchi qatlam hosil qilishdan oldin payvandlanadigan joy gorelka yoki induktor bilan 200–250°C ga qadar qizdiriladi. Payvandlab bo'lgandan keyin ta'sir zonasidagi qattiqligi 250 HB va bundan ortiq birlikni tashkil etsa, u holda oldindan qizdirish, keyinchalik bo'shatish kerak bo'ladi.

Kam legirlangan konstruksion po'latlarni payvandlashda asosiy turdagi qoplamalar YOHI-13/45, YOHI-13/55, YOHI-13/85, O3C-2 va boshqalarni ishlatish kerak. Bu qoplamalarni ishlatganda eritib qo'shilgan metall ancha zich hamda qovushqoq bo'lib, eskirishga unchalik moyil bo'lmaydi. Hosil qila oladigan kislotali qoplamli elektrodlardan kam legirlangan po'latlardan mas'uliyatli bo'lmagan konstruksiyalarni payvandlashdagina foydalanish mumkin.

Kam legirlangan konstruksion po'latlarni Э42A turidagi elektrodlar bilan payvandlasa bo'ladi. Chunki chok metalli erigan asosiy metall elementlari hisobiga qo'shimcha legirlanadi hamda uning vaqtinchalik qarshiligi 500 MPa gacha ortadi. Bunda chok metalli yuqori plastikligini saqlaydi. Э60A turidagi elektrodlar bilan

payvandlashda chok metallida uglerod miqdori ancha ko'p bo'lgani uchun unchalik plastik bo'lmagan mustahkam chok hosil bo'ladi.

Kremniy-marganets-misli 10Г2СД, 10ХГЧД, 15ХСНД va 12ХГ po'latlar Э50А turdagi УОНИ-13/55 rusumli elektrodlar bilan payvandlanadi. Payvandlash oldidan buyum qizdirilmaydi.

Xromli 15Х po'lat УОНИ-13/85 elektrodleri bilan eng qisqa yoy bilan qizdirilmay va termik ishlov berilmay payvandlanadi.

Xrom-kremniy-marganetsli 20ХГСА, 25ХГСА, 30ХГСА, 30ХГЧА po'latlari eng qisqa yoy bilan ЦЛ-18-63 yoki НИАТ-3М elektrodleri yordamida payvandlanadi. Payvandlashdan keyin payvand birikmalari yuqori mustahkamlikka chidaydigan qilib termik ishlov beriladi, 880°C haroratda toblanib, so'ng bo'shatiladi.

**Issiqqa chidamli po'latlar.** Issiqqa chidamli po'latlardan 600°C haroratdan oshmaydigan ish zonalarida ishlaydigan buyumlar tayyorlanadi. Yanada yuqori haroratda ishlash uchun buyumlarni issiqbardosh va olovbardosh po'latlardan tayyorlanadi. Issiqqa chidamli po'latlarga 12МХ, 20МХЛ, 34ХМ, 20Х3МБФ, 20ХМФ, 20ХМФЛ, 12Х1М1Ф, 15ХМФКР, 12Х2МФБ, Х5М, 15Х5МФА va boshqalar kiradi.

Bunday po'latlar qoniqarli payvandlanadi. Lekin payvandlash texnologiyasi noto'g'ri bo'lganida, chok yaqinidagi o'tish zonasida mayda-mayda yoriqlar hosil bo'lishi mumkin. Bunday po'latlar chetlarini payvandlashga moslab aniq yig'ishni talab qiladi. Butun chok uzunligi uzra tirqish bir xil bo'lishi va metall qalinligi 5 mm gacha bo'lganida 0,8 mm, 5–16 mm bo'lganida 1,5 mm va 16 mm dan ortiq bo'lganida 4–6 mm bo'lishi kerak.

Turli rusumli issiqqa chidamli po'latlarni payvandlash texnologiyasida asosiy metall bilan chok metallini bir xil bo'lishi uchun payvandlanayotgan metallni qizdirish kerak.

Buyumni qo'shimcha qizdirish metall toblanishining oldini olish uchun bajariladi. Bunday qizdirishsiz payvandlansa, chok metallida va chok atrofi zonasida xrom hamda molibden karbidlari hosil bo'ladi, ular payvand birikmaning mo'rtligini oshirishi mumkin.

Chok metalli bilan asosiy metallning bir xil bo'lishi, payvand buyumni ishlatish davrida yuqori harorat oqibatida hosil bo'ladigan diffuzion hodisalarni bartaraf etish uchun muhimdir.

Chok tubini to'la va sinchiklab payvandlash kerak. Buning uchun birinchi qatlam diametri 3 mm elektrod bilan payvandlanadi. Payvandlanadigan po'lat qanday rumumda bo'lsa, xuddi shunday rumumdagi elektrod sim, payvandlashda asosiy qoplamli elektrodlar ishlatiladi.

550°C gacha haroratlarda ishlaydigan 12MX va 20MXJI po'latlardan qilingan buyumlar IJI-14 elektrodleri bilan payvandlanadi. Payvandlashdan avval buyumni 20MXJI po'lat uchun 250–300°C gacha, 12MX po'lati uchun 200°C gacha qizdiriladi. Payvandlashdan so'ng 710°C haroratda bo'shatiladi.

470°C gacha haroratlarda ishlaydigan 34XM va 20X3MBΦ po'latlaridan qilingan buyumlar IJI-30-63 elektrodleri bilan payvandlanadi. 34XM po'latini payvandlashdan avval va payvandlash vaqtida 350°C gacha, 20X3MBΦ po'latidan qilingan buyumlarni esa 400–450°C haroratgacha qizdiriladi. Payvand birikmalari 34XM po'lati uchun 600°C haroratda, 20X3MBΦ po'lati uchun 680°C haroratda bo'shatiladi.

570°C gacha haroratlarda ishlaydigan 20XMΦ, 20XMΦJI, 12X1M1Φ po'latlaridan qilingan buyumlar IJI-20-63 elektrodleri bilan payvandlanadi. Buyumni 300–350°C gacha qizdirib, qisqa yoy vositasida payvandlanadi. Payvandlangandan keyin 3 soat davomida 700–740°C haroratda bo'shatiladi.

600°C gacha haroratda ishlaydigan 15XMΦKP va 12X2MΦB po'latlaridan qilingan buyumlar IJI-26M-63 elektrodleri bilan payvandlanadi. Ular 350–400°C haroratgacha qizdirgan holda qisqa yoy vositasida payvandlanadi va so'ngra 740–760°C haroratda bo'shatiladi.

450°C gacha haroratlardan agressiv muhitlarda ishlatiladigan 15X5M va 15X5MΦA po'latlaridan qilingan buyumlar IJI-47-63 elektrodleri bilan payvandlanadi. Payvandlashdan avval va payvandlash vaqtida 300–450°C gacha qizdiriladi va so'ngra 3 soat davomida 760°C haroratda bo'shatiladi.

#### **1.10.5. Yuqori legirlangan po'latlarni payvandlash texnologiyasi**

Yuqori legirlangan po'latlar va qotishmalardan qilingan buyumlarni payvand birikmalariga mustahkamlik chegarasiga oid,

shuningdek, plastiklikka oid talablardan tashqari, konstruksiyaning vazifasi va payvandlanayotgan metallning xossalari-ga oid talablar ham qo'yiladi. Bu talablar quyidagilardan iborat:

- korroziyabardosh (zanglamas) po'latlar uchun — kristallitlararo umumiy suyuqlikda va kuchlanish ostida korroziyaga qarshi turish imkoniyati;

- kuyindibardosh po'latlar va qotishmalar uchun — kuyindi hosil bo'lishiga va kristallitlararo gaz korroziyaga qarshi tura olish imkoniyati;

- olovbardosh po'latlar va qotishmalar uchun — yuqori harorat va yuklama ta'sirida uzoq muddat mustahkamlikni ta'minlash, siljishga qarshi qarshilik ko'rsata olish, mikrostrukturaning barqarorligi, mo'rtlanishga qarshi chidamliligini ta'minlash va qirqilib ketishiga, kuyindi hosil bo'lishiga kam beriluvchan bo'lishini ta'minlash.

Ko'p legirlangan po'latlar va qotishmalarni payvandlashdagi asosiy qiyinchiliklar, payvand birikmalarining kristallanish yoriqlari hosil bo'lishiga qarshi tura olishini ta'minlash, korroziyaga chidamliligini va ish haroratlar hamda kuchlanishlar ta'sirida birikmalarning xossalari-ni saqlashni ta'minlashdir.

Kam uglerodli po'latlarga nisbatan aksariyat ko'p legirlangan po'latlar va qotishmalarning issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsiyenti kichik (1,5–2 marta) va chiziqli kengayish koeffitsiyenti katta (1,5 marta) bo'ladi. Payvandlashda issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsiyentining pastligi issiqlikning to'planishiga va buning natijasida buyum metalli suyuqlanishining ortishiga olib keladi. Shu tufayli berilgan suyuqlanish chuqurligini hosil qilish uchun payvandlash toki kattaligini 10–20% ga pasaytirish lozim. Oshirilgan chiziqli kengayish koeffitsiyenti payvandlashda payvand — buyumlarda katta deformatsiyalarning paydo bo'lishiga, ularning bikirligi yuqori bo'lgan holda esa (nisbatan yirik buyumlar, qalin metall, payvandlanadigan detallar orasida tirqishning yo'qligi, payvandlashda buyumning bikir mahkamlanishi) payvand buyumda darzlar hosil bo'lishiga olib keladi.

Ko'p legirlangan po'latlar va qotishmalar kam uglerodli po'latlarga nisbatan darzlar hosil bo'lishiga ancha moyil bo'ladi. Darzlar issiqdan ko'pincha austenitli po'latlarda, sovuqdan esa martensit va

martensit-ferrit sinfidagi toblanadigan po'latlarda hosil bo'ladi. Bundan tashqari, tarkibida titan yoki niobiy bo'lmagan yoxud vanadiy bilan legirlangan korroziyabardosh po'latlar 500°C dan yuqori haroratda qizdirilganda korroziyaga qarshi xossalarini yo'qotadi. Chunki qattiq eritmadan korroziyalanish hamda korroziyadan yorilish markazlari bo'lib qoladigan xrom karbidlari ajralib chiqadi. Termik ishlov berib (ko'pincha toblab) payvand buyumlarning korroziyaga qarshi xossalarini tiklash mumkin. Eritmadan ilgari ajralib chiqqan xrom karbidi 850°C gacha qizdirib austenitda qayta eritiladi, tez sovitilganda esa ular alohida fazaga ajralib chiqmaydi. Termik ishlov berishning bunday turi stabillash deb ataladi. Lekin stabillash po'latning plastikligi va qovushqoqligining pasayishiga sabab bo'ladi.

Payvand buyumlarning plastikligi, qovushqoqligi va bir yo'la korroziyaga qarshi xossalari yuqori bo'lishiga metallni 1000–1150°C haroratgacha qizdirib va suvda tez sovitib (toblab) erishish mumkin. Ko'p legirlangan po'latlarni payvandlashda darzlarning oldini olish yo'llari: chok metallida ikki fazali struktura (austenit va ferrit) hosil qilish; chok tarkibidagi zararli aralashmalar (oltingugurt, fosfor, qo'rg'oshin, surma, qalay, vismut) miqdorini cheklash va metall tarkibiga molibden, manganets, volfram singari elementlarni kiritish; asos va aralash xarakterdagi elektrod qoplamlaridan foydalanish, payvandlashda bikirligi pastroq bo'lgan buyum hosil qilish.

Austenitli po'lat chokini payvandlashda buyum bikirligini oshirish bilan birga, chok metalli tarkibidagi ferritning miqdorini 2 dan 10% gacha oshirish zarur. Bu holda chok metallining plastikligi austenitli po'latnikiga nisbatan ortadi va darzlar hosil bo'lmasdan cho'kadi (hatto payvand buyum bikir holatda bo'lganda ham).

Asos xarakterli yoki aralash qoplamli elektrodlar ishlatilganda (lekin chok metallini molibden, manganets va volfram bilan legirlab), chok metalli mayda donli tuzilishga ega bo'ladi. Bu holda metallning plastik xossalari ortadi va chok metalli (chok yaqinidagi metall ham) cho'kkanda unda issiqdan darzlar vujudga kelmaydi.

Darzlari bo'lmagan payvand birikmalar hosil qilish uchun payvandlanadigan detallarni tirqish qoldirib payvandlash va iloji boricha choklarni qamroq suyuqlangan metall bilan to'ldirish (suyuqlangan metall bilan to'ldirish shakli koefitsiyenti 2 dan kam

bo'lishi kerak) qo'llash tavsiya etiladi. Choklarni minimal pogonli issiqlik energiyasida 1,2–2,0 mm diametrli ingichka elektrodlar bilan payvandlagan ma'qul.

Bir jinslimas strukturali payvand birikmalar payvandlashdan keyin ham, termik ishlov berilgandan keyin ham asosiy metallning mustahkamligiga nisbatan past mustahkamlikka ega bo'ladi. Bundan tashqari, yuqori haroratlarda ishlaydigan payvand birikmalarda chok metalli bilan asosiy metall orasida diffuziya bo'ladi, bu esa chok yaqinidagi zona va qotishish zonasida sovuqdan darzlar hosil bo'lishiga sabab bo'ladi. Shuning uchun ko'p legirlangan po'latlar va qotishmalarning turli rumularini yoy yordamida payvandlashda elektrod turi qat'iy asoslangan holda tanlanishi kerak.

100–300°C haroratgacha qizdirish (umumiy yoki mahalliy) asosiy metall mikrostrukturasining xarakteriga, tarkibdagi uglerod miqdoriga, buyumning bikirliligi va qalinligiga qarab, ko'p legirlangan po'latlar va qotishmalarni payvandlashda tavsiya qilinadi. Martensitli po'latlar va qotishmalar uchun buyumni qizdirish shart; austenitli po'latlar uchun qizdirishdan kam qo'llaniladi. Qizdirish payvandlash jarayonida haroratning buyum bo'ylab ancha tekis taqsimlanishiga va sekin sovitilishiga yordam beradi, natijada payvand birikmada cho'kish deformatsiyalarining konsentratsiyasi hamda darzlar hosil bo'lmaydi.

Ko'p legirlangan po'latlar va qotishmalarni payvandlashda chok metalli hamda chok yaqinidagi metallning o'ta qizishi (donlarning yiriklashishi) uning kimyoviy tarkibi va mikrostrukturasiga qizish harorati hamda metallning yuqori haroratda bo'lish vaqtiga bog'liq. Payvandlashda, odatda, ko'pincha bir fazali ferritli po'latlar o'ta qiziydi.

Tarkibidagi uglerod miqdori 0,12% dan ortiq bo'lgan ko'p legirlangan po'latlar 300°C va undan yuqori haroratgacha oldindan qizdirib payvandlanadi, so'ngra payvand buyumlar termik ishlanadi.

**Korroziyabardosh po'latlar.** Korroziyabardosh po'latlarga 08X18H10T, 12X18H10T, 17X18H9, 12X18H9T, 12X18H12T va boshqa po'latlar kiradi.

08X18H10T, 08X18H10 ba 12X18H10T po'latlar, chok metalli kristallitaro korroziyaga qarshi chidamli bo'lish talab qilinmagan

hollarda, O3JL-14 elektrodleri bilan payvandlanadi. Bu elektrodler bilan payvandlaganda payvand chokida 6–10% ferrit faza bo‘ladi.

12X18H9, 12X18H9T po‘latlari, chok metalliga kristallitaro korroziyaga qarshi chidamlilik talab qilinadigan hollarda yoki payvand birikmasi 350°C gacha haroratda ishlatiladigan bo‘lsa (agressiv muhit bo‘lmaganida 250 dan 800°C gacha haroratda ishlatilsa), O3JL-8 elektrodleri bilan payvandlanadi. Payvand choklarida ferrit faza miqdori 3,5 dan 8,5 % gacha bo‘ladi.

12X18H10T, 12X18H9T, 08X18H12T po‘latlari, agar payvand choki metalliga kristallitaro korroziyaga qarshi chidamlilik jihatidan yuqori talablar qo‘yiladigan bo‘lsa, LJL-11 elektrodleri bilan payvandlanadi. Payvand choklarida ferrit faza miqdori 2,5 dan 7% gacha bo‘ladi.

12X18H12T po‘lat LJL-15-1 elektrodleri bilan payvandlanadi (chokning asosi), payvand birikmasi 600–650°C haroratda va yuqori bosimda ishlatiladi. Payvand choklarida ferrit faza miqdori 5,6 dan 9% gacha bo‘ladi.

**Olovbardosh po‘latlar.** Bu guruhga 15X25T, 15X28, 20X23H18, 20X23H13, 20X25H20C2 va boshqa po‘latlar kiradi. Agar payvandlanuvchi buyumlar 1150°C gacha haroratlarda ishlatiladigan bo‘lsa (oltingugurt gazi bo‘lmagan muhitlarda va siklik o‘zgarishlar bo‘lmaganda), 15X25T va 15X28 po‘latlari O3JL-6 elektrodleri bilan qisqa yoy yordamida payvandlanadi. Metall chetlari payvandlashga faqat mexanik usulda tayyorlanadi. Ferrit faza miqdori 2,5 dan 10% gacha bo‘ladi.

Agar payvandlanadigan buyumlar 850°C haroratdan yuqori haroratlarda ishlatiladigan bo‘lsa, 20X23H18, 15X25T va 15X28 po‘latlarni LJL-25 elektrodleri bilan payvandlanadi. Kengligi elektrod diametridan uch martadan ortiq bo‘lmagan valiklar tarzida payvandlanadi. Kraterlarni qisqa tutashuv yo‘li bilan to‘ldiriladi. Ferrit faza miqdori 3 dan 9 % gacha bo‘ladi.

900–1100°C gacha haroratlarda ishlatiladigan 15X25T, 15X28, 20X23H13, 20X23H18 po‘latlarni O3JL-4 elektrodleri bilan eng qisqa yoy vositasida payvandlaniladi. Chetlarni faqat mexanik usulda payvandlashga tayyorlanadi. Ferrit faza miqdori 2,5 dan 8% gacha bo‘ladi.

Oksidlovchi va uglerodlanuvchi muhitlarda 900–1050°C haroratda ishlaydigan 20X23H18, 20X23H13 po‘latlari O3Jl-9A elektrodleri bilan payvandlanadi. Bu po‘latlarni payvandlashda kraterlarda yoriqlar paydo bo‘lmasligiga alohida ahamiyat berish kerak. Ferrit faza bo‘lmaydi va ΓOCT tomonidan me‘yorlash-tirilmaydi. Payvand choklari kristallitlararo korroziyaga unchalik chidamli emas.

**Issiqbardosh po‘latlar va qotishmalar.** Bu guruh po‘latlarga 45X14H14B2M, 12X18H12T, 20X23H13, 20X23H18, XH35BT va boshqalar kiradi.

600°C haroratgacha bo‘lgan sharoitlarda ishlaydigan 45X14H14B2M po‘latlarni IQT-1 elektrodleri bilan payvandlanadi. Payvand choklari issiq yoriqlar hosil bo‘lishiga qarshi chidamlidir.

620°C gacha haroratlarda ishlaydigan 12X18H12T po‘latlarni IQT-7 elektrodler bilan payvandlanadi. Payvand choklaridagi issiq yoriqlar ferrit fazasini 2 dan 5% gacha oshirish yo‘li bilan bartaraf qilinadi. Payvandlashdan keyin 750–800°C da 10 soat davomida yumshatiladi.

1050°C gacha haroratda ishlaydigan 20X23H13, 20X23H18 po‘latlari O3Jl-9 elektrodleri bilan payvandlanadi. Chetlarni payvandlash oldidan olovda ishlov berish mumkin emas. Ko‘p qatlamli payvandlashda choklarni O3Jl-4, O3Jl-5, O3Jl-6 va ΓC-1 elektrodleri bilan eritib quyilgan qatlamlarning har biridan keyin O3Jl-9 elektrodleri bilan payvandlash kerak.

Temir-nikel asosli XH35BT qotishmalar KTH-7-62 elektrodleri bilan payvand qilinadi.

### Nazorat savollari

1. Po‘latlar qanday sinflarga bo‘linadi?
2. Payvandlanuvchanlik bo‘yicha po‘latlar qanday taqsimlanadi?
3. Kam uglerodli po‘latlarni payvandlashning qanday xususiyatlari bor?
4. O‘rtacha uglerodli po‘latlarni payvandlashda kristallanish yoriqlari hosil bo‘lmasligi uchun nima qilish kerak?

5. Kam legirlangan konstruksion po‘latlarni payvandlashning qanday o‘ziga xosligi bor?

6. Issiqqa chidamli po‘latlarni payvandlashning qanday xususiyatlari bor?

7. Korroziyabardosh po‘latlar qanday payvandlanadi?

8. Issiqbardosh po‘latlar va qotishmalar qanday payvandlanadi?

9. Olovbardosh po‘latlar qanday payvandlanadi?

10. Qanday po‘latlar yomon payvandlanadi?

## 1.11. CHO'YANLARNI PAYVANDLASH TEXNOLOGIYASI

### 1.11.1. Cho'yanni payvandlash mohiyati

Temir uglerodli qotishmalarning uglerod miqdori 2,14 % dan ortiq bo'lgan qotishmalar cho'yan deb ataladi.

Oddiy cho'yan temir uglerod kremniyli qotishmalarni tashkil etadi, uni tarkibida uglerod miqdori 2,5% dan 4% gacha, kremniy 1% dan 5% gacha, turli miqdorlarda marganets, sera va fosfor; ayrim hollarda bir nechta maxsus legirlangan elementlardan (nikel, xrom, molibden, vanadiy, titan) tashkil topgan.

Cho'yan arzon material hisoblanadi, yaxshi quymakorlik xususiyatiga ega, shu jihatlari bilan mashinasozlikda keng qo'llaniladi.

Qotishmalarda uglerod miqdoriga qarab cho'yanni quyidagi turlarga ajratiladi:

- 1) oq cho'yan;
- 2) kulrang cho'yan;
- 3) bolg'alanuvchi cho'yan;
- 4) o'ta mustahkam cho'yan.

Cho'yanning tuzilishi, fizik va mexanik xususiyati uning sovush tezligiga va kimyoviy tarkibiga bog'liq. Bir xil kimyoviy tarkibi va boshqa teng sharoitlarda ham sovush tezligi yuqoriligi, cho'yanda sementit hosil bo'lishiga olib keladi, ya'ni oq cho'yan hosil bo'ladi. Sekin sovushi, aksincha, grafit holatida uglerod ajralishiga olib keladi, buning oqibatida kulrang cho'yan hosil bo'ladi.

Cho'yanning hamma aralashmalari sementit ta'siriga qarab ikki guruhga ajratiladi: grafit va karbid hosil qiluvchi, ya'ni grafit ajralishini sekinlashtiruvchi. Kremniy grafitlovchi aralashma hisoblanadi. Kremniy miqdori 4,5% dan ortiq bo'lsa, amaliy jihatdan hamma uglerod grafit ko'rinishida ajraladi. Oltingugurt yengil eruvchi evtektika hosil qiladi va faol karbid hosil qiluvchi hisoblanadi, bu esa, o'z navbatida, cho'yanning mo'rtligini oshiradi. Shuning uchun cho'yanda oltingugurt miqdori qattiq chegaralarda (0,15% dan ko'p emas) bo'ladi. Marganets cho'yanda oltingugurt miqdorini pasaytiradi; cho'yanda marganets miqdori 0,8% gacha bo'lsa, grafitizator sifatida, 1% dan yuqori bo'lsa, kuchsiz karbid hosil qiluvchi sifatida ta'sir etadi, keyingi marganets miqdori oshib

borishi, karbid hosil qiluvchi ta'sirini oshiradi. Fosfor erigan cho'yanni oquvchanlik xususiyatini ta'minlaydi hamda cho'yanning qattiqligi va mo'rtligini oshiruvchi murakkab fosfid evtektikani hosil qiladi.

Oq cho'yanda uglerodning deyarli hammasi sementit shaklida bog'langan holatda bo'ladi. Bunday cho'yanning singan joyi och kulrang tusda bo'lib, u juda qattiq va mexanik ishlab bo'lmaydi, shuning uchun ham detallar tayyorlashda qo'llanilmaydi, faqat qayta ishlab, po'lat olish hamda bolg'alanuvchan cho'yandan detallar tayyorlashda foydalaniladi. Bunday cho'yan qayta ishlanadigan cho'yan deb ham ataladi.

Kulrang cho'yan singan joyida qoramtir-kulrang rangda bo'lib, yumshoq va asboblari bilan yaxshi ishlanadi. Shuning uchun ham mashinasozlikda keng ko'lamda ishlatiladi. Kulrang cho'yanning erish harorati 1100–1200°C. Cho'yanda uglerod qanchalik ko'p bo'lsa, erish harorati shunchalik past bo'ladi. Kulrang cho'yandagi uglerodning ko'p qismi asosiy qotishma donalari orasida bir tekisda joylashgan grafit ko'rinishida bo'ladi.

Kulrang cho'yanda oq cho'yanga qaraganda kremniy ko'p, marganets esa kam bo'ladi. Kulrang cho'yanning taxminiy tarkibi: 3–3,6% uglerod, 1,6–2,5% kremniy, 0,5–1% marganets, 0,05–0,12% oltingugurt, 0,1–0,8% fosfor.

Bolg'alanuvchan cho'yan mexanik xossalariga ko'ra cho'yan bilan po'lat orasida oraliq holatni egallaydi, kulrang cho'yandan ancha qovushqoqligi va unchalik mo'rt bo'lmasligi bilan farq qiladi. Bolg'alanuvchan cho'yandan detallar tayyorlash uchun avvalo ular oq cho'yandan quyib olinadi, keyin termik ishlanadi. Masalan, 800–850°C haroratda qumda uzoq vaqt yumshatiladi yoki "charchatiladi". Bunda erkin uglerod sof temir kristallari orasida alohida-alohida to'plangan uyumlar tariqasida joylashgan yumaloq shakldagi mayda zarrachalar ko'rinishida ajralib chiqadi. 900–950°C dan ortiq haroratda uglerod sementitga o'tadi va detal bolg'alanuvchan cho'yan xossalarini yo'qotadi.

Shuning uchun ham detallarni payvandlab bo'lgandan keyin, payvand chokda hamda chok yaqinidagi zonada bolg'alanuvchan cho'yanga xos dastlabki strukturani hosil qilish uchun uni yana to'la siklda termik ishlashga to'g'ri keladi.

*Legirlangan cho‘yan.* Alohida xossalarga ega, kislotaga chidamli, zarb yuklamalarda nihoyatda mustahkam va h. k. Cho‘yan xrom-nikel bilan legirlanishi natijasida ana shunday xossali bo‘lib qoladi.

*Modifikatorli cho‘yan.* Kovshdagi yoki vagranka novidagi suyuq cho‘yanga modifikator deb ataladigan maxsus qo‘shilmalar, ya‘ni silikokalsiy, ferrosilisiy, sili-aluminiy va boshqalarni qo‘shib kulrang cho‘yandan olinadi. Qo‘shiladigan modifikatorlar miqdori 0,1–1,5% dan oshmaydi. Bunda suyuq cho‘yan harorati 1400°C dan kam bo‘lmasligi kerak. Modifikatsiyalashda cho‘yan tarkibi qariyb o‘zgarmaydi, lekin grafit donalari mayda plastina, ozgina uyurilgan ko‘rinishda bo‘lib qoladi va bir-biridan alohida-alohida joylashadi. Buning natijasida cho‘yanning strukturasi bir jinsli, zich bo‘ladi, mustahkamligi ortadi, yeyilishga ko‘proq qarshilik ko‘rsatadigan va korroziyaga chidamli bo‘ladi.

O‘ta mustahkam cho‘yanlar shar shaklidagi grafitdan iborat. Bunga suyuq cho‘yanga 1400°C haroratda sof magniy yoki uning mis hamda ferrosilisiy qotishmalarini qo‘shib, so‘ngra silikokalsiy yoki ferrosilisiy bilan modifikatsiyalab erishiladi.

Qattqlik cho‘yanning muhim tavsifi hisoblanadi; u legirlovchi aralashmalar tuzilishiga va grafit qo‘shimchalarining o‘lchamlariga bog‘liq. Ferritli cho‘yanlar eng kam qattqlikka ega, ularda hamma uglerod bo‘sh holatda bo‘ladi, perlitli cho‘yan plastinli grafit bilan qattqligi 220–240 HB, cho‘yan martensitli metal asosi bilan qattqligi 400–500 HB, sementit tuzilishi qattqligi esa HB 750 bo‘ladi.

Cho‘yanni payvandlash usulini tanlashda quyidagi xususiyatlarini hisobga olish kerak:

1) cho‘yanning yuqori mo‘rtligi – notekis qizishi va sovishi, payvandlash jarayonida darzlar paydo bo‘lishi mumkin;

2) sovish tezligi ortib borishi – chok atrofi hududi oqish qatlam hosil qiladi va uning keyingi mexanik ishlov berishi qiyinlashadi;

3) suyuq vannada kuchli gaz hosil qilinishi payvand chokning teshikli bo‘lishiga olib keladi;

4) cho‘yanni yuqori oquvchanligi uni payvand vannada ushlanib turishini qiyinlashtiradi, pastki payvandlash usulidan tashqari;

5) payvandlashda kremniy oksidlanadi, kremniy oksidlari payvand metallga nisbatan erish harorati yuqori, shu sababli payvandlash jarayoni qiyinlashadi.

Uzoq vaqt yuqori haroratda ishlaydigan cho‘yan detallar uncha payvandlanmaydi. Buning sababi, yuqori harorat ta‘sirida (300–400°C va undan yuqori) bo‘lgan uglerod hamda kremniy oksidlanadi va cho‘yan o‘ta mo‘rt holatga keladi. Cho‘yan tarkibidagi oksidlangan uglerod va kremniy sababli u yonuvchan deb ataladi. Uzoq muddat yog‘ va kerosin bilan tutashib ishlovchi cho‘yanlar ham qiyin payvandlanadi. Bu holatda cho‘yan yog‘ va kerosinlarni o‘ziga yutadi, payvandlash paytida yonib gazlar hosil qiladi, bu gazlar esa payvand chokda g‘ovaklar hosil bo‘lishiga olib keladi.

Cho‘yanni payvandlashning ikki usuli mavjud. *Cho‘yanni sovuqlayin payvandlash* – bunda buyumni oldindan qizdirmasdan payvandlash. *Cho‘yanni isitib payvandlash* – bunda buyumni payvandlashdan oldin qizdirib hamda payvandlash vaqtida qizdirilib (600–700°C gacha) boriladigan jarayonga aytiladi. Bunday jarayon payvand vanna metalli va chok atrofi hududi sovush tezligini kamaytiradi, bu esa, o‘z o‘rnida, chok metallining butunlay grafitlanishiga olib keladi va chok atrofi hududida oqarish yo‘qoladi hamda payvandlash kuchlanishlarni paydo bo‘lishiga yo‘l qo‘ymaydi.

Cho‘yan buyumni 250–400°C gacha qizdirishdan maqsad – payvandlash kuchlanishini va sovush tezligini kamaytirish, buning oqibatida cho‘yanning asos metalli stukturasini plastikligini yanada oshirishdir, bunday jarayonni ko‘pincha yarim issiq payvandlash deyiladi.

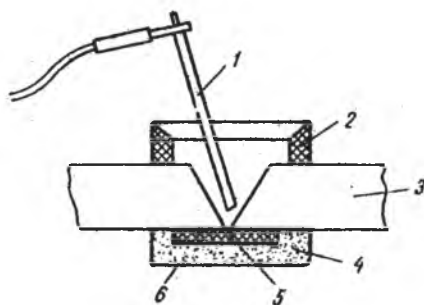
Sovuqlayin payvandlash usuli kam xarajatlar talab etadi. Bundan tashqari, bu usulda payvandlashda chok metallining kimyoviy tarkibini katta chegaralarda o‘zgartirish mumkin. Lekin sovuq cho‘yan yuzasiga valik tekkizilganda, issiqlik tez yo‘qolishi sababli oqish hududlar hosil bo‘ladi, metall choki esa qattiq va mo‘rt bo‘ladi.

### 1.11.2. Qizdirib payvandlash

Cho'yanni qizdirib payvandlash jarayoni ketma-ket bajariladigan bir qator amallardan tashkil topgan.

Nuqson joylarni payvandlashga tayyorlash uchun har xil kirlardan tozalash, payvandlash yoyini qulay o'rnatish, payvand vannadan metall oqishini bartaraf etishlardan iborat. Qoliplash grafitli yoki ko'mir plastinali opokalarda amalga oshiriladi. Kvars qumli qoliplash massasi bilan mahkamlanadi, suyuq shisha yoki boshqa qoliplash ashyolari bilan namlanadi. Haroratni 60 dan 120°C gacha sekin-asta o'zgartirib, qolipni quritish va undan keyin qizdirish kerak. O'lchami, detal qolipi, payvandlash hajmi va nuqson joylashganiga qarab pechlarda 600–700°C haroratgacha qizdiriladi. Oddiy qolipli katta detallarda mahaliy qizdirish ishlatiladi. Maxsus qoplamali ГОСТ 2671-80 bo'yicha ПЧ-1 va ПЧ-2 rusumli cho'yanli elektrod 6-12 mm diametrli o'zak bilan qizdirilgan detallar payvandlanadi. Payvandlash yuqori rejimda, o'zgarmas yoki o'zgaruvchan tokda amalga oshiriladi:

$$I_{\text{pay}} = (50-60)d.$$



#### 1.11.1-rasm. Cho'yanni qizdirib payvandlash:

1 – elektrod; 2, 5 – ko'mir plastinalar; 3 – payvandlanayotgan detal; 4 – qoliplovchi massa; 6 – opoka.

Nuqson maydoni katta bo'lsa, alohida hududlar qoliplanadi. Payvandlangan hudud qotgandan keyin grafitli plastina boshqa hududga o'rnatiladi, shu tariqa uzoq tanaffuslarsiz butun nuqson

maydon payvandlanguncha olib boriladi. Detalni payvandlab bo'lgandan so'ng uni ustiga quruq qum yoki mayda daraxt ko'mir sepiladi va pech bilan birga sekin-asta sovutiladi.

### **1.11.3. Yarim qizdirib payvandlash**

Payvandlanayotgan detalni 300–400°C gacha qizdirish payvandlashdan so'ng chok metalli va uning atrofidagi hududlar sovushi ancha sekinlashadi. Sekin sovushi oqish hududlarni paydo bo'lishini nisbatan bartaraf etadi, bu esa payvand birikmani mexanik ishlov berish uchun sharoit yaratadi. Detallarni payvandlashdan oldin termik pechlarda, gornlarda yoki gaz gorelkasi yordamida atsetilen – kislorod alangasi bilan qizdiriladi. Gaz gorelkasi bilan qizdirishda qizdirilayotgan yuzani bir tekis qizishini nazorat qilish kerak.

Cho'yanni yarim qizdirib payvandlashda OMM-5, MP-3 va YOHH-13/45 turdagi himoya-legirlovchi qoplamali kam uglerodli po'lat elektrodleri, maxsus qoplamali po'lat elektrodlar, cho'yan elektrodlar va cho'yanli qo'shimcha simlar bilan atsetilen – kislorod alangasini qo'llash mumkin. Detal qirralarida joylashgan oraliq darzlar yoki nuqsonlarni qoplashda grafitli qoliplarni qo'llash kerak, ular payvand vannadan suyuq metallni oqib ketishiga to'sqinlik qiladi. Payvandlash paytida erigan metall hajmini uzliksiz bir xil qilib ushlab turish va elektrod uchi yoki qo'shimcha o'zak bilan uni aralashtirib turish lozim. Sekin sovushi uchun esa payvandlangan detallarga mayda daraxt ko'miri yoki quruq qum sepiladi.

### **1.11.4. Nikel, mis va murakkab mis-po'lat elektrodlar bilan sovuqlayin payvandlash**

Suyuq vannada faol grafitizatorlar elementlari mavjud bo'lsa, chok atrofi hududi oqarishining oldini olish mumkin. Shuning uchun metallga keyinchalik mexanik ishlov talab etilsa va asosiy metall bilan notekis birikish yo'l qo'yilsa, payvandlashda rangli metalli tarkibida nikel va mis mavjud bo'lgan elektrodlar ishlatiladi.

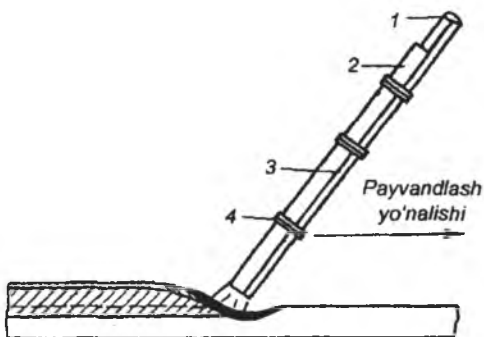
Eng ko'p qo'llanishga ega bo'lgan monel-metalli elektrodlar ularda nikel aralashmasi (65–70%) va mis aralashmasi (25–30%)

hamda elektrodlar UЧ-4A o'zagi CB-08H50 simdan va fluor-kalsiyli qoplamadan iborat. Simga monel-metallidan diametri 2–4 mm li maxsus tarkibli qoplama qoplanadi, masalan, 40% grafit, 60% bo'r yoki marmar va boshqalar. Bu elektrodlar bilan eritib qoplash 50–60 mm li valiklar yordamida amalga oshiriladi.

Misli elektrodlar bilan uncha katta bo'lmagan statik kuchlanishga ishlaydigan hamda zich chok talab etilgan buyumlar payvandlanadi.

Sanoatda murakkab mis-po'lat elektrodlar keng qo'llanilmoqda. Masalan, mis o'zak yumshoq po'lat to'qima bilan, mis va po'lat elektrodlar dastasi, mis o'zak tarkibida temir kukuni mavjud qalin qoplama bilan, O3Ч-1 markali elektrodlar va boshqalar.

Murakkab elektrodni erishi va cho'yan bilan kirishishi sifatli chok hosil bo'lishiga sharoit yaratadi, chunki mis uglerod bilan birikmaydi – u mayin va qovushqoqligini saqlab qoladi, po'lat esa uglerodlashib, mustahkamligini oshiradi.



### 1.11.2 - rasm. Elektrodlar dastasi bilan payvandlash:

1 – elektrodning po'lat o'zaklari; 2 – qoplama; 3 – monel-metall o'zak; 4 – bog'lama.

Murakkab elektrodni misning xohlagan rusumidan tayyorlash bo'ladi. Eng oson tayyorlanadigan elektrodlar – bu mis o'zakli yumshoq po'latli to'qimalardan tayyorlanadigan elektrodlardir. Ularni tayyorlash quyidagicha kechadi: 300–350 mm uzunlikdagi

mis o'zakka yumshoq tunukadan 5–10 mm kenglikda kesilgan spiral o'raladi. Mis o'zakning diametri 4–7 mm qilib olinadi. Agar spiral o'ramlari orasida ozroq interval bo'lsa, unda elektrodda temir miqdori 8–12% ni tashkil etadi. Tayyorlangan o'zakka bo'r qoplamasi qoplanadi.

Qoplama tarkibida temir kukuni mavjud mis elektrodlar keng va effektiv qo'llaniladi. Bunday elektrodlar bilan payvandlash oson kechadi. Bunday elektrodلarni tayyorlashda YOHI-13/55 qoplama shixtasiga 40–50% temir kukuni qo'shiladi.

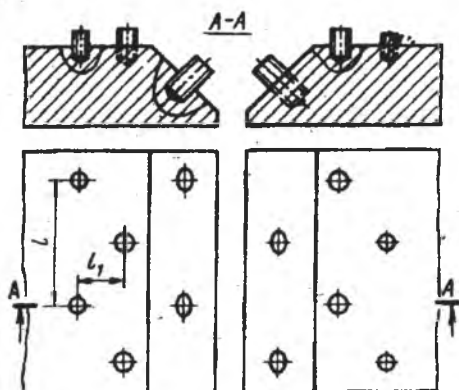
Yoy oldida erigan metall oqishini bartaraf etish uchun, payvandlanayotganda elektrodni 1.11.2-rasmda ko'rsatilgandek ushlab kerak.

#### **1.11.5. Shpilkalar qurilmasi hamda kam uglerodli po'latlardan tayyorlangan elektrodlar bilan sovuqlayin payvandlash**

Mas'uliyatli katta o'lchamli cho'yan buyumlar – stanina, rom, kronshteyn va hokazolarni payvand birikmasini oshirish uchun payvandlanayotgan detalga o'ralgan po'lat shpilkalar ishlatiladi. Shpilkalar vazifasi – chok metallini cho'yan bilan bog'laydi va chok kuchlanishini chok atrofi mo'rt hududidan o'tib, termik ta'sirga uchramasdan asosiy metall massasiga o'tadi. Shpilkalar diametri 0,15–0,25*d* qabul qilinadi, lekin 3 mm kam bo'lmagan va 16 mm dan ko'p bo'lmagan bo'lishi kerak; shpilkalar orasi masofasi (3–4)*d*, shpilkalar bilan payvand joyining orasi (1,5–2,0)*d*, shpilkalar aylantirish chuqurligi 1,5*d*, ko'tarilib turgan qismi balandligi (0,8–1,2)*d*. Operatsiyani bajarishda shpilkalar uchun teshiklar ochishda moy ishlatish mumkin emas. 12 mm qalinlikdagi detallarni payvand joylarini ishlov berilmasdan payvandlash mumkin, faqat bir qator shpilkalar har tomoniga o'rnatiladi. Katta qalinlikdagi detallarni payvandlashda payvand joyi bir tomoni yoki ikki tomoni 90° burchak ostida tayyorlanadi va shpilkalar ham shunday burchak ostida yotqizib, shaxmat holatida payvand joylarga o'rnatiladi.

Payvandlash past energiya hajmida YOHI-13/45 rusumli 3 mm diametrli po'lat elektrodlar bilan payvandlanadi. Avval shpilkalar uzukli choklar bilan payvandlanadi, detallarni sovitish uchun

tanaffuslar bilan. Shpilkalarni payvandlashdan so'ng uzuk valiklar tutashishidan oldin payvandlangan shpilkalar orasi eritib qoplanadi.



**1.11.3-rasm.** *Shpilkalar yordamida cho'yan detallarni payvandlashga tayyorlash.*

Ikkinchi qavat uncha katta bo'lmagan valiklar bilan tartibsiz bajariladi. Katta qalinlikdagi detallarni payvandlashda erigan metall hajmini kamaytirish maqsadida, payvandlashni po'lat birikmalar turli shakl va o'lchamlarida bajarilsa maqsadga muvofiq bo'ladi.

Shpilkalar bilan o'rnatib po'lat elektrodlar bilan cho'yanni sovuqlayin payvandlash, payvandlashning pastki, vertikal, yuqori sathli holatlarda payvandlashda birikmalar mustahkam bo'ladi, lekin zichlik har doim ham ta'minlanmaydi.

### Nazorat savollari

1. Uglerod va kremniy cho'yan strukturasi hamda xossasiga qanday ta'sir qiladi?
2. Cho'yanning payvandlashni qanday usullari mavjud?
3. Cho'yanni yoy bilan payvandlashda qanday elektrodlar ishlatiladi?
4. Cho'yanning payvandlash mohiyati nimada?
5. Cho'yanni qizdirib payvandlash qanday bajariladi?

6. Cho'yanni yarim qizdirib payvandlash qanday bajariladi?
7. Cho'yanni nikel, mis va murakkab mis-po'lat elektrodlar bilan sovuqlayin payvandlash qanday bajariladi?
8. Cho'yanni shpilka qurilmasi bilan kam uglerodli po'latlardan tayyorlangan elektrodlar bilan sovuqlayin payvandlash qanday bajariladi?
9. Cho'yanlar qanday turlarga ajratiladi?
10. Cho'yanlarni payvandlashda qanday maxsus elektrodlardan foydalaniladi?

## **1.12. RANGLI METALLARNI PAYVANDLASH TEXNOLOGIYASI**

### **1.12.1. Aluminiiy va uning qotishmalarini payvandlash**

#### **1.12.1.1. Aluminiiy va uning qotishmalarini payvandlash xususiyatlari**

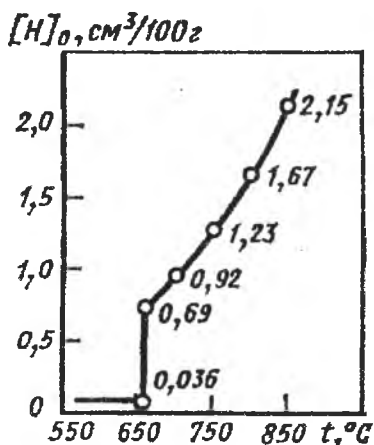
Aluminiiy tabiatda eng ko'p tarqalgan elementlardan biridir; uning zichligi kam, elektr va issiq o'tkazuvchanligi katta, oksidlovchi muhitlarda korroziyaga chidamliligi va past haroratlarda mo'rt holatga o'tishga chidamliligi yuqori. Aluminiiyning zichligi  $2,7 \text{ g/sm}^3$ . Aluminiiyning issiqlik o'tkazuvchanligi kam uglerodli po'latga qaraganda 3 baravar yuqori bo'ladi. Sof aluminiiy  $650^\circ\text{C}$  da eriydi. Qizdirganda aluminiiy oson oksidlanib, qiyin eriydigan ( $2060^\circ\text{C}$  dan ortiq haroratda) aluminiiy oksidini hosil qiladi. Qiyin eriydigan oksid pardasining mavjudligi hamda metall chokida g'ovaklar va kristallizatsion yoriqlar hosil bo'lishi aluminiiyni payvandlashdagi asosiy qiyinchiliklardir.

Payvand choklarida g'ovaklar hosil bo'lishiga vodorod sababchi bo'ladi, u aluminiiyning suyuq holatidan qattiq holatiga o'tishida eruvchanligi keskin o'zgarishi tufayli atmosferaga chiqishga intiladi.

Toza aluminiiy payvand choklaridagi kristallizatsion yoriqlar kremniy miqdori ortib ketganligi sababli yuz beradi va aluminiiyga temir qo'shimchasi kiritilishi bilan kamayadi.

Texnikada sof aluminiiydan tashqari, uning marganets, magniiy, mis va kremniy bilan qotishmalari ham ishlatiladi. Aluminiiy qotishmalari sof aluminiiyga qaraganda ancha mustahkamdir. Tarkibida 4–5% gacha mis (AJI7) yoki 10 dan 13% gacha kremniy (AJI2) yoxud 9,5–11,5% magniiy (AJI8) bo'lgan quyma aluminiiy qotishmalar yaxshi quyiladi.

Quyma konstruksiyalarda tarkibida 1 dan 1,6% gacha marganets bo'lgan aluminiiy-marganets qotishmalari (AMu) va tarkibida 6% gacha magniiy bo'lgan aluminiiy-magniiy qotishmalari (AMr) juda ko'p qo'llaniladi.



**1.12.1-rasm.** *Aluminiyda harorat o'zgarishi bilan vodorod erishini o'zgarishi.*

Samolyotsozlikda dyuraluminiy qotishmasi (Д qotishma) ishlatiladi. Д1 rusumli dyuraluminiy tarkibi: 3,8–4,8% mis, 0,4–0,8% magniy, 0,4–0,8% manganets, qolgani aluminiydan iborat bo'ladi. Д6 va Д16 rusumli ko'p legirlangan dyuraluminiylar: 3,8–5,2% mis, 0,65–1,8% magniy, 0,3–1,0% manganets va qolgani aluminiydan iborat bo'ladi.

Termik ishlagandan keyin Д6 va Д16 qotishmalarning mustahkamlik chegarasi 420–460 MPa va nisbiy uzayishi 15–17% ni tashkil etadi.

Aluminiy va uning АМц hamda АМр turdagi qotishmalari yaxshi payvandlanadi. Д turdagi qotishmalar unchalik yaxshi payvandlanmaydi. Bunga sabab shuki, bunday qotishmaning payvand chokida mustahkamligi prokat qilingan asosiy metall dan ikki baravar kam bo'lgan quyma metall strukturasi hosil bo'ladi. Bundan tashqari, chok metallining ancha cho'kish hamda u birmuncha noplastik bo'lishi sababli payvandlash jarayonida choklar darz ketadi. Payvandlashda asosiy metall yumshaydi. Oqibatda payvand birikmaning mexanik xossalari yomonlashadi.

Chetlar payvandlashdan oldin bir  $\text{dm}^3$  suvga 20–25 g o'yuvchi natriy va 20–30 g natriy karbonat angidridi qo'shilgan va harorati  $65^\circ\text{C}$  bo'lgan eritmada 10 daqiqa, so'ngra xona haroratidagi suvda yuviladi. Bundan keyin, o'rta fosfor kislotasining 25% li eritmasida (AMu va AMr qotishmalari uchun) yoki azot kislotasining 15% li eritmasida (Д va AMr qotishmalari uchun) 2 daqiqa davomida tozalanadi. Tozalangandan keyin iliq va sovuq suvda yuviladi hamda mato bilan quruq qilib artiladi. Qaytadan oksidlanmasligi uchun metallning chetlari tayyorlangandan so'ng ko'pi bilan 8 soatdan keyin payvandlash kerak.

#### **1.12.1.2. Aluminiy va uning qotishmalarini payvandlash texnologiyasi**

**Qo'lda metall elektrod bilan yoy vositasida payvandlash.** Sof aluminiy yoy yordamida payvandlash uchun aluminiy simdan tayyorlangan o'zakli OZA-1 rusumli elektrodlar ishlatiladi. Pastki va vertikal holatdagi choklar teskari qutbli o'zgarmas tokda payvandlanadi. Elektrod diametri 4 mm bo'lganida 120–140 A, 5 mm bo'lganida 150–170 A, 6 mm da esa 200–240 A tok ishlatiladi. Metall qalinligi 6–9 mm bo'lganida  $200\text{--}250^\circ\text{C}$  ga qadar, 9–16 mm bo'lganida  $300\text{--}350^\circ\text{C}$  ga qadar oldindan qizdirib payvandlanadi.

Aluminiy elektrodning ko'ndalangiga, tebratmasdan, iloji boricha kalta yoy bilan payvandlanadi. Payvandlab bo'lgandan keyin chokdagi shlak qaynoq suv bilan yuvib, po'lat cho'tkalar bilan tozalanadi. Elektrodlarning qoplami gigroskopik bo'lgani uchun payvandlashdan oldin ularni  $150\text{--}200^\circ\text{C}$  da 2 soat davomida quritish zarur. Eritib qo'shilgan metall bilan payvand birikmaning uzilishga mustahkamlik chegarasi 75–85 MPa ni, namunani egilish burchagi  $180^\circ$  ni tashkil etadi. Eritilgan metallning kimyoviy tarkibi quyidagilardan iborat: 0,3–0,5% kremniy, 0,15–0,25% titan, 0,1–0,3% temir, mis qoldiqlari, qolgani aluminiy.

Elektrodlar qoplamiga aluminiy oksididan kislorodni tortib oladigan, payvandlashni qiyinlashtiradigan, aluminiy oksidini eritadigan hamda shlaklashtiradigan litiy, kaliy va natriylarning xlorli hamda fluorli tuzlari qo'shiladi.

Qalinligi 1,5–2 mm gacha bo‘lgan aluminiy tunukalar chetlarini qayirib, metall qo‘shmasdan, qalinligi 3 dan 5 mm gacha bo‘lgan listlar chetlari qiyalanmasdan payvandlanadi. Tunukalar qalinligi 5 mm dan ortiq bo‘lganda chetlar 60° burchak ostida ochilib, bir tomondan qiyalab payvandlanadi.

Qizdiriladigan hududning uzunligi kamida 200 mm bo‘lishi kerak. Tutib turadigan tagliklarda payvandlanadi. Qalinligi 14 mm gacha bo‘lganda chok 1–2 qatlam, 14 mm dan qalin bo‘lganida 2–3 qatlam hosil qilib payvandlanadi.

Chok metalli mayda donali strukturada bo‘lishi uchun detal payvandlagandan keyin sekin sovutilishi zarur. Soviganidan so‘ng payvand chokni salgina bolg‘alash kerak bo‘ladi.

Quyma qotishmalardan tayyorlangan detallardagi ichki kuchlanishlarni kamaytirish uchun detallar payvandlangandan keyin 300–350°C da yumshatiladi va shundan keyin sekin-asta sovutiladi.

Qo‘lda ko‘mir elektrod bilan payvandlash. Metallning qalinligi 1,5 dan 20 mm gacha bo‘lganda va aluminiy hamda uning qotishmalari quymalaridagi nuqsonlarni payvandlashda (metall eritib to‘ldirishda) ko‘mir elektrod bilan payvandlash qo‘llaniladi. Qalinligi 2 mm gacha bo‘lgan metall qirralari ishlanmasdan va qo‘shimcha simsiz payvandlanadi. Metall chokiga aluminiy oksid pardasi tushishining oldini olish uchun AΦ- 4A flyusi ishlatiladi.

**Argon-yoy bilan payvandlash.** Payvandlash uchun oliy va birinchi navli argon ishlatiladi.

Payvandlash volfram elektrodi bilan o‘zgarmas tokda bajariladi. Oksid pardasining ketkazilishi buyum katod bo‘lganida, ya’ni katodning yonishi natijasida sodir bo‘ladi.

6 mm gacha qalinlikdagi detal chetlari qiyalanmasdan, 8–12 mm qalinlikdagi detal chetlari V-simon, 12–20 mm qalinlikdagisi X-simon, 20 mm dan qalini X-simon yoki U-simon ko‘rinishda qiyalab payvandlanadi. Sim sifatida payvandlanadigan qotishma tarkibi kabi tarkibli qotishmada tayyorlangan sim ishlatiladi. Payvandlanadigan tunukalar buyumni kerakli holatda qisib turadigan moslamada payvandlanadi. Tunukalar chok chizig‘i uzra chok orqa tomonining shakllanishini ta’minlaydigan ariqchasi bor zanglamaydigan po‘lat taglikka yotqiziladi [1].

Payvandlash jarayonida eritib qo'shiladigan chiviq payvandlash tekisligiga nisbatan 10–30°, elektrod esa 70–80° burchak ostida tutiladi. Elektrod va sim ko'ndalangiga tebratilmaydi. Eritib qo'shiladigan sim metall chetlariga normal erib birikadigan eng katta tezlikda payvandlanadi.

Agar yondosh yuzalari qirralari ishlanmasdan biriktiriladigan bo'lsa, tok quyidagi formula bo'yicha tanlanadi:

$$I_{\text{pay}} = 50 \cdot s,$$

bunda  $I_{\text{pay}}$  – payvandlash toki, A;

$s$  – metallning qalinligi, mm.

6 mm dan qalin metallarni payvandlashda volfram elektrod diametri 1 mm bo'lganda tok kuchi 35 – 40 A hisobidan olinadi.

*Eriydigan elektrod bilan payvandlash.* Payvandlanadigan qotishma tarkibi kabi tarkibli qotishmadan tayyorlangan sim elektrod bilan teskari qutbli o'zgaras tokda payvandlanadi.

Eriydigan elektrod bilan argonda aluminiy va uning qotishmalaridan tayyorlangan 100 mm gacha qalinlikdagi buyumlarni ko'p qatlamlab payvandlash mumkin.

## **1.12.2. Titan va uning qotishmalarini payvandlash**

### **1.12.2.1. Titan va uning qotishmalarini payvandlash xususiyatlari**

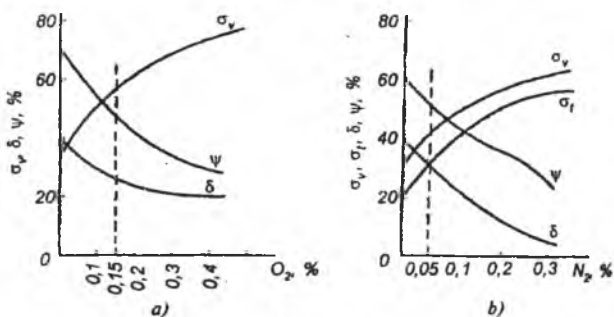
Titanning solishtirma og'irligi juda kichik (4,5 g/sm<sup>3</sup>) bo'lib, u korroziyaga juda chidamlidir. Titanning suyuqlanish harorati 1680°C. Texnik titan va uning qotishmalari tarkibida 0,08–0,6% uglerod, 0,3–2,15% temir, 1–4% manganets, 0,74–4% xrom bo'ladi. Bunday qotishmalarning nisbiy uzayishi 5 dan 20% gacha bo'lganida mustahkamlik chegarasi 840–1260 MPa ni tashkil etadi. Titan past haroratli  $\alpha$ -fazaga va yuqori haroratli  $\beta$ -fazaga ega.

Titan kislorod, azot va vodorodga kimyoviy jihatdan juda tez birikadi: 250°C haroratdayoq vodorod bilan, 400°C da kislorod bilan va 600°C da azot bilan intensiv to'yina boshlaydi. Harorat ortishi bilan titanning faolligi keskin ortadi. Titanning kislorodga nisbatan ta'sirchanligi azotga nisbatan ta'sirchanligiga qaraganda 50 marta ortiq. Kislorod titanning  $\alpha$ -fazasida ham,  $\beta$ -fazasida ham

oson eriydi va  $\alpha$ -fazaning kuchli stabilizatori hisoblanadi. Azot ham titanning  $\alpha$ -fazasida ham,  $\beta$ -fazasida ham oson eriydi va  $\alpha$ -fazaning kuchli stabilizatori hisoblanadi. Titan azotda yonadigan yagona elementdir. Vodorod titanning  $\gamma$ -fazasini stabillaydi va titan bilan qo‘shilib, qattiq eritmalar va gidrid  $TiH_2$  ni hosil qiladi.

Titan 100–150°C dan past haroratda sovitilganida gidridlar ( $\gamma$ -fazalar) hosil bo‘ladi, bu esa payvandlashda sovish vaqtida yoriqlar hosil bo‘lishiga sabab bo‘ladi. Sekin sovitilganda  $\gamma$ -faza yupqa plastinkalar ko‘rinishida, toblanganda yuqori dispersli zarralar ko‘rinishida ajralib chiqadi [3].

Azot va kislorod titanning mustahkamligini keskin oshiradi, plastikligini pasaytiradi (1.12.2-rasm).



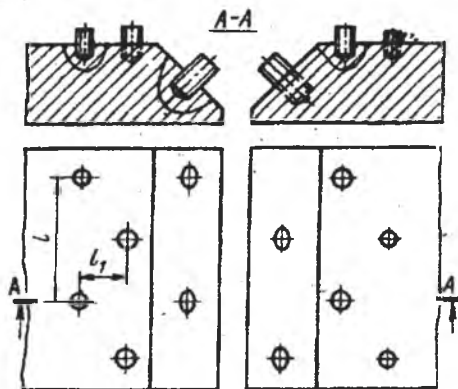
**1.12.2-rasm.** *Titanning mexanik xususiyatlariga kislorod (a) va azot (b) larning ta'siri.*

Titandagi vodorod asosan uning yorilishi va moyilligiga ta'sir qiladi. Titanning eng muhim xossalaridan biri uning ko'pgina agressiv muhitlarda korroziyaga juda chidamliligidir. Titanning mustahkamligi normal va yuqori haroratlarda katta.

Titanni payvandlashdagi asosiy qiyinchiliklarga quyidagilar kiradi:

- suyuq holatida ham, qattiq holatida ham uning kislorod, azot va vodorodga nisbatan yuqori faolligi;
- $\beta$ -faza donalarining o'sishga va o'ta qizishga moyilligi;
- sovitishda mo'rt  $\alpha'$ - fazaning hosil bo'lishi.

tanaffuslar bilan. Shpilkalarni payvandlashdan so'ng uzuk valiklar tutashishidan oldin payvandlangan shpilkalar orasi eritib qoplanadi.



**1.11.3-rasm.** *Shpilkalar yordamida cho'yan detallarni payvandlashga tayyorlash.*

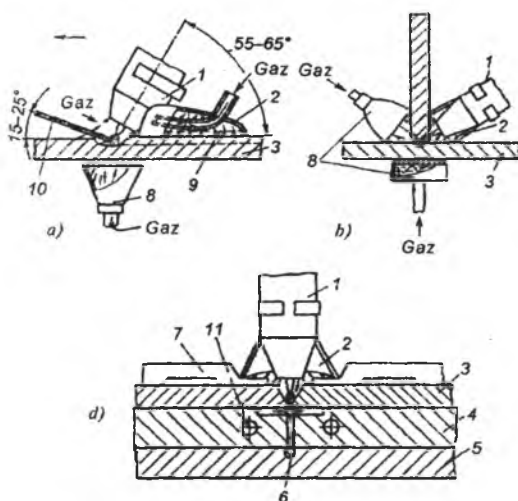
Ikkinchi qavat uncha katta bo'lmagan valiklar bilan tartibsiz bajariladi. Katta qalinlikdagi detallarni payvandlashda erigan metall hajmini kamaytirish maqsadida, payvandlashni po'lat birikmalar turli shakl va o'lchamlarida bajarilsa maqsadga muvofiq bo'ladi.

Shpilkalar bilan o'rnatib po'lat elektrodlar bilan cho'yanni sovuqlayin payvandlash, payvandlashning pastki, vertikal, yuqori sathli holatlarda payvandlashda birikmalar mustahkam bo'ladi, lekin zichlik har doim ham ta'minlanmaydi.

### **Nazorat savollari**

1. Uglerod va kremniy cho'yan strukturasi hamda xossasiga qanday ta'sir qiladi?
2. Cho'yanning payvandlashni qanday usullari mavjud?
3. Cho'yanni yoy bilan payvandlashda qanday elektrodlar ishlatiladi?
4. Cho'yanning payvandlash mohiyati nimada?
5. Cho'yanni qizdirib payvandlash qanday bajariladi?

Payvandlashda chokning orqa tomoniga ariqchali tagliklar o'rnatiladi. Ariqchalarga muhofazalovchi gaz oqimi yuboriladi (1.12.4-rasm).



**1.12.4-rasm.** Titan va uning qotishmalarini uchma-uch tavrli argon-yoyli payvandlashda himoyalash chizmasi:

*a, b – puflashni qo'llab; d – sovutuvchi tagliklarni qo'llab;*  
*1 – payvandlash gorelkasi; 2 – kamera-kiydirma; 3 – payvandlanayotgan buyum; 4 – taglikni mis qismi; 5 – taglikni po'lat qismi;*  
*6 – himoya gazi uchun kanal; 7 – qisqich; 8 – puflagich; 9 – to'r;*  
*10 – qo'shimcha sim; 11 – sovutuvchi suvni uzatish uchun kanal.*

Titanda yasalgan detallarni payvandlash uchun inert gaz bilan to'ldirilgan germetik kameralar ishlatiladi.

### Nazorat savollari

1. Aluminiy va uning qotishmalarini payvandlashdagi qiyinchiliklar nimalardan iborat?

2. Aluminiy va uning qotishmalarini payvandlashda g'ovaklar hosil bo'lishining qanday sabablari bor?

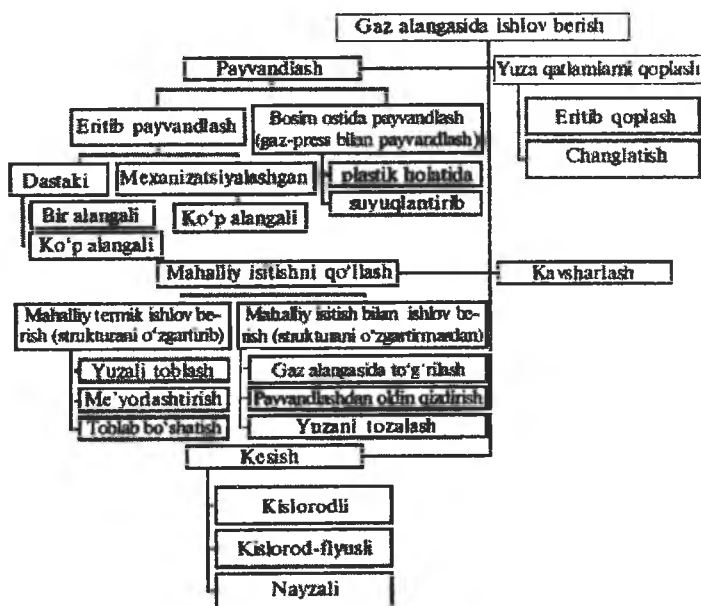
3. Aluminiy va uning qotishmalarini qanday usullar bilan payvandlash mumkin?
4. Aluminiy argon-yoy bilan payvandlash qanday bajariladi?
5. Aluminiy qo'lda metall elektrod bilan yoy vositasida payvandlash qanday bajariladi?
6. Aluminiy eriydigan elektrod bilan payvandlash qanday bajariladi?
7. Aluminiyning qanday qotishmalari mavjud?
8. Aluminiy payvandlashda aluminiy oksidi qanday ta'sir etadi?
9. Dyuraluminiy qotishmasi qanday payvandlanadi?
10. Aluminiy-marganets qotishmalari va aluminiy-magniy qotishmalari qanday payvandlanadi?
11. Titan va uning qotishmalarini payvandlashdagi qiyinchiliklar nimalardan iborat?
12. Titan va uning qotishmalarini payvandlashda g'ovaklar hosil bo'lishining qanday sabablari bor?
13. Titan va uning qotishmalarini qanday usullar bilan payvandlash mumkin?
14. Titanni inert gazlarda payvandlash qanday bajariladi?
15. Titaning qanday qotishmalari mavjud?
16. Titan va uning qotishmalarini payvandlashda nimalarga e'tibor berish kerak?
17. Titan va uning qotishmalarini payvandlashda qanday inert gazlar qo'llaniladi?
18. Titan va uning qotishmalarni payvandlashning qanday afzalliklari bor?
19. Titan va uning qotishmalarini payvandlashning qanday kamchiliklari bor?
20. Titan va uning qotishmalari qanday haroratlarda eriydi?

## 2-BOB. METALL VA NOMETALL MATERIALLARGA GAZ ALANGASIDA ISHLOV BERISH

### 2.1. GAZ ALANGASIDA ISHLOV BERISH USULLARINING MOHIYATI VA TASNIFI

#### 2.1.1. Gaz alangasida ishlov berish usullarining tasnifi

Gaz alangasida ishlov berish metall va nometall materiallarga gaz alangasi yordamida yuqori haroratda ishlov berish kabi bir qator texnologik jarayonlarni o'z ichiga oladi. 2.1.1-rasmda materiallarga gaz alangasida ishlov berish usullarining tasnifi ko'rsatilgan.



2.1.1-rasm. Materiallarga gaz alangasida ishlov berish usullarining tasnifi.

Materiallarga gaz alangasida ishlov berishning boshqa usullarining afzalliklariga qaramasdan, yuqori iqtisodiy tejamkorligi va texnologik usullari ko'pligini hisobga olgan holda gaz alangasida ishlov berish qurilish, kimyo, energetik mashinasozlik va boshqa sanoat sohalarida qo'llanishini topmoqda.

### 2.1.2. Gaz alangasida ishlov berish usullarining mohiyati

**Gaz bilan payvandlash.** Payvandlashning bu turi asosiy metall (1) ning biriktiriladigan qirralarini payvandlash gorelkasi (3) alangasi (2) bilan qizdirishdan iboratdir. Chok metallini hosil qilish uchun payvandlash vannasiga eritib qo'shiladigan chiviq (4) ning oqib eritilgan metalli qo'shiladi.



**2.1.2-rasm.** *Gaz bilan dastakli payvandlash.*

Issiqlik manbai tariqasida atsetilenning kislorod bilan aralashmasini yoqqanda hosil bo'ladigan va harorati  $3000-3150^{\circ}\text{C}$  ga boradigan payvandlash alangasi ishlatiladi. Uncha qalin bo'lmagan po'latlarni, oson eruvchan metallarni va qotishmalarni payvandlash uchun hamda kavsharlash va kesishdan oldin qizdirish uchun atsetilen o'rnida ishlatiladigan boshqa gazlar: propan, tabiiy, neft, piroliz gazlari, vodorod, kerosin, koks gazi va boshqalar ishlatiladi. Ushbu gazlar kislorodda yonganda alanga harorati  $2000-2450^{\circ}\text{C}$  gacha ko'tariladi. Gaz bilan payvandlash nisbatan oddiy usul bo'lib, murakkab, qimmat jihozlarni hamda elektr energiya manbaini talab qilmaydi. Gaz bilan payvandlashning kamchiligi shundaki, metall yoy yordamida payvandlashdagiga qaraganda sekin qizdiriladi, metallga ta'sir qiluvchi issiqlik zonasi katta bo'ladi. Gaz bilan payvandlashda issiqlik bir yerga kam to'planadi, payvandlanadigan detallar esa ko'proq tob tashlaydi.

Alanga bilan metallni nisbatan sekin qizdirilishi va issiqlikni bir yerda to'planmasligi sababli, payvandlanadigan metallning qalinligi ortishi sayin gaz bilan payvandlash ish unumi ham kamaya boradi. Jumladan, po'latning qalinligi 1 mm bo'lganida gaz alangasi yordamida payvandlash tezligi qariyb 10 m/soat ni, qalinligi 10 mm bo'lganida esa atigi 2 m/soat ni tashkil etadi. Shuning uchun ham qalinligi 6 mm dan ortiq po'latni gaz bilan payvandlash yoy yordamida payvandlashga qaraganda kam unumli bo'ladi.

Atsetilen bilan kislorod elektr energiyasiga nisbatan qimmatroq turadi. Shuning uchun ham gaz bilan payvandlash elektr yoy yordamida payvandlashga qaraganda qimmatga tushadi. Kalsiy karbidi, yonuvchi gazlar va suyuqliklar, kislorod, siqilgan gazlar ballonlari hamda atsetilen generatorlarini ishlatish tartib-qoidalariga rioya qilinmaganda portlashi va yong'in chiqishi xavfi borligi ham gaz bilan payvandlash kamchiliklariga kiradi.

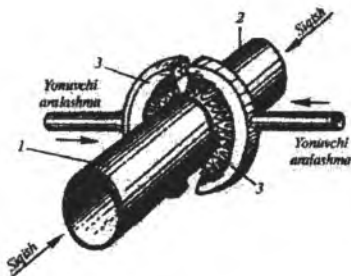
Quyidagi ishlar gaz bilan payvandlab bajariladi:

- qalinligi 1–3 mm po'lat buyumlarni tayyorlash va ta'mirlash;
- hajmi kichik idishlar va rezervuarlarni payvandlash, darz ketgan joylarini payvandlash, yamoq solish va boshqalar;
- cho'yan, bronza, silumindan tayyorlangan quyma buyumlarni ta'mirlash;
- kichik va o'rtacha diametrli quvurlarni montaj qilish;
- aluminiiy va uning qotishmalari, mis, latun va qo'rg'oshindan buyumlar yasash;
- yupqa devorli quvurlardan konstruksiya uzellarini yasash;
- po'lat va cho'yan detallarga latunni eritib yopishtirish;
- bolg'alangan va nihoyatda mustahkam cho'yanni eritib qo'shiladigan latun va bronza chiviqlar ishlatib biriktirish;
- cho'yanni past haroratda payvandlash.

Texnikada ishlatiladigan metallarning deyarli hammasini gaz bilan payvandlash mumkin. Cho'yan, mis, latun, qo'rg'oshin yoy yordamida payvandlashga qaraganda gaz alangasi yordamida osonroq payvandlanadi.

**Gaz-press bilan payvandlash.** Payvandlanadigan detallar (1) va (2) ning biriktiriladigan joylari maxsus ko'p alangali gorelka (3) bilan plastik holatgacha yoki qirralari eriguniga qadar qizdiriladi, shundan keyin tashqi kuch bilan siqiladi va payvandlanadi (2.1.3-

rasm). Bu usulda po‘lat o‘zaklar, polosalar, quvurlar va boshqa 12000 mm<sup>2</sup> gacha kesim yuzali detallar payvandlanadi.



**2.1.3-rasm.** *Gaz-press bilan payvandlash.*

**Gaz bilan eritib qoplash.** Eritib qoplash deb, payvandlash yordamida buyum sirtiga metall qatlamini qoplashga aytiladi. Odatda, eritib qoplangan qatlam karbidlar qattiq doiraning mayda zarrachalaridan iborat nomuvozanat strukturaga ega. Karbidlarning tarkibiga qarab alohida xossali (yeyilishga chidamli, kislotabardosh, olovbardosh, antifriksion va boshqalar) suyuqlantirilgan qoplam hosil qilish mumkin. Bunday eritib qoplashdan buyumlarni ta'mirlash va tayyorlashda foydalaniladi [4].

Eritib qoplashda payvandlashdan farqli ravishda asosiy metall uncha chuqur suyuqlanmasligi tufayli uning ozgina miqdori jarayonda qatnashadi, shu sababli buyumning ichki kuchlanishlari va deformatsiyalanishi, darzlar hosil qilishga moyilligi nisbatan kichik bo‘ladi.

Eritib qoplangan qatlam tarkibiga legirolovchi elementlar kiritib, uning berilgan alohida xossalarini hosil qilishga erishiladi. Eritib qoplashda suyuqlantirib qoplangan metallning kimyoviy jihatdan bir jinsli tarkibini, binobarin, eritib qoplanadigan detalning butun yuzasida uning xossalarini hosil qilish ayniqsa muhimdir.

Eritib qoplashda talab etilgan erish chuqurligiga erishish uchun asosiy va qo‘shimcha metallni qizish darajasini rostlab olish lozimdir. Bunga erishish uchun gaz alangasini qo‘llash maqsadga muvofiq bo‘ladi va ushbu gaz alangasi yordamida eritib qoplash usulining afzallik tomoni ham shundadir (2.1.4-rasm). Gaz

kislorodli alanga ham erigan metallni atrof-muhitdan, kisloroddan oksidlanishining oldini oladi va erigan metall tarkibiga kiruvchi (talab etilayotgan xususiyatni ta'minlovchi) elementlarni uchib ketishining oldini oladi. Gaz bilan eritib qoplash kamchiliklari – elektr yordamida qizdirish usullariga nisbatan ish unumdorligi ancha past va asosiy metallga termik ta'siri katta.



#### 2.1.4-rasm. Gaz bilan eritib qoplash.

**Gaz bilan kavsharlash.** Kavsharlash – bu metallarni ajralmas birikma hosil qilish uchun qo'shimcha oson eruvchi metallni (kavsharni) eritib (asosiy metall erimasdan) birikma hosil qilish texnologik jarayoniga aytiladi.

Kavsharlashni uchta bir vaqtda bajariladigan jarayonlar to'plami deb ko'rish mumkin: 1) kavsharlanayotgan metallni kavshar erish haroratigacha qizdirish; 2) kavsharni erishi, kavshar va kavsharlanayotgan metallning o'zaro diffuziyanishi, chok metallini kristallizasiyalanishi; 3) kavsharni kavsharlanayotgan metall bilan o'zaro ta'siri va kristallitlararo shakllar hosil bo'lishi.

Kavsharlash nafaqat bir xil materiallarni, balki turli metall va qotishmalardan yuqori sifatli birikmalar hosil qilish xususiyatiga ega. Issiqlik manbai sifatida gaz bilan kavsharlashda gaz-kislorodli va gaz-havoli alanga ishlatiladi.

Kavsharlashning ikki asosiy usuli ajratiladi: yuqori haroratli va past haroratli (ГОСТ 17327-71). Yuqori haroratli kavsharlashda kavsharni erish harorati  $550^{\circ}\text{C}$  dan yuqorini tashkil etadi, past haroratli uchun –  $550^{\circ}\text{C}$  dan past bo'lgan haroratda eritiladi. Yuqori haroratli kavsharlashda birikmaning mustahkamlik chegarasi 500 MPa ni tashkil etadi; past haroratlida bu miqdor 50 – 70 MPa dan oshmaydi. Yuqori haroratda eruvchi kavshar asosiga mis, rux, kadmiy va kumush kiradi. Past haroratda eruvchi kavshar asosiga qo'rg'oshin, qalay va boshqalar kiradi.

Cho'yan, uglerodli va legirlangan po'lat, mis va uning qotishmalari, nikel va uning qotishmalari, aluminiy yaxshi kavsharlanadi. Kavsharlash – yetarli darajada unumdorli jarayon, hajmli ishlab chiqarishda oson mexanizatsiyalanadi, birikmalarga talab etilgan mustahkamlikni va germetikligini ta'minlaydi, asosiy metallning struktura o'zgarishini vujudga keltirmaydi. Kavsharlash kamchiliklariga quyidagilar kiradi: asosan ustma-ust birikmalar bajariladi; asosiy metall tavsifiga nisbatan birikmaning mustahkamligi va plastikligi past; asosan noyob metallar sarf bo'ladi (qalay, kumush va boshqalar); detallarni kavsharlashga tayyorlashda yuqori talablar qo'yilishi.

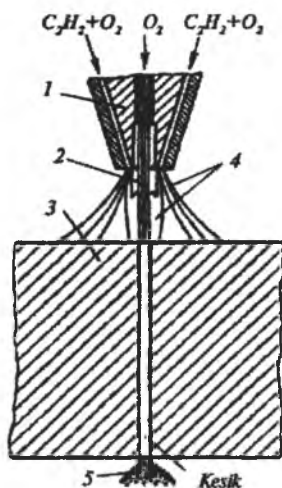
**Kislorod bilan kesish.** Po'latni kislorod bilan kesish temirning sof kislorod oqimida yonish xossasiga asoslangan, bunda temir po'latning erish haroratiga yaqin, ya'ni  $1200 - 1400^{\circ}\text{C}$  haroratga qadar qizdiriladi (2.1.5-rasm). Kesayotganda metall gaz-kislorod alangasida qizdiriladi. Yonilg'i sifatida atsetilen, propan-butan, piroliz, tabiiy, koks va shahar gazlari hamda kerosin bug'lari ishlatiladi.

Metall kesishdan oldin qizdiriladi. So'ngra qizdirilgan joyga kesuvchi kislorod oqimi yo'naltiriladi hamda kesgich rejalangan kesish chizig'i bo'yicha surib boriladi. Metall butun tunuka qalinligi baravarida yonib, orada tor tirqish hosil qiladi. Temir kislorodda kislorodning kesuvchi oqimi yuzasiga chegaradosh bo'lgan qatlamlaridagina jadal yonadi. Kislorod oqimi metall orasiga juda kam chuqurlikda kiradi.

1 kg temirni yonishi uchun yonganda qanday oksid ( $\text{FeO}$  yoki  $\text{Fe}_3\text{O}_4$ ) hosil bo'lishiga qarab, nazariy jihatdan  $0,29 \text{ m}^3$  dan  $0,38 \text{ m}^3$  gacha kislorod talab qilinadi. Amalda kislorod nazariy hisobga nisbatan ancha ko'p yoki oz sarf bo'lishi mumkin.

Chunki shlaklarda ikkala oksid turli nisbatlarda bo'ladi, metallning bir qismi kesimdan erigan holatda chiqarib yuboriladi. Kislorodning bir qismi suyuq metall va shlakni puflab chiqarishga sarflanadi, shuningdek, atrof-muhitga sachrab yo'qoladi. Kesish uchun tozaligi  $98,5 - 99,5 \%$  kislorod ishlatiladi. Kislorod tozaligi past bo'lsa, kesish tezligi kamayadi va kislorod ancha ko'p sarflanadi. Masalan, kislorod tozaligi  $99,5$  dan  $97,5 \%$  gacha bo'lganda tozaligining bir foiz kamayishi bilan 1 m ga sarflanadigan

kislorod miqdori 25 – 35 %, kesish vaqti esa 10 –15 % ortadi. Bu hol ayniqsa, qalin po‘latni kesishda yaqqol seziladi.



### 2.1.5-rasm. Kislorod bilan kesish sxemasi:

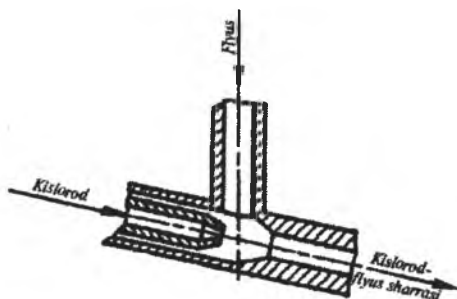
1 – mundshtuk; 2 – kesuvchi kislorod; 3 – kesilayotgan metall;  
4 – qizdiruvchi alanga; 5 – shlak.

Tozaligi 98 % dan kam bo‘lgan kislorod ishlatilmagani ma’qul, chunki kesish yuzasi ko‘ngildagidek toza chiqmaydi, unda chuqur o‘yiqalar va juda qiyin ajraladigan shlaklar hosil bo‘ladi.

**Kislorod-flyus bilan kesish.** Ko‘p legirlangan xromli va xrom-nikelli po‘latlar kislorod bilan odatdagidek kesilganda qiyin eriydigan xrom oksidlarini hosil qiladi. Bu oksidlarning pardalari metall zarrachalarini qoplab olib, metallning kislorod oqimida yonishiga to‘sqinlik qiladi. Shuning uchun ham bunday po‘latlar kislorod-flyus bilan kesiladi.

Flyus o‘rniga donalari 0,1 – 0,2 mm bo‘lgan temir kukuni ishlatiladi. Kesishda temir kukunining kislorodda yonish natijasida qo‘shimcha issiqlik ajralib chiqadi va kesiladigan joy harorati oshadi. Natijada hosil bo‘lgan qiyin eruvchan oksidlar suyuq holatda qoladi va temirning yonish mahsulotlariga qo‘shilib, osongina

chiqarib tashlanadigan oquvchan suyuq shlaklar hosil qiladi. Kesish jarayoni normal tezlikda o'tadi, kesilgan joy yuzasi toza chiqadi.



**2.1.6-rasm.** *Kislorod-flyus bilan kesish sxemasi.*

Cho'yanni kislorod bilan flyussiz kesish ham ancha qiyin, chunki cho'yanning erish harorati temirning kislorodda yonish haroratidan past va cho'yan kislorodda yonmasdan oldin eriy boshlaydi. Cho'yan tarkibidagi kremniy qiyin eriydigan oksid parda hosil qiladi. Bu parda kesish jarayonining normal o'tishiga to'sqinlik qiladi. Uglerod yonganida uglerodning gazsimon oksidi hosil bo'ladi. Bu oksid kesuvchi kislorodni ifloslantiradi va kesish joyida temirning yonishiga to'sqinlik qiladi [6].

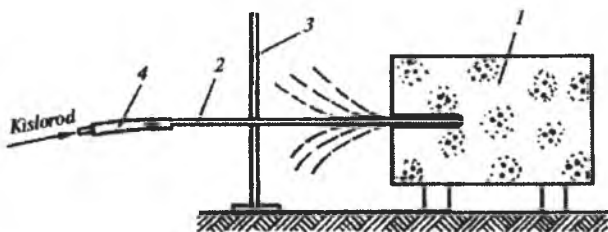
Rangli metallar (mis, latun, bronza) ning issiqlik o'tkazuvchanligi nihoyatda yuqori bo'lib, kislorod bilan oksidlanganida kesilayotgan joyda metallning yonishini davom ettirish uchun yetarli bo'lmagan issiqlik ajralib chiqadi. Bunday metallarni kislorod yordamida kesganda ham kesish jarayoniga to'sqinlik qiluvchi qiyin eriydigan oksidlar hosil bo'ladi. Shu sababli cho'yan, bronza va latunni flyuslar yordamidagina kesish mumkin.

Cho'yanni kesishda kukunga ferfosfor qo'shiladi. Cho'yanni kesish tezligi zanglamaydigan po'latni kesish tezligidan 50 – 55% kam bo'ladi. Mis va bronzani kesishda flyusga ferfosfor va aluminiy qo'shiladi, metall esa 200 – 400°C ga qadar qizdirib kesiladi.

**Nayzali kesish.** Nayzali kesish 800 – 1200 mm qalinlikdagi po'lat detallarni hamda temir betonlarni kesishda qo'llaniladi.

Kislorodli nayza – po‘lat quvurcha orqali kislorod o‘tadi. Nayzaning ishchi qismi 1350 – 1400°C haroratgacha oldindan qizdirilgandan so‘ng kislorod uzatilsa asta-sekin oksidlanishni (yonishni) boshlaydi, shu tariqa yonish harorati 2000°C gacha oshirib boriladi. Nayzani yoqishdan oldin kislorod bosimi uncha katta olinmaydi. Nayzaning ishchi qismi alangalanishidan so‘ng, uni kesiladigan metall yuzasiga yaqinlashtiriladi va alangani metallga to‘liq botirgandan so‘ng, kislorod bosimini talab etilgan ishchi qiymatigacha ko‘tariladi. Shu tariqa davriy ravishda qaytma-ilgarilanma (100 – 200 mm amplituda bilan) va aylanma (ikki tomonga 10 – 15° burchakka) harakat bajariladi. Metallda teshik ochish jarayonida nayzaning yon tomonini doimo ishlov berilayotgan metallga bosib turish kerak, faqat qaytma-ilgarilanma harakatda qisqa vaqtga ajratib turiladi. Yonish jarayonida nayza borgan sari kaltalashib boradi [3].

Teshik ochish jarayonida hosil bo‘lgan shlaklar kislorod va gaz bosimi bilan nayza quvurchasi va ochilayotgan teshik devori orasidan tirqishga chiqariladi (2.1.7-rasm).



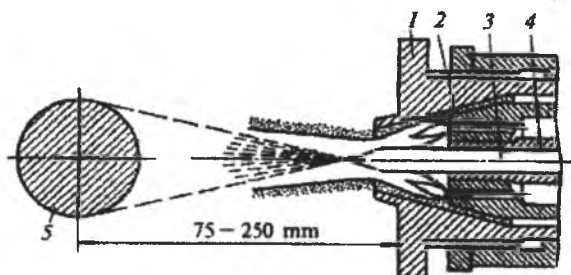
**2.1.7-rasm.** *Nayzali kesish jarayoni sxemasi:*

*1 – ishlov berilayotgan material; 2 – nayzaning quvurchasi;  
3 – himoya ekrani; 4 – nayza ushlagich.*

Hosil bo‘lgan teshik taxminan dumaloq shaklga ega bo‘ladi.

**Gaz bilan changlatish.** Gaz bilan changlatish jarayoni quyidagicha kechadi. Metallashgan apparatning changlatish kallagiga changlatuvchi metallning metall simi to‘xtovsiz uzatilib turiladi, ular atsetilen-kislorod yoki propan-kislorod alangasi yordamida eritiladi.

Erigan metall katta tezlik bilan kallak soplosidan chiqayotgan havo va yonuvchi mahsulotlar sharrasi ta'sirida mayda zarrachalar sifatida detal yuzasiga changlatiladi. Gaz sharrasida zarrachalar tezligi 200 m/sek gacha yetadi. Zarrachalar o'lchami 10 – 150 mkm ni tashkil etadi. Katta tezlik oqibatida zarrachalar detal yuzasiga suyuq yoki plastik holatida yetib kelib kirishib ketib, metallizatsiyalashgan (changlatilgan) qatlam hosil qiladi. Shu bilan bir qatorda, zarrachalar zarb ta'sirida deformatsiyalanadi, tangachalar sifatida shakllanib, bir-biriga yopishib, qoplamani qatlamli tuzilishini tashkil etadi. Changlatiladigan detal metallizatsion apparatning soplosidan 75 – 250 mm masofada joylashgan bo'ladi.

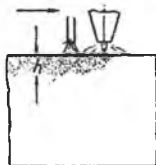


**2.1.8-rasm.** *Gaz bilan changlatish sxemasi:*

*1 – havo yetkazib berish uchun tashqi soplo; 2 – gaz uzatish uchun mundahtuk; 3 – sim; 4 – sim uzatish uchun soplo; 5 – detal.*

Gaz bilan changlatish detal yuzalarini korroziyadan saqlash uchun, ishqalanishga chidamli qatlam yotqizish uchun, detal yuzasini mustahkamlash uchun, oksidlanishdan himoya qilish uchun, abraziv yeyilish uchun, eroziya uchun, yeyilgan detallarni qayta tiklash uchun, dekorativ qoplam sifatida, detallarga issiqbardoshlik darajasini oshirish uchun va boshqa maqsadlar uchun qo'llaniladi. Metallizatsiyalashni gidromashinalarni vallarini tayyorlashda, rezina aralashtiruvchi mashinalarning rotorlarini ta'mirlash, nasos plunjeralari, sim uzatuvchi valiklar, yo'naltiruvchi roliklarni tiklash, bandaj, shpindellar, turli xil ishlarga mo'ljallangan valiklar, podshipniklar, vtulkalar, yurgizgichlar silindrlari va boshqalar uchun ishlatiladi.

**Gaz bilan yuzalarni toblash.** Gaz bilan yuzalarni toblash jarayonining mohiyati shundan iboratki, detal yuza qatlamini gaz alangasi yordamida haroratning  $A_{c3}$  kritik nuqtasigacha tez qizdirib, so'ng suv bilan tez sovitishdir. Shu tariqa qatlam yuzasida toblangan (martensit) struktura hosil bo'ladi.

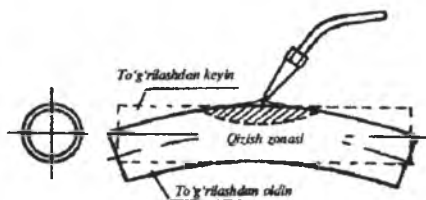


**2.1.9-rasm.** *Gaz bilan yuzalarni toblash sxemasi ( $h$  – toblangan yuza chuqurligi).*

Oddiy usul bilan toblanadigan hamma uglerodli, kam legirlangan po'latlarni gaz bilan toblab ishlov berish mumkin. Detallar (tishli g'ildiraklar, shesternyalar, prokat valiklar, shpindel va boshqalar) gaz bilan toblansa, ularning sifati va ishlash muddati oshadi.

**Metallarni gaz bilan to'g'rilash.** To'g'rilash – bu buyum, tanovar yoki tunukaning boshlang'ich shaklini texnologik operatsiya jarayonida plastik deformatsiyalashdir.

Gaz bilan to'g'rilashning fizik mohiyati shundan iboratki, detalni gaz alangasi bilan qizdirish natijasida chiziqli o'lcham va shakllari plastik deformatsiyalar hosil qiladi. Alanga ta'siri hasobiga qizish zonasi kengayadi, shu sababli uzayishi ham katta bo'ladi. Shuning uchun qavariq tomonni qizdirish kerak.



**2.1.10-rasm.** *Metallni gaz bilan to'g'rilash sxemasi.*

**Yuzalarni kirlardan gaz bilan tozalash.** Kislorod-atsetilenli alangani po'latli konstruksiya va buyumlarni zang, eski bo'yoqlardan tozalash uchun hamda yuzani bo'yashga yaxshilab tayyorlashda ishlatiladi. Gaz alangali tozalashni buyumlarning shakli va o'lchamlaridan qat'i nazar, hamma buyumlar uchun ishlatiladi. U murakkab jihoz va tayyorgarlikni talab etmaydi, sodda, arzon, quruq yuzani ta'min etadi, bo'yoqlash uchun butunlay tayyorlab beradi.

Metall yuzasini qum sharrasi, jilvir qog'oz va boshqa mexanik usullar bilan tozalash silliq yuzani hosil qiladi, lekin uning strukturasini buzadi. Gaz alangasi bilan tozalashda esa kulrang, tekis, yuza qatlami shikastlanmagan tekislik hosil bo'ladi.

Metall kuyindisi va po'lat, turli issiqlik kengayish koeffitsiyentiga ega. Yuzani kislorod-atsetilenli alanga bilan intensiv va tez qizdirish natijasida metall kuyindisi qatlam bo'lib ko'chadi. Po'lat tunukasi yuzasidan zang suvsizlanadi hamda oson ko'chadi. Qolgan kirlar simli cho'tka bilan tozalanadi. Gorelka alangasi bilan birinchi marta o'tilganda 70% metall kuyindisi olib tashlanadi; ikkinchi marta o'tilganda, birinchisiga nisbatan perpendikular yo'nalishda yurgiziladi va qoldiq metall kuyindilari butunlay olib tashlanadi.

### **Nazorat savollari**

1. Gaz alangasida ishlov berish deb nimaga aytiladi?
2. Nima uchun gaz bilan payvandlash uchun gaz-havo alangasidan foydalanish qiyin?
3. Yuzalarni kirlardan gaz bilan tozalash qanday bajariladi?
4. Metallarni gaz bilan to'g'rilash qanday bajariladi?
5. Gaz bilan yuzalarni toblash qanday bajariladi?
6. Gaz bilan changlatish qanday bajariladi?
7. Nayzali kesish qanday bajariladi?
8. Kislorod-flyus bilan kesish qanday bajariladi?
9. Kislorod bilan kesish qanday bajariladi?
10. Gaz bilan kavsharlash qanday bajariladi?

## **2.2. GAZ ALANGASI VA YONISH JARAYONI**

### **2.2.1. Yonish jarayoni**

Gaz yonishi – bu aerodinamik, kimyoviy va issiqlik jarayonlarining yig'indisidir. Yonish reaksiyasi, odatda, qattiq, suyuq yoki gazsimon moddalarning kislorod bilan birikishi natijasida kechadi.

Gaz aralashmasining yonishi aniq bir haroratda alangalanishi bilan boshlanadi, buni alangalanish harorati deyiladi. Yonish boshlanishi bilan gazni tashqi issiqlik manbai bilan qizdirish kerak bo'lmaydi.

Gazni kislorod yoki havoda yonishining sharti – aralashmada yonuvchi gazning miqdori aniq chegaralarda bo'lishi kerak, buni alangalanish chegarasi deyiladi.

Alanganing tarqalish tezligiga nisbatan quyidagi uch xil yonish turlari mavjud:

1) sokin (normal) – alanga tarqalish tezligi 10 – 15 m/sek dan oshmaydi;

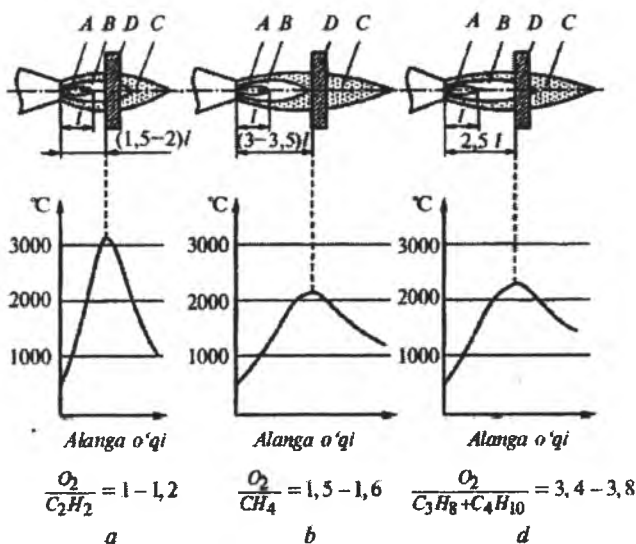
2) portlovchi – alanga tarqalish tezligi bir necha yuz metr sekundga yetadi;

3) detonatsion – alanga tarqalish tezligi 1000 m/sek dan yuqori bo'ladi.

Gaz alangasida ishlov berishda ishlatiladigan yonuvchi gazlar va suyuqliklar – bu uglevodorodlar hamda ularning boshqa gazlar (atsetilen, metan, propan, butan, tabiiy gaz, neft gazi, piroliz gazi va boshqalar) bilan aralashmalaridir. Faqat kislorod sof holida ishlatiladi. Vodorod-kislorod alangasining rangi ko'k (havorang) bo'ladi, unda yaqqol ko'zga tashlanadigan zonalar yo'q. Bunday alangani rostlash qiyin, unda o'zgarishlar ko'rinmaydi.

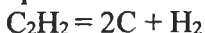
### **2.2.2. Payvandlash alangasining tuzilishi**

Tarkibida uglevodorodlar bo'lgan hamma yonuvchi gazlar alanga hosil qiladi, bu alangada uchta zona yaqqol farq qilinadi: yadro (o'zak), o'rta-qaytarish (tiklash) zonasi va mash'ala (2.2.1-rasm). Yonuvchi gaz tarkibida uglerod qancha ko'p bo'lsa, alanganing nur sochuvchi yadrosi shuncha yaqqol shaklda bo'ladi.

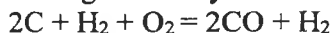


**2.2.1-rasm.** Atsetilen-kislorod (a), metan-kislorod (b) propan-butan-kislorod (d) payvandlash alangasining tuzilishi va haroratning alanga uzunligi bo'yicha taqsimlanishi:  
A – alanga yadrosi; B – o'rta (qaytarish) zonasi; C – mash'ala;  
D – payvandlanadigan detalning alangadagi vaziyati;  
l – yadroning uzunligi.

Atsetilen-kislorod alangasi misolida bu zonalarda sodir bo'ladigan jarayonlarni ko'rib chiqamiz. Atsetilen gorelka soplosidan chiqib qiziydi va qisman parchalanadi:



Bunda uglerodning qattiq zarralari hosil bo'ladi, ular cho'g'lanib, yorqin nur sochadi. Shuning uchun, yadroning qobig'i – harorati nisbatan yuqori bo'lmasa ham ( $1500^\circ C$  ga yaqin), alanganing eng yorqin zonasidir. Eng yuqori harorat alanganing ikkinchi, o'rta zonasida hosil bo'ladi. Bu yerda ballondan keladigan birlamchi kislorod hisobiga atsetilenning birinchi yonish bosqichi o'tadi:



Bu reaksiya natijasida uchdan biri is gazidan va uchdan biri vodoroddan iborat bo'lgan aralashma olinadi. Bu kislorodga nisbatan faol bo'lgan, metallni oksidlarda qaytara oladigan komponentlarning aralashmasidir. Shuning uchun ikkinchi zona qaytarish zonasi deb ataladi.

Uchinchi zonada, alanga mash'alasida, havo kislorodi hisobiga atsetilenning ikkinchi yonish bosqichi o'tadi:

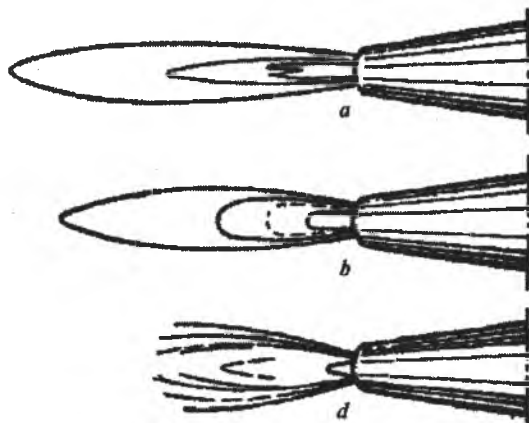


Uglerod oksidi (is gazi) va suv bug'lari yuqori haroratda qisman dissotsiatsiyalanadi (parchalanadi). Bunda ajralib chiqadigan kislorod, shuningdek, bevosita CO va suv bug'lari payvandlanadigan metallni oksidlashi mumkin. Shuning uchun alanga mash'alasi – oksidlanuvchi zonadir.

Masalan, bir hajm atsetilen to'la yonishi uchun ikki yarim hajm kislorod kerak bo'ladi: buning bir hajmi kislorod ballonidan va bir yarim hajmi havodan alangaga kiradi. Atsetilen va kislorod gorelkaga 1:1 nisbatda berilganida, ularning yonishidan hosil bo'lgan alanga normal alanga deb ataladi (2.2.2-b rasm). Biroq amalda normal alanga hosil qilish uchun 1,05:1,2 bo'lishi kerak, chunki gorelkaga beriladigan kislorod hisobiga vodorodning bir qismi yonib ketadi va bundan tashqari, kislorodda aralashmalar bo'ladi.

Normal alanganing yadrosi silindr shakliga yaqin bo'lgan yaqqol shaklda tasvirlanadi, oxirida ravon yumaloqlanadi, qobig'i yorqin nur sochib turadi. Yadroning o'lchamlari yonilg'i aralashmasining sarfiga va uning oqib chiqish tezligiga bog'liq. Uning diametri mundshtuk kanalining diametri bilan belgilanadi, kanalning diametri payvandlanadigan materialning qalinligiga mutanosib. Kislorodning bosimi ortganida yonilg'i aralashmasining oqib chiqish tezligi ortadi va payvandlash alangasining yadrosi uzunlashadi, va aksincha, oqib chiqish tezligi kamayganida – yadro qisqaradi.

Normal alanganing o'rta – qaytarish zonasi (ish zonasi) yadroning rangiga qaraganda qoramtirroq bo'ladi. Uning uzunligi mundshtukning raqamiga (yonilg'i aralashmasining sarfiga) bog'liq va 20 mm ga yetadi. Yadroning oxiriga yadro uzunligining 1,5...2 qismi qadar yetmay turgan nuqtada alanganing eng yuqori haroratiga erishiladi – 3150°C gacha (2.2.1- a rasmga qarang).

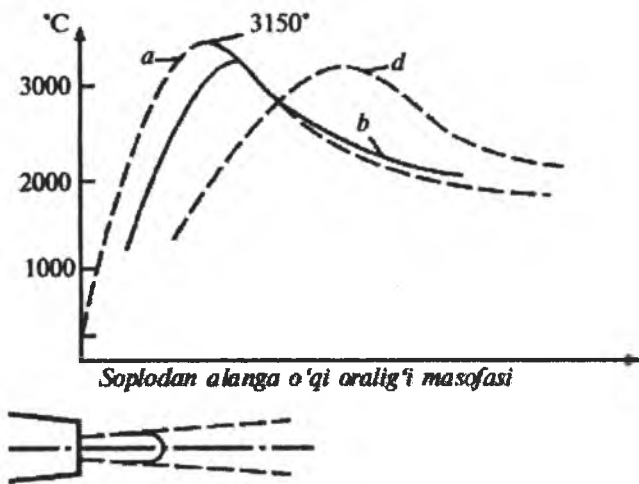


**2.2.2-rasm.** Payvandlash alangasining sxemalari:  
*a* – uglerodlashtiruvchi; *b* – normal; *d* – oksidlanuvchi.

Atsetilenning kislorodda yonishining yuqorida ko‘rib o‘tilgan reaksiyasi normal alangada yuz beradi. Agar  $O_2/C_2N_2$  nisbat oshirilsa, masalan, 1,5 marta oshirilsa (aralashmada kislorod ortiqcha ko‘p bo‘ladi), u holda alanganing o‘rtasida o‘tadigan birinchi yonish bosqichi quyidagi reaksiya bilan ifodalanishi mumkin:



Bu holda alanganing o‘rta (ish) zonasi qaytarish xossasini yo‘qotadi va oksidlovchi bo‘lib qoladi. Vaholanki, bu alanga oksidlovchi alanga deb nomlanadi (2.2.2-d rasm). Oksidlovchi alanganing yadrosi konussimon shaklga ega va rangi oq bo‘ladi, uning uzunligi qisqaradi, ko‘rinish yaqqolliigi kamroq bo‘lib qoladi. Alanganing hammasi ko‘k-binafsha bo‘lib qoladi, shovqin chiqarib yonadi. O‘rta zonaning va mash‘alaning uzunligi qisqaradi. Oksidlovchi alanganing harorati, odatda, me‘yordagi alangadan yuqori bo‘ladi, biroq kislorodning ortiqchasi payvandlashda metallning oksidlanishiga olib keladi, chok g‘ovakli va mo‘rt bo‘lib chiqadi (2.2.3-rasm). Oksidlovchi alangadan issiqlik o‘tkazuvchanligi katta bo‘lgan rangli metallarni va ularning qotishmalarini payvandlashda, shuningdek, qiyin eriydigan kavsharlar bilan kavsharlashda foydalanish mumkin.



**2.2.3-rasm.** *Atsetilen-kislorod alanganing o'q bo'ylab haroratini o'zgarishi: oksidlovchi (a), normal (b) va uglerodlashtiruvchi (d).*

Kislorod va atsetilenning hajmlari nisbati 0,95 va undan kam bo'lganida alanga yadrosida erkin uglerod miqdori ko'payadi. Bunday alanga yadrosi yaqqol ko'rinishini yo'qotadi, uning uchida yashilroq chambarakcha hosil bo'ladi. O'rta (qaytarish) zonasi yorqinroq bo'lib qoladi va deyarli yadro bilan qo'shiladi, mash'ala esa sariqroq rangga kiradi. Bunday alanga uglerodlashtiruvchi alanga deb ataladi. (2.2.2-a rasm). Atsetilen haddan ziyod ko'p bo'lsa, uglerodlashtiruvchi alanga tutay boshlaydi. Alangada mavjud bo'lgan ortiqcha uglerodni erigan metall osongina yutadi va shu sababli chok sifati yomonlashadi. Uglerodlashtiruvchi alanganing harorati oksidlovchi va normal alanganikidan kamroq. Uglerodga kamroq boyituvchi alangani cho'yanni payvandlashda va qattiq qotishmalar bilan eritib qoplashda qo'llash mumkin [4].

Alangani rostlashda kislorod bosimi bilan alanga yadrosining o'lchami to'g'ri bo'lishiga e'tibor berish zarur. Kislorod bosimi juda oshib ketsa, munda chiqayotgan aralashmaning tezligi oshadi va alanga "bikirlashadi", ya'ni payvandlash vannasidagi metallni sachratib yuboradi va shu bilan payvandlash qiyinlashadi.

Aralashmaning chiqish tezligi haddan tashqari katta bo'lganida alanga mundaqtukdan ajralib qolishi mumkin. Kislorod bosimi juda past bo'lganida esa alanga ancha qisqaradi va mundaqtukning uchini metallga yaqinlashtirganda gorelka paqillay boshlaydi.

Kislorodda atsetilenning o'rmini bosuvchi gazlar yonganida hosil bo'lgan alanga atsetilen singari shunday tuzilishga va turli xil xususiyatlarga ega bo'ladi. Farqi shundaki, normal alanga olish uchun kislorod hajmi yonuvchi gaz hajmiga nisbatan (atsetilen va kislorod aralashmasinikidan) katta bo'lishi kerak. Shunga mos ravishda alanga zonasining o'lchamlari ham o'zgaradi (2.2.1-rasm, b va d ga qarang).

Payvandlash alangasining issiqlik quvvati katta bo'lishi, ya'ni asosiy va qo'shimcha materialni eritish, vannani suyuq holatda tutib turish va atmosferaga sarflanayotgan issiqlikning o'rmini to'ldirish uchun payvandlash zonasiga yetarli miqdorda issiqlik kiritilishi kerak. Alanganing issiqlik quvvati gorelkadagi atsetilen sarfi ( $\text{dm}^3/\text{soat}$ ) bilan aniqlanadi.

Payvandlashda alanganing issiqlik quvvati payvandlanadigan metall qalinligi va uning fizik xossalariga qarab tanlanadi. Ancha qalin va issiqni juda yaxshi o'tkazadigan yupqa metallar, issiqlikni yomonroq o'tkazadigan hamda ancha oson eriydigan metallga qaraganda issiqlik quvvati baland payvandlash alangasini talab etadi. Alanganing issiqlik quvvatini o'zgartirish bilan metallning qizdirish va eritish tezligini keng miqyosda rostlash mumkin. Bu esa gaz yordamida payvandlashga xos yaxshi xususiyatlardan biridir.

Amalda alanga harorati metall eriydigan haroratdan  $250 - 300^\circ\text{C}$  ga baland bo'lishi kerak. Masalan, atsetilen-kislorod alangasining harorati  $3100^\circ\text{C}$  ni, metallning erish harorati  $1500^\circ\text{C}$  atrofida bo'lsa, u holda haroratlar orasidagi farq  $3100 - (1500 + 300) = 1300^\circ\text{C}$  ni tashkil etadi.

Propan-kislorod alangasi uchun bu farq  $2500 - (1500 + 300) = 700^\circ\text{C}$  ni tashkil qiladi. Bu propan-kislorod alangasi yordamida bir xil miqdordagi po'latni payvandlash uchun atsetilen-kislorod alangasi bilan payvandlashga qaraganda 1,85 ( $1300/700$ ) marotaba ortiq issiqlik miqdori kerakligini bildiradi; tegishlixa cho'yan uchun (suyuqlanish harorati  $1200^\circ\text{C}$  ga teng) – 1,6 va latun uchun

(suyuqlanish harorati  $900^{\circ}\text{C}$  ga teng) 1,46 marta ortiqcha issiqlik talab etiladi.

Birlik vaqt ichida kiritiladigan issiqlik miqdori, ya'ni alanganing effektiv quvvati yonuvchi gaz sarfiga, metall yuzasiga nisbatan alangani og'dirish burchagiga, uni siljitish tezligiga va alanga tarkibidagi yonuvchi gaz va kislorod nisbatiga bog'liq.

### **Nazorat savollari**

1. Payvandlash alangasining qanday zonolari mavjud?
2. Qaysi zona eng yuqori haroratga ega?
3. Payvandlash alangasining qanday turlari mavjud?
4. Payvandlash alangasi turlarini qanday ajratish mumkin?
5. Yonuvchi gazlarga qanday talablar qo'yiladi?
6. Qaysi yonuvchi gaz alangasining harorati eng yuqori?
7. Qanday yonish turlari mavjud?
8. Yonish jarayonida qanday reaksiyalar sodir etiladi?
9. Payvandlash uchun ishlatiladigan alanga qanday shartlarga javob berishi kerak?
10. Nima uchun atsetilen gazini o'rnini almashtiruvchi gazlar deyiladi?

## 2.3. GAZ ALANGASIDA ISHLOV BERISHDA ISHLATILADIGAN MATERIALLAR

### 2.3.1. Kislorod

Kislorod – yerda eng ko‘p tarqalgan elementdir. U Yer massa-sining salkam 50% ini tashkil etadi, u yerda turli elementlarning oksidlari ko‘rinishida bo‘ladi, suvning taxminan 86% i vodorod bilan kislorodning birikmasidan, havoning 23% massasi kislorod bilan azot, argon va boshqa gazlarning aralashmasidan iborat.

Kislorod – rangsiz gaz, hidi yo‘q, havodan og‘ir, normal bosimda va xona haroratida zichligi  $1,33 \text{ kg/m}^3$ . Kislorod normal bosim va  $-182,9^\circ\text{C}$  da suyuq holatga o‘tadi. Suyuq kislorod tiniq va ko‘kmtir rangga ega. 1 litr suyuq kislorodning massasi 1,14 kg ga teng; 1 litr kislorod bug‘langanda 860 litr gaz hosil bo‘ladi.

Kislorod juda faol gazdir, chunki u inert gazlardan boshqa hamma kimyoviy elementlar bilan birikadi. Moddalarning kislorod bilan birikish reaksiyasi ekzotermik bo‘lib, yuqori haroratda issiqlik ajralishi bilan boradi – bu yonishdir.

Siqilgan gazsimon kislorod moy yoki yog‘ga tekkanida ular o‘z-o‘zidan yonib ketishi, yong‘in chiqishiga, portlashga sababchi bo‘lishi mumkin. Shuning uchun ham kislorod ballonlari moy yoki yog‘ bilan ifloslanmasligi kerak. Suyuq kislorodga to‘yingan g‘ovak yonuvchi moddalar (ko‘mir, qurum, namat, paxta va boshqalar) o‘ta xavfli hisoblanadi, chunki ularning portlash ehtimoli oshib ketadi. Kislorodga to‘yingan kiyim-kechak va soch oson yonadi. Kislorodning yonuvchi gazlar, suyuqliklar va ularning bug‘lari bilan yonilg‘i nisbati ma‘lum darajada bo‘lganda, ayniqsa portlash jihatdan xavfli hisoblanadi.

Kislorod havodan chuqur sovitish bilan yoki suvdan elektroliz yo‘li bilan olinadi. Birinchi holda havo bir necha bor siqiladi, har gal ajralib chiqayotgan issiqlik chetlatiladi. Har qaysi sikldan keyin siqilgan havo namdan va karbonat angidrididan tozalanadi.  $-200^\circ\text{C}$  da havo suyuq bo‘lib qoladi. So‘ngra haydash (rektifikatsiya) yo‘li bilan kislorod va azotga ajratiladi, bu jarayon suyuq azotning ( $-196^\circ\text{C}$ ) va kislorodning ( $-183^\circ\text{C}$ ) qaynash haroratlarning farq qilishiga asoslangan. Rektifikatsiya qilishda suyuq havo rektifikatsion kolonnaga quyi-

ladi. Azot bunda bug‘lanadi va kolonnaning yuqori qismi orqali olib ketiladi, kislorod esa uning tubiga to‘kiladi. Uning bir qismi bug‘lanadi va kolonnadan olib ketiladi, suyuq kislorod esa issiqlikdan izolatsiya qilingan sistemalarni nasos yordamida quyiladi va o‘sharlarda tashiladi. Kislorod payvandlash joyiga ko‘k rangli ballonlarda 15 MPa bosim ostida to‘ldirilib, gazsimon holda yetkazib beriladi.

ГОСТ 5583-78 bo‘yicha uch xil navli texnik kislorod ishlab chiqiladi. Tozaligi 99,7% dan past bo‘lmagan yuqori navli kislorod, tozaligi 99,5% dan past bo‘lmagan birinchi navli kislorod va tozaligi kamida 99,2% bo‘lgan ikkinchi navli kislorod (hajmi bo‘yicha), qo‘lgan 0,3–0,8% ni azot va argon tashkil etadi. Kislorodning tozaligi qancha past bo‘lsa, metallarga gaz alangasida ishlov berish, ayniqsa, kesish shunchalik yomon bo‘ladi.

Kislorodni elektroliz yo‘li bilan olish uchun elektrolizer idishiga quyilgan suv orqali o‘zgarmas tok o‘tkaziladi. Natijada manfiy elektrod – katodda gazsimon vodorod, anodda esa kislorod ajraladi. Bunda  $1\text{ m}^3$  kislorodga 10...20 kV A/soat elektr energiyasi sarflanadi, holbuki  $1\text{ m}^3$  kislorodni havodan chuqur sovitish yo‘li bilan olish uchun 0,5...1,6 kV A/soat sarflanadi. Shuning uchun, agar elektroliz qilishda bir vaqtning o‘zida ajralib chiqadigan vodoroddan gaz alangasida payvandlashda qo‘llanishi mumkin bo‘lgan yonuvchi gaz sifatida qo‘llanilsa, suvni elektroliz qilish foydaliroqdir. Katta miqdordagi suv elektroliz qilinganda, vodorod yashil rangli ballonlarga 15 MPa bosim ostida nasos bilan haydaladi. Gazlarga bo‘lgan ehtiyoj uncha katta bo‘lmaganida suvni bevosita payvandlash joyida elektroliz qilish foydaliroq. Natijada kislorod va vodorod elektrolizerdan alohida-alohida shlanglar bilan payvandlash kallagiga keladi, u yerda aralashadi va gorelka soplosidan chiqishda alanga hosil qiladi. Bunda yonish mahsuloti – suv bug‘idan iborat bo‘lib, bunday alanga ekologik toza bo‘ladi.

### **2.3.2. Yonuvchi gazlar**

Payvandlash va kesishda yonuvchi gazlar sifatida atsetilen, vodorod, propan, butan, neft gazlari, tabiiy gaz va boshqa yonilg‘illar, shuningdek, benzin hamda kerosin bug‘lari ishlatiladi (2.3.1-jadval).

Atsetilen rangsiz, o'tkir qo'lansa hidi bor, portlash xavfi yuqori: 0,15...0,2 MPa bosimda portlashi uchun uchqun yoki 200°C gacha tez qizdirish yetarlidir. 530°C da portlab parchalanadi. Kislorod bilan atsetilen aralashmasida atsetilen miqdori 2,8 — 93% va atsetilen bilan havo aralashmasida atsetilen miqdori 2,2 — 91% (hajmi bo'yicha) chegarasida bo'lsa, bunday aralashmalar atmosfera bosimida ham portlaydi. Uning tarkibida mis oksidi bo'lsa, uning o'z-o'zidan alangalanish haroratini 240°C gacha pasaytiradi. Mis bilan reaksiyaga kirishib, portlaydigan birikma hosil qilishi mumkin. Shuning uchun atsetilen jihozlarini tayyorlashda tarkibida 70% dan ortiq mis bo'lgan qotishmalarni ishlatish mumkin emas.

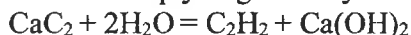
Atsetilenni suyuqliklarda, ayniqsa, atsetonda ( $\text{CH}_3\text{COCH}_3$ ) suyultirilganda uning portlovchanligi pasayadi, agar bosimni oshirib, harorat kamaytirilsa, atsetonning bir hajmida 20 hajm va undan ko'proq atsetilenni suyultirish mumkin.

Shuning uchun atsetilenni payvandlash joyiga g'ovak modda (masalan, zarralari 2...3 mm bo'lgan faollashtirilgan yog'och ko'miri) bilan to'ldirilgan po'lat ballonlarda keltiriladi. Bu massaga atseton shimdiriladi, atsetonda 1,9 MPa bosim ostida atsetilen suyultirilgan bo'ladi.

Atsetilen juda ham zo'r kuch bilan portlaydi. Shuning uchun uni ishlatishda xavfsizlik texnikasi qoidalariga qat'iy rioya qilish zarur.

Texnik atsetilendan uzoq vaqt nafas olinganida bosh aylanishi va hattoki ko'ngil aynashi mumkin.

Atsetilen kalsiy karbidi  $\text{CaC}_2$  dan unga atsetilen generatorlarida suv ta'sir ettirib olinadi. Bunda quyidagi reaksiya boradi:



Bu ekzotermik reaksiyadir, shuning uchun atsetilenning o'ta qizib ketishining oldini olish choralarini ko'rish kerak, aks holda portlash yuz berishi mumkin. Nazariy jihatdan olganda, 1 kg kalsiy karbidini parchalash uchun 0,562 kg suv kerak bo'ladi. Bunda 0,406 kg atsetilen va 1,156 kg so'ndirilgan ohak hosil bo'ladi. So'ndirilgan ohakdan (shlam) qurilishda foydalaniladi.

## Gaz alangasida payvandlashda ishlatiladigan yonuvchi gazlar

| Yonuvchi gazlar,<br>ularning tarkibi                                                                                                                          | 20°C dagi va<br>normal<br>bosimdagi<br>zichligi,<br>kg/m <sup>3</sup> | Kislorodda<br>yongandagi<br>alangasi-<br>ning<br>harorati,<br>°C | Atsetilen-<br>ni al-<br>mash-<br>tirish<br>kof-<br>fitsi-<br>yenti | Kallakka<br>beriladi-<br>gan 1 m <sup>3</sup><br>gazga<br>kislorod<br>miqdori |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|
| Atsetilen C <sub>2</sub> H <sub>2</sub>                                                                                                                       | 1,17                                                                  | 3200                                                             | 1,0                                                                | 1,1...1,7                                                                     |
| Vodorod H <sub>2</sub>                                                                                                                                        | 0,089                                                                 | 2500                                                             | 5,2                                                                | 0,4                                                                           |
| Metan CH <sub>4</sub>                                                                                                                                         | 0,67                                                                  | 2200–2700                                                        | 1,6                                                                | 1,5                                                                           |
| Tabiiy gaz:<br>94...98% CH <sub>4</sub> va<br>2...6%<br>yonmaydigan<br>aralashmalar                                                                           | 0,73–0,9                                                              | 1850–2200                                                        | 1,5                                                                | 1,5–2,0                                                                       |
| Propan C <sub>3</sub> H <sub>8</sub>                                                                                                                          | 1,88                                                                  | 2750                                                             | 0,6                                                                | 3,5                                                                           |
| Butan C <sub>4</sub> H <sub>10</sub>                                                                                                                          | 2,54                                                                  | 2500                                                             | 0,45                                                               | 4,0                                                                           |
| Propan-butan<br>aralashmasi:<br>85% C <sub>3</sub> H <sub>8</sub> , 12%<br>C <sub>4</sub> H <sub>10</sub> va 3% C <sub>2</sub> H <sub>6</sub>                 | 1,92                                                                  | 2500–2700                                                        | 0,6                                                                | 0,6                                                                           |
| Koks gazi:<br>50% H <sub>2</sub> , 25% CH <sub>4</sub><br>8...10% CO <sub>3</sub> H,<br>15...17% yonmay-<br>digan aralashmalar                                | 0,4–0,55                                                              | 2200                                                             | 3,2                                                                | 0,6                                                                           |
| Neft gazi: 12% H <sub>2</sub> ,<br>50% CH <sub>4</sub> va C <sub>3</sub> H <sub>8</sub><br>aralashmasi, 28%<br>boshqa uglevodo-<br>rodlar va 10%<br>aralashma | 0,87–1,37                                                             | 2200–2300                                                        | 1,2                                                                | 0,65                                                                          |
| Benzin bug'i C <sub>7</sub> H <sub>15</sub>                                                                                                                   | 0,7–0,75                                                              | 2300–2400                                                        | 1,4                                                                | 2,5 m <sup>3</sup> /kg                                                        |
| Kerosin bug'i C <sub>7</sub> H <sub>14</sub>                                                                                                                  | 0,79–0,82                                                             | 2100–2450                                                        | 1,3                                                                | 2,0 m <sup>3</sup> /kg                                                        |

Kalsiy karbididan atsetilenni ifloslantiruvchi zararli aralashmalar, ya'ni oltingugurtli vodorod, ammiak, fosforli vodorod, kremniyli vodorod atsetilenga o'tadi. Bu aralashmalar eritilgan metall xossalarini yomonlashtirishi mumkin. Shuning uchun ham ular atsetilendan suvda yuvish va kimyoviy tozalash yo'li bilan chiqarib tashlanadi.

Ayniqsa, fosforli vodorod aralashmagan bo'lishi kerak. Atsetilen tarkibida fosforli vodorod 0,7% dan ortiq bo'lsa, atsetilenning portlash xavfi ortadi.

Hozirgi vaqtda atsetilen olishning yangi usullari ishlab chiqilgan va sanoatda qo'llanila boshlagan, masalan: kislorod aralash-tirilgan tabiiy gazlarni termik oksidlantirish usulida piroliz qilish yo'li bilan; suyuq uglevodorodlar (neft, kerosin) ni elektr yoy zaryadsizlanishi ta'sirida parchalash yo'li bilan olinadi.

Yonuvchi gazlar ichida alanganing eng yuqori haroratini (3200°C gacha) atsetilen ta'minlaydi. Shuning uchun u gaz bilan ishlov berishning hamma turlarida boshqa gazlarga qaraganda ko'p ishlatiladi.

*Atsetilen o'rnida ishlatiladigan gazlar.* Metallarni payvandlash va kesishda atsetilen o'rnini bosadigan yonuvchi gazlar ham ishlatiladi. Payvandlashda alanga harorati metallning erish haroratidan taxminan ikki baravar ortiq bo'lishi kerak. Shuning uchun ham alanga harorati atsetilennikidan kam bo'lgan gazlarni erish harorati po'latnikidan ancha past bo'lgan metallarni (aluminium va uning qotishmalari, latun, qo'rg'oshin) payvandlashda, kavsharlash va boshqa hollardagina ishlatish maqsadga muvofiq bo'ladi.

Atsetilenni boshqa gazlar bilan almashtirganda ularning talab etilgan miqdorini almashtirish koeffitsiyenti quyidagichadir: almashtiruvchi gaz hajmi  $V$  ni gazning atsetilenning hajmi  $V_{C_2H_2}$  ga bo'lgan nisbati yordamida aniqlash mumkin, bunda har ikkala hajm metallning payvandlashda vaqt birligi ichida kiritiladigan bir xildagi issiqlik miqdorini (bir xildagi samarali issiqlik quvvati  $Q_{sam}$  ni) ta'minlashi shart:

$$Q_{sam} = \text{const bo'lganda, } K_{alm} = V_{gaz} / V_{C_2H_2}$$

Alangasining harorati ancha past bo'lganligi sababli, atsetilen o'rnida ishlatiladigan gazlardan kam foydalaniladi. Bir qancha

hollarda ular gaz alangasi yordamida ishlash jarayonining ish unimini ham pasaytiradi. Ayrim gazlar va suyuq yonilg'ilar (masalan, neft gazi, propan, kerosin) yuqori haroratli alanga hosil bo'lishi uchun atsetilenga qaraganda kisloroddan ko'p sarflanishini talab qiladi. Bundan tashqari, atsetilen o'rnida ishlatiladigan ba'zi gazlarni yuqori bosim ostida ballonlarda uzoq masofalarga tashish tejamli bo'lmaydi. Ularni shunday gazlardan yetarli miqdorda bo'lgan yoki gaz quvurlari orqali ta'minlanadigan rayonlardagi korxonalarda ishlatish ma'qul.

*Vodorod* normal sharoitlarda eng yengil gazlardan biri, u havodan 14,5 marta yengil, rangsiz, hidi yo'q, kislorod va havo bilan portlovchi gaz hosil qiladi, shu jihatdan xavflidir.

Vodoroddan tashqari, yonuvchi gaz sifatida atsetilen, metan, tabiiy gaz, neft gazi, piroliz gazi, koks gazi, propan, butan va ularning aralashmasi, benzin va kerosin bug'lari ishlatiladi. Ularning hammasi uglevodorodli birikmalardir.

*Metan* – rangsiz va hidsiz gaz, havodagi konsentratsiyasi 5...15% bo'lganida portlash jihatidan xavfli, ko'pgina tabiiy gazlarning yoki neft qazib olish va qayta ishlashdagi yo'ldosh gazlarning hamda toshko'mir qazib olishda yonuvchi gazlarning asosiy tashkil etuvchisidir.

*Propan* – o'tkir hidli gaz, neft mahsulotlarini qayta ishlashda olinadi. *Butan* ham shu tarzda olinadi – u rangsiz va hidsiz gaz, 0°C da suyuqlanadi, havoda 1,5...8,5% miqdorida bo'lsa, portlash jihatidan xavfli bo'ladi. Payvandlash uchun ko'pincha propan va butan aralashmasi ishlatiladi, bu aralashmani neftni qayta ishlashda qo'shimcha mahsulot sifatida olinadi. Propan, butan va ularning aralashmasi payvandlash joyiga 1,6 MPa bosim ostida po'lat ballonlarda suyuq holda keltiriladi.

*Neft va piroliz gazlari* neft hamda neft mahsulotlarini qayta ishlashda olinadi. Ular tarkibi va xossalari bo'yicha o'xshash, boshlang'ich mahsulotlarning tarkibiga qarab, keng chegaralarda o'zgarishi mumkin. Ular rangsiz, vodorod sulfid hidiga ega bo'lishi mumkin. Payvandlash joyiga qatron aralashmalaridan va vodorod sulfididan tozalangan holda, qizil rangli ballonlarda 15 MPa bosim ostida suyultirilgan holda yoki quvurlar orqali keltiriladi.

sianli birikmalar bo'lishi mumkin. Vodorod sulfidi va qatronli moddalardan tozalangandan keyin payvandlashda qo'llanadi.

*Suyuq yonilg'ilar* – benzin va kerosin hammabop, arzon hamda yonuvchi gazlarga qaraganda xavfsizroq. Ular maxsus alanga bilan qizdirilganida bevosita payvandlash gorelkalarida bug'ga aylanadi, bu esa gorelkalar konstruksiyasini murakkablashtiradi. Payvandlash uchun oktan soni kam bo'lgan, masalan A-66 benzinidan foydalalanish ma'qulroqdir. Etillangan benzinni ishlatish ta'qiqlangan. Kerosinni oldin mexanik zarralardan, qatronli moddalar va suvdan namat hamda o'yuvchi natriy NaON bo'laklaridan o'tkazib suzib, tindirilgan holda ishlatish zarur.

### 2.3.2-jadval

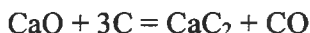
#### Yonuvchi gazlarni tavsiya qilingan qo'llash sohalari

| Gaz alangasida<br>ishlov berish<br>turlari va ishlov<br>beriladigan<br>materiallar                   | Atsetilen | Vodorod | Metan | Tabiiy gaz | Propan | Butan | Propan va butan<br>aralashmasi | Koks gazi | Neft gazi | Benzin | Kerosin |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|---------|-------|------------|--------|-------|--------------------------------|-----------|-----------|--------|---------|
| Yupqa tunukali<br>po'lat, cho'yan, mis,<br>aluminium va ular-<br>ning qotishmalarini<br>payvandlash. | +         |         |       |            | +      |       | +                              |           |           | +      |         |
| Qo'rg'oshin, shi-<br>shani payvandlash.                                                              |           | +       |       |            |        |       |                                | +         | +         |        |         |
| Gaz alangasida qiz-<br>dirib kavsharlash.                                                            | +         | +       | +     | +          | +      | +     | +                              | +         | +         | +      | +       |
| Sirtni toblash.                                                                                      | +         |         |       |            | +      |       | +                              | +         | +         | +      | +       |
| Oson eriydigan ma-<br>teriallarni eritib<br>qoplash                                                  |           |         | +     | +          | +      |       | +                              |           |           |        |         |
| To'g'rilash, bukish-<br>da qizdirish.                                                                | +         | +       | +     | +          | +      | +     | +                              | +         | +         | +      | +       |

Gaz alangasida ishlov berishda va ayniqsa payvandlashda bu gazlar kislorodda yonganida ta'minlashi mumkin bo'lgan alanga harorati asosiy ahamiyatga egadir. Turli gazlarning payvandlashda ishlatilish sohasi ana shu bilan belgilanadi (2.3.2-jadval).

### 2.3.3. Kalsiy karbidi

Kalsiy karbidi – zichligi 2,26...2,4 g/sm<sup>3</sup> bo'lgan qora-kulrang yoki jigarrangdagi (aralashmalar mavjudligi va miqdoriga qarab) qattiq moddadir. Kalsiy karbidi ohaktosh va koksni elektr pechlarida, havosiz muhitda, quyidagi reaksiya bo'yicha qorishtirib olinadi:



E.O.Paton nomidagi elektr payvandlash institutida kalsiy karbidini elektr-shlak usulida eritib olish usuli ishlab chiqilgan, bu usul olinadigan mahsulotning tozaligini yaxshilaydi va jarayonni arzonlashtiradi.

Texnik kalsiy karbidida 90% gacha toza karbid bo'ladi, qolgani ohak va boshqa aralashmalar. Sovigan kalsiy karbidi maydalanadi va o'lchamlari 2 – 8, 8 – 15, 15 – 25 va 25 – 80 mm bo'lgan bo'laklarga saralanadi. Bo'laklar qanchalik katta bo'lsa, atsetilen shuncha ko'p chiqadi. O'rtacha olganda 1 kg CaC<sub>2</sub> dan 250...280 dm<sup>3</sup> atsetilen olinadi (2.3.3-jadval).

#### 2.3.3-jadval

**ГОСТ 1460-76 bo'yicha kalsiy karbidining bo'laklari o'lchamlariga nisbatan atsetilen ajralishini me'yori**

| Kalsiy karbidi<br>bo'laklari<br>o'lchamlari, mm | Atsetilen ajralish me'yorlari,<br>dm <sup>3</sup> /soat |        |
|-------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|--------|
|                                                 | 1- nav                                                  | 2- nav |
| 2 – 8                                           | 255                                                     | 235    |
| 8 – 15                                          | 265                                                     | 245    |
| 15 – 25                                         | 275                                                     | 255    |
| 25 – 80                                         | 285                                                     | 265    |
| aralash o'lchamlari                             | 275                                                     | 265    |

Iste'molchilarga kalsiy karbidi tunukadan tayyorlangan germetik barabanlarda yoki sig'imi 80...120 kg bo'lgan bidonlarda yetkazib beriladi. Kalsiy karbidini saqlashda uni namdan saqlash kerak, u havodan namni faol yutib olib, atsetilen hosil qiladi.

Kalsiy karbidi bo'laklari qanchalik mayda bo'lsa, ular shunchalik tez parchalanadi. Namiqqan karbid kukuni shu ondayoq parchalanadi. Shuning uchun ham kalsiy karbidi bo'laklari ishlatishga mo'ljallangan odatdagi atsetilen generatorlarida karbid kukunini ishlatib bo'lmaydi. Aks holda atsetilen generatorda yonib ketishi va hatto portlashi ham mumkin. Karbid kukunini parchalash uchun maxsus konstruksiyadagi generatorlar ishlatiladi. Hozirgi vaqtda kalsiy karbidini parchalashning "quruq" usuli qo'llanmoqda. Bunda maydalangan 1 kg kalsiy karbidiga 2 dm<sup>3</sup> gacha suv quyiladi. Bu suvning bir qismi parchalanish reaksiyasiga sarf bo'ladi, qolgani esa bug'lanadi. Kalsiy karbidi parchalanganida ajralib chiqadigan issiqlikning asosiy qismi bug'lanishga sarf bo'ladi. Natijada so'ndirilgan ohak quruq mayda zarrachalar ko'rinishida hosil bo'ladi. Uni chiqarish va tashish ancha arzonga tushadi.

### Nazorat savollari

1. Payvandlash simlari qanday belgilanadi?
2. Po'latlarning belgilarida A harfi nima uchun va qayerda ishlatiladi?
3. Kislorodning qanday xususiyatlari mavjud?
4. Kislorod qanday hosil qilinadi?
5. Gaz alangasida payvandlashda qanday yonuvchi gazlar ishlatiladi?
6. Gaz alangasida payvandlashda qaysi gaz eng maqbul gaz hisoblanadi?
7. Atsetilen gazi qanday hosil bo'ladi?
8. Kalsiy karbidi qanday ishlab chiqiladi?
9. Gaz alangasida payvandlashda suyuq yonilg'ilar qachon ishlatiladi?
10. Gaz alangasida payvandlashda yonuvchi gazlarning klassifikatsiyasini aytib bering.

## 2.4. GAZ ALANGASIDA ISHLOV BERISHDA ISHLATILADIGAN JIHOZLAR

### 2.4.1. Atsetilen generatorlari

Atsetilen generatori deb, gazsimon atsetilen hosil qilish uchun kalsiy karbidini suv bilan parchalashga mo'ljallangan apparatga aytiladi. Generator kalsiy karbididan foydali foydalanish koeffitsiyentining yuqori bo'lishini ta'minlashi zarur. Foydali foydalanish koeffitsiyenti deb, amalda hosil qilingan atsetilen hajmi  $V_a$  ning solingan barcha karbiddan olish mumkin bo'lgan hajm  $V_n$  ga nisbati aytiladi:

$$\eta = \frac{V_a}{V_n}.$$

Hozirgi generatorlarning foydali foydalanish koeffitsiyenti — 0,85 dan 0,98 gacha bo'ladi.

Reaksiya zonasidagi suv va so'ndirilgan ohak harorati 80°C dan, hosil bo'ladigan gazniki esa 115°C dan oshmasligi kerak. Tarmoqqa yoki gorelka shlangiga keladigan atsetilenning harorati atrof-dagi muhitnikidan ko'pi bilan 10 – 15°C ortiq bo'lishi mumkin. Atsetilen bilan to'lg'azilgan gaz sig'imlaridagi ortiqcha bosim 15 kPa dan ortiq bo'lmasligi lozim. Ko'chma generatorlardan atrof-muhit harorati -25...+40°C chegarasida foydalanish mumkin.

ГОСТ 5190-78 ga ko'ra atsetilen generatorlari quyidagi tarzda klassifikatsiyalanadi:

1) ish unumi bo'yicha: 0,5; 0,75; 1,25; 2,5; 3; 5; 10; 20; 40; 80; 160 va 320 m<sup>3</sup>/soat atsetilen;

2) tuzilishi bo'yicha: ko'chma va statsionar generatorlar. Ko'chma generatorlar ish unumi 3 m<sup>3</sup>/soat gacha tayyorlanadi;

3) ishlab chiqiladigan atsetilenning bosimi bo'yicha:

- past bosimli – 10 kPa gacha;

- o'rtacha bosimli – 10 dan 70 kPa gacha;

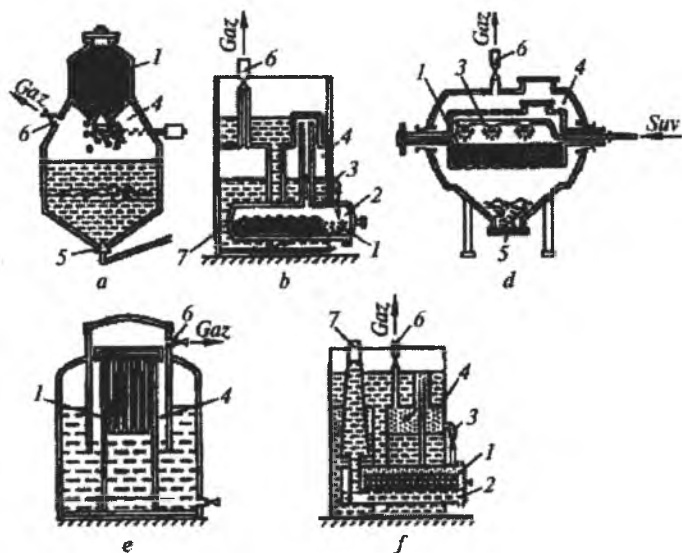
- yuqori bosimli – 70 – 150 kPa gacha.

4) kalsiy karbidining suv bilan ta'sirlashish usuli bo'yicha (2.4.1-rasm):

- «karbid suvga» (KS);

- «suv karbidga» (SK);
- «suvni siqib chiqarish» (SSCh);
- kombinatsiyalangan – «suv karbidga» va «suvni siqib chiqarish» (SK va SSCh).

KS tizimidagi generatorlarda (2.4.1-a rasm) kalsiy karbidi ma'lum miqdorda yuklash bunkeri (1) dan to'sqich orqali suv quyilgan gaz yig'gich (4) ga uzatiladi. Hosil bo'ladigan atsetilen suv orqali o'tadi, gaz yig'gich (4) ning yuqorigi qismida to'planadi va payvandlash joyiga yoki saqlash uchun shtutser (6) orqali uzatiladi. So'ndirilgan ohak to'plana borgan sari tubdagi teshik (5) orqali chiqarib tashlanadi. Atsetilen sarflanib, bosimi pasayib borgan sari gaz yig'gich (4) ga yana kalsiy karbidi ma'lum miqdorda solinadi.



**2.4.1-rasm.** Atsetilen generatorlarining sxemalari:

- a – «karbid suvga»; b – «suv karbidga»; d – «quruq parchalanish»;  
 e – «suvni siqib chiqarish»; f – kombinatsiyalashgan: «suv karbidga  
 va suvni siqib chiqarish»; 1 – karbid solingan bunker yoki baraban;  
 2 – retorta; suv uzatish tizimi; 3 – suv uzatish jo'mragi; 4 – gaz  
 yig'gich; loyqani tushirish uchun teshik, 6 – gazni olish;  
 7 – konussimon idish.

Bu tizim kalsiy karbididan eng ko'p atsetilen (95% gacha) chiqaradi. Karbid bo'laklari katta miqdordagi suv bilan yuviladi va amalda to'la parchalanadi. Atsetilen suv qatlamidan o'tib, yaxshi soviydi va yuviladi. KS tizimidagi generatorlar toza, sovitilgan va shuning uchun portlash xavfi juda kam bo'lgan atsetilen ishlab chiqaradi. Ularning kamchiligi shuki, suv ko'p sarflanadi va shu sababli o'lchamlari (gabaritlari) katta bo'ladi. Shuning uchun KS tizimi ish unumdorligi katta –  $10 \text{ m}^3/\text{coat}$  dan ortiq bo'lgan, o'rtacha bosimli muqim generatorlar uchun qo'llanadi.

SK tizimidagi generatorlarda (2.4.1-b rasm) kalsiy karbidi quti (1) ga joylanadi, u tashqaridan germetik yopiladigan retorta (2) ga o'rnatiladi. Suv uzatish jo'mragi (3) ochilgach, suv retorta (2) ga quyiladi va reaksiya sodir bo'ladi. Ajralib chiqadigan atsetilen retortadan gaz yig'gich (4) ga keladi. Atsetilenning bosimi ortadi, suv shu bosim ostida generator korpusining yuqorigi qismiga ko'tariladi, uning sathi shtutser (3) dan pastda bo'lib qoladi. Retortaga suv berish to'xtatiladi. Atsetilen payvandlash joyiga shtutser (6) orqali uzatiladi. Bunda gaz yig'gichdagi bosim pasayadi, undagi suv sathi ko'tariladi, suv yana retorta (2) ga tusha boshlaydi. Karbid parchalanganida hosil bo'lgan ohak retorta (2) da to'planadi, u yerdan davriy ravishda yig'ishtirib olinadi.

SK tizimining bir turi – «quruq parchalanish» generatorlaridir (2.4.1-d rasm). Ularda kalsiy karbidi barabanga solinadi, uning ichida uzatish tizimining naychasi (3) yordamida suv purkaladi. Karbidning parchalanishi uchun talab etiladigan suvdan ikki baravar ko'p suv quyiladi. Baraban (1) aylantirilib, karbid jadal aralash-tiriladi. Hosil bo'ladigan atsetilen baraban devorlaridagi teshiklar orqali gaz yig'gich (4) ga chiqadi va shtutser (6) orqali olib ketiladi. Ohaktosh loyqasi bu teshiklar orqali to'kilib tushib, gaz yig'gich (4) ning tubida yig'iladi, u yerdan uni davriy ravishda teshik (5) orqali olib tashlanadi. Ortiqcha suv reaksiya vaqtida bug'lanib, ajrala-yotgan issiqlikni yutadi va atsetilenni qisman sovitadi.

SK tizimidagi generatorlarda karbid nisbatan kam suv bilan ta'sirlashadi, reaksiya zonasi kam soviydi. Atsetilen o'ta qizib ketadi, natijada  $150...180^{\circ}$  haroratda atsetilenning polimerlanishi boshlanishi mumkin – uning bir nechta molekulalari birmuncha murakkab bitta molekulaga birikadi, atsetilenning yonuvchi gaz

tarzidagi sifatini yomonlashtiruvchi yangi birikmalar, qatronsimon mahsulotlar hosil bo'ladi. Polimerlanish mavjudligini quvurlardagi qatron qatlam bo'yicha, retortadan olib tashlanadigan loyqaning sariqroq rangiga qarab aniqlash mumkin.

Bundan tashqari, so'ndirilgan ohak SK tizimidagi generatorlarda karbid bo'laklarini qoplab olib, ularni suvdan ajratib qo'yadi, parchalanish reaksiyasi oxirigacha bormaydi, atsetilen chiqishi 80...90% dan oshmaydi. Retortaga karbid ko'p solinmaydi, shuning uchun generatorga deyarli to'xtovsiz xizmat ko'rsatish kerak. Biroq SK tizimidagi generatorlar eng ko'p tarqalgan, bunga ularning konstruksiyalarining oddiyligi va gabaritlari uncha katta emasligi sababdir.

SSCh tizimidagi generatorlar ikkita tutash idishlardan iborat bo'lib, ulardan biri gaz yig'gichdir (2.4.1-e rasm). Gaz yig'gich (4) ning ichiga kalsiy karbidi, solingan panjarali baraban (1) joylashtirilgan. Har ikkala idishga karbidni ho'llaydigan qilib suv quyiladi. Karbidning parchalanishi natijasida ajralib chiqadigan atsetilen gaz yig'gich (4) ning yuqori qismida yig'iladi va shtutser (6) orqali gaz magistraliga o'tkaziladi. Reaksiya jadal kechganda, olib ketilganiga qaraganda ko'proq atsetilen hosil bo'ladi, gaz yig'gich bo'shlig'ida bosim ortadi. Atsetilen suvni gaz hosil qilgishdan generatorning boshqa qismiga siqib chiqaradi. Gaz yig'gich (4) da suv sathi pasayadi, kamroq karbid ho'llanadi, kamroq atsetilen ajraladi. Atsetilen sarflanishi natijasida bosim kamayganida suv sathi yana ko'tariladi, reaksiya jadallashadi.

SSCh tizimidagi generatorlar ishonchli va ishlatilishi qulay. Ulardan ko'chma apparat tarzida foydalaniladi. Biroq gaz olish to'xtatilganida atsetilen o'ta qizib ketishi mumkin. Bu generatorlarda olingan atsetilenning sifati eng yomon bo'ladi va karbiddan eng kam atsetilen chiqadi.

Kombinatsiyalashtirilgan tizimdagi generatorlar (2.4.1-f rasm) eng yaxshi natija beradi. Kalsiy karbidini baraban – savat (1) ga solib, uni retorta (2) ga joylashtiriladi, retorta ichida konussimon idish (7) bor. Retorta (2) ga, konussimon idish (7) ga va generator korpusining tutashuvchi bo'shliqlariga suv quyiladi. Hosil bo'ladigan gaz retortadan gaz yig'gichga o'tadi. Agar atsetilen shtutser orqali olib ketiladigan gazdan ortiqroq hosil bo'lsa, gaz

yig'gichdagi bosim ortadi va suv retorta (2) dan idish (7) ga siqib chiqariladi. Reaksiya sekinlashadi. Gaz yig'gichdagi gazning bosimi kamayganida suv korpusning yuqorigi qismidan pastki qismiga qayta quyiladi, gaz yig'gichda suv sathi ko'tariladi, suv uzatish jo'mragi (3) ga yetadi, suv retorta (2) ga quyilib, uning kamini to'ldiradi. Bir vaqtning o'zida gaz bosimi pasaysa, retortaga idish (7) dan suv tushadi. So'ngra sikl takrorlanadi.

Kombinatsiyalashtirilgan tizimdagi generatorlarning ish unumdorligi uncha katta emas ( $3 \text{ m}^3/\text{coat gacha}$ ), ular ko'chma qurilmalar tarzida ishlatiladi. Atsetilenning sarfiga qarab, gaz hosil bo'lishini ravon rostlash – bu ularning boshqa tizimdagi generatorlarga nisbatan asosiy afzalligidir.

Montaj ishlarini bajarishda payvandlash va kesish uchun ko'chma atsetilen generatorlari ishlatiladi.

Retortalardan biriga suv yuboruvchi ventil ochilgandan keyin generator ishlay boshlaydi. Atsetilen ajralib chiqishi bilan gaz yig'gichdagi bosim ko'tarila boshlaydi, yuklash kamerasidan suv siqib chiqargichga quyiladi va unda gaz hosil bo'lish jarayoni to'xtaydi, gaz yig'gichdan gaz chiqqan sari undagi bosim pasaya boshlaydi, suv qaytadan siqib chiqargichdan retortaga quyiladi hamda atsetilen ishlab chiqarish jarayoni qaytadan boshlanadi.

Birinchi retortada gaz hosil bo'lish jarayoni boshlangandan keyin ikkinchi retorta ishga tayyorlanadi.

### **2.4.2. Gaz tozalagichlar**

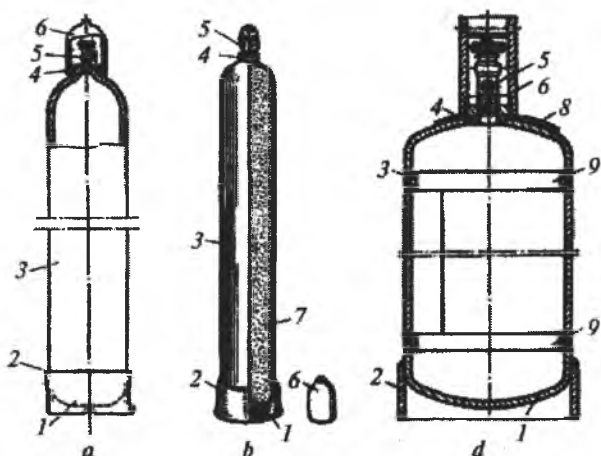
Generatorlardan olinadigan atsetilenda ohak va ko'mirning qattiq zarralari, suv bug'i, ammiakli qo'shilmalar, vodorod sulfid fosforli vodorod bo'ladi. Ammiak, chang va vodorod sulfidning bir qismi atsetilenni suv bilan yuvishda chiqarib yuboriladi, bu atsetilen generatorlarining ko'pgina turlarida ko'zda tutilgan. Suv bug'i kalsiy xlorid, silikagel, o'yuvchi natriy yoki kalsiy karbidi bilan to'ldirilgan idishlardan iborat bo'lgan quritgichlarda yutiladi. Fosforli vodorod  $\text{PH}_3$  va vodorod sulfid  $\text{H}_2\text{S}$  ning qoldiqlari tarkibida faol elementlar sifatida xrom yoki tarkibida xlor bo'lgan kimyoviy moddalar bilan tozalab ketkaziladi.

Eng zararli aralashma – zaharli fosforli vodorod  $\text{PH}_3$  dir. Undan tozalash uchun xrom angidrid va sulfat kislotasi shimdirilgan infuzoriyali tuproqdan – gerotoldan foydalaniladi, namligi 18 – 20% atrofida bo‘ladi. Atsetilen korpusi vertikal bo‘yicha 50...60 mm qalinlikdagi geratol qatlamlari to‘kilgan tokchalar o‘rnatilgan tozalagichdan o‘tkaziladi. Geratolning nisbiy sarfi  $1\text{m}^3$  atsetilenga 0,23 – 0,3 kg ni tashkil etadi. Geratolning rangi sariq bo‘ladi, ishlangandan keyin u yashil rangga kiradi.

### 2.4.3. Gazlar uchun ballonlar

Ballonlar – siqilgan, suyultirilgan va eritilgan gazlarni bosim ostida saqlash va tashish uchun mo‘ljallangan tubli, og‘zi ingichka silindr po‘lat idishlardir (2.4.2-rasm).

Ballonning og‘zida rezbali konussimon teshik bor. Ventil ana shu teshikka burab kirgiziladi. Tashish vaqtida shikastlanmasligi uchun ventil qalpoqcha bilan yopiladi. Ballon vertikal holatda turg‘un bo‘lishi uchun uning ostki qismiga boshmoq kiygizilgan.



2.4.2-rasm. Gazlar uchun ballonlar:

*a – kislorod uchun; b – atsetilen uchun; d – propan-butan uchun;  
 1 – tubi; 2 – tirgak boshmoq; 3 – korpus; 4 – bo‘yin; 5 – ventil;  
 6 – qalpoq; 7 – g‘ovakli hajm; 8 – pasporti; 9 – tushamali halqalar.*

Gazning turiga qarab ballonlar turli ranglarga bo'yaladi va ularga har xil bo'yoqlar bilan gazning nomi yozib qo'yiladi (2.4.1-jadval).

Ballonning yuqori sferik qismidagi joyi bo'yalmaydi va unga ballonning pasport ma'lumotlari o'yib yozilgan bo'ladi: turi, zavod raqami, tayyorlovchi zavodning tovar belgisi, uning sig'imi, bo'sh ballonning massasi, ishchi va sinash bosimi, tayyorlanish sanasi, texnikaviy nazorat va Davtexnazoratning tamg'asi, galdagi sinash sanasi (u har besh yilda bir marta o'tkaziladi).

#### 2.4.1-jadval

#### Gaz ballonlarining ranglari

| Gaz                                            | Ballonning rangi | Yozuvning rangi (gazning nomi) |
|------------------------------------------------|------------------|--------------------------------|
| Kislorod                                       | havorang         | qora                           |
| Atsetilen                                      | oq               | qizil                          |
| Vodorod                                        | quyuq yashil     | qizil                          |
| Propan yoki propan va butan aralashmasi        | qizil            | oq                             |
| Atsetilen o'rniga ishlatiladigan boshqa gazlar | qizil            | oq                             |

Ballonlar ish o'rnida vertikal tarzda o'rnatiladi va chaspak bilan devorga yoki maxsus ustunga mahkamlab qo'yiladi. Ballonlarni tashishda portlamasligi uchun harakat yo'nalishining ko'ndalangiga qalpoqlarini bir tomonga qilib joylashtiriladi.

**Kislorod va boshqa siqilgan gaz ballonlari.** Yuqori bosimli gazlarga mo'ljallangan choksiz ballonlar ГОСТ 949-73 bo'yicha uglerodli va legirlangan po'latdan yasaladi. Sig'imi 40 dm<sup>3</sup> ballonlar ko'p tarqalgan. Bunday ballonlarning diametri 219 mm, uzunligi 1390 mm va devorning qalinligi 8 mm bo'ladi. Ularning massasi gaz to'ldirilmaganida 67 kg. 150 va 150L turdagi ballonlar kislorod, vodorod, azot, metan, siqilgan havo va kam uchraydigan gazlar uchun mo'ljallangan. Siqilgan havo va metan uchun 200 va 200L turdagi ballonlar ham qo'llaniladi. Karbonad angidrid gazi 150

turdagi ballonlarda saqlanadi. Atsetilen, ammiak hamda bosimi 10 MPa gacha bo'lgan boshqa gazlar uchun 100 turdagi ballonlar mo'ljallangan.

Ballonlardagi kislorod miqdorini hisoblash uchun ballonning suv sig'imi (litr yoki  $\text{dm}^3$  hisobida) undagi gaz bosimiga (MPa hisobida) va 10 ga ko'paytiriladi.

**Misol.** Ballon sig'imi –  $40 \text{ dm}^3$ , kislorod bosimi – 15 MPa, ballondagi kislorod miqdori –  $40 \times 10 \times 15 = 6000 \text{ dm}^3$  yoki  $6 \text{ m}^3$  atmosfera bosimida bo'ladi.

Ballondagi kislorod bosimi 0,05 – 0,1 MPa gacha pasaygunicha ishlatish mumkin. Shundan keyin ballon ventili berkitiladi. Reduktor olinadi, ventil shtutseriga qopqoq, qalpoq burab kiygiziladi va ballon omborga jo'natiladi. Ballondagi kislorodni butunlay chiqarib yubormaslik kerak. Chunki zavodda ballonga kislorod to'ldirish paytida ichida qanday gaz bo'lganligini aniqlash zarur bo'ladi.

**Atsetilen ballonlari.** Yuqori bosimli atsetilen xavfsiz saqlanishi uchun ballonlar maxsus, nihoyatda g'ovak massaga to'lg'iziladi. Bu massa ballon sig'imining  $290 - 320 \text{ g/dm}^3$  ga teng miqdordagi faollashtirilgan yog'och ko'mirdan yoki ko'mir, pemza, infuzor tuproq, yoki boshqa yengil hamda g'ovak moddalardan iborat bo'lishi kerak. Ballondagi massaga atseton shimdiriladi. Chunki atsetilen unda yaxshi eriydi. Ballon sig'imining har bir  $\text{dm}^3$  hisobiga 225 – 300 g dan atseton olinadi. Bir hajm atseton normal harorat va bosimda 23 hajm atsetilenni eritadi. Atsetonda erigan atsetilen ballondagi massa g'ovaklariga o'rtnashib qoladi va portlashning oldini oladi. Bunda atsetilenni 2,5 – 3,0 MPa gacha bosim ostida saqlash mumkin. Ballonlardagi atsetilen erigan atsetilen deb ataladi. ГОСТ 5457-75 ga ko'ra, ballondagi erigan atsetilenning normal bosimi  $20^\circ\text{C}$  da 1,9 MPa bo'lishi kerak.

Ventil ochilganida atsetondan atsetilen ajralib, gaz ko'rinishida reduktor orqali gorelka shlangiga kiradi. Atseton massa g'ovaklarida qolib, atsetilenning yangi porsiyalarini eritadi. Ballondagi atsetilen miqdorini aniqlash uchun ballonga gaz to'lg'izishdan oldin va gaz to'lg'izilgandan keyin tortiladi. Vaznining farqiga qarab, ballonda qancha atsetilen borligi kilogramm hisobida aniqlanadi.

**Misol.** Ballonning atsetilen bilan birgalikdagi og'irligi 89 kg, atsetilensiz ballonning og'irligi esa 83 kg, ballondagi atsetilen

miqdori: vazni bo'yicha  $89 - 83 = 6$  kg; hajman:  $6:1,09 = 5,5$  m<sup>3</sup> (atmosfera bosimi va 20°C haroratda). Bu yerda 1,09 – atsetilenning zichligi.

Atsetilen ballonlari kislorod ballonlari singari o'lichamlarda bo'ladi. Ballondan atsetilen olishda gaz bilan birga atsetonning ham ma'lum bir qismi (atsetilenning har 1 m<sup>3</sup> qismiga 30 – 40 g dan) chiqib ketadi. Natijada ballonga galdagi gaz to'lg'izishda ballonning gaz shimdiruvchanligi kamayib boradi. Atseton kamroq sarf bo'lishi uchun ballondan ko'pi bilan 1700 dm<sup>3</sup> gacha atsetilen olish va ballonni tik holatda saqlash kerak. Atsetilenni ko'p miqdorda iste'mol qilish uchun bir necha ballon batareya tarzida birlashtiriladi. Atseton isrofini kamaytirish maqsadida ballondagi qoldiq bosim quyidagi qiymatda bo'lganda: 0°C dan past haroratda 0,05 MPa dan kam; 0 dan 15°C gacha haroratda 0,1 MPa gacha; 15 dan 25°C haroratgacha 0,2 MPa ga qadar va 25 dan 35°C gacha haroratda 0,3 MPa gacha ballondan atsetilen olib bo'lmaydi.

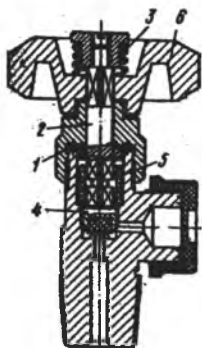
Payvandlash va kesishda erigan atsetilenning ishlatilishi ko'chma atsetilen generatorlarida olinadigan atsetilenga qaraganda afzalroq: xavfsiz ishlanadi; atsetilen namsiz va ancha sof bo'ladi, shuning uchun undan qish mavsumida ham foydalanish mumkin; gorelka va keskich oldida gazning bosimi ancha yuqori bo'ladi, bu esa payvandlash yoyining barqaror yonishini ta'minlaydi; payvandlash uskunasining kompaktligi va unga xizmat ko'rsatishni ancha osonligi. Atsetilen generatorini atsetilen ballonlarga almashtirilganda payvandchining mehnat unumdorligi 20% ga oshadi va atsetilen sarfi 15 – 25% ga kamayadi.

**Suyultirilgan propan gazi uchun ballonlar** 27; 50; 80 dm<sup>3</sup> sig'imli bo'ladi, devorining qalinligi 3 mm bo'lgan Cr3 uglerodli po'latidan payvandlab tayyorlanadi. Propan ballonidagi ruxsat etilgan eng katta bosim 0,16 MPa dan oshmasligi kerak. Ballon shunday hisob bilan to'ldirilishi kerakki, agar harorat ko'tarilsa uni kengayadigan suyuq gaz bilan to'ldirish uchun suyuqlik ustida ma'lum miqdorda bug' hosil qilishi kerak. Propan ballonini to'ldirish koeffitsiyenti 0,452 kg/dm<sup>3</sup> ni tashkil qilishi lozim. 50 dm<sup>3</sup> sig'imli propan balloniga 21,3 kg suyuq propan quyiladi.

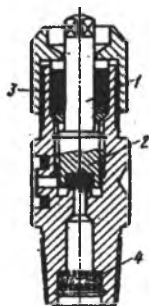
**Ventil** – ballonda siqilgan yoki suyultirilgan gazni saqlashga mo'ljallangan berkitish qurilmasidir. Barcha ballon ventillarining

vazifasi va ishlash prinsipi bir xil. Har qaysi ventilda maxovikcha aylantirilganda siljib, klapani ochadigan yoki berkitadigan shpindel bor. Ventil quyrug'ida konussimon rezba bor.

*Kislorod ballonining ventili* (2.4.3-rasm) kislorod muhitida ishlaganda korroziyaga chidamli latundan tayyorlanadi. Reduktor jo'mrakka o'naqay rezbali tashlama gayka vositasida biriktirilgan. Kislorod ventili, ayniqsa, yog' va moylar bilan ifloslanmasligi kerak. Kislorod ventillarini azot, argon, siqilgan havo va karbonad angidridli ballonlar uchun ham ishlatish mumkin.



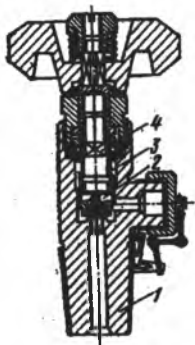
**2.4.3-rasm.** *Kislorod balloni uchun ventil:*  
 1 – fibrli taglik; 2 – shpindel; 3 – prujina; 4 – klapan;  
 5 – maxovikcha.



**2.4.4-rasm.** *Atsetilen balloni uchun ventil:*  
 1 – shpindel; 2 – klapan; 3 – salnik uchun zichlama; 4 – filtr.

*Atsetilen ventili* (2.4.4-rasm) po‘latdan yasaladi, chunki tarkibida 70% dan ortiq mis bo‘lgan mis qotishmalari uzoq muddat atsetilenga tegib turganda atsetilenli mis birikma hosil bo‘ladi, oqibatda portlash xavfi tug‘iladi. Atsetilen reduktori ventilga xomut vositasida biriktiriladi, ventill esa maxsus toretsli kalit bilan ochiladi va yopiladi.

*Propan ballonining ventili* (2.4.5-rasm) konstruksiyasi jihatidan kislorod ventiliga o‘xshash, lekin undan farqli jihati – reduktor ventilga chapaqay rezbalı tashlama gayka vositasida tutashtiriladi.



**2.4.5-rasm.** *Propan-butanli balloni uchun ventill:*

*1 – korpus; 2 – klapan; 3 – rezinali manjet; 4 – shpindel.*

Ventill quyrug‘ining rezbasi turlicha bo‘ladi, bu ballonga o‘zinikidan boshqa ventillni o‘rnatish mumkin emas.

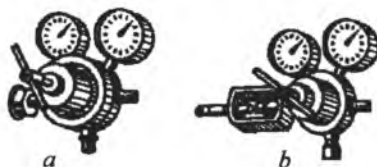
## **2.4.4. Reduktorlar**

Reduktor ballondagi yoki tarmoqdagi gaz bosimini ish bosimigacha pasaytirish hamda ballon yoki tarmoqdagi gaz bosimidan qat‘i nazar, ish bosimini avtomatik ravishda o‘zgarmas kattalikda saqlab turish uchun xizmat qiladi.

Vazifasiga va o‘rnatilish joyiga qarab, ballon reduktorlar, rampali, tarmoqli, markaziy va yuqori bosimli markaziy universal reduktorlarga ajratiladi. Ishlash prinsipiga nisbatan reduktorlar to‘g‘ri ishlaydigan va teskari ishlaydigan reduktorlarga bo‘linadi.

To'g'ri ishlaydigan reduktorlarda kelayotgan gaz bosimi klapani ochishga intiladi, bu klapan orqali gaz reduktorning ishchi kamerasiga kiradi. Teskari ishlaydigan klapanlarda bu bosim klapanini berkitishga intiladi. To'g'ri ishlaydigan reduktorda ish bosimi ballondagi gaz sarflanishi bilan biroz pasayadi. Bu reduktorning pasayuvchi tavsifidir. Teskari ishlaydigan reduktorning tavsifi o'suvchi, ballondagi gaz bosimi kamayishi bilan gazning reduktordan chiqishdagi ish bosimi ortadi. Teskari ishlaydigan reduktorlar qulay va ishlatishda xavfsiz.

Gaz turi bo'yicha reduktorlar – kislorodli, atsetilenli (2.4.6-rasm), propan-butanli va metanli reduktorlarga bo'linadi.



**2.4.6-rasm.** *Kislorodli (a) va atsetilenli (b) reduktorlar.*

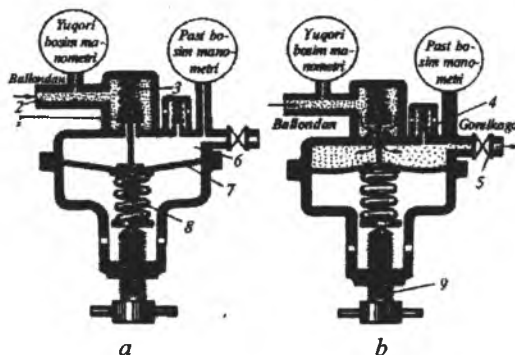
Ular tashqi tomondan bo'yalishi bilan farq qiladi, uning rangi gaz uchun mo'ljallangan ballon rangiga mos kelishi kerak. Kislorod reduktori – havorang, atsetilen reduktori – oq rang, propan reduktori qizil rangda bo'ladi. Bulardan tashqari, farqi – bu reduktorlarni ballonga mahkamlash uchun birlashtiruvchi konstruksiyalaridir.

Reduksiyalash sxemasi bo'yicha reduktorlar bir pog'onali (bir kamerali) va bosim ikki bosqichda pasayadigan ikki bosqichli (ikki kamerali) sifatida ishlab chiqariladi.

Hamma reduktorlarning ishlash prinsiplari bir xil (2.4.7-rasm).

Reduktorda ikkita: yuqori bosim (2) va past bosim (6) kamerasi bor. Yuqori bosim kamerasi (2) bevosita ballonga tutashadi va undagi gaz bosimi ballondagi gaz bosimiga teng bo'ladi. Birinchi va ikkinchi kameralar orasida klapan (1) bo'lib, unga prujina (3) va (8) lar ta'sir qiladi. Gaz, klapan (1) dan o'tib, katta qarshilikni yengadi va bosimni yo'qotadi. Bu prujinalar siqish kuchlarining nisbatiga qarab klapan yopiq (prujina (3) kuchi prujina (8) kuchidan katta) yoki ochiq (prujina (8) kuchi prujina (3) kuchidan katta) bo'ladi.

Prujina (8) qancha ko'p siqilgan bo'lsa, klapan (1) shuncha katta ochiladi va kamera (6) dagi bosim shuncha yuqori bo'ladi.



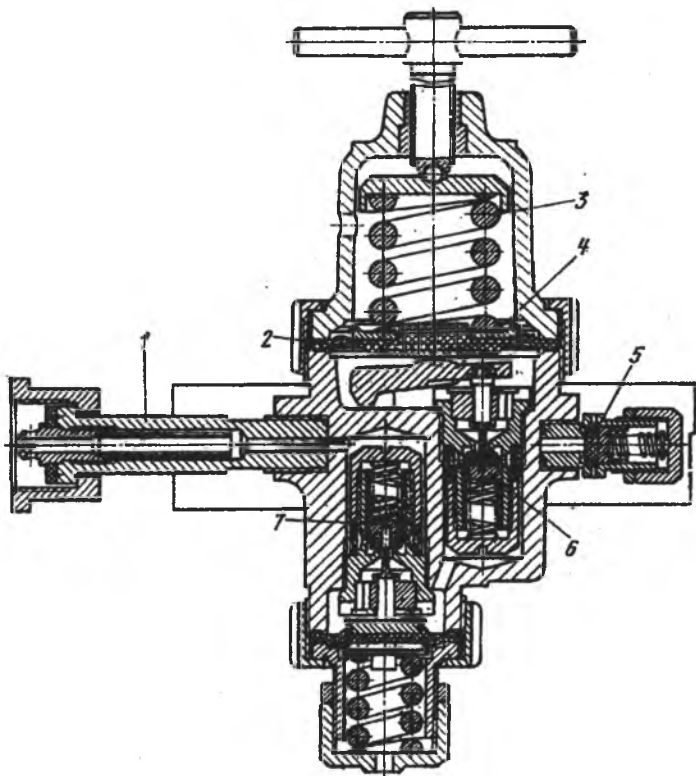
**2.4.7-rasm. Reduktorning tuzilish va ishlash sxemasi:**  
*a – ishlamayotganda, b – ishlayotganda.*

Prujinaning siqilish kuchini rostdash uchun vint (9) ni burash kerak bo'ladi. Vint (9) burab kiritilganda – prujina siqiladi, vint burab chiqarilganda – prujinaning siqilish kuchi kamayadi. Klapan (1) ni yopish uchun prujina (8) ni batamom bo'shatish kerak. Reduktorda saqlash klapani (4) mavjud. Ikkala kameradagi bosim manometrlar yordamida o'lchanadi.

Agar vint (9) ning qandaydir holatida sarflangan va reduktorga kelgan gaz miqdori teng bo'lsa, u holda ish bosimi o'zgarmas bo'ladi va membrana (7) bir vaziyatda turadi. Agar reduktordan olinayotgan gaz miqdori unga kelgan gaz miqdoridan ko'p bo'lsa, u holda kamera (6) da bosim pasayadi. Bunda siquvchi prujina (8) uzaya boshlaydi va membrana (7) ni deformatsiyalaydi; klapan (1) ochiladi, natijada kamera (6) ga keladigan gaz miqdori ortadi. Ish jarayonida gaz sarfining kamayishi reduktor kamerasi (6) dagi bosimning oshishiga sabab bo'ladi, membrana (7) ga ta'sir etayotgan kuch ortadi, membrana qarama-qarshi tomonga bukiladi va prujina (8) ni siqadi.

Klapan (1) bekila boshlaydi va gaz kelishi kamayadi. Shunday qilib, membrana gaz bosimini avtomatik ravishda saqlab turishni ta'minlaydi.

Yuqorida ko'rib o'tilgan bir bosqichli (bitta kamerali) reduktordan tashqari ikki bosqichli (ikki kamerali) reduktorlar ham ishlab chiqariladi; ularda gaz bosimi ikki bosqichda pasayadi; masalan, kislorod reduktorida – 15 dan 5 MPa gacha va 5 MPa dan ish bosimigacha rostlanadi (2.4.8-rasm).

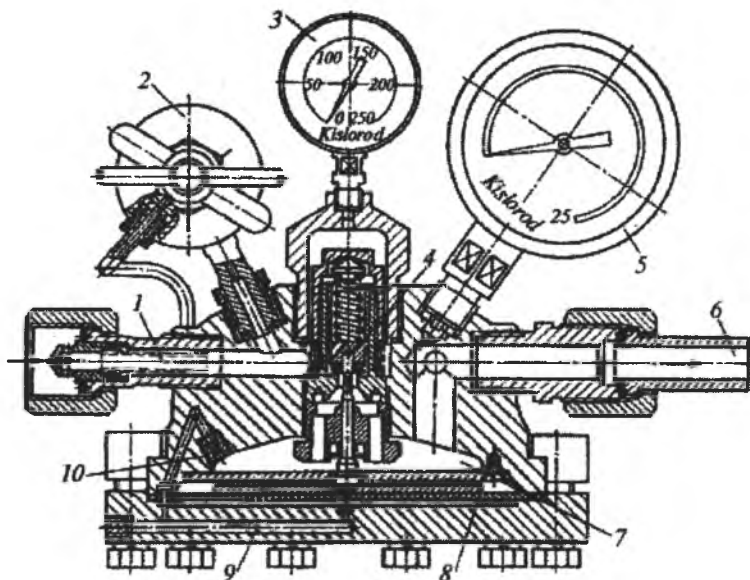


**2.4.8-rasm. Ikki kamerali kislorodli reduktor:**

1 – gaz kirish shtutseri; 2 – membrana; 3 – asosiy prujina;  
4 – richag; 5 – saqlagich klapan; 6 – ikki bosqichli reduksiyalovchi klapan; 7 – bir bosqichli reduksiyalovchi klapan.

Ikki bosqichli reduktorlar belgilangan bosimni ancha aniq saqlab turadi, past hararotlarda muzlamaydi va ishlatish jarayonida gaz ish bosimini tez-tez rostlab turishning hojati yo‘q; lekin ularning konstruksiyasi ancha murakkab.

Gazlar bilan markazlashtirilgan tarzda ta‘minlash uchun, 0,3–1,6 MPa ish bosimida maksimal gaz o‘tkazish xususiyati tegishlicha 250 va 6000 m<sup>3</sup>/soatga mo‘ljallangan markaziy (rampali) kislorod reduktorlaridan (2.4.9-rasm) foydalaniladi.



**2.4.9-rasm. Rampali reduktor:**

- 1 – gaz kirish shtutseri; 2 – yordamchi reduktor; 3 – yuqori bosim manometri; 4 – reduksiyalovchi klapan; 5 – past bosim manometri; 6 – gaz chiqish shtutseri; 7 – ishchi kamera; 8 – membrana; 9 – kanal; 10 – dyuza.

**Manometr** gaz bosimini o‘lchash uchun xizmat qiladi va yoy shaklida egilgan quvurchasimon prujinadan iborat. Quvurchaning ichki bo‘shlig‘i reduktor korpusiga burab kiritilgan nippel vositasida kameraga biriktirilgan bo‘ladi. Kamerada gaz bo‘ladi. Quvurcha-

ning ikkinchi bo'sh uchida strelkaga mexanik tarzda tutashtirilgan uchlik bor. Bosim o'zgarganda quvurchasimon prujinaning deformatsiyalanish kattaligi, u bilan birga strelkaning og'ishi o'zgaradi.

Manometrlarning ko'rsatishi gaz bosimiga qat'iy mos bo'lishi kerak. Buzuq manometrni yaroqlisiga almashtirish lozim; buzuq manometrli reduktorni ishlatishga ruxsat etilmaydi.

#### **2.4.5. Saqlagich tambalar**

Agar payvandlash vaqtida biror sabab bilan yonilg'i aralashmasining oqib chiqish tezligi uning alangalanish tezligidan kam bo'lib qolsa, o'ta qizib ketsa yoki gorelkaning «mundshtuki» kanali ifloslanib tiqilib qolsa, u holda teskari zarb yuz berishi – gorelka kanallarida yonilg'i aralashmasi alangalanishi va alanganing yonilg'i gaz shlanglari bo'yicha tarqalishi hosil bo'lishi mumkin, bu alanganing atsetilen generatori yoki gaz magistraliga o'tishiga olib keladi. U holda portlash sodir bo'ladi. Bu hodisaning oldini olish uchun saqlagich tambalardan foydalaniladi.

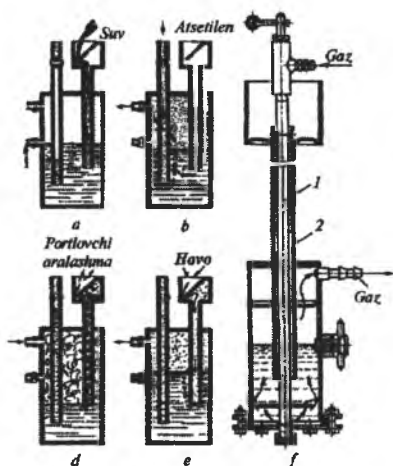
Vazifasiga qarab, saqlagich tambalar muqim atsetilen generatorlarining magistrallariga o'rnatiladigan markaziy va har qaysi payvandlash postida yoki bir postli generatorlarda bo'ladigan post tambalari bo'lishi mumkin. Chegaraviy bosimi bo'yicha past bosimli (0,01 MPa gacha) va o'rta bosimli (0,01 – 0,15 MPa gacha), konstruksiyasi bo'yicha gidravlik (suv) va quruq tambalar bo'ladi.

Hamma tambalar oq rangga bo'yaladi. Suv tambasi hamma vaqt ishga yaroqli bo'lishi hamda kerakli sathgacha suv bilan to'lgizib qo'yilishi kerak. Atsetilenning ish bosimiga qarab past va o'rta bosimli suv tambalari qo'llaniladi.

Past bosimli suv tambasining ishlash sxemasi normal sharoitlarda va gorelka ichiga alanga kirgan hollardagi ish sxemasi 2.4.10-b va d rasmlarda ko'rsatilgan.

2.4.10-e rasmda ochiq turdagi past bosimli tamba konstruksiyasi aks ettirilgan. Atsetilen tambaga markaziy quvur (1) dan kiradi va suvni tashqi quvur (2) ga siqib chiqaradi. Alanga gorelka ichiga urilganida markaziy quvurda suv probkasi hosil bo'lib, alangali portlaydigan to'lqinning tambadan atsetilen shlangiga o'tishiga yo'l qo'ymaydi.

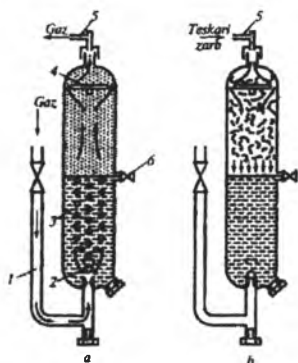
O'rtacha bosimli suv tambasiga (2.4.11-rasm) yonuvchi gaz naycha (1) orqali klapan (2) ning zo'ldirini siqib ochib kiradi, so'ngra nazorat jo'mragi (6) ning sathigacha suv bilan to'ldirilgan korpus (3) ga kiradi va nippel (5) orqali gorelkaga boradi. Teskari zarbda tambadagi bosim keskin oshadi, suv klapan (2) ni bosadi va uni yopadi – gaz uzatilishi to'xtaydi. Portlash to'liqini korpus (3) devorchasida va disk (4) o'rtasidagi tor tirqish so'ndiradi. Bu – yopiq turdagi tambadir. Ochiq turdagi tambalarda portlash to'liqini atmosferaga chiqarib yuboriladi.



**2.4.10-rasm.** Past bosimli suv tambasining sxemasi va konstruksiyasi:

*a – suvga to'lg'azish, b – normal ishlashi, d – alanganing tamba ichiga kirishi, e – gaz yetishmaganida havoni so'rib olish, f – ochiq turdagi past bosimli tambaning konstruksiyasi.*

Suv tambalari atsetilen generatorlariga va payvandlash postlarida ularni atsetilen bilan umumiy magistraldan berilganida o'rnatiladi. Postni atsetilen ballonidan ta'minlanganda tamba qo'yilmasa ham bo'ladi, chunki ballonga o'rnatilgan reduktor va ballonni to'ldiruvchi g'ovak massa teskari zarbdan ishonchli saqlanadi.



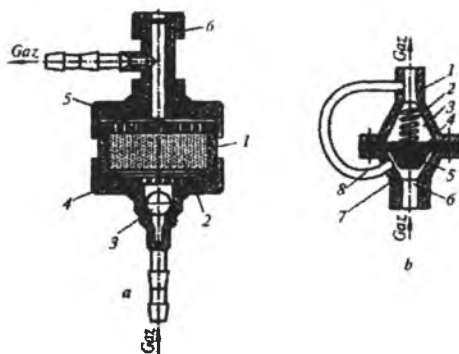
**2.4.11-rasm.** Yopiq turdagi o'rtacha bosimli suv tambasining sxemasi:

*a* – normal ishlashi; *b* – teskari zarb holatida; 1 – naycha; 2 – klapan zo'ldir; 3 – korpus; 4 – disk; 5 – nippel; 6 – nazorat jo'mrigi.

Post atsetilen o'rni boshqa gazlar bilan ta'minlanganida yopiq turdagi suv tambalar yoki quruq saqlagich tambalar (olovto'sgichlar) qo'llaniladi. Ularda alangani so'ndirish va uning gaz magistraliga kirishini oldini olish uchun g'ovak keramik massalar, egiluvchan membranalar (2.4.12-rasm) yoki sharsimon teskari klapanlar qo'llanadi.

Tambalar teskari klapanlar reduktoridan keyin gaz balloni yaqinida o'rnatiladi yoki gazni quvur uzatmalar vositasida payvandlash postlariga yetkazib berishda g'orelkadan oldin bevosita tarmoqda o'rnatiladi.

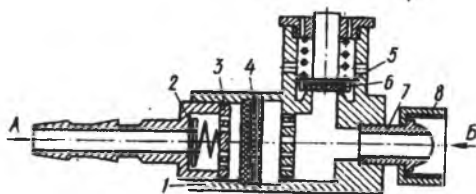
Konstruksiya jihatidan turlicha bo'lgan uchta turdagi teskari klapanlar ishlatiladi, ular quyidagilardir: yonuvchi aralashmani atmosferaga chiqarib yuborishda yoriladigan membranali; yonuvchi aralashma chiqarib yuboriladigan (membranasiz); alanga orqa tomonga urilganda, alanga o'chiruvchi gaz (havo yoki azot) uzatishini va bir yo'la g'orelkaga uzatilayotgan gazning to'sib qo'yilishini ta'minlaydigan teskari klapanlar qo'llaniladi.



**2.4.12-rasm. Quruq tambalarning sxemalari:**

*a* – g‘ovak keramik massali tamba; 1 – korpus; 2 – g‘ovak keramikali silindr; 3 – sharsimon teskari klapan; 4 va 5 – shlanglar uchun shtutserli qalpoqlar; 6 – uziladigan saqlagich klapan, *b* – membranali tamba; 1 – korpus; 2 – prujina; 3 – portlash kamerasi; 4 – egiluvchan membrana; 5 – membranali tambalash (berkitish) klapani; 6 – gaz keladigan qisqa quvur; 7 – o‘rindiqli; 8 – halqasimon o‘tkazgich quvur.

2.4.13-rasmda yonuvchi aralashma atmosferaga chiqarib yuboriladigan shlangli teskari klapan ko‘rsatilgan.



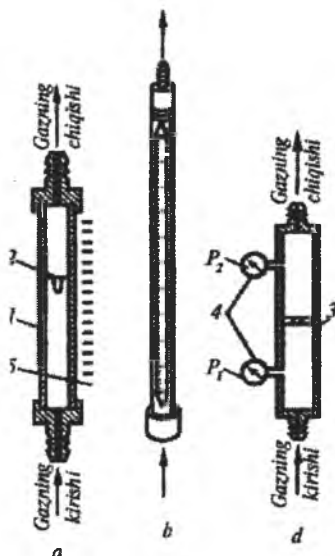
**2.4.13-rasm. Shlangli teskari klapan.**

Klapan gorelkaning gaz keltiruvchi shtutseri yoniga o‘rnatiladi. Korpus (1) da g‘ovak metall filtr (4) va yonmaydigan zichlama (6) li chiqarib yuborish klapani (5) joylashgan. Klapan gorelka shtutseriga tashlama gayka (8) va nippel (7) yordamida biriktiriladi. Normal ishlaganda gaz strelka *A* yo‘nalishida oqadi. Gaz aralashmasi orqa

tomonga urilganda, strelka  $B$  yo'nalishi bo'yicha harakatlanadi, uning bir qismi klapan (5) orqali chiqarib yuboriladi, alanga filtr (4) da o'chiriladi, diskli klapan (2) esa diskli klapan bilan g'ovak metall filtr orasidagi shlangga gazlar kiradigan yo'lni to'sib qo'yadi; bikir bo'lishi uchun mis to'r (3) qo'yilgan.

## 2.4.6. Gaz sarf o'lchagichlari

Sarf o'lchagichlar gaz sarfini o'lchash uchun mo'ljallangan. Qalqib turuvchi va drossel turdagi sarf o'lchagichlar ishlatiladi. Qalqib turuvchi turdagi sarf o'lchagich rotametr deyiladi (2.4.14-a va b rasm), u oynali quvurcha (7) shkalasi (5) va konussimon teshigi bilan farqlanadi.



### 2.4.14-rasm. Gaz sarf o'lchagichlar:

*a – qalqib turuvchi turli (rotametr); b – rotametr PC-3; d – drossel turli; 1 – shisha quvurcha; 2 – qalqoviq; 3 – diafragma; 4 – manometrlar; 5 – shkala.*

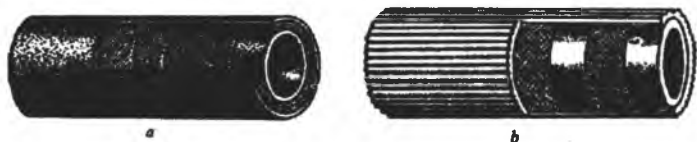
Rotametr vertikal holatda keng tarafi pastga qaratilgan holda joylashtiriladi. Quvurchaning ichiga bemaolol harakatлана oladigan

qalqoviq (2) joylashtiriladi. Gaz quvurchadan pastdan yuqoriga qarab o'tayotganda, qalqoviqni shunday holatgacha ko'taradiki, quvurcha devori va qalqoviq orasidagi halqali tirqish gaz sharrasi ta'sirida qalqoviqning massasini tenglashtiradi. Gazning sarfi va zichligi qanchalik katta bo'lsa, qalqoviq shuncha yuqoriga ko'tariladi. Rotametrnlarning qalqoviq-lari aluminiy, ebonit va po'latdan tayyorlanadi va ular turli og'irlikka ega. Har bir rotametr o'zining darajali shkalasiga egadir.

Drosselli sarf o'lchagich (2.4.14-d rasm) ( $P_1$  va  $P_2$ ) hududlarda bosim o'zgarishlarini drossellashuvchi diafragmaning drossellash-dan oldin va drossellashgandan keyin o'lchash prinsipi asosida yasalgan, bu esa gaz sarfiga bog'liq va manometr bilan o'lchanadi.

## 2.4.7. Shlanglar

Shlanglar gazni gorelka yoki keskichga yetkazib berish uchun xizmat qiladi. Ular bitta yoki ikkita gazlama oraqoplamli qilib rezinadan tayyorlanadi (2.4.15-rasm).



**2.4.15-rasm. Rezina shlanglar:**

*a – mato qatlamlari bilan; b – to'qilgan ip bilan.*

ГОСТ 9356–75 ga muvofiq shlanglarning uchta turi ishlab chiqariladi: I – atsetilen va uning o'rnini bosuvchi gazlar (propan va boshqalar) uchun; II – suyuq yonilg'ilar (benzinga chidamli rezinadan) uchun; III – kislorod uchun. Shlanglar ichki diametri 6; 9; 12 va 16 mm li qilib ishlab chiqariladi. Alangasining quvvati past bo'lgan gorelkalar uchun ichki diametri 6 mm bo'lgan shlanglar ishlatiladi.

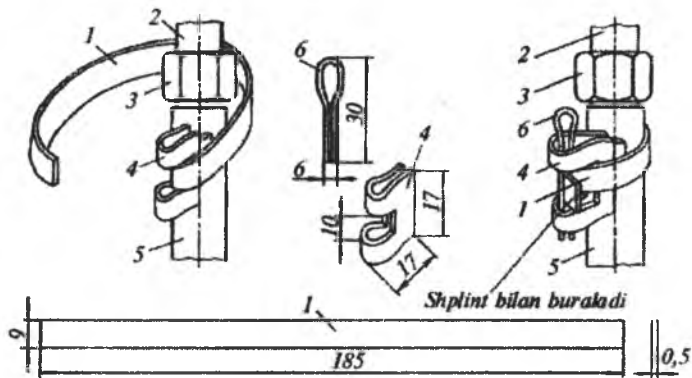
Shlanglarning tashqi qatlami bo'yalgan bo'lishi kerak: kislorod-niki havorang, atsetilenniki – qizil, suyuq yonilg'i uchun sariq rang.

Past haroratlarda ( $-35^{\circ}\text{C}$  dan past) ishlash uchun sovuqqa chidamli rezinadan tayyorlangan, bo'yalmagan shlanglardan foydalaniladi. Shlang uzunligi 20 m dan ortiq bo'lmisligi va kamida 4,5 m bo'lishi; uchma-uch tutashtirilgan hududlarining uzunligi kamida 3 m bo'lishi lozim; montaj ishlarini bajarishda shlang uzunligi 40 m gacha bo'lishiga ruxsat etiladi. Shlanglar gorelkalar nippellariga o'zaro maxsus xomutchalar yoki yumshatilgan sim vositasida mahkamlanadi (2.4.16 va 2.4.17- rasm).

Shlanglar quyidagi ish bosimlariga mo'ljallab ishlab chiqariladi: I va II turlar – 0,6 MPa gacha, III tur – 1,5 MPa gacha.



**2.4.16-rasm.** Shlanglarni biriktirish uchun ikki tomonli nippel sxemasi.



**2.4.17-rasm.** Shlangni nippelga mahkamlash uchun xomutning ko'rinishi:

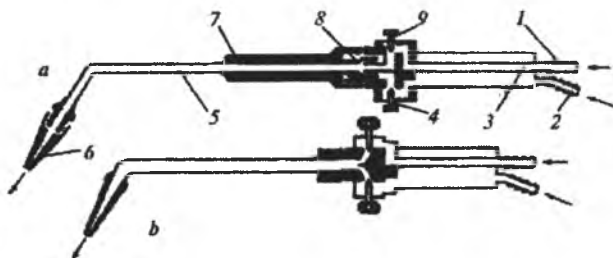
1 – tasma, 2 – shtutser, 3 – qoplama gayka, 4 – skoba,  
5 – shlang, 6 – shplint.

## 2.4.8. Gorelkalar

Gorelkalar – bu qurilma yonuvchi gazni kislorod yoki havo bilan aralashtirish uchun va alangani talab etilgan issiqlik quvvati, shakl va o‘lchamlarini olish uchun xizmat qiladi.

Yonilg‘i turi bo‘yicha gazsimon (atsetilen va boshq.) va suyuq (kerosin, benzin) yonilg‘ilar, shuningdek, vodorod uchun mo‘ljallangan gorelkalar bo‘ladi. Konstruksiya bo‘yicha gorelkalar injektorli va injektorsiz gorelkalarga bo‘linadi.

Payvandlash gorelkalarining massasi va o‘lchamlari uncha katta bo‘lmasligi kerak. Gorelkada yonilg‘i va kislorodning talab etilgan nisbatda aralashuvi ta‘minlanishi kerak, masalan, atsetilen gorelkalari uchun kislorod hajmining atsetilen hajmiga nisbati aralashmada 0,8 – 1,5 chegarasida bo‘lishi kerak. Bu nisbat gorelka ishlab turganida doimiy bo‘lishi va zarurat bo‘lganida payvandlovchi tomonidan rostlab turilishi zarur. Gorelkalar payvandlanadigan detalning qalinligiga qarab, alanga quvvatini o‘zgartirishga imkon berishi kerak, bu quvvat l/soat hisobidagi yonilg‘i sarfi bilan ifodalanadi. Yonilg‘i aralashmasining gorelkadan chiqish tezligi uning alangalanish tezligidan ortiq bo‘lishi va 50...170 m/s chegarasida ta‘minlanishi zarur. Bu gorelka bir maromda ishlab turganida teskari zarblar hosil bo‘lishi ehtimolining oldi olinadi. Gorelka ishlatishda xavfsiz bo‘lishi kerak. Uning hamma birikmalari germetik bo‘lishi, teskari zarb alangasi esa jo‘mrakni berkitishda so‘nishi zarur.

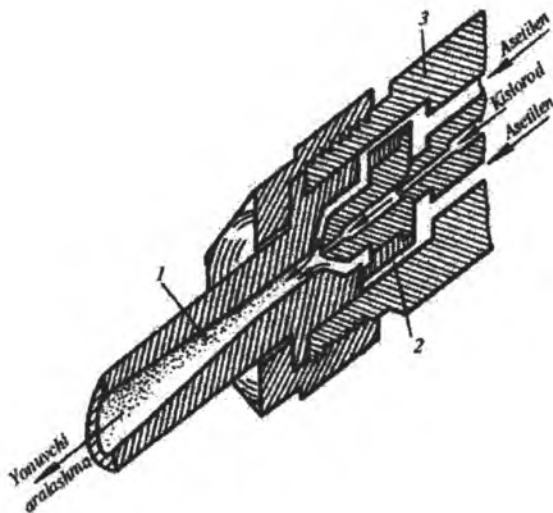


**2.4.18-rasm.** *Injektorli (a) va injektorsiz (b) payvandlash gorelkalarining sxemalari:*

1,2 – nippellar; 3 – quvurcha; 4,9 – ventillar; 5 – uchlik;  
6 – mundshtuk; 7 – aralashtirish kamerasi; 8 – injektor.

Payvandlashda ko‘pincha bitta alangali injektorli gorelkalar ishlatiladi, ular atsetilen va kislorod aralashmasida ishlaydi. Injektorli gorelkada (2.4.18-a rasm) yonuvchi gazni aralashtirish kamerasiga berish – uning teshikdan katta tezlikda chiqayotgan kislorod oqimi bilan so‘rilishi hisobiga sodir bo‘ladi.

So‘rishning bu hodisasi injeksiya deb ataladi, gorelkalarning nomi ham shundan kelib chiqqan. Kislorod nippel (1), naycha (3) va jo‘mrak (9) orqali injektor (8) ga kiradi. Injektor kichik diametrli markaziy kanali (kislorod uchun) va radial joylashgan periferiya kanallari (atsetilen uchun) bor silindrik detaldan tuzilgan (2.4.19-rasm).



**2.4.19- rasm. Injektorli qurilma:**

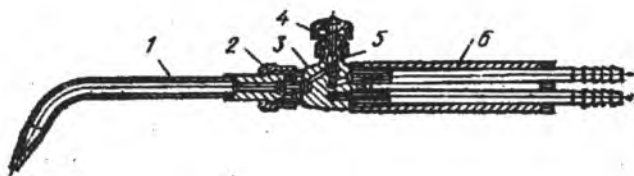
*1 – aralashtiruvchi kamera; 2 – injektor; 3 – gorelka korpusi.*

Injektor kanalidan kislorod katta tezlikda aralashtirish kamerasi (7) ga chiqadi va unga atsetilenni so‘rib oladi. Atsetilen nippel (2), ventil (4) va kanallar orqali injektor (8) ning tashqi tomonidan beriladi. Yonuvchi aralashma uchlik (5) ning naychasi bo‘yicha mundahtuk (6) ka o‘tadi, uning chiqishida yonib, alanga hosil qiladi.

Injektorli gorelkalar maromida ishlashi uchun kislorodning bosimi 0,15...0,5 MPa, atsetilenning bosimi esa 0,01...0,12 MPa bo'lishi kerak. Injektorli gorelka uchligining qizishi yoki mundshtukning ifloslanib tiqilib qolishi mundshtuk uchligi naychasida bosimning ortishiga olib keladi. Bu esa injeksiyani – atsetilenning aralashtirish kamerasiga kelishini kamaytiradi, aralashmada kislorod ko'payib ketadi. Injektorli gorelkalarning kamchiligi – yonilg'i aralashmasi tarkibining o'zgarib turishidadir, payvandchi gorelka uchligini sovitib va mundshtukni tez-tez sim bilan tozalab turishiga to'g'ri keladi. Injektorli gorelkalarning afzalliklari – yonuvchi gaz bosimi juda past bo'lgan holatda ham barqaror ishlash imkoniyatini berishidadir.

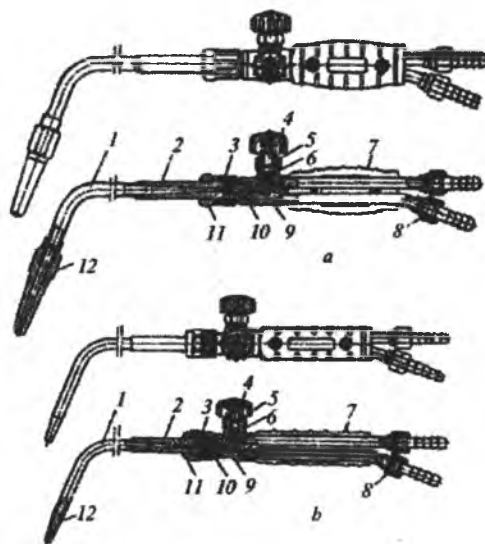
Injektorsiz gorelkalarning universalligi kamroq (2.4.18-b rasm). Chunki ularda yonuvchi gaz va kislorod bir xil 0,05...0,1 MPa bosimda beriladi. Gazlarning bosimini aniq rostlash uchun bu gorelkalarning jo'mraklari ignasimon shpindel bilan jihozlangan. Injektorsiz gorelkalar past bosimli yonilg'ida ishlay olmaydi. Biroq ular ishlash vaqtida yonilg'i tarkibining doimiyligini ta'minlaydi va tuzilishi oddiy.

Atsetilen-kislorod bilan payvandlash uchun mo'ljallangan gorelka bir turli, alanganing quvvatiga qarab ГОСТ 1077-79E bo'yicha esa to'rt turga bo'linadi. Bular mikroquvvatli (atsetilen sarfi 5...60 dm<sup>3</sup>/soat) Г1 injektorsiz gorelka va uchta injektorli gorelka: Г2 – kam quvvatli (25...700 dm<sup>3</sup>/soat), Г3 – o'rtacha quvvatli (50...2500 dm<sup>3</sup>/soat) va Г4 – katta quvvatli (2500...7000 dm<sup>3</sup>/soat) injektorli gorelkalardir (2.4.20, 2.4.21 va 2.4.22-rasmlar). Har qaysi tur gorelkaga raqamlangan almashtiriladigan uchliklar komplekti beriladi. Uchlikning raqami qancha katta bo'lsa, undan chiqadigan gaz sarfi shuncha katta bo'ladi. Masalan, Г2 turidagi gorelka beshta uchlik bilan (№ 0, 1, 2, 3 va 4), Г3 turidagi gorelka yettita uchlik bilan komplektlanadi. Yondosh raqamli uchliklar orqali gaz sarfi diapazonlari o'zaro qoplanadi. Bu esa uchliklarni almashtirish va gorelka ventillarini har xil ishlatish yo'li bilan alanga quvvatini ravon rostlash imkonini beradi.



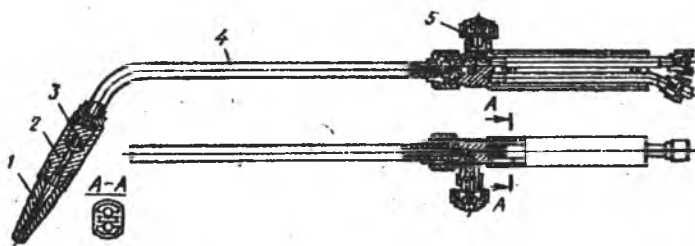
**2.4.20-rasm. Γ-1 injektorsiz gorelka:**

1 – uchlik; 2 – dozalovchi kanal; 3 – korpus; 4 – rostlovchi ventillar; 5 – ignali shpindel; 6 – tana.



**2.4.21-rasm. Injektorli gorelkaning tashqi ko‘rinishi va qirqim yuzasi:**

a – Γ3 turdagi, b – Γ2 turdagi; 1 – uchlik quvurchasi; 2 – aralashtiruvchi kamera; 3 va 5 – rezinali siquvchi halqalar; 4 – maxovichok; 5 – siquvchi klapan; 7 – plastmassali ushlagich; 8 – atsetilenli nippel; 9 – korpus; 10 – injektor; 11 – qoplovchi gayka; 12 – mundshtuk.



**2.4.22-rasm.  $\Gamma 4$  turdagi injektorli gorelka:**

*1 – mundshtuk; 2 – aralashtiruvchi kamera; 3 – injektor; 4 – uchlik quvurchasi; 5 – rostlovchi ventillar.*

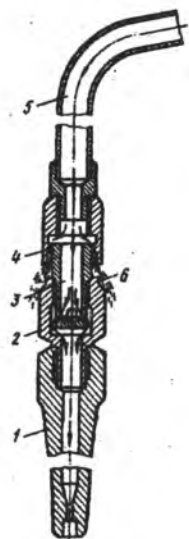
**2.4.2-jadval**

**$\Gamma 2$  va  $\Gamma 3$  turlardagi kichik va oʻrtacha quvvatli gorelkalarning texnik tavsiflari**

| Parametri                                                       | Uchlik raqami      |                   |                    |                   |                   |                   |                   |                   |
|-----------------------------------------------------------------|--------------------|-------------------|--------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
|                                                                 | 0                  | 1                 | 2                  | 3                 | 4                 | 5                 | 6                 | 7                 |
| Kam uglerodli poʻlat qalinligi, mm                              | 0,3–0,6            | 0,5–1,5           | 1,0–2,5            | 2,5–4             | 4–7               | 7–11              | 10–18             | 17–30             |
| Gaz sarfi, $\text{dm}^3/\text{soat}$ :<br>atsetilen<br>kislorod | 25–60              | 50–125            | 120–140            | 230–430           | 400–700           | 660–1100          | 1030–1750         | 1700–2800         |
|                                                                 | 28–70              | 55–135            | 130–260            | 250–440           | 430–750           | 740–1200          | 1150–1950         | 1900–3100         |
| Gorelkaga kirishdagi bosimi, MPa<br>atsetilen<br>kislorod       | >0,001<br>0,08–0,4 | >0,001<br>0,1–0,4 | >0,001<br>0,15–0,4 | >0,001<br>0,2–0,4 | >0,001<br>0,2–0,4 | >0,001<br>0,2–0,4 | >0,001<br>0,2–0,4 | >0,001<br>0,2–0,4 |
| Teshiklar diametri, mm:<br>injektor<br>mundshtuk                | 0,18<br>0,6        | 0,25<br>0,85      | 0,35<br>0,15       | 0,45<br>1,5       | 0,6<br>1,9        | 0,75<br>2,3       | 0,95<br>2,8       | 1,2<br>3,5        |
| Aralashmaning mundshtukdan chiqish tezligi, m/s                 | 40–135             | 50–130            | 65–135             | 75–135            | 80–140            | 90–150            | 100–160           | 110–170           |

Propan-butan aralashmasi va atsetilenning o'rnini bosadigan boshqa gazlar uchun mo'ljallangan gorelkalar atsetilen gorelklaridan yonuvchi gazning kislorod bilan aralashmasini mundshtukdan chiqqanicha isitadigan qurilma bilan jihozlanishida farq qiladi (2.4.23-rasm).

Isitgich uchlik bilan mundshtuk orasiga burab kiritiladi, uning teshigi orqali (soplo orqali) yonuvchi aralashmasining bir qismi tashqariga, mundshtukka yetmasdan turib chiqadi. Gorelka ishlab turganida, aralashmaning bu qismini yonishidan hosil bo'lgan alanga mundshtukni o'rab oladi va u orqali o'tayotgan aralashmaning asosiy qismini 300 – 350°C gacha isitadi. Natijada gazning yonish tezligi va payvandlash alangasining harorati oshadi. Bu esa alanganing samarali quvvatini va metallga ishlov berish jarayonining unumdorligini oshiradi.



**2.4.23-rasm.** Gorelkaning uchligi bilan propan-butan aralashmaning isitgichi:

- 1 – mundshtuk; 2 – isitgich kamera; 3 – isitgich;  
4 – isitgich soplosi; 5 – yonuvchi aralashma uchun quvurcha;  
6 – isituvchi alanganing mash'ali.

Maxsus gorelkalar bitta texnologik operatsiyani bajarish uchun mo'ljallangan bo'ladi, masalan: eritib qoplash, kavsharlash, metallga termik ishlov berish yoki to'g'rilash yoki sirtlarni zanglardan va iflosliklardan tozalash uchun qizdirish; ko'p alangali gorelkalar esa gaz-press bilan payvandlash uchun mo'ljallangan. Bunday gorelkalarning tuzilishi payvandlash gorelkalarinikidek bo'ladi. Ularning farqi shaklida, o'lchamlarida yoki mundahtuklar sonida, maxsus moslamalar borligidadir. Masalan, kukunli qo'shimcha material bilan qattiq qoplamalarni eritib qoplash uchun mo'ljallangan gorelkalarda kukun bilan ta'minlagichlari mavjud.

### Nazorat savollari

1. Atsetilen generatori nima?
2. Atsetilen generatorining qanday turlari mavjud?
3. Atsetilen generatorlari ishlash prinsipi qanday?
4. Gaz tozalagichlarning vazifasi nimadan iborat?
5. Atsetilen generatorining «karbid suvga» tizimi qanday ishlaydi?
6. Atsetilen generatorining «suv karbidga» tizimi qanday ishlaydi?
7. Atsetilen generatorining «suvni siqib chiqarish» tizimi qanday ishlaydi?
8. Atsetilen generatorining kombinatsiyalangan tizimi qanday ishlaydi?
9. Atsetilen generatorining ko'chma atsetilen generatorini ishlash prinsipi qanday?
10. Gaz alangasida payvandlashda ishlatiladigan jihozlarga qanday talablar qo'yiladi?
11. Ballonda qanaqa gaz borligini qanday aniqlash mumkin?
12. Gaz reduktori nima uchun kerak?
13. To'g'ri va teskari ishlaydigan reduktorlar nima bilan farq qiladi?
14. Gaz uchun ballonlarga qanday talablar qo'yiladi?
15. Manometrlarning vazifasi nimadan iborat?
16. Gaz alangasida payvandlashda gaz uzatish quvurlariga qanday talablar qo'yiladi?

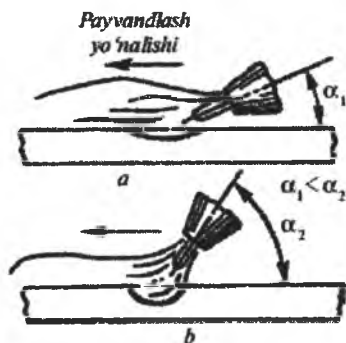
17. Reduktorlarning tuzilishini aytib bering.
18. Ventillarning vazifasi nimadan iborat?
19. Suyultirilgan propan gaz uchun ballonlarning tuzilishini aytib bering.
20. Gaz uchun ballonlar davriy ravishda qachon nazoratdan o'tishi kerak?
21. Saqlagich tambalar nima uchun kerak?
22. Gazlarni uzatish uchun qanday turdagi shlanglar ishlab chiqariladi va ular bir-biridan nima bilan farq qiladi?
23. Shlanglarni ulash uchun qanday maxsus moslamalardan foydalaniladi?
24. Rotametrni vazifasi nimadan iborat?
25. Gaz sarfo'chagichlarni vazifasi nimadan iborat?
26. Shlangli teskari klapanlarning vazifasi nimadan iborat?
27. Quruq saqlagich tambalarining vazifasi nimadan iborat?
28. Suv tambalarining vazifasi nimadan iborat?
29. Past bosimli suv tambasining ishlash prinsipini aytib bering.
30. Klapanlar va reduktorlar qayerda ishlatiladi?
31. Gaz alangasida ishlov berishda qanday turdagi gorelkalar ishlatiladi?
32. Payvandlash gorelkalariga qanday talablar qo'yiladi?
33. Gorelkalarning konstruksiyasini aytib bering.
34. Injektorli gorelkalarning ishlash prinsipini aytib bering.
35. Injektorsiz gorelkalarning ishlash prinsipini aytib bering.
36. Gaz alangasida payvandlashda alanga quvvati qanday aniqlanadi?
37. Gaz alangasida payvandlashda alangalanish tezligi qanday aniqlanadi?
38. Gorelkalarning aralashtirish kamerasida nima sodir etiladi?
39. Gaz alangasida payvandlashda qanday turdagi gorelkalar mavjud?
40. Gaz alangasida payvandlashda gorelkalarga qanday talablar qo'yiladi?

## 2.5. GAZ BILAN PAYVANDLASH TEXNOLOGIYASI

### 2.5.1. Gaz bilan payvandlash texnikasi

Pastki, gorizontal, vertikal va ship choklarni gaz bilan payvandlash mumkin. Ayniqsa, ship choklarni payvandlash qiyin. Chunki bunday choklarni payvandlashda payvandchi alanga gazlari bosimidan foydalanib, suyuq metallni chok uzra tutib turishi va taqsimlay bilishi kerak. Ko‘pincha, uchma-uch tutashtiriladigan birikmalar, kamdan-kam hollarda esa burchak birikmalar gaz bilan payvandlanadi. Uchlari ustma-ust qo‘yilgan va tavr shaklidagi birikmalarni gaz bilan payvandlash tavsiya etilmaydi. Chunki bunday birikmalar metallni juda tez va yaxshilab qizdirishni talab etadi hamda buyumning tob tashlashiga sabab bo‘ladi.

Chetlari qayrilgan yupqa metall birikmalar eritib qo‘shiladigan simlarsiz payvandlanadi. Uzlüksiz va uzun, shuningdek, bir qatlamli hamda ko‘p qatlamli choklar ishlatiladi. Payvandlashdan oldin payvandlanadigan joy moy, bo‘yoq, zang, kuyindi, nam va boshqa ortiqcha qo‘shilmalardan yaxshilab tozalanadi.



**2.5.1-rasm.** Gorelka mundshtugining egilish burchagini erish chuqurligiga ta'siri:

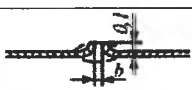
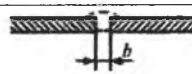
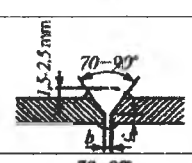
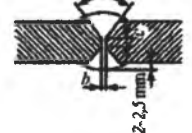
*a – kichik burchak ostida payvandlash, b – katta burchak ostida payvandlash.*

2.5.1-jadvalda uglerodli po‘latlarni gaz bilan uchma-uch payvandlashda metall chetlarini tayyorlanishi ko‘rsatilgan.

Gorelka alangasi payvandlanadigan metallga shunday yo‘naltiriladiki, uning chetlari yadro uchidan 2 – 6 mm masofadagi tiklash zonasida bo‘lsin. Ergan metallga yadro uchini tekkizib bo‘lmaydi. Aks holda vanna metalli uglerodlashib qoladi. Eritib qo‘shiladigan simning uchi ham tiklash zonasida bo‘lishi yoki erigan metall vannasi ichiga botirilishi kerak. Alanga yadrosining uchi yo‘naltirilgan joyda suyuq metall gazlar bosimi ostida bir oz atrofga sochilib, payvandlash vannasida chuqurcha hosil qiladi. Gaz bilan payvandlashda metallning qizish tezligini mundahtukni metall sirtiga nisbatan qiyalik burchagini o‘zgartirib rostlash mumkin (2.5.1-rasm).

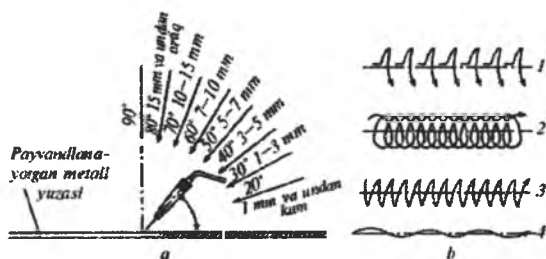
2.5.1-jadval

Gaz bilan uchma-uch qilib payvandlashda qirralarni tayyorlash

| Chok nomi                                       | Chok sxemasi                                                                        | O‘lchamlari, mm     |            |                 |
|-------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|------------|-----------------|
|                                                 |                                                                                     | metall qalinligi, s | tirqish, b | to‘mtiq-lash, c |
| Qirralarni qayirib, eritib qo‘shiladigan simsiz |    | 0,5-1               | -          | 1-2             |
| Qirralarni qiyalab ishlamasdan bir tomonlama    |    | 1-5                 | 0,5-2      | -               |
| Qirralarni qiyalab ishlamasdan ikki tomonlama   |   | 3-6                 | 1-2        | -               |
| V – simon                                       |  | 6-15                | 2-4        | 1,5-3           |
| X – simon                                       |  | 15-25               | 2-4        | 2-4             |

|                                                  |                                                                                   |      |     |         |
|--------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|------|-----|---------|
| Har xil qalinlikdagi listlarni V – simon shaklda |  | 5-20 | 2-4 | 1,5-2,5 |
|--------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|------|-----|---------|

Qiyalik burchagi qanchalik katta bo'lsa, alangadan metallga shunchalik ko'p issiq o'tadi va u shunchalik tez qiziydi. Juda qalin yoki issiqni yaxshi o'tkazadigan metall (masalan, qizil mis) ni payvandlash mundshtukni qiyalik burchagi  $\alpha$  yupqa yoki issiqni kam o'tkazadigan metallni payvandlashga qaraganda kamroq olinadi. 2.5.2-a rasmda turli qalinlikdagi po'latni chap usulda payvandlashda tavsiya etiladigan qiyalatish burchaklari ko'rsatilgan.



### 2.5.2-rasm. Gaz bilan payvandlashda mundshtukni qiyalatish burchaklari (a) va surish usullari (b).

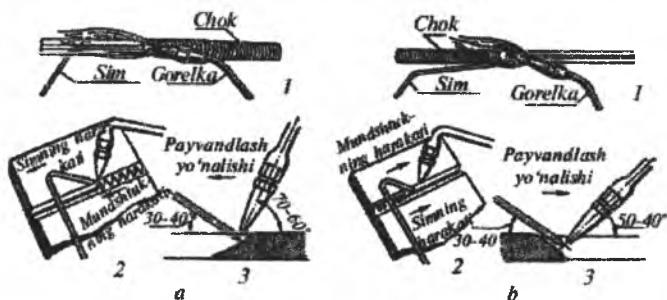
2.5.2-b rasmda mundshtukni chok bo'ylab surish usullari ko'rsatilgan. Mundshtukni chok uzra surish asosiy harakat hisoblanadi. Ko'ndalangiga va aylanma harakatlar yordamchi harakat bo'lib, metall qirralarini qizdirish va eritish tezliklarini rostlash uchun mo'ljallangan hamda zarur shakldagi payvand chok hosil qilishga yordam beradi.

1 - usul (2.5.2-b rasmda qarang) yupqa metallni payvandlashda, 2 va 3 - usullar esa o'rtacha qalinlikdagi metallni payvandlashda qo'llaniladi. Payvandlash vaqtida vanna metalli alanga tiklash zonasining gazlari yordamida atrofdagi havodan doimo muhofazalangan bo'lishiga harakat qilish zarur. Shu sababli alanga o'qtin-o'qtin chetga tortib turiladigan 4 - usuldan foydalanish tavsiya etilmaydi.

Chunki bunda metall havodagi kisloroddan oksidlanib qolishi mumkin.

### 2.5.2. Chap va o'ng usulda payvandlash

**Chap usulda payvandlash** (2.5.3-a rasm) – bu usul eng ko'p tarqalgan usuldir. Undan yupqa va oson eriydigan metallarni payvandlashda foydalaniladi. Gorelka chapdan o'ngga, eritib qo'shiladigan sim esa chokning payvandlanmagan hududiga yo'naltiriladigan alanga oldida suriladi. 2.5.3-a rasmda pastda chap usulda payvandlashda mundshtuk va simni harakatlantirish sxemasi ko'rsatilgan. Chap usulda payvandlashda alanga quvvati metall (po'lat) ning har 1 mm qalinligiga soatiga 100 dan tortib 130 dm<sup>3</sup> gacha atsetilen sarfini tashkil etadi.



### 2.5.3-rasm. Payvandlash usullari:

*a – chap usulda; b – o'ng usulda; 1 – payvandlash; 2 – mundshtuk va simni harakatlantirish sxemasi; 3 – mundshtuk va simni egilish burchagi.*

Chap usulda payvandlashda payvand birikma chokining balandligi va eni ancha tekis chiqadi, 5 mm gacha qalinlikdagi listlarni payvandlashda unumdorlik nihoyatda yuqori va narxi arzon bo'ladi. Bundan tashqari, chap usulda payvandlash osonroq bajariladi va payvandchining katta malakaga ega bo'lishi talab qilinmaydi.

Chap usulda payvandlashda o'ng usulga nisbatan payvandlash tezligi buyumning issiqlik yutishi (issiqlikning yo'qolishi) o'zgar-

maguncha oshirish mumkin, bunga faqat yupqa listlarni payvandlashda erishish mumkin.

Listlar qalinligi 5 mm dan ortiq bo'lganda – chap usulda payvandlash tezligi o'ng usulda payvandlash tezligidan kichik bo'ladi.

**O'ng usulda payvandlash** (2.5.3-b rasm). Gorelka chapdan o'ngga, eritib qo'shiladigan sim esa gorelka ortidan suriladi. Alanga simning uchiga hamda chokning payvandlangan hududiga yo'naltiriladi. Mundshtuk ko'ndalangiga chap usulda payvandlashdagiga nisbatan kamroq tebrantiriladi. Qalinligi 8 mm dan kam bo'lgan metallni payvandlashda mundshtuk ko'ndalangiga tebratilmadan chok o'qi bo'ylab suriladi. Simning uchi payvandlash vannasiga tiqib turiladi va u bilan suyuq metall aralashtiriladi. Bunda oksidlar va shlaklarning chiqib ketishi osonlashadi. Alanga issig'i kamroq tarqaladi va undan chap usulda payvandlashga qaraganda yaxshiroq foydalaniladi. Shuning uchun ham o'ng usulda payvandlashda chokning ochish burchagi  $90^\circ$  emas, balki  $60 - 70^\circ$  bo'lishi mumkin. Shunda, eritib qoplaydigan metall miqdori, sim sarfi va chok metallini cho'kishidan buyumning toblanishi kamayadi.

O'ng usulda payvandlashdan qalinligi 3 mm dan ortiq metallni, shuningdek, issiqni nihoyatda yaxshi o'tkazadigan metall, masalan, qizil misni uning chetlarini ishlab birlashtirishda foydalanish ma'qul. O'ng usulda payvandlashda chok sifati chap usulda payvandlashga qaraganda yaxshi chiqadi. Chunki erigan metallni alanga yaxshi muhofazalaydi. Alanga bir yo'la eritib qoplangan metallni bo'shatadi va uning sovishini sekinlashtiradi. Issiqdan yaxshiroq foydalanilishi sababli juda qalin metallarni o'ng usulda payvandlash iqtisodiy jihatdan ancha tejamli bo'lib, chap usulda payvandlashga nisbatan unumliroqdir, ya'ni o'ng usulda payvandlash tezligi  $10 - 20\%$  ortiq bo'lib, gazlar  $10 - 15\%$  tejraladi.

O'ng usulda payvandlashda qalinligi 6 mm gacha bo'lgan po'latni uning chetlarini qiyalab ishlamasdan, orqa tomonidan payvandlamasdan, to'la payvandlab birlashtiriladi. O'ng usulda payvandlashda alanga quvvati metall (po'lat) ning 1 mm qalinligiga soatiga 120 dan tortib 150 dm<sup>3</sup> gacha atsetilen sarfini tashkil etadi. Mundshtuk payvandlanadigan metallga kamida  $45^\circ$  burchak ostida qiyalashtirilishi kerak.

O'ng usulda payvandlashda sim diametri payvandlanadigan metall qalinligining yarmiga teng bo'lgan sim ishlatish tavsiya etiladi:

$$d = s/2, \text{ mm.}$$

Chap usulda payvandlashda sim diametri o'ng usulda payvandlashda ishlatiladigan sim diametridan 1 mm katta simdan foydalaniladi:

$$d = s/2 + 1, \text{ mm.}$$

Gaz bilan payvandlashda sim diametri 6–8 mm dan qalini ishlatilmaydi.

### 2.5.3. Gaz bilan payvandlash rejimi

Gaz bilan payvandlash rejimining parametrlariga quyidagilar kiradi: alanganing quvvati, uning tarkibi, qo'shimcha simning diametri, uning sarfi. Payvandlash rejimini tanlash metallning issiqlik-fizik xossalariga, payvandlanadigan metallning o'lchamlari va shakliga, payvandlash rejimiga va payvand chokning fazodagi vaziyatiga bog'liq.

Alanganing  $\text{dm}^3/\text{soat}$  hisobidagi quvvati –  $M$  payvandlanadigan metallning qalinligi –  $s$  ga mutanosib:

$$M = k_m s.$$

Mutanosiblik koeffitsiyenti  $k_m$  – qalinligi 1 mm bo'lgan metallni payvandlash uchun zarur bo'lgan atsetilening  $\text{dm}^3/\text{soat}$  hisobidagi solishtirma sarfidir. U tajriba yo'li bilan aniqlangan va masalan, uglerodli po'lat, cho'yan va jez uchun 100...130  $\text{dm}^3/\text{soat}$  ga, legirlangan po'lat va aluminiy qotishmalari uchun 75  $\text{dm}^3/\text{soat}$  ga, mis uchun 150...200  $\text{dm}^3/\text{soat}$  ga teng. Alanganing talab etilgan quvvatini aniqlab, bu quvvatga mos keladigan gorelka uchligi tanlab olinadi.

Alanganing tarkibi kislorod sarfining yonuvchi gaz sarfiga nisbati bilan aniqlanadi.

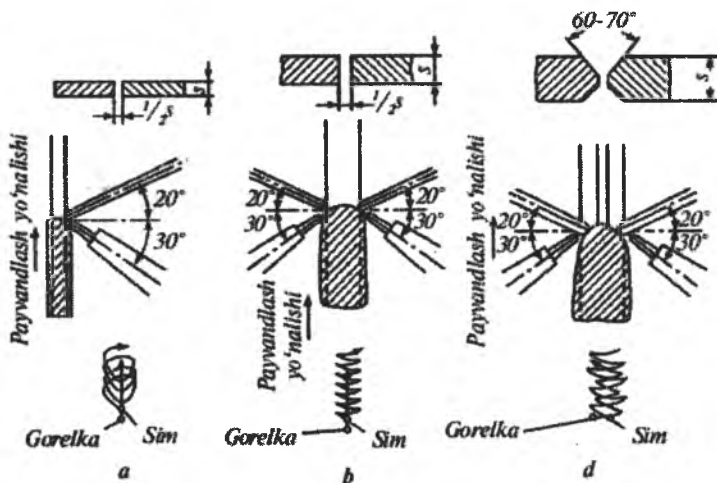
Uni alanganing tashqi ko'rinishiga qarab belgilanadi. Qo'shimcha eritib qo'shiladigan metallning massasi bir pogon metr chokni payvandlash uchun qirralar qalinligining kvadratiga mutanosib:

$$P = k_n s^2.$$

$k_n$  koeffitsiyenti: qalinligi 5 mm gacha bo'lgan qirralarni payvandlashda po'latlar uchun 12, mis uchun 18, jez uchun 16 va aluminiiy uchun 6,5 ga teng qilib qabul qilinadi. Agar qirralarning qalinligi 5 mm dan ortiq bo'lsa,  $k_n$  ning qiymatini 20...25% ga kamaytirish kerak.

## 2.5.4. Gaz bilan payvandlashning maxsus turlari

**Pastdan yuqoriga yaxlit valik hosil qilib payvandlash** (2.5.4-rasm). Listlar list qalinligining yarmiga teng oraliq qoldirib vertikal holatda o'rnatiladi. Listlarning cheti gorelka alangasi bilan eritilib, yumaloq teshik hosil qilinadi. Teshikning ostki qismi payvandlanadigan metallning butun qalinligi baravari eritib qo'shiladigan metall bilan payvandlanadi. Shundan keyin alanga yuqoriga ko'tarilib, teshikning yuqori cheti eritiladi va teshikning ostki tomonida metallning navbatdagi eritilgan qatlami hosil qilinadi. Xullas, butun chok tamomila payvandlab bo'lgunga qadar shu tariqa ishlanaveriladi.



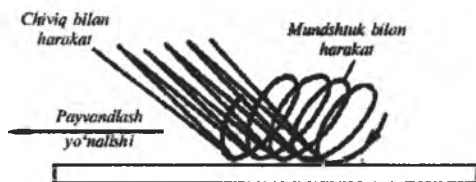
**2.5.4-rasm. Turli qalinlikdagi metallarni sidirg'a valik yotqizib payvandlash sxemalari:**

*a* – 2 dan 6 mm gacha; *b* – 6 dan 14 mm gacha; *d* – 12 dan 20 mm gacha.

Chok payvandlanadigan listlar biriktiruvchi yaxlit valik ko'rinishida chiqadi. Chok metalli zich, g'ovaksiz, chuqurchasiz va shlak qo'shilmalarisiz bo'ladi.

Listlarning qalinligi 2 dan 6 mm gacha bo'lganda – bir tomondan, 6 dan 12 mm gacha bo'lganda esa bir yo'la ikki payvandchi ikki tomondan payvandlaydi.

**Vannachalar hosil qilib payvandlash** (2.5.5-rasm). Bu usulda unchalik qalin (ko'pi bilan 3 mm) bo'lmagan metall eritib qo'shiladigan sim bilan uchma-uchiga va burchak birikmalar payvandlanadi.



**2.5.5-rasm.** *Vannachalar hosil qilib payvandlash.*

Chokda diametri 4 – 5 mm vannacha hosil bo'lganida payvandchi unga simning uchini tiqadi va ozgina qismini eritib, sim uchini alanganing qoramtir, tiklovchi qismiga suradi. Bunda payvandchi mundshuk bilan aylanma harakat qilib, uni chokning navbatdagi hududiga suradi. Yangi vannacha oldingini diametrning 3 dan bir qismi baravari qoplashi kerak. Simning uchi oksidlanmasligi uchun uni alanganing tiklash zonasida tutish kerak, alanga yadrosi esa chok metalli uglerodlanmasligi uchun vannachaga botirilmasligi lozim. Ana shunday usulda (yengil choklar bilan) payvandlangan kam uglerodli va kam legirlangan yupqa po'lat list hamda quvurlardan juda sifatli birikmalar chiqadi.

**Gaz bilan ko'p qatlamlab payvandlash.** Bu usul bir qatlamlab payvandlash usuliga nisbatan bir qancha afzalliklarga ega. Metallning qizish zonasi kichkina bo'ladi; navbatdagi qatlamlarni eritib qoplashda ostki qatlamlar bo'shatiladi, navbatdagi chokni yotqizishdan oldin har qaysi qatlamni bolg'alash imkoni tug'iladi. Biroq ko'p qatlamlab payvandlash unchalik unumli bo'lmay, bir qatlamlab

payvandlashga qaraganda gazlar ko'p sarf bo'ladi. Shuning uchun ham bu usul mas'uliyatli buyumlarni tayyorlashdagina qo'llaniladi.

Payvandlash qisqa hududlarda olib boriladi. Qatlamlarni yotqizishda turli qatlamlardagi choklarning uchma-uch joylashgan yerlari bir-biriga to'g'ri kelib qolmasligiga e'tibor berish zarur. Yangi qatlamni yotqizishdan oldin sim cho'tka bilan oldingi qatlam sirtini kuyindi va shlakdan sinchiklab tozalash kerak.

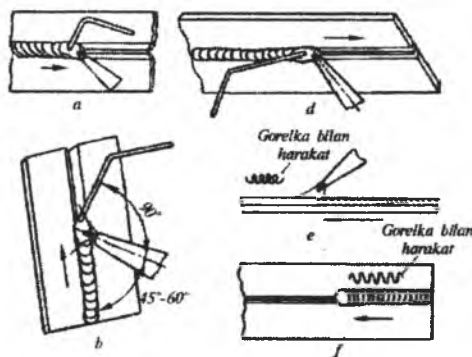
**Oksidlantiruvchi alanga bilan payvandlash.** Bu usulda kam uglerodli po'latlar payvandlanadi. Tarkibi  $\beta = \frac{O_2}{C_2H_2} = 1,4$  bo'lgan oksidlantiruvchi alanga bilan payvandlanadi. Bunda payvandlash vannasida hosil bo'ladigan temir oksidlarini oksidsizlantirish marganets va kremniy miqdori ko'p bo'lgan CB-12ГC, CB-08Г va CB-08Г2C rusumli simlar ishlatiladi. Marganets bilan kremniy oksidsizlantirgichlar hisoblanadi. Bu usul ish unumini 10 – 15%ga oshiradi.

**Propan-butan kislorod alangasi bilan payvandlash.** Bu usulda alanga haroratini oshirish hamda vannaning eruvchanligini va suyuqlanib oquvchanligini kuchaytirish maqsadida aralashmadagi kislorod miqdorini ko'paytirish lozim va  $\beta = \frac{O_2}{C_3H_8 - C_4H_{10}} = 3,5$  payvandlanadi. Chok metallini oksidsizlantirish uchun CB-12ГC, CB-08Г, CB-08Г2C simlari, shuningdek, tarkibida 0,5 – 0,8% aluminiy va 1 – 1,4% marganets bo'lgan CB-15ГЮ rusumli sim ishlatiladi.

### 2.5.5. Turli fazoviy holatlarda choklarni payvandlash afzalliklari

Gorizontal choklar chap usulda payvandlanadi (2.5.6-a rasm). Lekin payvandlash jarayoni sim uchini vanna ustida, mundshtukni esa vanna ostida tutib, o'ngdan chapga surib bajariladi. Payvandlash vannasi chok o'qiga nisbatan ma'lum burchak ostida joylashtiriladi. Bunda chok hosil qilish osonlashadi, vanna metalli esa oqmaydigan bo'ladi.

Vertikal va qiya choklar chap usulda pastdan yuqoriga qarab payvandlanadi (2.5.6-b rasm). Metall 5 mm dan qalin bo'lganida chok ikki qatlamli qilib payvandlanadi.



**2.5.6-rasm.** *Har xil choklarni payvandlash xususiyatlari:*  
*a – gorizontali; b – vertikal va qiya; d – ship; e va f – chetlarini qayirib.*

Ship choklarni payvandlashda (2.5.6-d rasm), chetlari eriy boshlagunga qadar qizdiriladi va shu vaqtda vannaga eritiladigan sim kiritiladi. Simning uchi tezda eriydi. Vanna metallining pastga oqib tushishiga sim hamda alanga gazlarining bosimi yordamida yo‘l qo‘yilmaydi. Sim payvandlanayotgan metallga kichikroq burchak ostida tutib turiladi. O‘ng usulda payvandlanadi. Bir necha o‘tishda payvandlanadigan ko‘p qatlamli choklarni ishlatish tavsiya etiladi. Bunday choklarning har qaysisi mumkin qadar yupqa bo‘lishi kerak.

Qalinligi 3 mm dan ingichka bo‘lgan metallar eritib qo‘shiladigan metallsiz chetlarini qayirib payvandlanadi. Bunda mundshtuk spiralga o‘xshash (2.5.6-e rasm) yoki ilon iziga o‘xshash (2.5.6-f rasm) tebratiladi.

### Nazorat savollari

1. Chap va o‘ng payvandlash usuli nima bilan farq qiladi?
2. Gaz bilan payvandlash rejimi qanday parametrlardan iborat?
3. Gaz bilan payvandlash texnikasini aytib bering.
4. Chap usulda payvandlash qanday bajariladi?
5. O‘ng usulda payvandlash qanday bajariladi?

6. Gaz bilan payvandlash rejim parametrlari qanday tanlanadi?
7. Gaz bilan payvandlashning maxsus turlarini aytib bering.
8. Turli fazoviy holatlarda choklarni payvandlash qanday bajariladi?
9. Propan-butan kislorod alangasi bilan payvandlash qanday bajariladi?
10. Gaz bilan ko'p qatlamlab payvandlash qanday bajariladi?

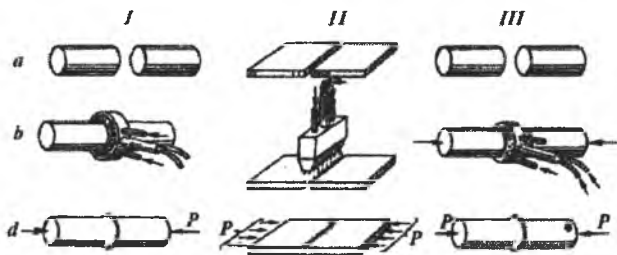
## 2.6. GAZ-PRESS BILAN PAYVANDLASH TEXNOLOGIYASI VA JIHOZLARI

### 2.6.1. Gaz-press bilan payvandlash usullari

Gaz-press bilan payvandlashning plastik holatda va detallar yon tomonlarini eritib payvandlash usullari mavjud.

*Plastik holatda payvandlash* quyidagicha bajariladi: a) doimiy qisish bosimi bilan talab etilgan cho'kish qiymatigacha ushlab turiladi, so'ng olib tashlanadi; b) detallar avval qisiladi, payvandlash haroratigacha qizdiriladi, so'ng qisish kuchi maksimal qiymatgacha oshiriladi va aniq bir cho'kish qiymatiga yetgandan so'ng detallar payvandlanadi.

*Eritib payvandlash* quyidagicha bajariladi: detallar yon tomonlari tirqishi alanga bilan qizdiriladi, detallar yon tomoni erigandan so'ng, qisiladi va payvandlanadi, suyuq shlak esa grat sifatida tashqariga sizib chiqariladi.



#### 2.6.1-rasm. Gaz-press bilan payvandlash usullari:

*I – halqali gorelka bilan o'zaklarni plastik holatda va eritib payvandlash; II – tunukalarni payvandlash; III – toretsli gorelka bilan eritib o'zaklarni payvandlash; a – detallar payvandlashdan oldin; b – qizdirish; d – cho'kish va payvandlash.*

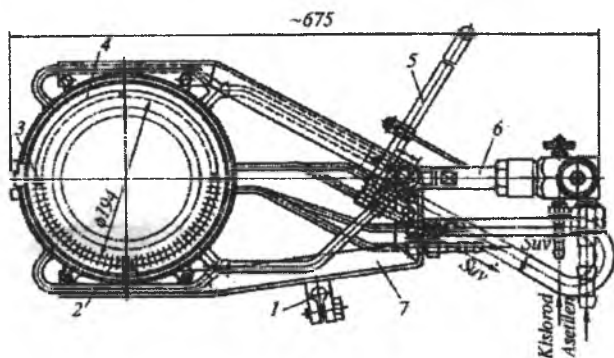
Plastik holatga nisbatan eritib payvandlashda katta alanga quvvati talab etiladi, lekin bu usul oldindan ishlov berishni talab etmaydi, payvand birikmani sifati esa nisbatan yuqori bo'ladi.

### 2.6.2. Gaz-press bilan payvandlashda ishlatiladigan jihozlar

Gaz-press bilan payvandlash uchun maxsus dastgohlar ishlatiladi, ular payvandlanadigan detallar mahkamlanadigan qurilmalar bilan jihozlangan, payvandlash paytida ularni qisish va qizdiruvchi ko'p alangali gorelkalar bilan, kallaklarning shakl va o'lchamlari payvandlanayotgan elementlarning ko'ndalang kesim va o'lcham profiliga mos keladigan qurilmalar bilan jihozlangan. Payvandlash qurilmasi gaz ta'minlash qurilmasi bilan jihozlanadi.

Gorelkalar – ko'p soploli ajraluvchi, suv bilan sovitish kamerasi bilan jihozlangan bo'ladi, ularga soplo o'ralgan bo'ladi. Gorelka, quvvatiga nisbatan, bir yoki ikki stvolli bo'ladi. Injektorli va injektorsiz gorelkalar ishlatiladi.

2.6.2-rasmda bir stvolli halqali gorelka ko'rsatilgan, u 30 – 120 mm diametrli dumaloq o'zaklarni va devor qalinligi 3 – 14 mm li, 30 – 170 mm diametrli quvurlarni qizdirish va payvandlash uchun ishlatiladi [2].

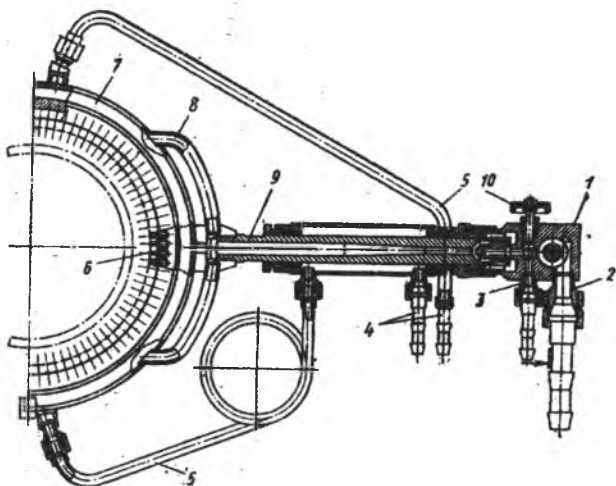


**2.6.2-rasm.** Gaz-press bilan payvandlash uchun halqali gorelka:  
1 – dastgohga gorelkani mahkamlash uchun qisqich; 2 – uchlikning harakatsiz qismi; 3 – mundshtuk; 4 – uchlikning harakatdagi qismi;  
5 – uchlikni ochish uchun dastak; 6 – stvol; 7 – karkas.

Gorelka quvvati atsetilenning 0,75 dan 15 m<sup>3</sup>/soat gacha o'zgarishi mumkin. Quvurlarni payvandlashda atsetilenning nisbiy sarfi

birikmaning  $1\text{ mm}^2$  ko'ndalang kesimiga  $2\text{ dm}^3/\text{soat}$  ni tashkil etadi. Gorelkada kislorod bosimi  $0,2 - 0,5\text{ MPa}$  chegarasida o'zgartirilsa, birikmaning qizdirish rejimini (tezligini) oshirish mumkin. Sovituvchi suvning sarfi  $1\text{ dm}^3$  atsetilenga  $0,05\text{ dm}^3$  suv sarflanadi. Kiritilgan kallaklarning gorelkalari soplolari o'qlarining orasidagi masofa  $6 - 7\text{ mm}$  ni tashkil etadi. Halqali kallak diametri payvandlanayotgan quvurlar va o'zaklarning diametriga nisbatan tanlanadi.

Hozirda yarim halqali gorelkalar ishlab chiqilgan va qo'llanilmoqda, uning konstruksiyasi 2.6.3-rasmda ko'rsatilgan.



**2.6.3-rasm. Yarim halqali gorelka:**

- 1 – korpus; 2 – atsetilen uchun shtutser; 3 – kislorod uchun shtutser; 4 – suv uchun nippel; 5 – suv bilan sovitish uchun quvurcha; 6 – mundahtuklar; 7 – kallakning yarim halqasi; 8 – yonuvchi aralashmani uzatish uchun quvurcha; 9 – aralashtiruvchi kamera; 10 – kislorod ventili.

Yarim halqali gorelkalar diametri  $174 - 299\text{ mm}$ , devor qalinligi  $7 - 14\text{ mm}$  quvurlarni payvandlash uchun ishlatiladi. Har bir yarim halqali gorelka o'zining stvoliga ega, u qizdirish alangasi quvvatini oshirib beradi.

### 2.6.3. Gaz-press bilan payvandlash texnologiyasi

Gaz-press bilan payvandlashda payvand birikmalar sifatiga erishish uchun texnologik jarayonning quyidagi parametrlariga rioya qilish talab etiladi: qizdirish harorati; cho'kma bosim miqdori; cho'kma miqdori; alanga quvvati va tarkibi; buyum o'qi bo'ylab gorelkani tebranish miqdori.

Kam uglerodli po'latni payvandlashda qizdirish harorati 1180 – 1260°C ni tashkil etishi kerak. Cho'kma bosimi kam uglerodli po'latlar uchun quvurlarni payvandlashda 20 – 35 MPa, yaxlit qirqimlarni payvandlashda 15 – 25 MPa ga teng bo'lishi kerak. Kam legirlangan po'latlardan quvurlarni payvandlashda cho'kma bosimi 50 – 60 MPa teng qilib olinadi, X18H10T turdagi xromnikelli austenitli po'latdan quvurlarni payvandlashda cho'kma bosimi 100 – 120 MPa ga teng qilib olinadi.

Quvurlarni payvandlashda birikmani qizdirish uchun kerak bo'lgan alanganing issiqlik quvvati (atsetilen sarfi)  $1,8 - 2,2 \text{ dm}^3/(\text{soat} \cdot \text{mm}^2)$ , yaxlit qirqimli o'zaklarni payvandlashda (atsetilen sarfi)  $1,0 - 2,5 \text{ dm}^3/(\text{soat} \cdot \text{mm}^2)$ ni tashkil etadi.

Gaz-press bilan payvandlash mohiyati:

- bir tekis va sekin-asta qizdirilishi;
- havo kislorodi ta'siridan alanga fakeli qizdirilayotgan metallni muhofaza qiladi;
- payvandlanayotgan joyda metall bir xilligi;
- payvandlashdan so'ng termik va mexanik ishlov berishni qo'llash.

Yuqorida ko'rsatilganlar payvand birikmani yuqori mustahkamligini oshiradi, payvandlash to'g'ri bajarilganda payvand chokning vaqtinchalik qarshiligi payvandlanayotgan metallga nisbatan yuqori bo'ladi. Payvand birikmalarni plastikligi, me'yorlashtirish va ma'lum haroratda bosim ostida ushlab turishlardan so'ng, asosiy metall plastikligidan past bo'lmaydi.

**Plastik holatda payvandlash.** Payvandlanayotgan detallar birikmalarining hamma qirralari bir tekis qizishi uchun, qirralarni 6 – 15° burchak ostida ishlov berib kesish kerak. Qalinligi 3,5 – 8,0 mm bo'lgan quvurlarni payvandlashda qirralarni kesish burchagi 10 – 15° ga teng bo'lishi lozim. Bu bilan quvur devorini butun qalinligi bo'yicha eritishga

erishiladi va quvurning ichki yuzasini nisbatan qalinlashishining oldini oladi [5].

Qirralarning yon tomonlarini zang, yogʻ, boʻyoq, metall kuyindisi va boshqa xil kirlardan yaxshilab tozalash zarur. Payvandlanayotgan detallar bir-biriga nisbatan iloji boricha oʻqdosh boʻlishi kerak. Qirralarni bir-biriga toʻgʻri kelmasligi 1,0–1,5 mm dan oshmasligi kerak.

Metallni qizdirish uchun alangada atsetilen miqdori 8% gacha oshiriladi, chunki oksidlovchi alanga birikmada oksid plyonkalarini hosil boʻlishiga olib keladi, bu bilan birikma mustahkamligi pasayishi mumkin. Atsetilen miqdori juda oshib ketsa ham yaxshi emas – payvandlanayotgan metallni uglerodlaydi va moʻrtligini oshiradi. Qizdirishda koʻp alangali gorelkaning alanga yadrosini detal yuzasidan teng masofaga uzoqlashtirish kerak boʻladi. Gorelkaning alanga quvvatiga nisbatan bu masofa 8–20 mm ni tashkil etishi mumkin. Tutashuv yuzasi boʻyicha bir tekis qizdirish bajarilishi zarur.

Payvandlanayotgan birikmalarni bir-biriga nisbatan markazlashtiriladi, dastgoh tishlarida mahkamlanadi va oldindan qisiladi. Choʻkish miqdori oldindan belgilab olinadi. Soʻng gorelka alangasi yoqiladi va tutashuv joyini qizdirish boshlanadi. Qizdirilishiga nisbatan qisilgan detallar qirralari deformatsiyalanadi, u holda gorelka bilan 10–12 mm ga tutashuvning ikkala tomoniga (sekundiga bir-ikki harakat) tebranma harakat qilinadi, metallning chok atrofi bir tekis qizdirilib boriladi.

Metall kerak boʻlgan haroratgacha qizdirgandan soʻng, metall talab etilgan choʻkish miqdorigacha qisiladi. Soʻng gorelka oʻchiriladi, tutashuv turgʻin havoda sovitiladi. Sovitilgandan soʻng tutashuvni shu gorelka bilan 850–900°C haroratgacha qizdirib meʼyorlashtiriladi, keyinchalik havoda sovitish bilan davom ettirgan holda jarayon yakunlanadi.

**Eritib payvandlash.** Bu usul bilan payvandlashda detallar erishi va qisqarishi, 15–20 mm miqdorgacha uzaytirilishi mumkin. Detaillar qirralari unchalik ishlov berishni talab etmaydi va ularni kislorod bilan kesish yordamida kesib tashlash mumkin. Kesishdan soʻng oksid va shlak qoldiqlari zubilo bilan, sim choʻtka bilan yoki qayroq tosh bilan tozalanadi. Oʻzaklar tutashguncha yaqinlash-

tiriladi, alanga yoqiladi va alanga xarakteri, holati rostlab turiladi, so'ng tutashuv joyini qizdirish boshlanadi. Tutashuvni qizdirish paytida gorelkani o'ng va chapga payvandlanayotgan detal diametriga teng masofaga siljiriladi. Tebranish harakati boshida 20 – 25 marta bir daqiqada, oxirida esa 50 – 60 marta bajariladi.

Qizdirish haroratigacha yetganda (1100 – 1200°C) o'zaklar 15 – 20 mm ga ajratiladi, hosil bo'lgan tirqishga alangani yo'naltirib o'zaklar yon tomonlari eritiladi. Shu bilan suyuq metall bilan birga qirralar yon tomoni yuzalaridan shlak ham oqib tushadi. Shundan so'ng gorelkani olmasdan turib o'zaklar 30 – 35 MPa nisbiy qisish kuchlanishi bilan qisiladi. Talab etilgan cho'kish miqdoriga yetguncha qisish bajariladi. Metallning plastikligini va zarbiy qovushqoqligini oshirish uchun payvandlash joyini yana 1150°C haroratgacha qizdiriladi, gratlar kesib tashlanadi, so'ng talab etilgan o'lchamgacha bolg'alanadi. Agar texnik shartlar ko'rilgan bo'lsa, tutashuv joylariga termik ishlov beriladi.

### **Nazorat savollari**

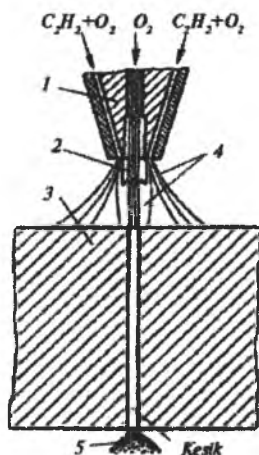
1. Gaz-press bilan payvandlashning qanday usullarini bilasiz?
2. Plastik holatda gaz-press bilan payvandlash mohiyati nimada?
3. Gaz-press bilan eritib payvandlashning mohiyati nimada?
4. Gaz-press bilan payvandlashda qanday jihozlar qo'llaniladi?
5. Gaz-press bilan payvandlashda eritib payvandlash qanday bajariladi?
6. Gaz-press bilan payvandlashda plastik holatda payvandlash qanday bajariladi?
7. Gaz-press bilan payvandlash texnologiyasini aytib bering.
8. Gaz-press bilan payvandlashda ishlatiladigan jihozlarning turlarini aytib bering.
9. Gaz-press bilan payvandlashning kamchiligini aytib bering.
10. Gaz-press bilan payvandlashning afzalligini aytib bering.

## 2.7. GAZ-KISLORODLI KESISH TEXNOLOGIYASI VA JIHOZLARI

### 2.7.1. Gaz-kislorodli kesish mohiyati

Po'latni kislorod bilan kesish temirning sof kislorod oqimida yonish xossasiga asoslangan, bunda temir po'latning erish haroratiga yaqin, ya'ni  $1200 - 1400^{\circ}\text{C}$  haroratga qadar qizdiriladi (2.7.1-rasm). Kesayotganda metall gaz-kislorod alangasida qizdiriladi. Yonilg'i sifatida atsetilen, propan-butan, piroliz, tabiiy, koks va shahar gazlari hamda kerosin bug'lari ishlatiladi.

Metallning qisqa joyi kesishdan oldin qizdiriladi. So'ngra ana shu joyga kesuvchi kislorod oqimi yo'naltiriladi hamda kesgich rejalangan kesish chizig'i bo'yicha surib boriladi. Metall butun tunuka qalinligi baravari yonib, orada tor tirqish hosil qiladi. Temir kislorodda kislorodning kesuvchi oqimi yuzasiga chegaradosh bo'lgan qatlamlaridagina jadal yonadi. Kislorod oqimi metall orasiga juda kam chuqurlikda kiradi.



**2.7.1-rasm.** Kislorod bilan kesish sxemasi:

1 – mundshtuk; 2 – kesuvchi kislorod; 3 – kesilayotgan metall;  
4 – qizdiruvchi alanga; 5 – shlak.

1 kg temirni yonishi uchun yonganda qanday oksid ( $\text{FeO}$  yoki  $\text{Fe}_3\text{O}_4$ ) hosil bo'lishiga qarab, nazariy jihatdan  $0,29 \text{ m}^3$  dan  $0,38 \text{ m}^3$  gacha kislorod talab qilinadi. Amalda kisloroddan ana shu nazariy hisobdagiga qaraganda ancha ko'p yoki oz sarf bo'lishi mumkin.

Chunki shlaklarda ikkala oksid turli nisbatlarda bo'ladi, metallning bir qismi kesimdan erigan holatda chiqarib yuboriladi. Kislorodning bir qismi suyuq metall va shlakni puflab chiqarishga sarflanadi, shuningdek, atrof-muhitga yo'qoladi. Kesish uchun tozaligi 98,5 – 99,5 % kislorod ishlatiladi. Kislorod tozaligi shundan kam bo'lsa, kesish tezligi kamayadi va kislorod ancha ko'p sarflanadi. Masalan, kislorod tozaligi 99,5 dan 97,5 foizgacha bo'lganda tozaligining bir foiz kamayishi bilan 1 m ga sarflanadigan kislorod miqdori 25 – 35 %, kesish vaqti esa 10 – 15 % ortadi. Bu hol ayniqsa, qalin po'latni kesishda yaqqol seziladi.

Tozaligi 98 % dan kam bo'lgan kislorod ishlatilmagani ma'qul, chunki kesish yuzasi ko'ngildagidek toza chiqmaydi, unda chuqur o'yiqlar va juda qiyin ajraladigan shlaklar hosil bo'ladi.

### **2.7.2. Metallarni gaz-kislorodli kesishning asosiy shartlari**

Hamma metallar va qotishmalarni oksidlab (kislorodli) kesib bo'lavermaydi. Oksidlab kesish quyidagi shartlarning bajarilishini talab qiladi:

1. Metall alangalanadigan harorat uning suyuqlanish haroratidan past bo'lishi kerak. Bunda metall qattiq holatda yonadi; kesilgan yuza silliq bo'ladi, kesish qirralarining ustki chetlari suyuqlanmaydi, shlak ko'rinishidagi yonish mahsulotlari kesish bo'shlig'idan kislorod oqimi bilan osongina chiqarib yuboriladi va kesilish shakli o'zgarmasdan qoladi.

Bu shartga temir va uglerodli po'latlar javob beradi. Texnik temir kislorodda uning holatiga qarab (prokat, kukun va boshqalar)  $1050 - 1360^\circ\text{C}$  haroratda yonadi, temirning suyuqlanish harorati esa  $1539^\circ\text{C}$  ni tashkil qiladi.

Aluminiy va uning qotishmalarini oksidlab kesib bo'lmaydi. Aluminiyning alangalanish va suyuqlanish harorati mos ravishda  $900$  va  $660^\circ\text{C}$  ga teng. Binobarin, aluminiy faqat suyuq holatda

yonishi mumkin, shuning uchun o'zgarmaydigan kesish shakli hosil qilib bo'lmaydi.

2. Kesishda hosil bo'ladigan oksidlar va shlaklarning suyuqlanish harorati metallning suyuqlanish haroratidan past bo'lishi kerak. Bu holda ular suyuqlanib, oquvchan bo'lib qoladi va kesish zonasidan kislorod oqimi yordamida bermalol chiqarib yuboriladi.

Kesish jarayonida temir oksidlanganda hosil bo'ladigan  $\text{FeO}$ ,  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  ko'rinishidagi oksidlar 1350 va 1400°C suyuqlanish haroratiga ega, ya'ni temirning suyuqlanish haroratidan past bo'ladi (2.7.1-jadval).

Shuning uchun kam uglerodli po'latlarni oksidlab kesish mumkin. Tarkibidagi uglerod miqdori 0,65% dan ortiq bo'lgan po'latlarning suyuqlanish harorati temir oksidlarining suyuqlanish haroratidan past va odatdagi sharoitlarda ularni oksidlab kesish qiyin.

Ba'zi metallar suyuqlanish harorati yuqori bo'lgan oksidlar hosil qiladi, masalan, aluminiy, xrom, nikel va mis oksidlari. Xromli va xrom-nikelli po'latlarni, mis hamda uning qotishmalarini, cho'yan va boshqalarni kesishda hosil bo'ladigan bu oksidlar kesiladigan metallarga nisbatan qiyin suyuqlanadigan hisoblanadi. Odatdagi oksidlab kesishda ularni kesish zonasidan chiqarib yuborib bo'lmaydi, chunki alangalanish haroratigacha qizdirilgan metallning oksidlanadigan joyini kislorod oqimidan berkitib qo'yadi va kesishning iloji bo'lmaydi.

### 2.7.1-jadval

#### Ayrim metallar va ularning oksidlarini erish harorati

| Metall   | Erish harorati, °C | Oksidlar                | Erish harorati, °C |
|----------|--------------------|-------------------------|--------------------|
| Aluminiy | 658                | $\text{Al}_2\text{O}_3$ | 2050               |
| Vanadiy  | 1750               | $\text{V}_2\text{O}_3$  | 1970               |
|          |                    | $\text{V}_2\text{O}_4$  | 1637               |
|          |                    | $\text{V}_2\text{O}_5$  | 658                |
| Volfram  | 3370               | $\text{WO}_2$           | 1277               |
|          |                    | $\text{WO}_3$           | 1473               |
| Temir    | 1533               | $\text{FeO}$            | 1370               |
|          |                    | $\text{Fe}_2\text{O}_3$ | 1527               |
|          |                    | $\text{Fe}_3\text{O}_4$ | 1565               |

### 2.7.1-jadvalning davomi

|           |      |                                |      |
|-----------|------|--------------------------------|------|
| Kobalt    | 1490 | CoO                            | 1810 |
| Marganets | 1250 | MnO                            | 1785 |
|           |      | Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> | 1560 |
| Mis       | 1084 | Cu <sub>2</sub> O              | 1230 |
|           |      | CuO                            | 1336 |
| Molibden  | 2622 | MoO <sub>3</sub>               | 795  |
| Nikel     | 1452 | NiO                            | 1990 |
| Titan     | 1727 | TiO <sub>2</sub>               | 1775 |
| Xrom      | 1550 | Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | 1990 |

3. Kesish joyidan issiqlik olib ketilmasligi uchun metallning issiqlik o'tkazuvchanligi kichik bo'lishi kerak, aks holda kesish jarayoni to'xtab qoladi.

Mis, aluminii va ularning qotishmalari issiqlik o'tkazuvchanligi temir hamda po'latga nisbatan yuqori bo'ladi; amalda bu metallarni qizdiruvchi alanga bilan tunukaning butun qalinligi bo'yicha alangalanish haroratigacha qizdirilishini to'plab bo'lmaydi. Shuning uchun ko'rsatilgan metallarni odatdagi kislorod alangasi yordamida kesib bo'lmaydi.

4. Metallning kislorodda yonishida ajralib chiqadigan issiqlik miqdori kesish jarayonining davom etishini ta'minlay oladigan darajada ko'p bo'lishi kerak. Po'latni kesishda qizdirish uchun ishlatiladigan issiqning taxminan 70 %i metall kislorodda yonayotganida ajralib chiqadi va faqat 30 %i qizdiruvchi alangadan keladi.

### 2.7.3. Po'lat tarkibining kesishga ta'siri

Yuqorida ko'rsatib o'tilgan shart-sharoitlarga ko'ra, tarkibida uglerod va legirlangan aralashmalar kam bo'lgan po'latgina to'la monand keladi. Kam va o'rtacha uglerodli, shuningdek, kam legirlangan po'latlar tarkibidagi uglerod miqdori 0,3 %gacha bo'lganida kislorod yordamida yaxshiroq kesiladi.

Po'latning qanchalik yaxshi kesila olishini quyidagi uglerod ekvivalenti formulasidan foydalanib, uning kimyoviy tarkibi bo'yicha aniqlash mumkin:

$$C_{\text{ekv}} = C + 0,16Mn + 0,3 (Si + Mo) + 0,4Cr + 0,2V + 0,04 (Ni + Cu).$$

Bunda  $C_{ekv}$  – uglerod ekvivalenti; elementlarning formuladagi simvoli ularning po‘latdagi foizi hisobidagi tarkibini ko‘rsatadi.

**Misol:** po‘latning tarkibi:  $C = 0,2$ ,  $Mn=0,8$ ;  $Si=0,6$ , u holda  $C_{ekv} = 0,2+0,16\cdot0,8+0,3\cdot0,6=0,508$  bo‘ladi. Po‘lat I guruhga kiradi (2.7.2-jadval).

Kislorod bilan kesish, kam uglerodli po‘lat xossalariga kesiladigan joy yaqinida deyarli ta’sir qilmaydi. Tarkibida uglerod miqdori juda ko‘p bo‘lgan po‘latlarni kesishda qisman toblanish natijasida kesilgan joylar ancha qattiqlashadi. Kesishda ta’sir zonasining chuqurligi 2.7.3-jadvalda keltirilgan.

### 2.7.2-jadval

#### Po‘latlarning kislorod bilan kesiluvchanligiga nisbatan klassifikatsiyalanishi

| Guruh raqami | $C_{ekv}$     | %C            | Po‘lat rusumi                                                                                    | Kesish shart-sharoitlari                                                                                                                        |
|--------------|---------------|---------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| I            | 0,6 gacha     | 0,3 gacha     | po‘lat10 – po‘lat25, Cr1 – Cr4, 15Г, 20Г, 10Г2, 15M, 15HM                                        | Har qanday sharoitda yaxshi kesiladi va termik ishlashni talab qilmaydi.                                                                        |
| II           | 0,61-0,8      | 0,5 gacha     | po‘lat30 – po‘lat45, 30Г – 40Г, 15X, 20X, 15XΦ, 20XΦ, 15XG, 20M, 30M, 20HM, 12XH2A va boshqalar. | Qoniqarli kesiladi. Yozda qizdirmasdan kesiladi. Qalin kesimlarni va qishda kesishda 120°C gacha qizdirish tavsiya etiladi.                     |
| III          | 0,81-1,1      | 0,8 gacha     | po‘lat50 – po‘lat70, 50Г – 70Г, 12M, 35XM, 18XГM, 20XГC va boshqalar                             | Kam hollarda kesiladi, toblanadigan va darz ketadigan bo‘ladi. Tunuka 200 – 300°C haroratgacha qizdirilib, is-siqlayin kesiladi.                |
| IV           | 1,1 dan ortiq | 0,8 dan ortiq | 25XГC – 50XГC, 33 XC – 40XC, 40XГM, 50XГA va boshqalar                                           | Yomon kesiladi, darz ketadigan bo‘ladi. Avvalo 300 – 450°C gacha qizdirib olishni va kesib bo‘lgandan keyin sekin-asta sovitishni talab qiladi. |

## Kesishda ta'sir zonasining chuqurligi

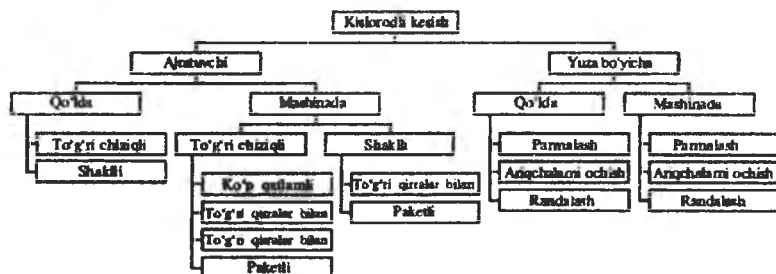
| Po'lat qalinligi, mm                                                        | 5                  | 25                 | 100                | 250            | 800        |
|-----------------------------------------------------------------------------|--------------------|--------------------|--------------------|----------------|------------|
| Ta'sir zonasining chuqurligi, mm:                                           |                    |                    |                    |                |            |
| kam uglerodli (0,25%C gacha) po'lat uchun; uglerodli (0,5–1%C) po'lat uchun | 0,1–0,3<br>0,3–0,5 | 0,5–0,7<br>0,8–1,5 | 1,5–2,0<br>2,5–3,5 | 1,5–3<br>3,5–5 | 4–5<br>6–8 |

Juda ko'p legirlangan xromli, xrom-marganetsli, xrom-nikelli po'latlarni kesishda po'lat chetlarining tarkibida xrom, kremniy, marganets va titan miqdori kamayadi. Nikel esa ko'payadi. Bunday po'lat strukturasida cheti yaqinidagi kristallar orasida oson eriydigan temir sulfidlari va silitsidlari aralashmalari hosil bo'ladi. Bu esa po'lat chetlarini sovushi jarayonida uning qizigan holatida darz ketishiga yordam beradi. Kesgandan keyin kristallararo korroziya ham ro'y berishi mumkin. Shuning uchun ham kislorod yordamida kesilgandan keyin bunday po'latlarning chetlari zarur hollarda frezalanadi yoki randalanadi.

Juda ko'p legirlangan po'latlarning ayrim rusumlari uchun kislorod yordamida kesgandan keyin strukturasini tiklash maqsadida ular termik ishlanadi.

## 2.7.4. Gaz-kislorodli kesish turlarining tasnifi

Gaz-kislorodli kesish turlari 2.7.2-rasmda keltirilgan.



2.7.2-rasm. Kislorodli kesish turlari.

## 2.7.5. Kislorod bilan kesish rejimlari

Kesish rejimlarining asosiy ko'rsatkichlari kesuvchi kislorod bosimi va kesish tezligi, kesiladigan po'lat qalinligi (po'latning ayni kimyoviy tarkibi uchun), kislorodning tozaligi va keskich konstruksiyasiga bog'liq.

Kesish uchun kesuvchi kislorod bosimi katta ahamiyatga ega. Kislorod bosimi yetarli bo'lmasa, kislorod oqimi shlaklarni kesish joyidan chiqarib yubora olmaydi va metall butun qalinligi bo'yicha kesilmay qoladi. Kislorod bosimi haddan tashqari katta bo'lganda, uning sarfi ortadi, kesish esa yetarli darajada toza chiqmaydi. Kislorod bosimining kattaligi keskich, ishlatiladigan mundahtuklar konstruksiyasi, kislorod keladigan jihozlar hamda armatura qarshiliklarining kattaligiga bog'liqdir.

Kesish tezligiga metall qalinligidan tashqari: kesish usullari (dastakli yoki mashinada); kesish chizig'ining shakli (to'g'ri chiziqli yoki shakldor) va kesish turi (metall chetlarini kesib ishlash, mexanik ishlashga qo'yim qoldirib tanovarlar kesish, payvandlash uchun tanovarlar kesish, tozalab kesish) ga ham ta'sir etadi. Agar kesish tezligi kichik bo'lsa, qirralar suyuqlanadi; agar tezlik haddan tashqari katta bo'lsa, kislorod oqimi kechikib kelishi tufayli kesilmagan hududlar hosil bo'ladi, kesish uzluksizligi buziladi [1].

Dastakli kesish tezligi quyidagi formula bo'yicha aniqlanishi mumkin:

$$v = \frac{40000}{50 + s}, \text{ mm / daq.}$$

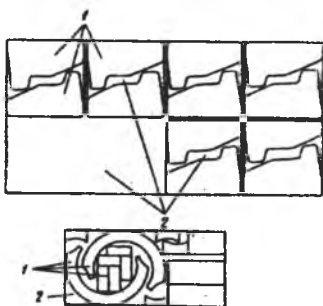
Bunda  $s$  – kesiladigan po'lat qalinligi,  $\text{mm}$ .

## 2.7.6. Kesish texnikasi

Kesiladigan metall yuzasi zang, moy va boshqa iflosliklardan tozalangan bo'lishi kerak. Metall yuzasini kesish chizig'i bo'yicha tozalashning oddiy usuli – bu metallni gaz alangasida qizdirish, so'ngra yuzani metall cho'tka bilan tozalash hisoblanadi.

Kesiladigan tunuka taglikka qo'yiladi, gorizontaliga to'g'ri qo'yilganligi aniqlanadi va kerak bo'lsa, mahkamlanadi. Shunday qilinmasa kesish aniqligi va sifati pasayadi. Kesib olinadigan

detallar konturi tunukada bo'r yoki chizg'ichlar bilan rejalaniadi (2.7.3-rasm). Bunda metallni iloji boricha kam isrof bo'lishiga e'tibor berish kerak.



**2.7.3-rasm.** *Tunukani tejamlı rejalash misollari:  
1 – kesib olinadigan detallar, 2 – metall qoldig'i.*

Tashqi va ichki mundahtuklarning nomerlari metall qalinligiga qarab keskich pasportiga muvofiq tanlanadi.

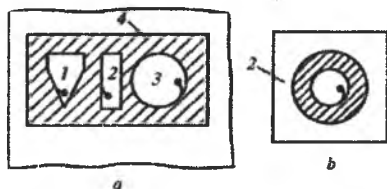
Tunuka, odatda, chetidan boshlab kesiladi. Tunukaning o'rtasidan kesish zarur bo'lsa (masalan, flanetslar kesishda), tunukada kislorod yordamida teshik teshiladi, so'ngra esa zarur shakl kesiladi.

Kontur (1) bo'yicha kesish boshi (2.7.4-a rasm) har doim to'g'ri chiziqda bo'lishi kerak, shunday qilinsa, yumaloqlangan joylar toza kesiladi. Kontur (2) da kesishni istalgan joydan boshlash (burchaklardan tashqari) mumkin. Flanetslarni kesib olishda (2.7.4-b rasm) avval metallda chiqindiga chiqadigan ichki qism (1), so'ngra tashqi kontur (2) kesib olinadi. Tashqi kontur (2) kesila boshlanadigan joy (2.7.4-a rasm) shunday tanlanishi kerakki, chiqindiga chiqadigan metall oson ajralsin.

Tashqi kontur (4) eng oxirida kesib olinadi. Bu kesishga qadar rejalangan konturlardan kam chetga chiqqan holda detallar kesib olishni ta'minlaydi. Prokatlab qilingan listdagi ichki kuchlanishlar kesish konturini buzadi. Bu buzilishlar ichki kontur bo'yicha kesib, bartaraf etiladi.

Dastlab metallning kesiladigan joyi qizdiriladi, so'ngra kislorodning kesuvchi oqimi yo'naltiriladi. Bundan keyin keskich

metallning butun qalinligi baravari kuydirib belgilab olingan kesish chizig'i bo'yicha suriladi. Metall chetidan boshlab kesiladigan bo'lsa, 5 – 200 mm qalinlikdagi metallning boshlang'ich qizdirish vaqti 3 dan 10 sek gachani tashkil qiladi (yonilg'i tariqasida atsetilendan foydalanilganda). Teshikni kislorod bilan teshishda buning uchun 3 – 4 baravar ko'p vaqt ajratiladi.

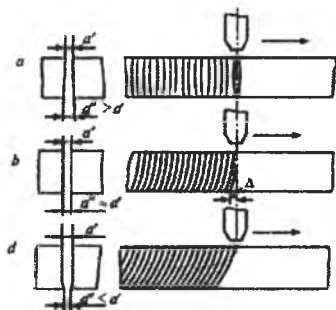


**2.7.4- rasm.** Buyum konturining ichida kesish usullari:

*a – kesish boshi, b – flanetslarni kesib olish;*

*1,2,3,4 – kesish ketma-ketligi.*

Kesishda keskichni bir me'yorda surib turish kerak. Juda tez surilsa, metallning qo'shni hududlari qizib ulgurmaydi va kesish jarayoni to'xtab qolishi mumkin. Keskich juda sekin surilganda metallning chetlari eriydi va kesik notekis chiqadi, juda ko'p shlak hosil bo'ladi (2.7.5-rasm).



**2.7.5-rasm.** Kesishning turli tezliklarida kesmaning shakli:

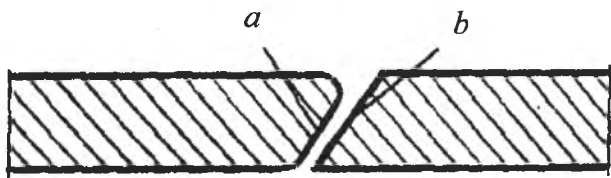
*a – kesish tezligi sekin bo'lganda, b – normal tezlik bilan kesganda,*

*d – yuqori tezlik bilan kesganda.*

Qizdiruvchi alanganing quvvati kesish shart-sharoitlariga qarab aniqlanadi. Metall qanchalik qalin bo'lsa, qizdiruvchi alanganing quvvati shunchalik katta bo'ladi. Po'lat tarkibida legirlovchi aralashmalar juda ko'p bo'lganida, shuningdek, kesish tezligi oshirilganda, alanganing quvvati kichik tezlikda kesiladigan kam legirlangan po'latlarga qaraganda kuchliroq bo'lishi kerak. Qizdiruvchi alanganing quvvatini haddan tashqari kuchaytirish yaramaydi, chunki yonilg'i, kislorod ortiqcha sarf bo'ladi va kesilayotgan joyning yuqori chetlari eriydi.

Kesuvchi kislorod bosimi kesishda juda katta ahamiyatga ega. Bosim yetarli bo'lmasa, kislorod oqimi kesilayotgan joydan shlaklarni chiqarib yubora olmaydi va metall butun qalinligi bo'yicha kesilmaydi. Bosim haddan tashqari katta bo'lganda kislorod ortiqcha sarf bo'ladi va qirqim toza chiqmaydi. Kislorod bosimi kesilayotgan metall qalinligiga bog'liq bo'ladi.

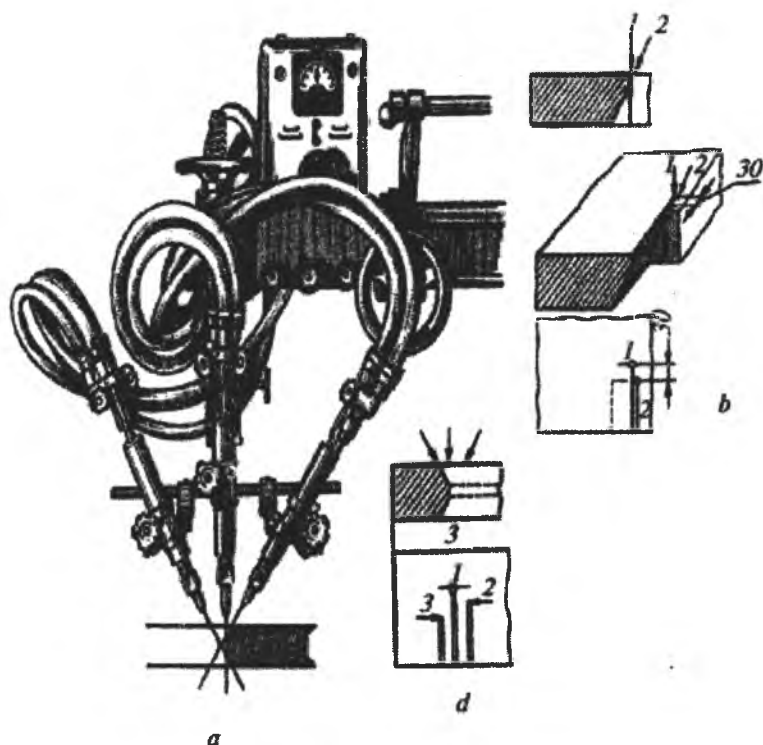
Qirrasini kertib qiyalab kesishda (2.7.6-rasm) kesiladigan yuzalar sifat jihatidan bir xil chiqmaydi. *b* yuza har doim *a* yuza dan yaxshi bo'ladi. *a* yuzadagi o'tkir burchak atrofi ko'proq suyuqlanadi, chunki unda qizdiradigan alanganing ko'p qismi to'planadi. *a* yuzaning o'tmas burchagi (pastki qirra) ustidan suyuq shlak va kislorod o'tadi, buning natijasida burchak atrofidagi metall ham suyuqlanadi. Shuning uchun, agar kesish xarakteri imkon bersa, keskichni shunday joylashtirish kerakki, *b* yuza kesib olingan qismdan foydalanilsin.



2.7.6-rasm. Qiya kesilgan yuzalarning ko'rinishi.

Qirralar qiyaligini payvandlashga tayyorlash uchun mashinada bir yo'la ikkita yoki uchta keskich bilan kesish mumkin. Bu 2.7.7-rasmda sxematik ravishda ko'rsatilgan. Ko'rinib turibdiki, keskichlardan chiqqan kislorod oqimlari bir-biriga tegmasligi va

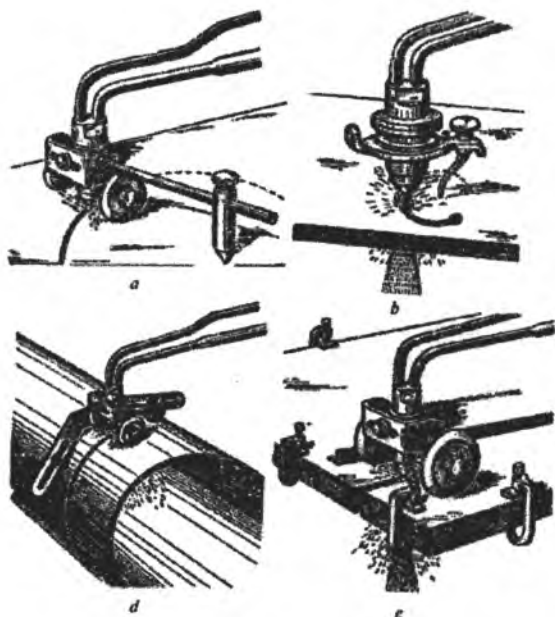
kesiladigan yuza sifatining yomonlashishiga olib keladigan uyurmalar hosil bo'lmashligi uchun keskichlar kesish yo'nalishida siljishi kerak. Keskichlar orasidagi siljish bir necha santimetrni tashkil qiladi.



**2.7.7-rasm.** Metall chetlarini bir necha keskich bilan bir yo'la kesish:

*a – tunukalar chetlarini qiyalash uchun keskichlarni supportga o'rnatish, b – ikkita keskich bilan, d – uchta keskich bilan.*

Dastakli usulda kesishda oddiy moslamalardan foydalaniladi, ular quyidagilardir: keskich uchun tayanch aravacha, sirkul, yo'naltiruvchi chizg'ich va boshqalar (2.7.8-rasm).



**2.7.8-rasm. Keskich moslamalari:**

*a – flanetslarni kesish uchun, b – teshish uchun, d – quvurlarni kesish uchun, e – metall taxlamini kesish uchun.*

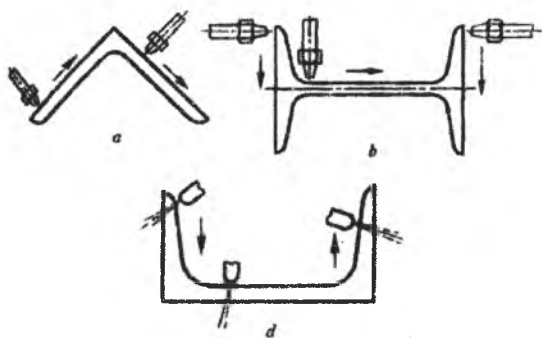
Kesish tugagandan keyin metallning usti po‘lat cho‘tka bilan kuyindi va shlak qoldiqlaridan tozalanadi. Metallning ostki chetida qotib qolgan metall zubilo bilan qirqib tashlanadi.

### **2.7.7. Profil prokatni va quvurlarni kesish**

Burchakli kesish 2.7.9-a rasmda ko‘rsatilgandek kesiladi. Bitta tokchasi kesilgandan so‘ng, keskich buriladi va ikkinchi tokchaga perpendikular tarzda o‘rnatiladi.

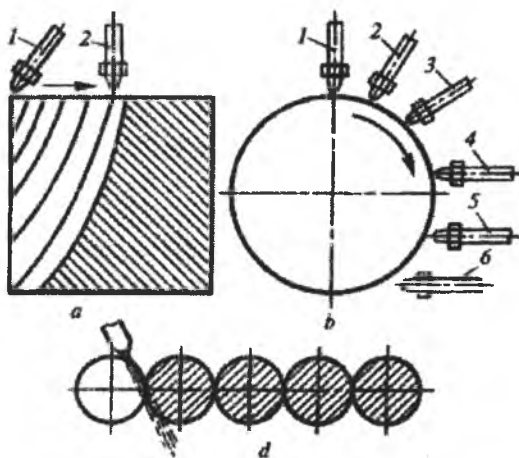
Qo‘sh tavrli balkani kesish tartibi 2.7.9-b rasmda ko‘rsatilgan. Metallning qalinlashgan joylarida metall to‘la kesilishi uchun kesish tezligi pasaytiriladi.

Shvellerni kesishda (2.7.9-d rasm) keskichni shvellerning ichki yoki tashqi yuzasi tomonidan joylashtirish mumkin.



**2.7.9 - rasm.** *Profil prokatni kesish ketma-ketligi.*

Kvadrat kesimli po'lat tanovar burchagidan kesa 'boshlanadi (2.7.10-a rasm). Pastki burchagini kesib tushirish uchun keskich kesish yo'nalishiga qarama-qarshi tomonga  $5 - 10^\circ$  og'diriladi.

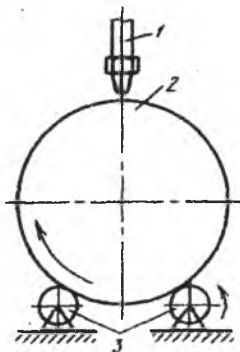


**2.7.10-rasm.** *Har xil profilni chiviqlarni kesish usullari:*  
*1 – 6 – kesish ketma-ketligi.*

Yumaloq tanovarni kesish jarayoni 2.7.10-b rasmda ko'rsatilgan. Chiviqlarni kesish unumdorligini oshirish uchun to'xtovsiz

davom etadigan jarayonni qo'llash (2.7.10-d rasm) mumkin. Navbatdagi har bir chiviqni kesishga o'tishda keskichni kesish yo'nalishiga qarama-qarshi tomonga og'dirish lozim.

Quvurlarni, ayniqsa, montaj qilish sharoitlarida har xil vaziyatlarda kesishga to'g'ri keladi bunda kesish sifati turlicha bo'ladi. Quvurlarni kesishda asosan katta diametrli, kesish uchun yuritmal yoki yuritmasiz roliklardan, rolikli stendlardan foydalangan ma'qul (2.7.11-rasm).



**2.7.11-rasm.** Quvurlarni kesish uchun rolikli stend:

*1 – keskich, 2 – quvur, 3 – tayanch roliklar.*

Quvur yon tomonini payvandlash uchun tayyorlashda kesish sifati katta ahamiyatga ega; bunday hollarda rejalashni qo'llash lozim. Buning uchun egiluvchan yupqa materialdan (tunuka, karton va boshqalar) tayyorlangan tasmadan foydalaniladi. Quvur tasma bilan o'raladi va uning cheti bo'ylab bo'r bilan kesish chizig'i chiziladi.

### **2.7.8. Paketlab kesish**

Unchalik qalin bo'lmagan tunukalardan bir turli detallarni ko'p miqdorda kesib olishda paketlab kesish mumkin. Kesishning bu usulida bir necha tunuka ustma-ust taxlanadi (2.7.8-e rasmga qarang) va strubsinalar bilan zich qisiladi. Paketdagi ayrim tunukalarning qalinligi 12 mm dan oshmasligi kerak. Qalinligi 1,5 – 2 mm

tunukalarni paket tarzida qisib bajarilsa, kesish juda yaxshi natija beradi. Paket ostki chetidan boshlab kesiladi, shundan keyin keskich paket yon tomoni bo'yicha ko'tariladi. Keskich paketning yuqori chetiga yotgandan keyin butun paketning kesilishiga e'tibor bergan holda, reja chizig'i bo'yicha kesiladi. Tunukalar paketini kesishda kesma kengligi va bitta buyumga sarflanadigan kislorod miqdori har qaysi tunukani alohida kesishga qaraganda ortiq bo'ladi. Paketni yaxshisi past bosim keskichlari bilan kesish kerak. Past, ya'ni 0,15 MPa chamasi bosimdagi kislorod bilan kesishda paketdagi ayrim tunukalarning qalinligi 20 mm gacha, paketning umumiy qalinligi esa 80 – 120 mm gacha bo'lishi mumkin. Bundan ish unumi 1,2 – 5 baravar ortadi.

Tarkibidagi uglerod miqdori 0,4% gacha bo'lgan uglerodli va tarkibidagi uglerod miqdori 0,25% gacha bo'lgan kam legirlangan po'latlar paket tarzida kesiladi [4].

### **2.7.9. Qalin po'latni past bosimli kislorod yordamida kesish**

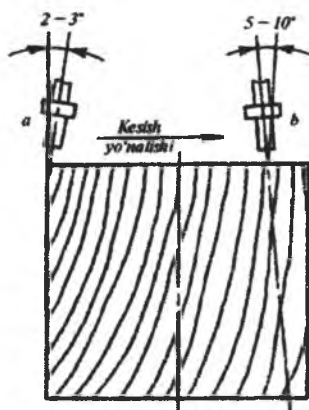
Detal yuzasi oldindan kesish chizig'i bo'ylab qumdan, qurum va kuyindilardan tozalanadi. Detal taglikka yoki qazilgan chuqurcha ustiga o'rnatiladi. Bunda kesiladigan joy tagidagi bo'shliq balandligi 300 – 500 mm bo'lishi kerak. Shunday qilinsa shlak bema'lol oqib tushadi va kislorod oqimiga qarshi bosim yaratilmaydi.

Qizdiruvchi alanga xarakteri jarayonning o'tish jarayoniga tubdan ta'sir qiladi. Alanga tarkibida bir oz ortiqcha atsetilen bo'lsa, kesish juda yaxshi natija beradi. Kesuvchi kislorod yuborilganida atsetilen yana bir oz ko'payadi.

Tayanch yuzasi notekis detallarni kesishda keskichni bir me'yorda surib borish uchun kesish chizig'i bo'ylab qalinligi 5–8 mm bo'lgan 2 ta polosa yotqizish va keskich aravachasini ana shu polosalardan surib borish ma'qul.

Metallning kesish tekisligidagi yon tomoni, ayniqsa, uning ostki qismi yaxshilab qizdirilishi kerak. Buning uchun kesishdan oldin mundshtuk kesilayotgan joyning yuqori chetiga nisbatan alanga diametridan 1/3 baravar oldinga chiqariladi. Kislorodning kesuvchi oqimi yuborilganda mundshtuk kesish yo'nalishi tomon sal chetlashtiriladi. Shunda kislorod oqimi metallga yaxshiroq «yorib

kiradi» va po‘latning yonishi to‘xtab qoladigan «ostona»ni hosil bo‘lishiga yo‘l qo‘ymaydi. Ayni bir vaqtda kesuvchi kislorod yuborilishi bilan keskich kesish chizig‘i bo‘yicha surila boshlaydi. Avval keskichni surish tezligi ana shunday qalinlikdagi metallni kesish tezligining ko‘pi bilan 50–70 %idan oshmasligi zarur. Kesuvchi kislorod oqimini yo‘naltirish uchun ventil sekin ochiladi. Mundshtukning kesish jarayonining boshlanishi va oxiridagi holati (juda qalin po‘latni kesishda) 2.7.12-rasmda ko‘rsatilgan.



**2.7.12-rasm.** *Qalin po‘latni kesishda mundshtukning holati:*  
a – boshida; b – oxirida.

Kesish boshida keskich bir oz qiya ( $2 - 3^\circ$ ) qilib o‘rnatiladi. Keskichniig surilish tezligi metallning pastki qatlamlari qizishi uchun yetarli bo‘lishi kerak, aks holda kesish jarayoni to‘xtab qolishi mumkin. Tezlik haddan tashqari yuqori bo‘lganda metall «chala kesilishi» mumkin. Keskich metallning ustki tekisligi bo‘ylab yetarli darajada katta masofadan o‘tgandan so‘ng, butun qalinligi bo‘yicha boshdan oxirigacha kesish boshlanadi. Kesish oxirida, avval tanovarning pastki qismini kesib olish uchun, keskichni uning harakati yo‘nalishiga qarama-qarshi tomonga bir oz og‘dirish zarur. Qizdiruvchi alanga uzunligini oshirish uchun keskichni shunday burchakka og‘dirib ushlash kerakki, atsetilen ortiqcha chiqayotganligi sezilsin.

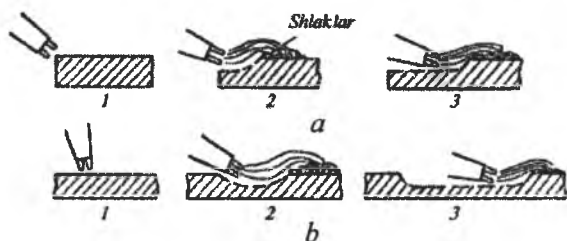
### 2.7.10. Yuzalarni kesish

Metall yuzalari metall tekisligiga nisbatan 20 dan 30° gacha burchak ostida qiyalangan kesuvchi kislorod bilan kesiladi (2.7.13-rasm). Tekislik yuzasini kesish ketma-ketlik operatsiyasi 2.7.14-a, b rasmda ko'rsatilgan.



**2.7.13-rasm. Tekislik yuzasini kesish jarayonining sxemasi:**

1 – kesuvchi soplo; 2 – hosil bo‘luvchi ariqcha; 3 – ishlov berilayotgan tanovar; 4 – shlak.



**2.7.14-rasm.** *Kesish operatsiyasi ketma-ketligi, kesish parametrlari va tekislik yuzasini kesishda mundshtuk holatini o'zgarishi:*

*a – qirralarni kesish, b – tunukani o'rtasidan kesish: 1 – qizdirish, 2 – kesish boshlanishi, 3 – ariqcha ochib olinishi.*

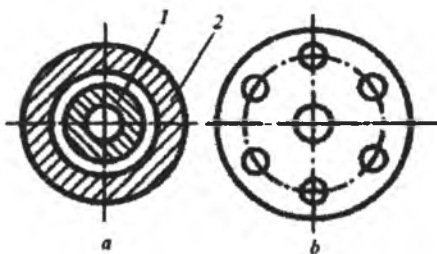
Mundshtukni qiyalatish burchagi kattalashganda, kislorod bosimi oshganida hamda mundshtukni ariqcha bo'ylab surish tezligi kamaytirilganda ariqcha chuqurligi ortadi. Ariqcha kengligi kesuvchi kislorod oqimi kanalining diametri bilan aniqlanadi.

Kislorod tozaligi 1 %ga o'zgarganida kesish tezligi shunga yarasha taxminan 15 % pasayadi. Yuzalar kesish tezligi daqiqasiga 1–6 mm ni tashkil etadi. Chuqur ariqchalar 2–3 o'tishda kesiladi.

### 2.7.11. Kislorod bilan kesish uchun keskichlarning tasnifi

Keskichlarni quyidagi jihatlariga qarab bo'lish mumkin:

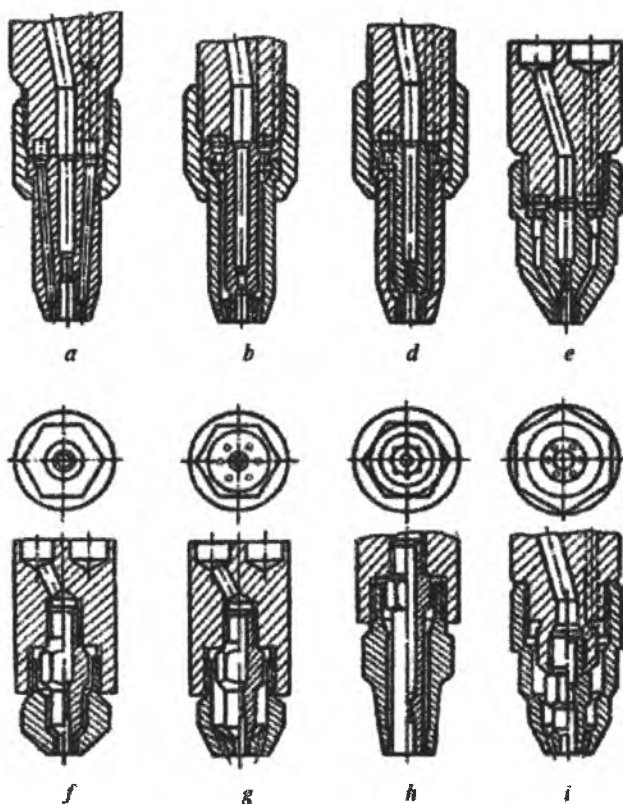
- 1) kesish turiga qarab: ajratib kesish, yuzalarni kesish, kislorod-flyusli kesishga turlanadi;
- 2) ishlatilishiga qarab: dastakli kesishga, mexanizatsiyalashgan kesishga mo'ljallangan va maxsus kesish ajratiladi;
- 3) ishlatiladigan yonilg'i xiliga qarab: atsetilen uchun, atsetilen o'rnini almashtiruvchi gazlar uchun, suyuq yonilg'ilar uchun;
- 4) ishlash prinsipiga qarab: injektorli va injektorsiz;
- 5) kislorod bosimiga qarab: yuqori bosimli va past bosimli;
- 6) mundshtuklarning konstruksiyasiga qarab: tirqishli va ko'p soploli (2.7.15-rasm).



2.7.15-rasm. Mundshtuklarning turlari:

*a – yoriqli; b – ko'p soploli, 1 – ichki; 2 – tashqi.*

Tirqishli mundshtuklar ichki va tashqi mundshtuklardan iborat bo'lib, ular keskich kallagiga burab kirgiziladi yoki unga qoplama gayka bilan birlashtiriladi (2.7.16-rasm). Tashqi va ichki mundshtuklar orasidagi halqasimon oraliqdan qizdiruvchi alanganing yonuvchi aralashmasi keladi. Ichki mundshtukning markaziy kanali bo'yicha kislorod oqimi yuboriladi. Kesiladigan metall ana shu oqimda batamom yonib ketadi.



**2.7.16-rasm.** Kesishda ishlatiladigan mundshtuklarning konstruksiyalari:

*a – qismlarga ajralmaydigan ko‘p soploli, b – qismlarga ajraladigan ko‘p soploli, d, e – qismlarga ajraladigan tirqishli, f – qismlarga ajraladigan tirqishli, burab kiygiziladigan, g – qismlarga ajraladigan ko‘p soploli, burab kiygiziladigan, h – qismlarga ajraladigan ko‘p soploli, shlitsli, burab kiygiziladigan, i – misli va burab kiygiziladigan, qismlarga ajraladigan ko‘p soploli.*

Ko‘p soploli mundshtuklar bitta metall bo‘lagidan yaxlit qilib yoki diametri 0,7–1 mm bo‘lgan hamda kislorod oqimi uchun mo‘ljallangan markaziy kanal atrofida joylashgan bir qancha kanal

(soplo) larga ega bo'lgan qismlardan tayyorlanadi. Ular keskich kallagiga qoplama gayka bilan mahkamlanadi. Ko'p soploli mundshtuklar atsetilen o'rnida ishlatiladigan gazlar, ya'ni tabiiy gaz, neft gazi, koks va nisbatan sekin yonadigan boshqa gazlar bilan ishlaganda qo'llaniladi. Bunday mundshtuklarni ishlashda ko'p mehnat sarf bo'ladi. Ularning soplolariga ba'zan shlak tomchilari tiqilib qoladi. Natijada alanga paqillab orqaga uriladi va kesishga xalaqit beradi. Shuning uchun tirqishli mundshtuklar keng ko'lamda ishlatiladigan bo'ladi.

Mundshtuklar keskichlarning juda mas'uliyatli detallaridir. Mundshtuklar germetik biriktirilishi va kesilayotgan metall tomchilari yuzaga yopishib qolmasligi kerak. Bu muhim ahamiyatga ega. Hozirgi vaqtda hamma mundshtuklar БрХ0,5 bronzasidan tayyorlanmoqda. Xrom oksidining qiyin suyuqlanadigan pardasi tomchilarning yuzaga yopishib qolish ehtimolini keskin kamaytiradi.

### **2.7.12. Dastakli keskichlar**

Tirqishli mundshtuklari bor, injektorli universal dastakli keskichlar hammadan ko'p ishlatiladi.

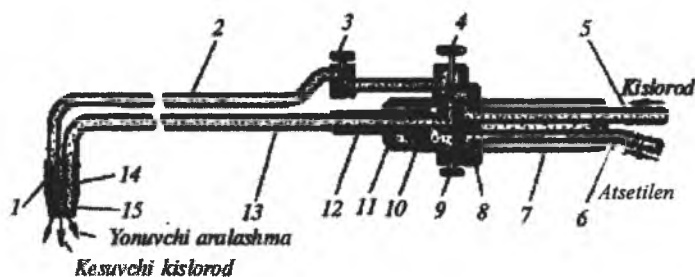
Keskich (2.7.17-rasm) dasta (7) va korpus (8) ga ega bo'lib, korpusga injektor (10) burab o'rnatilgan, aralashtirish kamerasi (12) qoplama gayka (11) yordamida biriktirilgan. Shlang nippel (5) orqali keladigan kislorod ikki tomondan o'tadi.

Qizdirish alangasining kislorodi ventil yordamida rostlanadi va injektor (10) markaziy kanaliga keladi. Aralashtirish kamerasi (12) ga kelgan kislorod oqimi kanallarda siyraklanadi. Kanallar bo'yicha nippel (6) va ventil (9) orqali atsetilen so'riladi. Yonuvchi aralashma quvur (13) dan keskich kallagiga o'tadi va tashqi (15) hamda ichki (14) mundshtuklar orasidagi oraliqdan chiqib yonadi va qizdiruvchi alanga hosil qiladi.

Kislorodning qolgan qismi ventil (3) dan quvur (2) ga o'tib kallak (1) ka keladi. Bu yerdan ichki mundshtuk (14) ning markaziy kanali orqali chiqib, kislorodning kesuvchi oqimini hosil qiladi.

ГОСТ 5191-79E ga muvofiq kislorod yordamida kesib ajratish uchun mo'ljallangan keskichlar quvvatiga qarab (kesiladigan po'lat qalinligi) kichik, o'rtacha va katta quvvatli keskichlarga bo'linadi.

Kichik quvvatli keskichlar jumlasiga 3–100 mm qalinlikdagi kam uglerodli po‘latlarni, o‘rtacha quvvatli keskichlar jumlasiga 200 mm qalinlikdagi po‘latlarni va katta quvvatli keskichlar jumlasiga 300 mm qalinlikdagi po‘latlarni kesa oladigan keskichlar kiradi.



#### 2.7.17-rasm. Injektorli keskich sxemasi:

1 – kallak; 2 – kesuvchi kislorod naychasi; 3 – kesuvchi kislorod ventili; 4 – qizdiruvchi kislorod ventili; 5, 6 – kislorod va atsetilen nippelari; 7 – dasta; 8 – korpus; 9 – atsetilen ventili; 10 – injektor; 11 – tashlama gayka; 12 – aralashtirgich kamerasi; 13 – gaz aralashmasi naychasi; 14 – ichki mundshtuk; 15 – tashqi mundshtuk.

Qalinligi 300 mm dan ortiq bo‘lgan po‘latlar maxsus keskichlar yordamida kesiladi.

Kichik va o‘rtacha quvvatli keskichlar atsetilen va atsetilenning o‘rnini bosuvchi gazlar – tabiiy gaz, propan-butanda ishlaydi; katta quvvatli keskich faqat atsetilenning o‘rnini bosuvchi gazlarda ishlaydi. Atsetilenning o‘rnini bosuvchi gazlarda ishlaydigan keskichlarning konstruksiyasida yonuvchi gazlar uchun injektor, aralashtirish kamerasi va mundshtukka nisbatan katta o‘tish kanallari bo‘ladi.

Keskichning har qaysi turi almashtiriladigan mundshtuklar komplekti bilan ta‘minlangan. To‘la komplektda 0; 1; 2; 3; 4; 5; 6 nomerli mundshtuklar bo‘ladi. Keskichning turi va modeliga qarab yig‘ma (tashqi va ichki) hamda monoblok (qismlarga ajralmaydigan yaxlit) almashtiriladigan mundshtuklarga ajratiladi.

ГОСТ 5191–79E ga binoan keskichlar 700 mm dan uzun bo‘lmasligi kerak. Eng katta mundshtukli kichik quvvatli mundshtuk massasi ko‘pi bilan 1,0 kg, o‘rtacha quvvatli mundshtukning massasi 1,5 kg bo‘ladi.

Mundshtuk (nomeri) kislorod yordamida kesish rejimi (kislorod va yonuvchi gazning bosimi hamda sarfi bilan) va kesiladigan ashyo qalinligiga qarab tanlanadi.

Keskich stvolida keskich turi va tovar ishlab chiqargan tayyorlovchi korxonaning belgisi qo‘yilgan bo‘lishi kerak. Iste’molchining talabiga ko‘ra, keskichlar sirkulli qurilmasi bor tayanch aravacha, almashtiriladigan mundshtuklarning to‘la komplekti va bir yoki bir nechta nomerli kam sonli mundshtuklar bilan komplektlanadi.

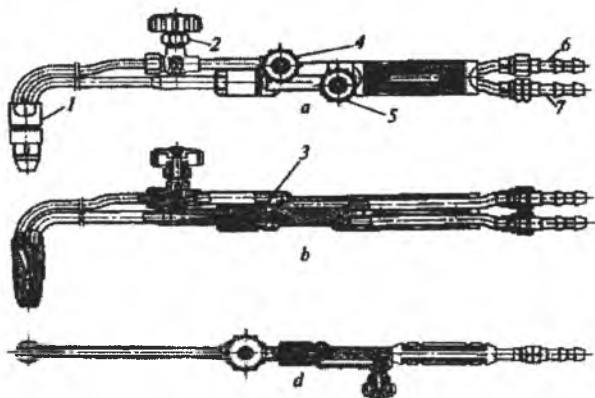
Atsetilen-kislorod aralashmasi erkin yonganda yig‘ma mundshtuk yon yuzasining mundshtuk toretsining yaqinida qizish harorati 120°C dan oshmasligi kerak.

Keskichlarning metall detallari, odatda, latundan tayyorlanadi, keskich stvolini aluminiy qotishmalari va keskichlarning ekspluatatsion xossalarini o‘zgartirmaydigan boshqa materiallardan tayyorlashga ruxsat etiladi.

To‘liq komplekt almashtiriladigan mundshtuklari bor keskichlarning o‘rtacha xizmat muddati bir smenali ishda va kuchlanish koeffitsiyenti 0,5 bo‘lganda, kamida: yig‘ma mundshtukli keskichlar uchun 2,5 yil, monoblok mundshtukli keskichlar uchun 4 yil va olib qo‘yiladigan keskichlar uchun 5 yil bo‘ladi.

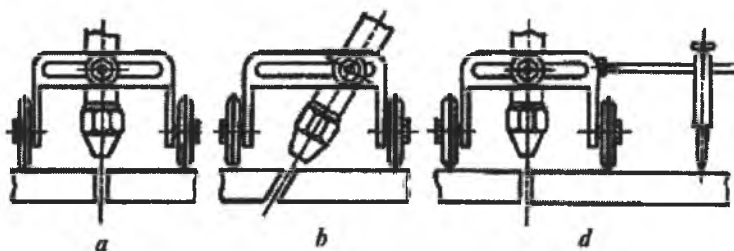
2.7.18-rasmda burab kiritiladigan mundshtukli keskich konstruksiyasi ko‘rsatilgan.

Keskichni kesiladigan metall ustidan g‘ildiraydigan 2 ta rolikli aravachaga o‘rnatsa ham bo‘ladi (2.7.19-a rasm). Shu tufayli mundshtuklar bilan metall yuzasi orasidagi masofa hamisha bir xil bo‘ladi va ishlashda keskichni ko‘tarib turishga ehtiyoj qolmaydi. Aravacha kesilayotgan metall yuzasiga tik yo‘nalishdagina emas, balki vertikalga nisbatan 35° gacha burchak ostida kesishga ham imkon beradi (2.7.19-b rasm). Bunday operatsiya payvandlash uchun metall chetlarini ishlashda talab qilinadi. Aravachaga doira bo‘yicha kesishga imkon beradigan sirkulni o‘rnatsa ham bo‘ladi (2.7.19-d rasm).



**2.7.18-rasm. Keskich:**

*a – umumiy ko‘rinishi, b – kesimi, d – yuqoridan ko‘rinishi;*  
*1 – kallagi; 2 – kesuvchi kislorod ventili; 3 – injektor;*  
*4 – qizdiruvchi alanga kislorodning ventili; 5 – atsetilen ventili;*  
*6 – kislorod nippeli; 7 – atsetilen nippeli.*



**2.7.19-rasm. Keskichning tirgak karetkasini ishlatish:**

*a – vertikal ajratib kesish; b – qirralarga qiyalab kesib ishlov berish; d – sirkul qurilma yordamida vertikal kesish.*

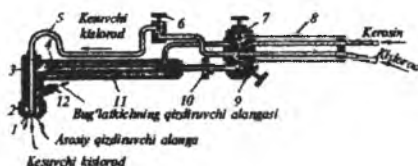
Kislorod bosimi 0,3 dan 1,4 MPa gacha, atsetilen bosimi esa 0,002 dan 0,01 MPa gacha bo‘ladi. Keskichning texnik tavsifi 2.7.4-jadvalda keltirilgan.

## Injektorli keskichning texnik tavsifi

| Ko'rsatkichlari             | Kesiladigan metall qalinligi, mm |         |         |       |      |       |
|-----------------------------|----------------------------------|---------|---------|-------|------|-------|
|                             | 3-6                              | 6-25    | 50      | 100   | 200  | 300   |
| Mundshtuk nomeri:           |                                  |         |         |       |      |       |
| ichkisi                     | 1                                | 2       | 3       | 4     | 5    | 5     |
| tashqisi                    | 1                                | 1       | 1       | 2     | 2    | 2     |
| Kislorod bosimi, MPa        | 0,35                             | 0,4     | 0,6     | 0,8   | 1,1  | 1,4   |
| Sarfi, m <sup>3</sup> /soat |                                  |         |         |       |      |       |
| kislorod                    | 3                                | 5,2     | 8,5     | 18,5  | 33,5 | 42    |
| atsetilen                   | 0,6                              | 0,7     | 0,8     | 0,9   | 1,0  | 1,2   |
| Kesish taxminiy eni, mm     | 2-,2,5                           | 2,5-3,5 | 3,5-4,5 | 4,5-7 | 7-10 | 10-15 |
| Kesish tezligi, mm/min      | 550                              | 370     | 260     | 165   | 100  | 80    |

### 2.7.13. Kerosin-keskichlar

Kerosin-keskichlarda yonilg'i sifatida kerosin bug'lari ishlatiladi. Kerosin-keskich kompleksi keskich, suyuq yonilg'i solinadigan bo'chka hamda aravachali sirkuldan iborat. Kerosin-keskichning sxemasi 2.7.20-rasmda ko'rsatilgan.



**2.7.20-rasm. Kerosin-keskichning sxemasi:**

1 – mundshtuklar; 3 – kallak; 4 – injektor; 5 – kislorod naychasi;  
6 – kislorod ventili; 7 – kerosin ventili; 8 – dasta; 9 – qizdiruvchi  
kislorod ventili; 10 – maxovikcha; 11 – asbest o‘rama;  
12 – yordamchi mundshtuk.

Kislorod ventil (9) va injektor (4) orqali kallak (3) ka keladi va shu yerda kerosin bug'lari bilan aralashadi. Kerosin ventil (7) orqali

bug'latgichning asbest tiqilmasi (11) ga o'tib, bu yerda yordamchi mundshtuk (12) alangasi bilan qizdirilishi natijasida bug'lanadi. Yonuvchi aralashma mundshtuk (1) va (2) lar orasidagi halqasimon tirqish orqali tashqariga chiqib, qizdiruvchi alanga hosil qiladi. Alanganing quvvati va tarkibi aralashish kamerasidagi injektor (4) holatini o'zgartiruvchi ventil (9) va maxovik (10) yordamida rostanadi. Kesuvchi kislorod ventil (4) orqali quvur (5) bo'yicha mundshtuk (1) ning markaziy kanaliga o'tadi. Kerosin kallagida tirqishli halqasimon mundshtuklar bor. Keskichga dasta (8) o'rnatilgan. Unda kerosin va kislorod keltiriladigan quvurchalar joylashtirilgan.

Kerosin-keskichga sig'imi  $5 \text{ dm}^3$  va dastakli havo nasosi, manometr va berkituvchi ventil bilan jihozlangan bo'chkadan  $0,15 - 0,3 \text{ MPa}$  bosim ostida kerosin yuboriladi. Kerosin-keskichning texnik tavsifi 2.7.5-jadvalda keltirilgan.

2.7.5-jadval

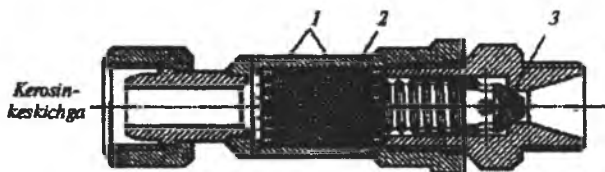
### Kerosin-keskichning texnik tavsifi

| Ko'rsatkichlar                        | Kesiladigan metall qalinligi, mm |          |          |           |
|---------------------------------------|----------------------------------|----------|----------|-----------|
|                                       | 20 gacha                         | 20–50    | 50–100   | 100–200   |
| Ichki mundshtuk (soplo) nomeri        | 1                                | 2        | 3        | 4         |
| Bosim, MPa                            |                                  |          |          |           |
| kislorodniki                          | 0,4–0,5                          | 0,5–0,7  | 0,7–0,9  | 0,9–1,1   |
| bochkadagi kerosinniki                | 0,15–0,3                         | 0,15–0,3 | 0,15–0,3 | 0,15–0,3  |
| Sarfi                                 |                                  |          |          |           |
| kisloroddan, $\text{m}^3/\text{soat}$ | 5,4–7,6                          | 7,6–9,8  | 9,8–20,2 | 20,2–32,6 |
| kerosindan, $\text{kg}/\text{soat}$   | 0,7–0,8                          | 0,8–0,9  | 0,9–1,1  | 1,1–1,3   |
| Kesish tezligi, mm/min                | 450–300                          | 300–150  | 150–100  | 100–75    |

Kerosin-keskich bilan ishlaganda quyidagi tartib-qoidalarga rioya qilish kerak:

1. Kerosinli bochkadagi bosim reduktordan keyingi kislorod bosimidan ortiq bo'lmasligi lozim, aks holda kerosin injektor orqali kislorod shlangiga o'tishi va natijada alanga kislorod shlangi ichiga urilishi, shlang yorilishi hamda yonishi mumkin.

Xuddi shu sababga ko'ra, ish davomida tanaffus qilganda kerosin-keskichning ishlatilmayotgan keskichini har vaqt shunday o'rnatish kerakki, kerosin bug'latgichdan kislorod shlangiga oqib tushmasligi uchun uning kallagi pastga qaratib qo'yilsin. Kislorod shlangini alanganing urilishidan saqlash uchun kerosin-keskichning kerosin nippeliga o'rnatiladigan JIKO-1-56 rusumli klapanlarni ishlatish zarur (2.7.21-rasm).



**2.7.21-rasm.** Alangani orqaga urilishiga qarshi kerosin-keskichda ishlatiladigan klapan:

1 – alangani bo'luvchi shayba; 2 – latunli issiqlik yutgich;  
3 – teskari klapan.

2. Bo'chkada dastakli nasos yordamida bosim hosil qilishdan oldin bo'chkadagi ventilni yarim oborotga ochish kerak. Bunda keskichdagi kerosin va kislorod uzatish ventillari zich yopiq turishi, kerosin-keskich injektorida esa ochiq bo'lishi lozim.

3. Bo'chkada kerakli bosim o'rnatilgandan so'ng, reduktordan keyin kislorod bosimi rostlanib, kesuvchi barcha birikmalarning germetikligiga ishonch hosil qilingandan so'ng, asosiy qizdiruvchi alanga kislorodini uzatish ventilini  $1/4 - 1/2$  oborotga ochib, keskichga kislorod oqimi yuboriladi. So'ngra bug'latgichga yonilg'i uzatuvchi ventil ochiladi hamda mundshtukdan chiqaverishda yonuvchi aralashma yoqiladi.

Bug'latgich korpusini oldindan kavsharlash lampasi yordamida qizdirib olish kerak. Bug'latgich yetarli qizdirilmasa, alangada uchqunlar ko'rinadi. Bu uchqunlar bug'latgich korpusining qizishi va unga kelayotgan kerosinning batamom bug'lanishi sayin yo'qola boradi.

4. Uchqunlar yo'qolgandan keyin alanga tarkibini rostlash, so'ngra qisqa vaqtga kesuvchi kislorod uzatish ventili ochish hamda kesuvchi kislorod oqimini yuborganda qizdiruvchi alanga barqaror yonishiga ishonch hosil qilish kerak. Bordi-yu, asosiy qizdiruvchi alanga yadrosi cho'zig'roq bo'lsa, u holda qizdiruvchi kislorodni ko'proq yuborish lozim.

5. Kerosin-keskich ishlatib bo'linganidan keyin, kesuvchi kislorod ventili, so'ngra yonilg'i uzatish ventili hamda qizdiruvchi kislorod uzatish ventili yopiladi. Shundan keyin bo'chkadagi bosimni atmosfera bosimiga qadar kamaytirish maqsadida bo'chkadagi jo'mrak ochiladi.

Keskichga kerosin va kislorod kerakli miqdorda kelmaganda yoki mundshtuk ifloslanib qolganda alanga paqillashi mumkin. Shunga yo'l qo'ymaslik uchun yoki keskichga yuborilayotgan yonilg'i hamda kislorodni ko'paytirish uchun, ishni to'xtatib qo'yib, mundshtuklarni tozalash lozim.

Ba'zan qizdiruvchi alanga kislorodning parchalanish mahsulotlari bilan ifloslanib qolishi natijasida sopro o'chadi. Bunday hollarda ishni to'xtatish, keskich kallagidan soplarni burab chiqarish hamda uning kanalini mis sim bilan tozalash zarur.

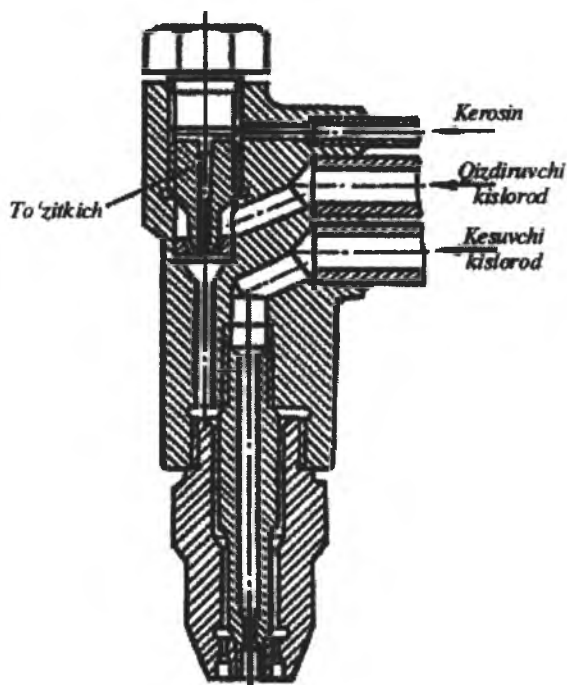
Bug'latgichning asbest o'ramini noto'g'ri o'ralishi, unda qurum hosil bo'lishi, kerosin solingan bo'chkadan havo chiqq boshlashi natijasida ham alanga o'chishi yoki shaklini o'zgartirishi mumkin. Havo chiqmayotgan bo'lsa, u holda normal ishlay boshlash uchun keskichni qismlarga ajratish, bug'latgichni qurumdan tozalash va zarur bo'lgan taqdirda, asbest o'ram o'rniga yangisini qo'yish kerak bo'ladi. Yangi o'ramni juda bo'sh yoki haddan tashqari zich o'rash yaramaydi. Bo'sh o'ralsa, keskichning fazodagi holati o'zgarganda alanga kuchli lipillay boshlaydi, haddan tashqari zich o'ralsa, kerosin yaxshi o'tmaydi.

Keskich uzluksiz yaxshi ishlashi uchun uning bug'latgichini muntazam ravishda (har haftada kamida bir marta) tozalab turish hamda asbest o'ramni qaynoq suvda yuvish kerak. Sanoatda ajratib olinadigan bug'latgich bilan jihozlangan kerosin-keskichlar ham ishlab chiqariladi. Bunday bug'latgichning korpusi 0X18H9T rusumli zanglamaydigan va o'tga chidamli po'latdan tayyorlanadi.

Bunday bug‘latgichlarni tozalash juda qulay bo‘lib, ular deyarli ko‘p vaqt xizmat qiladi.

Kerosin-keskichlarda yonilg‘i sifatida faqat yoritish maqsadlariga mo‘ljallangan kerosinni ishlatish mumkin. Bo‘chkaga quyishdan oldin kerosin tindiriladi va movut yoki latundan yasalgan mayda to‘rdan o‘tkazib tozalanadi.

Kerosin yordamida – kesiladigan po‘lat qalinligi ko‘pi bilan 200 mm bo‘lgan po‘latlarni kesish mumkin. Kerosin bug‘larida ishlaydigan keskichlardan tashqari, suyuq kerosinni purkalab kesadigan keskichlardan foydalaniladi. Masalan, qalinligi 100 mm gacha bo‘lgan po‘latni dastakli usulda kesish uchun mo‘ljallangan PKP-3 (uchinchi modeldagi purkagichli kerosinli keskich) keskichi ishlatiladi. Kerosin bevosita keskich kallagida joylashgan maxsus soplopurkagich yordamida purkaladi (2.7.22-rasm).

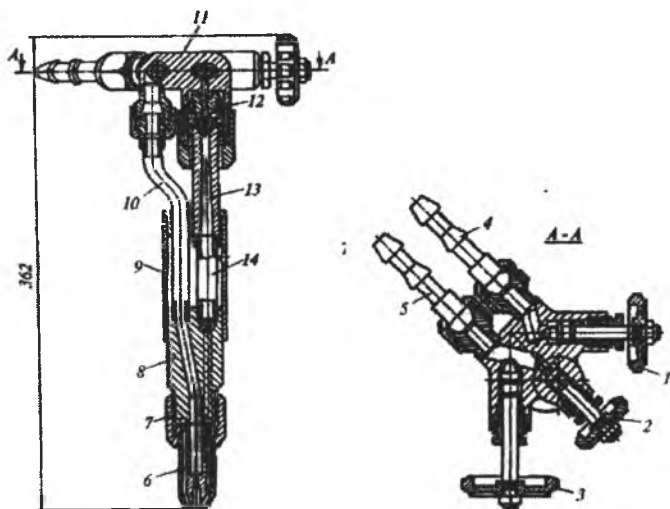


**2.7.22-rasm.** Kerosin-keskich kallagi to‘zitkich bilan.

## 2.7.14. Mashinada kesish uchun keskichlar

Mashinali keskichlar kislorodli kesish uchun mashinalarga o'rnatiladi. Ajralib turadigan tomoni – uning to'g'ri chiziqli konstruksiyasidir, mundshtuklar, kallaklar, korpuslarning o'qi va gaz uzatuvchi quvurchalar vertikal holatda joylashgan bo'ladi, ya'ni mashinadagi keskichning ishchi holati bo'yicha. Umumiy qo'llanuvchi mashinalar uchun 2 ventilli va 3 ventilli turdagi keskichlar ishlab chiqariladi.

2.7.23-rasmda misol tariqasida uch ventilli mashinali keskich konstruksiyasi, ventilning gorizontal holati bilan ko'rsatilgan.



**2.7.23-rasm.** Ventilning gorizontal holati bilan uch ventilli mashinali keskich:

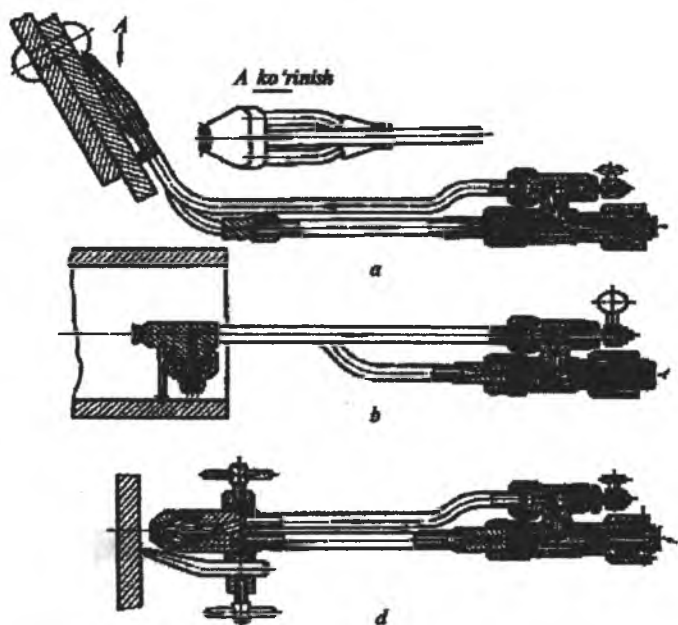
- 1 – atsetilen ventili; 2 – qizdiruvchi kislorod ventili; 3 – kesuvchi kislorod ventili; 4 – kislorod nippeli; 5 – atsetilen nippeli; 6 – mundshtuklar; 7 – kiydiruvchi gayka; 8 – kallak; 9 – g'ilof; 10 – kesuvchi kislorod quvurchasi; 11 – korpus; 12 – injektor; 13 – aralashtiruvchi kamera; 14 – yonuvchi aralashmaning quvurchasi.

Konstruksiya bo'yicha mashinali keskichlar: injektorli keskichlar (И), teng bosimli (ПД) va soplo ichra aralashuvchi (ВД) mashinali keskichlar ishlatiladi.

### 2.7.15. Maxsus keskichlar

*O'rnatiladigan keskichlar.* PГC keskichlari Г-3 payvandlash gorelkalariga; PГM keskichlari Г-2 gorelkalariga biriktiriladi. Bitta payvandchining o'zi goh kesish, goh payvandlash ishlarini bajarishiga to'g'ri keladigan montaj sharoitlarida ishlaganda bunday keskichlar qulaydir.

Parchin mixlarni, quvurlarni kesish uchun keskichlar (2.7.24-rasm) turlari mavjud.



**2.7.24-rasm.** Maxsus o'rnatiladigan keskichlar:  
*a – parchinlarni kesuvchi; b – quvurlarni kesuvchi; d – teshuvchi.*

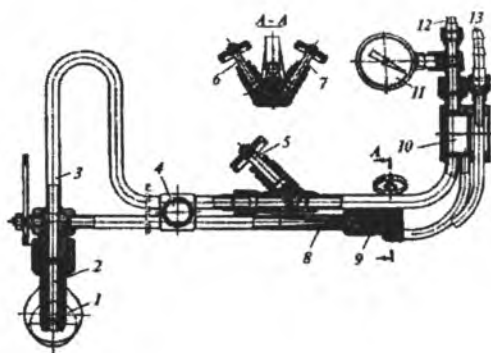
Ko'pgina ishlarni bajarishda maxsus konstruksiyadagi keskichlar, masalan: parchin mixlarni kesib tashlash uchun mo'ljallangan yassi mundshtukli keskichlar, quvurlarni kesishga mo'ljallangan o'qi keskich o'qiga tik bo'lgan kalta mundshtukli keskichlar, kichik diametrli teshiklarni teshishga mo'ljallangan keskichlarni ishlatish maqsadga muvofiq bo'ladi. Bunday keskichlar o'rnatma qilib ishlanadi va universal gorelka dastasiga birlashtiriladi.

*Qalin po'latlarni kesish uchun keskichlar.* Injektorli universal keskichlar yordamida 300 mm gacha qalinlikdagi po'latni kesish mumkin, bunda kesiladigan po'lat qalinligi ortgan sayin kesuvchi kislorod bosimini ham oshirish zarur. 300 mm qalinlikdagi po'latni kesishda kislorod bosimi 1,2–1,4 MPa gacha oshiriladi. Binobarin, qalinligi 300 mm dan ortiq tunukalarni kesish uchun kislorodining bosimi 1,4 MPa dan ortiq va qizdiruvchi alangasining quvvati katta bo'lgan keskichlar zarur bo'ladi deb, faraz qilish mumkin.

Lekin qalin po'latlarni past bosimli kislorodda (0,2—0,4 MPa) kesadigan keskichlar bilan kesish maqsadga muvofiq bo'ladi. Bunday keskichlar konstruksiyasining o'ziga xos xususiyatlari quyidagilardan iborat: kislorod kanali uzun, kanal kesimi o'zgarmas, kanal va soplarning ichki yuzasi (ayniqsa, chiqish uchi) yaxshilab ishlangan, kislorod quvurchasi va kislorod keladigan shlangning ichki diametri nisbatan keng bo'ladi.

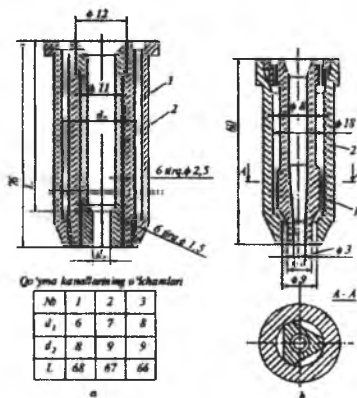
300 mm dan qalin bo'lgan po'latni kesish uchun (bolvanka chiqiqlari, quymalar, yirik po'lat lomni bo'laklarga kesish) past bosimli (0,3MPa) kislorodda ishlaydigan keskichlar qo'llaniladi (2.7.25-rasm).

Yonuvchi gaz sifatida soatiga 1 dan tortib 4,2 m<sup>3</sup> gacha sarflanadigan atsetilen yoki uning o'rnida ishlatiladigan boshqa gazlardan foydalaniladi. Keskich atsetilen bilan atsetilen ballonlari batareyasidan yoki o'rtacha bosim (0,01 – 0,02 MPa) generatoridan ta'minlanadi. Keskichda maxsus mundshtuklar bor (2.7.26-a rasm). Ular pog'onalar yoki ravon sur'atda torayib boradigan va og'zi kengaytirilmagan silindrik kanallari bor almashtiriladigan latun soplo quymalardan iborat bo'lib, ular kislorod kesuvchi oqimining soplodan keyin silindrik shaklda saqlanishini ta'minlaydi.



**2.7.25-rasm.** O'ta qalin po'latlarni kesish uchun keskich:

- 1 – karetk; 2 – mundshtuk; 3 – kesuvchi kislorod trubkasi; 4 – yon dastak; 5 – kesuvchi kislorod ventili; 6 – qizdiruvchi kislorod ventili; 7 – atsetilen ventili; 8 – aralashtiruvchi kamera; 9 – injektor; 10 – dastak; 11 – kesuvchi kislorod manometri; 12 – kislorod nippeli; 13 – atsetilen nippeli.



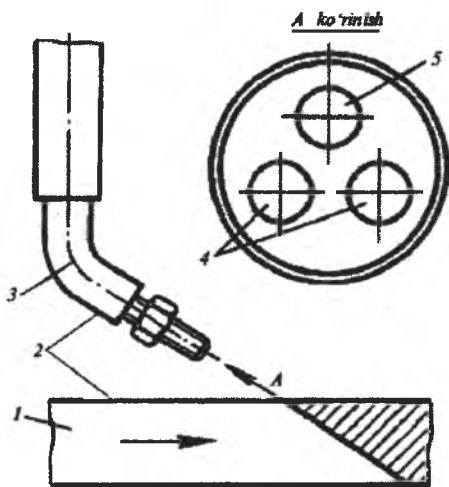
**2.7.26-rasm.** Kesish uchun maxsus mundshtuklar:

- a – qalin po'latlarni kesishda ishlatiladigan keskich mundshtuklari: 1 – M3 misdan tayyorlangan mundshtuk; 2 – JIC-59-1 latundan tayyorlangan aralashma quyma mundshtuklari; b – tabiiy gaz yordamida qalin po'latlarni kesishda ishlatiladigan keskich mundshtuklari.

Kesuvchi kislorod soploga kirishdan oldin kislorod keladigan quvurning uzun va to'g'ri hududidan o'tadi. Shu sababli kislorod oqimining uyurmaları yo'qoladi va uning kesish qobiliyati oshadi. Kesuvchi kislorod bosimini to'g'ri aniqlash uchun keskichdan oldin qo'shimcha manometr o'rnatilgan.

Tabiiy gazda ishlash uchun keskich injektori kirish tomonidan 3 mm diametrgacha, chiqish tomonidan esa 2 mm diametrgacha parmalanadi. Mundshtukning konstruksiyasi 2.7.26-b rasmda aks ettirilgan. U qizdiruvchi tashqi mundshtuk (2) ga kirgizilgan kesuvchi ichki soplo (1) dan iborat. Kesuvchi soplo bilan qizdiruvchi mundshtuk «Po'lat 45» rusumli po'latdan tayyorlanib, keyin nikellanadi yoki oksid pardasi bilan qoplanadi. Kislorodning keskich oldidagi bosimi – 0,35 MPa, kisloroddan soatiga 6 – 7 m<sup>3</sup> ga sarf bo'ladi; 810 mm kenglikda kesadi.

«Yuvish jarayoni» bilan kesish uchun keskich. Keskich konstruksiyasi (2.7.27-rasm) kesuvchi kislorod uchta oqimining hosil bo'lishini nazarda tutadi: kanal (5) dan chiqadigan asosiy va kanal (4) dan chiqadigan ikkita yordamchi oqimi mavjud.



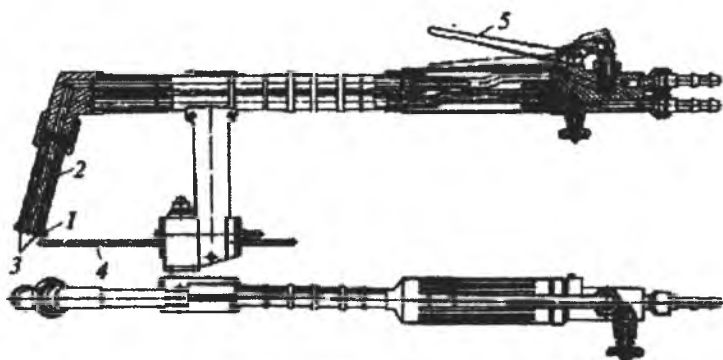
**2.7.27-rasm.** «Yuvish jarayoni» yordamida kesish sxemasi:  
1 – kesiladigan metall; 2 – suzuvchi qurilma; 3 – keskich.

Asosiy oqim metallni kesadi, orqasidan keladigan yordamchi oqimlar esa hali qizigan holatda bo'lgan ariqchalarni «yuvadi», ya'ni kesilgan yuzani jilolagandek bo'ladi. Uch oqimli keskich, kesiladigan yuzaning yuqori sifatli bo'lishidan tashqari, kesish unumini odatdagiga nisbatan 1,5 – 2 marta oshishini (kislorod sarfi mos holda oshirilganda) ta'minlaydi.

*Yuzalarni ajratib kesish uchun keskichlar.* Bunday keskichlar yuzadan bir oz chuqurlikda metall qatlamini olib tashlash uchun xizmat qiladi. Yuzani kesish darzlarni kesib olib tashlash, payvandlash valigi hosil qilish oldidan choklar o'zaklarini tozalash va boshqalarda qo'llaniladi.

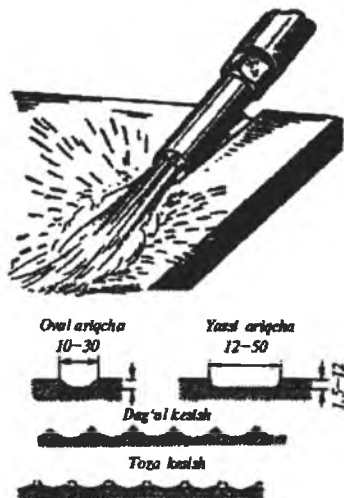
Dastakli usulda yuza kesish uchun mo'ljallangan keskich 1 dan 6 m/min gacha tezlikda eni 6 dan 20 mm gacha, chuqurligi 2 dan 6 mm gacha bo'lgan ariqcha hosil qiladi.

Kislorod bilan yuzani kesish uchun keskichlar (2.7.28-rasm) kesib ajratish uchun ishlatiladigan keskichlardan farqlanib, ularning mundshtuklaridagi kesuvchi kislorod oqimi kanali (2) ning diametri katta bo'ladi hamda qizdiruvchi alanga uchun kichik diametrli bir necha kanal (3) ga ega bo'ladi. Kislorod oqimi mundshtukdan ajratib kesishdagiga qaraganda kichik tezlikda chiqadi. Shuning uchun ham metall yuzasining qatlamlarigina yonadi.



**2.7.28-rasm.** Tekislik yuzasini kesadigan va nuqsonlarni eritadigan keskich.

Kesuvchi kislorod oqimini yuborganda po‘lat sim (4) metall yuzasiga tegib turgan joyda yonadi va shu bilan boshlang‘ich kesish jarayonini tezlashtiradi. Kislorodning kesuvchi oqimi mundshtuk richagli klapan (5) ni tez ishga solib yuboradi. Yuzalarni kesishda mundshtuk yuzaga nisbatan  $15 - 20^\circ$  burchak ostida tutib turiladi (2.7.29-rasm). Natijada metallda chuqur bo‘lmagan (10 mm gacha), lekin yetarli darajada keng (50 mm gacha) ariqcha hosil bo‘ladi.



**2.7.29-rasm.** *Kislorod yordamida yuza kesish sxemasi va eritilgan ariqchalar shakli.*

Mundshtukdagi tayanch halqa (1) (2.7.28-rasmga qarang) o‘tga chidamli zanglamaydigan po‘latdan ishlangan. Qizdiruvchi aralashma mundshtuk (2) ning kanallari (3) orqali chiqib, qizdiruvchi alanga mash‘allarini hosil qiladi.

### **2.7.16. Kislorod bilan kesadigan mashinalar**

Aniq va toza kesish uchun keskichni kesiladigan metall qalinligiga mos ravishda o‘zgarmas tezlikda majburan harakatlantirish zarur. Bularga kislorod bilan mexanizatsiyalashgan tarzda kesib

erishiladi. Bunday kesish esa har xil turdagi mashinalar yordamida amalga oshiriladi.

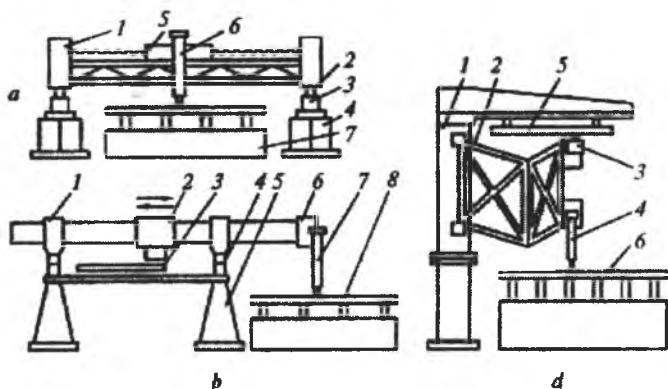
Kislorod bilan kesadigan mashinalar ГОСТ 5614-80 bo'yicha ishlab chiqiladi va quyidagi jihatlari bilan farq qiladi:

1) qurilma usuli bo'yicha (statsionar, ko'chma);  
2) kesish usuli bo'yicha (K – kislorodli, KΦ – kislorod-flyusli, ПЛ – plazmali, ГЛ – gaz-lazerli);

3) statsionar mashinalarni konstruktiv sxemasi bo'yicha (П – portalli, ПК – portal-konsolli, Ш – sharnirli) (2.7.30-rasm);

4) statsionar mashinalarni kontur boshqaruv tizimi bo'yicha (Л – chiziqli, М – magnitli shaklli kesish uchun, Φ – foto-nusxa oluvchi shaklli kesish uchun, Ц – raqamli dasturli shaklli kesish uchun);

5) ko'chma qurilmalarni harakatlanish turi bo'yicha (Р – belgi bo'yicha, П – sirkul bo'yicha, Н – yo'naltiruvchi bo'yicha, Г – egiluvchi kontur bo'yicha).

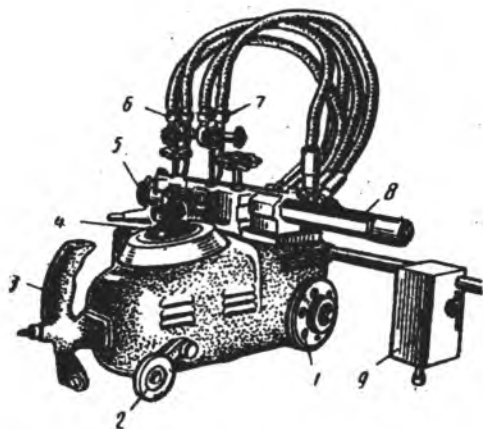


**2.7.30-rasm.** Kislorod yordamida kesish uchun statsionar mashinalarning sxemasi:

*a* – portalli (1 – portal; 2 – rolklar; 3 – yo'naltiruvchi relslar; 4 – tirgaklar; 5 – karetk; 6 – keskich; 7 – bichish stoli); *b* – portal-konsolli (1 – portal; 2 – boshlovchi mexanizm; 3 – nusxakash; 4 – relslar; 5 – tirgaklar; 6 – support; 7 – keskich; 8 – tunuka); *d* – sharnirli (1 – kolonna; 2 – sharnirli rama; 3 – aylanish yurgizgichi; 4 – keskich; 5 – nusxakash; 6 – tunuka).

Ko'chma mashinalar keskich bilan jihozlangan va yuritma tariqasida elektryuritgich, prujinali mexanizm yoki gaz turbinasiga ega bo'lgan o'ziyurar aravachalardan iboratdir. Bunday mashinalar bevosita kesiladigan metall tunukaga o'rnatiladi va ana shu tunukada yuradi. Bunday mashinalarga bittadan uchtagacha keskich o'rnatish mumkin. Mashinalar bilan kesish tezligi metallning qalinligiga qarab 130 dan 1200 mm/daq gachani tashkil etadi.

Mashinasining korpusida support (5) li shtanga (8) bo'lib, supportga keskich (6) va (7) lar mahkamlangan. Korpusda tishli g'ildiraklar tizimi bo'lgan mexanizm joylangan. Tishli g'ildiraklar elektryuritgichga biriktirilgan bo'lib, elektryuritgich valining aylanma harakatini yetakchi g'ildirakka (1) uzatadi. Aravachaning surilish tezligini elektryuritgich valining aylanishlar sonini langar chulg'ami zanjiriga ulangan reostat diski (4) bilan o'zgartirib rostlash mumkin.



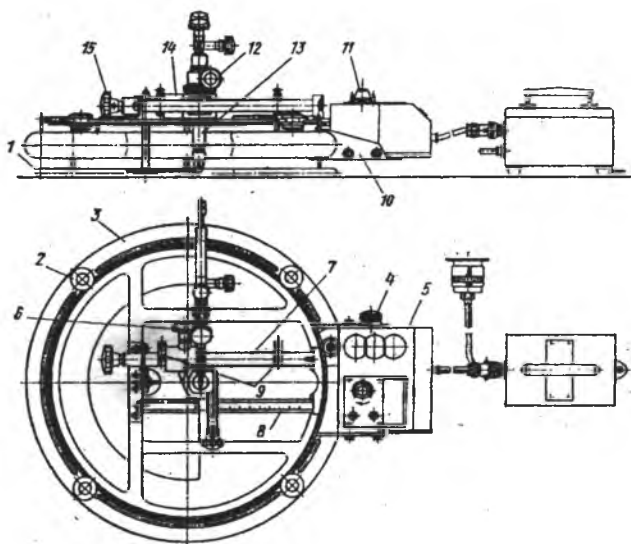
**2.7.31-rasm.** «Pad'ya» rusumli kislorod yordamida kesishda ishlatiladigan ko'chma mashina:

- 1 – yetaklovchi g'ildirak; 2 – yo'naltiruvchi g'ildirak; 3 – kesish yo'nalishini qo'lda to'g'rilash dastasi; 4 – kesish tezligini o'zgartiradigan reostat diski; 5 – keskichlarni mahkamlash supporti; 6 va 7 – keskichlar; 8 – shtanga; 9 – sirkul.

**Statsionar mashinalar.** Statsionar kislorod bilan kesadigan mashinalar quyidagi operatsiyalarni bajarish uchun mo'ljallangan: tunukalarni bichish, to'g'ri chiziqli va shakldor tanovarlarni kesib olish, aniq kesish, kichik gabaritli tanovarlar va detallarni kesib olish. Mashinada bir nechta polosalarni bir yo'la kesish uchun bir nechta keskich (2 dan 12 gacha) bor. Ishlov beriladigan tunukalar qalinligi 5 dan 100 mm gacha chegarada bo'ladi.

Har qaysi mashinada keskichlar boshqariladigan to'rtta usuldan bittasi qo'llanilgan:

a) mexanik usulda nusxa olish; bunda keskichlar chizma chizig'i bo'yicha siljiydigan ko'rsatish o'zagi tig'ining harakatini takrorlaydi;



**2.7.32-rasm. Ko'chma flanets-keskich:**

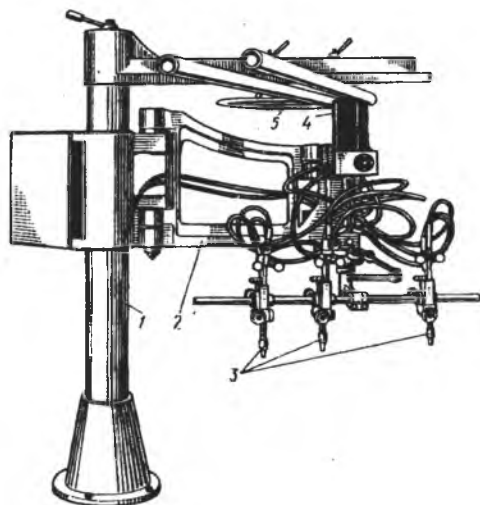
1 – halqali tirgagich; 2 – vtulka; 3 – karuselli halqa;  
4, 6, 11, 15 – maxovikchalar; 5 – elektryuritma; 7 – yuruvchi shtanga;  
8 – o'rnatiladigan shtanga; 9 – kronshteyn; 10 – vertikal  
harakatlanuvchi maxovikcha; 12 – stopor; 13 – keskich;  
14 – support.

b) elektromagnit nusxa olish; bunda keskichlar po‘lat nusxakash qirrasiga tortiladigan magnitlangan barmoq harakatidan nusxa oladi;

d) chizmaga binoan ishlaydigan maxsus fotoelektron kallagli fotoelektron vositasida nusxa olish;

e) dasturlangan boshqaruv, bunda barcha texnologik operatsiyalar va kesib olinadigan detallarning konturlari perfolentaga yozib olinadi.

Sharnirli mashina (2.7.33-rasm) eng keng tarqalgan. Mashina o‘lchamlari 750–1500 mm bo‘lgan istalgan shakldagi detallarni 100 mm gacha qalinlikdagi tunukadan kesa oladi, u bir yo‘la uchta detalni kesa olishi mumkin.

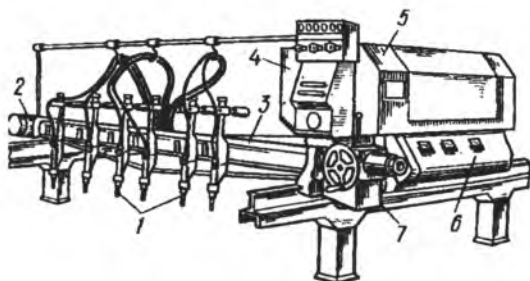


**2.7.33-rasm.** *Sharnirli mashinaning umumiy ko‘rinishi:*

*1 – kolonka; 2 – sharnirli rama; 3 – keskichlar;*

*4 – magnitli g‘altak; 5 – nusxakash.*

Portal turidagi mashina (2.7.34-rasm) oltita keskich bilan jihozlangan, bir yo‘la oltitagacha shakldor tanovarlarni va qirralarining bir tomoni hamda ikkala tomoni kertib qiyalangan polosalarni kesib olishi mumkin. Keskichlar masshtabli fotonusxa olish qurilmasi yordamida boshqariladi.



**2.7.34-rasm. Kesish uchun statsionar mashinalar:**

*1 – keskichlar; 2 – ko‘ndalangiga yurish yuritmasi; 3 – ko‘ndalang yurish yo‘naltiruvchisi; 4 – boshqarish dastagi; 5 – fotonusxa olish qurilmasini mashinaning topshiriq beradigan qismi; 6 – fotonusxa olish qurilmasining boshqarish dastagi; 7 – bo‘ylamasiga yurish yuritmasi.*

Kislorod bilan kesish jarayonining to‘liq avtomatlashtirishini dasturli boshqarish bilan ta‘minlangan keskich mashinalari ta‘minlaydi.

**Nazorat savollari**

1. Termik kesish qanday guruhlarga bo‘linadi?
2. Qanday metallarni oksidlab kesish mumkin?
3. Gaz-kislorodli kesish qanday bajariladi?
4. Metallarni gaz-kislorodli kesish qanday bajariladi?
5. Po‘lat tarkibidagi elementlarning kesishga ta‘siri nimada?
6. Gaz-kislorodli kesish turlarini aytib bering.
7. Kislorod bilan kesish rejimlariga nimalar kiradi?
8. Profil prokatni va quvurlarni kesish qanday bajariladi?
9. Paketlab kesish qanday bajariladi?
10. Qalin po‘latni past bosimli kislorod yordamida kesish va yuzalarni kesish qanday bajariladi?
11. Keskichlar klassifikatsiyasi haqida gapirib bering.
12. Kislorod bilan kesish uchun keskichlarning mundshtuklari qanday bo‘ladi?

13. Kerosin-keskichda kesish qanday bajariladi?
14. Kislorod bilan kesish uchun keskichlardan qanday foydalanish kerak?
15. Kislorod bilan kesish uchun ko'chma mashinalar tuzilishi qanday?
16. Kislorod bilan kesish uchun qanday turdagi mashinalar ishlatiladi?
17. Dastakli keskichlarda kesish qanday bajariladi?
18. Mashinada kesish qanday bajariladi?
19. Maxsus keskichlarda kesish qanday bajariladi?
20. Kislorod bilan kesadigan mashinalar haqida gapirib bering.

## 2.8. KISLOROD-FLYUS BILAN KESISH TEXNOLOGIYASI VA JIHOZLARI

### 2.8.1. Kislorod-flyus bilan kesish uchun ishlatiladigan materiallar

Kesish zonasiga uzatiladigan flyus ikkita – issiqlik va abraziv vazifalarni bajaradi. Flyusning issiqlik ta'siri shundan iboratki, u kesish tirqishida yonadi, natijada kesiladigan joy harorati ko'tariladi, qiyin suyuqlanadigan oksid yoki oksidlar suyuqlanib, oquvchan bo'lib qoladi va og'irlik kuchi hamda kislorod oqimi bosimining ta'siri ostida osongina chiqarib yuboriladi. Flyus yordamida qalinligi 500 mm gacha bo'lgan metallni kesish mumkin. Puflab kirgaziladigan flyus kesish tirqishida yonish mahsulotlaridan shlak hosil qiladi, shlak issiqlikni kesiladigan metallning pastki qatlamlariga beradi. Metallning pastki qatlamlari alangalanish haroratigacha qo'shimcha qizdiriladi va kesish chuqurligi ortadi.

Flyusning abraziv ta'sirining mohiyati shundan iboratki, uning yuqori tezlikka ega bo'lgan zarrachalari zarb bilan ishqalanib, kesilgan yuzadan qiyin suyuqlanadigan oksidlarni sidirib tashlaydi.

**Flyuslarning tarkibi.** Kesishda qo'shimcha issiqlik miqdori ajratib chiqarish uchun flyus sifatida asosan temir kukunidan foydalaniladi. Temir kukuni yonganda temirning oson suyuqlanadigan oksidlari hosil bo'ladi, ular yuza pardasining oksidlari bilan suyuqlanib, kesish zonasiga nisbatan oson ketkaziladigan, tez suyuqlanadigan shlaklar hosil qiladi.

Temir kukunining sakkizta rusumi ishlatiladi: ПЖ0 ... ПЖ7. Bularning kimyoviy tarkibi 2.8.1-jadvalda keltirilgan.

2.8.1-jadval

ГОСТ 9849-80 bo'yicha temir kukunining kimyoviy tarkibi

| Rusum | Elementlar tarkibi |             |      |       |       |       |                |
|-------|--------------------|-------------|------|-------|-------|-------|----------------|
|       | Fe                 | C           | Si   | Mn    | S     | P     | O <sub>2</sub> |
|       | kami bilan         | Ko'pi bilan |      |       |       |       |                |
| ПЖ0   | 99,0               | 0,02        | 0,10 | 0,015 | 0,015 | 0,015 | 0,20           |
| ПЖ1   | 98,8               | 0,03        | 0,10 | 0,10  | 0,02  | 0,02  | 0,20           |

### 2.8.1-jadvalning davomi

|     |      |      |      |      |      |      |      |
|-----|------|------|------|------|------|------|------|
| ПЖ2 | 98,8 | 0,03 | 0,10 | 0,30 | 0,02 | 0,02 | 0,20 |
| ПЖ3 | 98,5 | 0,08 | 0,15 | 0,40 | 0,02 | 0,02 | 0,50 |
| ПЖ4 | 98,0 | 0,12 | 0,25 | 0,50 | 0,03 | 0,03 | 1,0  |
| ПЖ5 | 97,0 | 0,10 | 0,25 | 0,60 | 0,03 | 0,03 | 2,0  |
| ПЖ6 | 96,0 | 0,25 | 0,45 | 0,70 | 0,05 | 0,05 | -    |
| ПЖ7 | 96,0 | -    | 0,50 | 0,04 | -    | -    | -    |

Temir kukunidan tashqari, uning har xil komponentli turli aralashmalari ishlatiladi. Masalan, xrom-nikelli po‘latlarni kesishda temir kukuniga 10 – 15% aluminiy kukuni qo‘shilsa, katta samara beradi. Bu aralashma kislorodda yonganda suyuqlanish harorati 1300°C dan past bo‘lgan, oson suyuqlanadigan shlak hosil qiladi. Agar temir kukuniga 20% gacha silikokalsiy qo‘shilsa (23 – 31% Ca, 62 – 59% Si, 1,5 – 3% Al va boshqalar), yuza kesishda shlakdan osongina puflab tozalanadi.

Kukunlar elakda elanadi. Ular elanganda 0,07 mm dan mayda zarrachalar miqdori 10% dan, 0,28 mm dan yirikroq zarrachalar miqdori 5% dan oshmasligi kerak. Yirik zarrachalar miqdori ko‘p bo‘lsa, keskichga flyus bir me’yorda kelmasligi mumkin.

Faqat abraziv ta’sirini bajaruvchi flyus kvars qum yoki kvars qumning marmar uvog‘i bilan aralashmasidan iborat. Bu flyuslar ikkita sababga ko‘ra sanoatda ishlatilmaydi: kesish jarayonida unumdorlik past bo‘ladi va kvars changi juda ko‘p ajralib chiqadi. Chang silikoz kasalligi bilan kasallanishga sabab bo‘lishi mumkin.

### 2.8.2. Kislorod-flyus bilan kesish uchun jihozlar

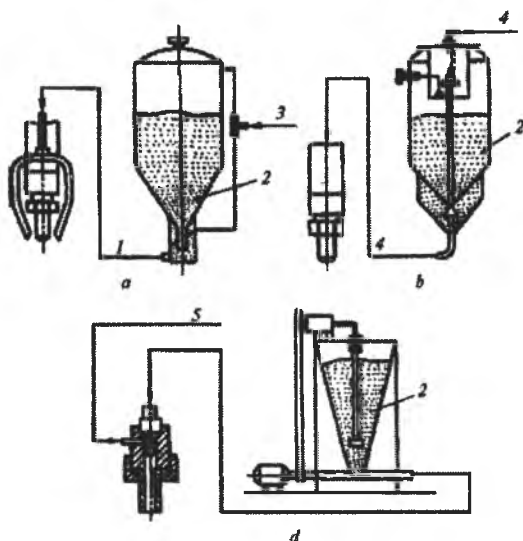
Kislorod-flyus bilan kesish uchun uskunalarining uchta sxemasidan foydalaniladi, ular: flyusni tashqaridan uzatish, yuqori bosim ostida flyusni bitta quvur orqali uzatish va flyusni mexanik usulda uzatish (2.8.1-rasm).

Kislorod-flyusli kesish uchun flyus bilan ta’minlagich va keskich har qaysi uskunaning asosiy uzellari hisoblanadi.

Flyus bilan pnevmatik va mexanik usullarda ta’minlash usullari bor.

Flyusni pnevmatik usulda uzatish injektorli yoki siklonli (uyurmali) qurilma vositasida amalga oshiriladi. Qurilmaga flyusni keskichga ergashtirib ketadigan kislorod, havo yoki azot kiradi.

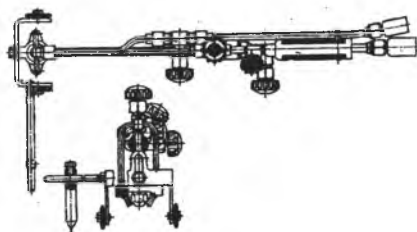
Kukun keskichdan flyus bilan ta'minlagichga shlanga va trubkalari bor shnekli qurilma yordamida mexanik usulda uzatiladi.



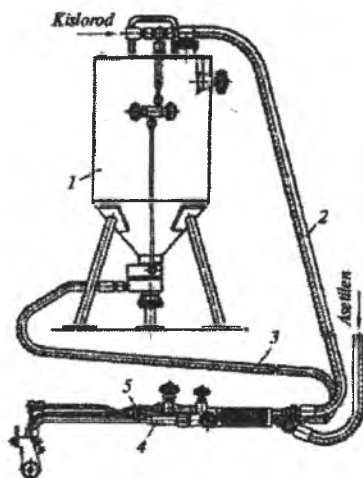
### 2.8.1-rasm. Kislorod-flyus bilan kesish uskunolari:

*a – flyusni tashqi tomondan uzatib; b – flyusni bitta quvurdan uzatib; d – flyusni mexanik usulda uzatib; 1 – gaz-flyus aralashmasi; 2 – flyus; 3 – flyus tashuvchi gaz; 4 – kislorod-flyus aralashmasi; 5 – kesuvchi kislorod.*

Kislorod-flyus bilan kesish uchun mo'ljallangan keskichlar kislorod alangasida kesadigan keskichlardan flyus uzatish uchun qo'shimcha uzellari borligi bilan farq qiladi. Flyus keskichning markaziy kanalidan beriladigan va tashqi tomondan beriladigan keskichlar ishlatiladi. Universal keskichlarda almashtiriladigan mundahtuklar bor. Kislorod-flyus bilan kesish uchun YPXC-5 uskunasi (xromli po'latlarni kesish uchun 5 modeli uskuna) tarkibiga kiruvchi kesichi 2.8.2-rasmda ko'rsatilgan.



**2.8.2-rasm.** *Kislorod-flyus bilan kesish uchun keskich.*



**2.8.3-rasm.** *Kislorod-flyus bilan kesish uchun VPXC-5 uskunasi:*  
*1 – flyus bergich; 2 va 3 – shlanglar; 4 – keskich; 5 – flyus*  
*uzatuvchini rostlash jo'mragi.*

Uskunada flyus flyus-bergichdan (1) shlanga bo'ylab kislorod oqimi (3) bilan keskichga (4) uzatiladi, undan so'ng flyus-uzatuvchi soplolar kallagi orqali kislorod keskichi sharrasi bilan kesilayotgan tekislikka yetkaziladi. Flyus uzatishni rostlash jo'mrak (15) orqali bajariladi. Kesuvchi va yondiruvchi kislorod keskichga shlang (2) dan keladi.

Uskuna atsetilenda va atsetilen almashtiruvchi gazlarda qo'lda va mashinada kesishda ishlovchi keskichlarda kesishda ishlatiladi.

### 2.8.3. Kislorod-flyus bilan kesish texnologiyasi

Kislorod-flyus bilan kesish texnikasi, asosan, odatdagi kam uglerodli po'latni kislorod yordamida kesish texnikasi kabi bajariladi. Dastakli keskichlar bilan ham mashina keskichlari bilan ham kesish mumkin. Kislorod-flyus yordamida tunukalarni kesib, qismlarga bo'lish hamda yuzalarini kesish ham mumkin. Yonilg'i sifatida atsetilen o'rnida ishlatiladigan propan-butan, koks va tabiiy gazdan foydalansa bo'ladi.

Zanglamaydigan po'latni kislorod-flyus bilan kesish rejimlari 2.8.2-jadvalda keltirilgan.

2.8.2-jadval

#### Ko'p legirlangan xromli va xrom-nikelli po'latlarni uskunalarda kesib qismlarga bo'lish rejimlari

| Po'lat qalinligi, mm | Kesish tezligi, mm/daq |          | Gaz sarfi                   |                | Flyus sarfi, kg/m |
|----------------------|------------------------|----------|-----------------------------|----------------|-------------------|
|                      | to'g'ri chiziqli       | shakldor | kislorod, m <sup>3</sup> /m | atsetilen, l/m |                   |
| 10                   | 760                    | 475      | 0,2–0,3                     | 20–30          | 0,15–0,25         |
| 20                   | 560                    | 350      | 0,35–0,5                    | 25–40          | 0,15–0,25         |
| 40                   | 400                    | 250      | 0,65–1,05                   | 40–65          | 0,20–0,35         |
| 60                   | 330                    | 210      | 0,95–1,5                    | 50–75          | 0,20–0,35         |
| 100                  | 270                    | 170      | 1,5–2,35                    | 65–105         | 0,30–0,50         |

Kislorod-flyus bilan kesishda alanganing quvvati ikki baravar ortiq, kesuvchi soplo esa flyussiz kesishda ishlatiladigan soploga nisbatan bir marta katta bo'lishi kerak. Bunga sabab shuki, flyusni eritish uchun qo'shimcha issiqlikni hamda kesish joyidan ko'p miqdorda shlak chiqarib tashlash uchun kesuvchi oqimning qo'shimcha energiyasi sarflanadi.

Flyus bergich kesish joyidan ko'pi bilan 10 m masofada o'rnatiladi. Kislorod-flyus aralashmasi uzatiladigan shlanglar flyus tiqilib qolmasligi uchun bukmasdan yotqiziladi. Bunkerga flyus solishdan oldin flyus bergich injektorining so'rishi tekshirib ko'riladi, zarur bo'lganda esa so'rish injektor ventili bilan rostlanadi. Bunkerga

flyus solinganidan keyin flyus uzatiladigan shlang puflab tozalanadi. so'ngra keskich alangasining barqarorligi va kesuvchi oqimga flyusdan qanchalik bir xil miqdorda uzatib turilgani tekshiriladi.

Kesiladigan joy dastlab oqarish haroratigacha qizdiriladi. Kesishni boshlashdan oldin metallni qizdirish muddati odatdagi kislorod alangasida kesishga qaraganda ancha qisqa va 10 mm qalinlikdagi tunuka uchun 15 sekundni, 90 mm qalinlikdagi list uchun esa 120 sekundni tashkil etadi.

So'ngra kesuvchi kislorod ventilini yarim oborot ochish bilan bir yo'la kislorod-flyus aralashmasi uzatila boshlanadi. Erigan shlak kesilayotgan metallning ostki chetiga yetganida, kesuvchi kislorod yuboriladigan ventilni to'la ochib, keskich reja chizig'i bo'yicha suriladi. Keskich kesilayotgan metall qalinligiga mos tezlikda bir joyda tutib turilmasdan bir tekisda surilishi kerak. Kalta hududni kesishda shlak qanday oqayotganini kuzatib borish uchun keskich kesuvchidan qarshi tomonga surib boriladi. Keskichga keladigan flyus miqdorini flyus bergich ventili yordamida rostlab, uning bir xil va yetarli miqdorda tushib turishini nazorat qilib turish kerak.

Metall qalinligi 100 mm gacha bo'lganda, keskich yon tomoni bilan kesiladigan metall orasidagi masofa 25 mm bo'lishi kerak, metall bundan qalin bo'lsa, masofa 40 – 60 mm ni tashkil qiladi.

Kesishda kislorod bosimi ma'lum kattalikdan ortmasligi kerak, chunki bosim haddan tashqari yuqori bo'lsa, flyus isrofi ortadi va kesish eni kengayadi. Qalinligi 10 dan 100 mm gacha bo'lgan X18H10T zanglamaydigan po'latni kesishda kesuvchi kislorod bosimi 0,5 – 0,7 MPa ni tashkil qiladi.

Flyus keskich yoki shlangda yopishib qolsa, darhol flyusning uzatilishi to'xtatiladi hamda keskich alangasi o'chiriladi, keskich sovutiladi hamda kallak, injektor va shlanglarning kanallari tozalanadi. Zarur bo'lganida keskichning tegishli qismi yoki shlang yangisi bilan almashtiriladi.

Ish tugaganda flyusning yuborilishi to'xtatiladi, so'ngra oldindan atsetilen ventili, keyin esa kislorod ventilini yopib, keskich o'chiriladi va nihoyat kesuvchi kislorod jo'mragi yopiladi.

Cho'yan va rangli metallarni kesishda kesuvchining ish o'rni ajralib chiqayotgan zararli bug'lar va gazlarni yo'qotish uchun kuchli ventilatsiya bilan ta'minlanishi kerak.

Latunni kesishda rux oksidining talaygina zararli bug'lari ajralib chiqadi. Shuning uchun ham bu ishlarni bajarishda respirator (maska) kiyib olish kerak.

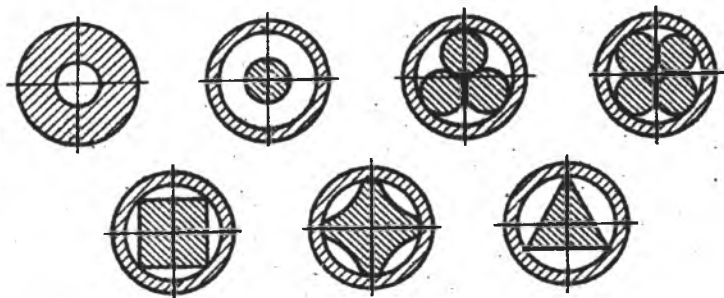
### **Nazorat savollari**

1. Kislorod-flyus yordamida kesish uchun flyuslar tarkibi nima-dan iborat?
2. Kislorod-flyus yordamida kesish hududiga flyus qanday uza-tiladi?
3. Kislorod-flyus yordamida kesishni qo'llanish sohasini aytib bering.
4. Kislorod-flyus yordamida kesish uchun qanday apparatlar ishlatiladi?
5. Kislorod-flyusli kesish uchun qanday materiallar ishlatiladi?
6. Kislorod-flyusli kesish uchun qanday jihozlar tanlanadi?
7. Kislorod-flyusli kesish texnologiyasini tushuntirib bering.

## 2.9. NAYZALI KESISH TEXNOLOGIYASI VA JIHOZLARI

Kislorodli nayza bilan turli fazoviy holatlarda teshiklar ochish mumkin.

Nayza sifatida diametri  $1/4$  dan 1 dyumli gaz quvurlari yoki yaxlit tortilgan, qalin devorli, tashqi diametri 20–35 mm bo'lgan quvurlar ishlatiladi. Ko'p hollarda gaz quvurlari ichiga kam uglerodli po'latlardan tayyorlangan, diametri 5 mm li chiviqlar o'rnatilgan gaz quvurlari ishlatiladi (2.9.1-rasm).



2.9.1-rasm. Chivikli nayzalar.

Bu chivqlar nayzada yonganda kesish joyida ajratilayotgan issiqlikni oshiradi.

Po'latda teshiklar ochish rejimi 2.9.1-jadvalda keltirilgan.

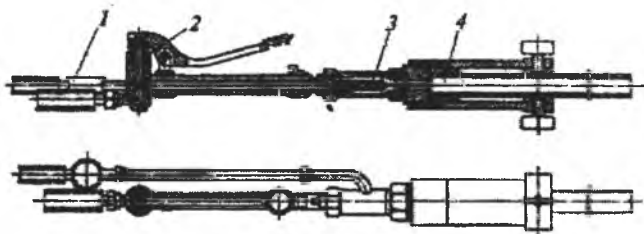
2.9.1-jadval

Teshiklarni kislorodli nayzada kesib ochish rejimlari

| Metall qalinligi,<br>mm | Kislorod bosimi,<br>MPa | Kislorod sarfi,<br>m <sup>3</sup> /soat |
|-------------------------|-------------------------|-----------------------------------------|
| 150–300                 | 0,5–0,6                 | 40–50                                   |
| 300–600                 | 0,6–0,8                 | 50–70                                   |
| 600–1000                | 0,8–1,0                 | 70–90                                   |
| 1000–2000               | 1,0–1,5                 | 90–120                                  |

Beton va temir-betonda teshiklarni ochish afzalligi shundaki, material bilan nayzani erigan holatida tutashuv joyini ushlab turish uchun, ishlov berilayotgan betonga 300 – 500 N kuch bilan qiyin eriydigan shlaklar qarshiligini yengib qisish kerak. Buning sababi, betonda mavjud oksidlar ( $Al_2O_3$ ,  $CaO$  va  $SiO_2$ ) kislorod sharrasi bilan oksidlanmaydi va issiqlik ajratmaydi. Nayzaning yonayotgan uchini ishlov berilayotgan yuzadan olib tashlansa, tez soviydi. Shuning uchun betonda va boshqa nometall materiallarda teshiklarni ochishda nayza qaytma-ilgarilanma harakat qilishi kerak emas, faqat davriy ravishda 10 – 15° burchak ostida ikki tomonga aylanma harakat qilishi kerak.

Kukun-kislorodli (kislorod-flyusli) nayza quyidagicha bo'ladi, kislorod va flyus (mayda dispersli temir va aluminiy metall kukunlari aralashmasi) o'tadigan po'lat quvurchadan tashkil topgan. Xuddi kislorodli nayza bilan kesish kabi bunda ham jarayon boshlanishdan oldin kukun-kislorodli nayza uchini tashqi issiqlik manbai bilan 1350 – 1400° C haroratgacha qizdiriladi, undan keyin nayzaga kislorod va flyus uzatiladi. Nayzadan chiqishda kukun alangalanadi, alanganing uzunligi 50 mm gacha yetadi, harorati 4000° C va undan ham yuqori bo'lishi mumkin. Nayzaning alangasini ishlov berilayotgan material yuzasiga yo'naltiriladi, yuza eritiladi va kislorod sharrasi bilan hosil bo'lgan shlak olib tashlanadi. Metallarni kesishda, shu bilan birga, asosiy metallni oksidlanishi ham o'rin egallaydi. Kukun-kislorodli nayzali kesish uchun nayza ushlagich qurilmasi 2.9.2-rasmda ko'rsatilgan.



**2.9.2-rasm. Nayza ushlagich:**

- 1 – flyus uzatish uchun shlang; 2 – kislorod yoqish uchun klapan;  
3 – flyus tortib olish uchun injektor soplosi, 4 – kislorodli nayza  
(po'lat quvurcha).

Kislorodli nayzaga nisbatan kukun-kislorodli nayzani ichiga shlak to'lib qolmasligi uchun, nayza eritilayotgan materialga taqalmaydi, aksincha, 30 – 50 mm masofada hosil bo'layotgan teshik yonida ushlab turiladi.

Teshikni eritib ochish jarayonida ba'zi hollarda aylanma harakat ham qilinadi, qo'lga nisbatan ikki tomonga 10 – 15° ga buraladi. Bunda shlak oqib ketishini yaxshilaydi va hosil bo'layotgan teshikni kengayishiga yordam beradi.

Kukun-kislorodli nayza bilan hosil bo'ladigan teshik gorizontal va yonbosh holatda pastdan tepaga qaratilgan yo'nalishda bajariladi. Gorizontal yo'nalish bo'ylab teshikni ochishda nayzani yo'nalishini gorizontal holatga nisbatan taxminan 5° burchak ostida egiladi, xuddi beton va cho'yanga teshik ochish singari, asosan qiyin eriydigan shlaklar hosil bo'lganda, ularni oquvchanligini yaxshilash va bir necha bor teshik ochish tezligini oshiradi.

### **Nazorat savollari**

1. Nayza yordamida kesishni qo'llanish sohasini aytib bering.
2. Nayzali kesish uchun qanday apparatlar ishlatiladi?
3. Kislorodli nayza sifatida nima ishlatiladi?
4. Nima uchun kislorodli nayza quvurchasi ichiga po'lat chiviqalar o'rnatiladi?
5. Po'lat va betonda kislorodli nayza bilan teshik ochishning farqi nimada?

## **2.10. GAZ ALANGASI BILAN ERITIB QOPLASH TEXNOLOGIYASI VA JIHOZLARI**

### **2.10.1. Eritib qoplash materiallari**

Eritib qoplash uchun quyidagi materiallar ishlatiladi: donador va kukunsimon eritib qoplanadigan aralashmalar, simlar ko'rinishidagi qattiq quyma qotishmalar, kukun sim, flyuslar.

**Eritib qoplash uchun quyilgan chiviqlar.** Eritib qoplashda yeyilishga chidamli qatlam hosil qilish uchun ГОСТ 21449-75 bo'yicha quyilgan chiviqlar ishlatiladi. Ular kimyoviy tarkibiga nisbatan 5 ta rusumga bo'linadi: Пр-С27, Пр-С1, Пр-С2, Пр-В3К va Пр-В3К-Р. Diametrlariga nisbatan 4 mm diametrli chiviqlar uzunligi 300 va 350 mm; 5 va 6 mm diametrli chiviqlar uzunligi 350 va 400 mm; 8 mm diametrli chiviqlar uzunligi 450 va 500 mm ishlab chiqariladi.

**Donador va quyma qattiq qotishmalar.** Eritib qoplashda detallarda yeyilishga chidamli qatlamlar hosil qilish uchun С-2М, ФВХ6-2, ВХ va КВХ ГОСТ 11546-75 bo'yicha rusumli kukunlar mexanik aralashmalaridan foydalaniladi.

**Stalinit (C-2M)** – sanoatda keng ishlatiladigan arzon qotishma bo'lib, tuyilgan ferroxrom, ferromarganets, cho'yan qirindi va neft koksi aralashmasidan iborat. Stalinitning kimyoviy tarkibi quyidagicha: xrom 24 – 26%, marganets 6 – 8,5%, uglerod 7 — 10%, kremniy 3% gacha, oltingugurt 0,5% gacha, fosfor 0,5% gacha, qolganlari temir. Stalinit bilan eritib qoplashda qattiqlik kamida 54 HRCni tashkil etadi.

**Borid aralashmada (ВХ)** 50% xrom boridlari va 50% temir kukuni bo'ladi. Qoplangan mo'rt qatlam hosil qiladi. Abrziv yeyilish sharoitlarida ishlaydigan detallarni qoplashda qo'llaniladi. Borid aralashmasi bilan eritib qoplashda qattiqlik kamida 63 HRCni tashkil etadi.

**Karbid-boridli aralashma (КВХ)** 5% xrom karbidi, 5% xrom boridi, 30% temir kukuni, 60% ferroxromni tashkil etadi. Karbid-borid aralashmasi bilan eritib qoplashda qattiqlik kamida 60 HRCni tashkil etadi.

*Qattiq quyma qotishmalarining* erish harorati 1260 – 1300°C bo‘lib, xrom karbidlarining kobaltdagi (stellitlar) yoki nikel va temirdagi (sormaytlar) qattiq eritmasidan iborat. Temir asosdagi qotishmalar nikel va kobalt asosidagi qotishmalarga qaraganda ancha mo‘rt, lekin arzon bo‘ladi. Sormaytda 25 – 31% xrom, 3 – 5% nikel, 2,5 – 3% uglerod, 2,8 – 3,5% kremniy, 1,5% gacha marganets, qolgani temir.

Stellitlar sormaytlarga nisbatan ancha qovushqoq, korroziyaga chidamli, erib qoplanish xossalari esa yaxshi bo‘ladi. Quyma qotishmalar metallni qirqishda ishlatiladigan asboblarda va pichoqlarni, shtamplarni, domna pechlaridagi yuklash tuzilmalarining konuslarini va shu singari boshqa detallarni qoplashda ishlatiladi.

ГОСТ 21448-75 bo‘yicha ПГ-C27, ПГ-C1, ПГ-УС25, ПГФБХ6-2, ПГ-AH1 temir asosida va ПГ-CP2, ПГ-CP3, ПГ-CP4 nikel asosida yeyilishga chidamli kukunlar ishlab chiqariladi.

### **2.10.2. Eritib qoplash texnologiyasi**

Gaz-kislorod alangasi asosan quyma qattiq qotishmalar (stellitlar, sormaytlar) bilan eritib qoplash uchun qo‘llaniladi. Odatda, stellitlar (xrom-kobaltli qotishmalar, masalan, B3K rusumli; ularning issiqbardoshligi yuqori, 1000°C gacha haroratda yeyilishga qarshiligi katta bo‘ladi) yuqori haroratlarda, sormaytlar esa past haroratlarda ishlaydigan buyumlar uchun ishlatiladi. Bu ashyolar bilan eritib qoplash jarayonida flyuslardan foydalaniladi. Stellit bilan eritib qoplashda 20% qizdirilgan bura, 68% borat kislota va 12% plavik shpatdan iborat flyus ishlatiladi. Sormaytni eritib qoplash uchun flyus 50% bura, 47% soda bikarbonati va 3% qumtuproqdan hosil qilinadi.

Detal nihoyatda yeyilgan bo‘lsa, gaz yordamida qattiq qotishmani eritib qoplashdan oldin avvalgi shakliga keltirish uchun kam uglerodli sim eritib qoplanadi. Bundan keyin eritib qoplangan joy shlaklardan tozalanadi, so‘ngra ariqcha o‘yiladi, sormaytni eritib qoplashda ariqcha chuqurligi: yeyilishga ishlaydigan detallar uchun 1,5 – 2,5 mm, asbobning qirquvchi tig‘i uchun 0,5 – 1,5 mm, zarb kuchlanishlar ta‘sirida bo‘ladigan asbob uchun ko‘pi bilan 0,5 mm ga teng bo‘lishi kerak. Metallarning qizigan holatida ishlashda ishlatiladigan asboblarda uchun ariqcha ikki baravar chuqur o‘yiladi. O‘yiqning chuqurligi eritib

qoplash ish qatlamining qalinligini belgilab beradi. Faskalarning o'tkir qirralarini yumaloqlashtirish kerak. Faskaning eni 5 – 10 mm olinadi.

Eritib qoplanadigan yuza pastki holatda bo'lishi kerak. Uchlik quvvati qoplanadigan joy metallining qalinligiga qarab tanlanadi. Alangada atsetilen gazi salgina ortiqcha bo'lishi lozim.

Kichik o'lchamli detallar eritib qoplanadigan detalni qo'shimcha qizdirmasdan, gaz-kislorod alangasida eritib qoplanadi. Yirik gabaritli buyumlar oldindan yoki jarayon davomida 500 – 700°C gacha qizdiriladi. Payvandlashga o'xshash chap va o'ng usulda eritib qoplash ham qo'llaniladi.

Naychasimon ashyolar bilan gaz-kislorod alangasida eritib qoplash ham qullaniladi. Eritib qoplanadigan naychasimon ashyolar quyidagilardan, tashkil topgan; yeyilishga chidamli turli ashyolari bor volfram karbid aralashmasi bilan to'lg'azilgan po'lat yoki nikel naychalardan iborat. Volfram karbidi zarralaridan foydalanilganda suyuqlantirilgan qoplama qattiqligi 85 HRC ni tashkil qiladi.

Kukun qotishmalar bilan gaz-kislorod yordamida eritib qoplash oldin kam qo'llanilar edi, chunki gorelka alangasi kukunni to'zitib yuborar edi. Hozir alanga yordamida eritib qoplash uchun alanga to'zita olmaydigan ПГ-XH80CP-2, ПГ-XH80CP-3 va boshqa kukunlar ishlatiladi. Eritib qoplash ГАЖ-2-69 gorelkasi bilan bajariladi. Bitta o'tishda ko'pi bilan 1 mm qalinlikdagi qatlam surtiladi. Unumdorligi jihatidan gaz alangasida kukun bilan eritib qoplash jarayoni chiqiq ashyolar bilan eritib qoplashdan qolishmaydi.

### **Nazorat savollari**

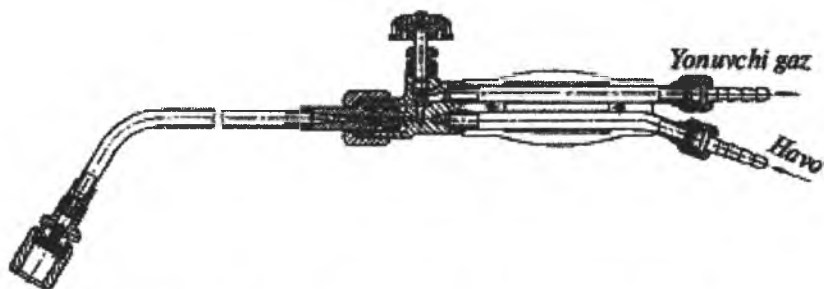
1. Qanday turdagi eritib qoplanadigan materiallar ishlatiladi?
2. Yeyilishga chidamli ashyolarni gaz bilan eritib qoplash texnologiyasining mohiyati nimada?
3. Eritib qoplashda qanday jihozlar qo'llaniladi?
4. Eritib qoplashni qo'llanishining mohiyati nimada?
5. Detallarni eritib qoplashga tayyorlash qanday bajariladi?

## 2.11. GAZ ALANGASI BILAN KAVSHARLASH TEXNOLOGIYASI VA JIHOZLARI

### 2.11.1. Kavsharlash uchun jihozlar

Asosiy asbob sifatida dastakli va mexanizatsiyalashgan kavsharlash gorelkalari xizmat qiladi. Kavsharlash turiga, kavshar birikma xarakteriga va texnologik jarayon tashkil etilishiga nisbatan turli xil gorelkalar ishlatiladi – kislorod-gazli, bir alangali va ko‘p alangali, injektorli va injektorsiz, gaz-havo va boshqa xil (2.11.1-rasm) gorelkalar shular jumlasidandir. Ish unumdorligini oshirish maqsadida mundshtuklar shakli shunday tanlanadiki, kavshar birikma konstruksiyasiga mundshtuk ko‘proq mos kelishi kerak. Atsetilen gazini almashtiruvchi propanda, tabiiy gazda, shahar gazda, kerosinda, benzinda va shu kabi gazlarda ishlovchi gorelkalar keng qo‘llaniladi.

Gorelkaning quvvatini kavshar turi va kavsharlash birikmasi turiga nisbatan tanladi. Ko‘p alangali mundshtuklar kavshar yuzasini bir tekis qizdirishni ta‘minlaydi. Bundan tashqari, alanganing yadrosini o‘lchami qisqaradi va qizdirishni metall yuzasidan qisqa masofada ushlab turadi, bu esa alanganing effektiv quvvatini 15 – 20% oshiradi. Ko‘p alangali gorelkalar uzun chokli katta o‘lchamli detallar uchun tavsiya etiladi.



2.11.1-rasm. Gaz-havo bilan kavsharlash gorelkasi.

### 2.11.2. Kavsharlashda ishlatiladigan materiallar

Kavsharlar sim, kukunli sim, chiviq, tasma, yaproq va boshqa turlarda ishlab chiqariladi. Kavsharlarga quyidagi talablar qo'yiladi:

1. Kavshar erish harorati  $50-60^{\circ}$  ga kavsharlanayotgan metall erish haroratidan past bo'lishi shart.

2. Kavshar oquvchan, tirqish oralig'iga, g'ovaklarga yaxshi singib, metallni yaxshi yuvishi kerak.

3. Kavshar va metall o'zaro aralashib, qotishma hosil qilishi zarur.

4. Kavshar va metallning korroziyabardoshligi bir xil bo'lishi lozim.

5. Kavshar tarkibida iloji boricha qimmat va kamyob komponentlarni tashkil etmasligi kerak.

Yuqori haroratli gaz bilan kavsharlash uchun hamma kavsharlarni quyidagi guruhlarga bo'lish mumkin: mis-sinkli (latunlar), kumushli, mis-fosforistli.

Mis-sinkli kavsharlar po'lat, cho'yan va mis qotishmalari, mis, bronza, nikellarni kavsharlashda ishlatiladi. Yaxshi natijalarni JOK 62-0,6-0,4 rusumli kavshar beradi, tarkibida 60 – 63% Cu, 0,3 – 0,4% Sn, 0,4 – 0,6% Si, qolgani sink. Uning erish harorati  $905^{\circ}\text{C}$ , mustahkamlik chegarasi 450 MPa ni tashkil etadi. Kremniy va qalay sinkni oksidlanishdan va bug'lanishdan saqlaydi. Kremniy sink oksidlarini tiklashda qumtuproqqacha oksidlanadi, flyuslar bilan birikib, borosilikatni tashkil etadi, ular suyuq metall yuzasiga oqib chiqadi va sinkni oksidlanish hamda bug'lanishdan himoyalaydi. Qalay kavsharni metall bo'ylab oqishini kuchaytiradi va tirqish hamda g'ovaklarni to'ldiradi.

Kumushli kavsharlarda kumushdan tashqari tarkibida mis va sink mavjud bo'ladi. Erish haroratini pasaytirish uchun bu kavsharlarga kadmiy, fosfor va boshqa elementlar qo'shiladi. Kumushli kavsharlarning erish harorati  $720-870^{\circ}\text{C}$  ni tashkil etadi. Ularni aluminiy va sinkdan tashqari (kavsharga nisbatan erish harorati past), hamma qora va rangli metallarni kavsharlash uchun ishlatiladi. Choklar yuqori mexanik xususiyatli bo'ladi. Kumush tarkibi miqdoriga nisbatan kavsharlar ПСр10 dan ПСр70 gacha rusumlari ishlab chiqiladi.

Mis-fosforistli kavsharlar elektr sanoatida keng qo'llaniladi va ПСр25, ПСр45 hamda past haroratli kavsharlar o'rinbosari sifatida xizmat qiladi. Ularni faqat mis va latunni kavsharlash uchun ishlatiladi.

Past haroratli kavsharlash uchun kavshar turli tarkibli qalay-qo'rg'oshinli qotishmalardan tayyorlanadi. Kavsharda qalay tarkibiga nisbatan kavsharlar ПОС90 (89–90% Sn) dan ПОС18 (17–18% Sn) gacha rusumlar ishlatiladi. Ushbu kavsharlarning erish harorati 183 – 222°C (ПОС90) dan 183 – 277°C (ПОС18) gacha chegaralarda bo'ladi.

**Kavsharlash uchun flyuslar.** Flyus oksidlar qatlamini yo'qotadi, metallni oksidlanishdan saqlaydi, metallni ho'llanuvchanligini yaxshilaydi, kavsharni kavsharlanayotgan detallar orasiga yaxshi singib ketishini ta'minlaydi. Flyus erish harorati kavshar erish haroratidan past bo'lishi, flyus bug'lanish harorati esa kavshar erish haroratidan yuqori bo'lishi kerak. Flyuslar kukun, pasta va gaz ko'rinishida ishlatiladi.

Latun singari yuqori haroratli kavsharlar bilan kavsharlashda erish harorati 750°C dan yuqori bo'lgan flyuslar ishlatiladi. Qiyin eriydigan flyuslar sifatida texnik bura ishlatiladi, u garelka alangasi bilan uchirib ketmaydi. Bura kam uglerodli po'latlarni va misni kavsharlashda ishlatiladi, ularda ishlatiladigan kavsharning erish harorati 800°C dan yuqori.

Aluminiyni yuqori haroratda kavsharlash uchun xuddi aluminiy va uning qotishmalarini payvandlashda ishlatiladigan flyuslar ishlatiladi, chunki ular aluminiy oksidi qoplamini yaxshi erituvchi, oson eruvchi ftorli va xlorli birikmalarni tashkil etadi. Ushbu flyuslarning harakati payvandlash uchun flyuslarga nisbatan ancha past haroratda (450–550°C) bo'lishi kerak. Bunga flyus tarkibiga xlorli litiy qo'shilishi bilan erishiladi. Flyus 34A tarkibi: 25 – 35% xlorli litiy, 8 – 15% xlorli sink, 12 – 18% ftorli kaliy, qolgani – xlorli kaliy. Flyusning erish harorati 420°C ni tashkil etadi.

### 2.11.3. Kavsharlash texnikasi

Kavsharlanadigan detallar yuzalari metall kuyindisidan, oksidlardan, yog'lardan mexanik usulda yoki kislota bilan yuvib, yaxshilab tozalanadi, so'ng suv bilan yuvib, quritiladi.

Past haroratli kavsharlashda metallning tozalangan yuzalariga flyus qoplanadi va kavsharlanadigan joy gorelka alangasi bilan qizdiriladi. Bu holda flyus bug'lanadi, erigan kavshar esa tirqishga oqib tushadi. Kavshar yaxshi oqishi uchun kavsharlanayotgan joyga oldindan kavshar eritiladi, undan so'ng birikmalar tutashtirilib kavsharlanadi.

Yuqori haroratda kavsharlashda detallar konduktorda oldindan o'rnatilgan kavsharlanayotgan yuzalar orasi va ustma-ust holati qiymati qo'yilib mahkamlanadi. Oksidlovchi alanga ancha mustahkam, lekin chokning tashqi ko'rinishi yomonroq bo'ladi. Atsetilen sarfi ko'proq bo'lgan alangada payvandlash osonroq, chunki bunda kavshar qizib ketishi kamayadi. Turli xil metallarni kavsharlashda alangani metallning ancha qalin va issiq o'tkazuvchan joyiga yo'naltiriladi, chunki detallarni bir maromda qizdirish talab etiladi. Chunki kavshar doim nisbatan ko'proq qizigan joyga oqishga intiladi, shuning uchun alangani shunday ushlash kerakki, alanga kavsharlanayotgan joyga mo'ljallangan bo'lishi kerak.

Flyus kavsharlash paytida detalning qizdirilgan joyiga uzatiladi. Kavshar ham flyus bilan qoplanadi. Kavshar qizdirilgan detallar issiqligi bilan eritiladi, kavshar chivig'i uchi bilan tegib eritiladi. Alangada kavsharni eritish maqsadga muvofiq bo'lmaydi. Kavsharlashdan so'ng kavshar detal bilan birga sekin-asta sovitilishi kerak. Rangli metallarni kavsharlashda ularni suvda sovitish mumkin. Shu bilan birga, flyus tarkibiga kiruvchi bura kavsharlangan chok yuzasidan yaxshi olinadi. Flyus va bura qoldiqlarini kavsharlangan chok yuzasidan tozalash uchun 10% li sulfat kislotasi aralashmasida yuviladi, so'ng suv bilan yuvib tashlanadi.

### Nazorat savollari

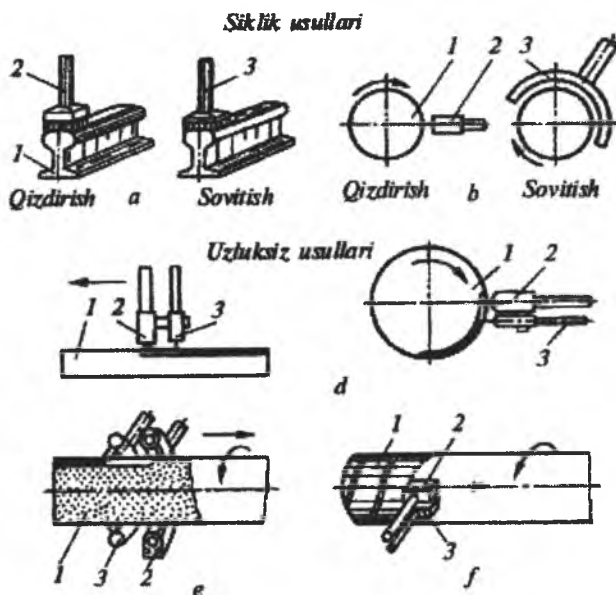
1. Qanday turdagi kavsharlar ishlatiladi?
2. Gaz bilan kavsharlashda qanday jihozlar qo'llaniladi?

3. Kavsharlarni qo'llanishining mohiyati nimada?
4. Flyuslarni qo'llanishining mohiyati nimada?
5. Detallarni kavsharlashga tayyorlash qanday bajariladi?
6. Gaz alangasi bilan kavsharlahning qanday usullarini bilasiz?
7. Gaz alangasi bilan kavsharlahda qanday jihozlar qo'llaniladi?

## 2.12. GAZ ALANGASI BILAN YUZALARNI TOBLASH TEXNOLOGIYASI VA JIHOZLARI

### 2.12.1. Gaz alangasi bilan yuzalarni toblash usullari

Gaz alangasida yuzalarni toblashning bir qator usullari ishlab chiqilgan (2.12.1-rasm).



**2.12.1-rasm. Gaz alangasida toblash usullari:**

*a – statsionar; b – tez aylanuvchi; d – uzluksiz-ketma-ket;*

*e – halqali murakkab; f – o‘rama simli murakkab;*

*1 – buyum; 2 – gorelka; 3 – sachratgich.*

Silindrik usulda buyumning butun yuzasi bir tekis toblanish haroratigacha qizdiriladi, so‘ng xuddi shunday hamma nuqtalarda bir tekis sovitiladi. Harakatlanuvchi va harakatlanmaydigan gorelka bilan qizdiriladi. Dumaloq kesimli buyumlarni toblash uchun tez aylanadigan siklik usul qo‘llaniladi.

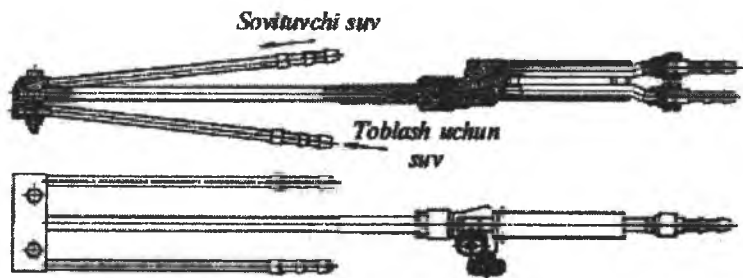
Uzluksiz usulda toblashning mohiyati shundaki, bu qo'yilgan doimiy tezlik bilan buyumni gorelkaga nisbatan harakatlanishi yoki aksincha, gorelkani buyumga nisbatan harakatlantirishdir. Gorelka buyumni toblash haroratigacha qizdiradi, unga mahkamlangan sachratgich detal yuzasiga toblovchi sovituvchi suyuqlikni uzatadi.

Silindrik buyumlarni toblashda (murakkablashgan halqali usul) va sekin aylantirganda toblangan qatlamning boshlang'ich hududi yoy bo'ylab 20–30 mm ga toblab bo'shatiladi. Murakkab o'ramasim usulda toblashda toblangan qatlam bir-birini 5–10 mm ga yopishi kerak.

Gaz alangasida yuzalarni toblash mohiyati – bu 120–200° C haroratda toblashdan so'ng, buyumni o'z-o'zidan toblab bo'shatishdir, ya'ni buyumda toblash natijasida vujudga kelgan ichki kuchlanishlarni kamaytiradi.

### 2.12.2. Gaz alangasida yuzalarni toblash uchun jihozlar

Yuzalarni toblash uchun asosiy asbob – bu gorelkadir. Gorelkaning mundaqtuki shakli toblanadigan detal yuzasi shakliga qarab aniqlanadi. Toblash uchun maxsus uchliklar ham ishlatiladi, u standart payvandlash gorelkasining o'zagiga mahkamlanadi. Masalan: po'lat va cho'yan detallarning yuzalariga termik ishlov berish uchun hamda me'yorlashtirish va toblash uchun atsetilen-kislorodli aralashmada ishlovchi uchliklar ishlatiladi (2.12.2-rasm).

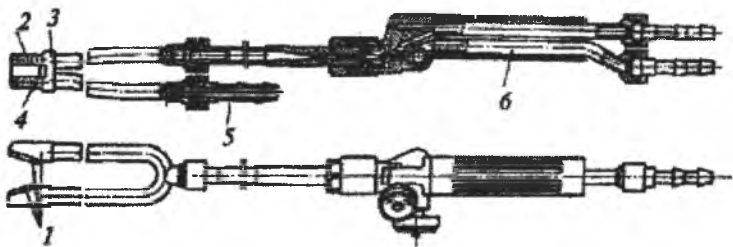


2.12.2-rasm. Yuzalarni toblash uchun uchliklar.

Ushbu uchliklar bilan aylanuvchi jismlarni tez aylanuvchi usul bilan toblanadi, chiziqli yuza bo'yicha detallarni esa – uzliksiz ketma-ket ravishda toblash bajariladi. Diametri 100 mm gacha bo'lgan silindrik detallarni toblash uchun gorelka o'zagi  $\Gamma 3$  uchligi bilan tokarlik dastgohining supportiga siljima-ydigan qilib o'rnatiladi. Uzliksiz ketma-ket toblash usulida gorelka tokarlik dastgohining supporti yordamida yoki kislorodli kesish uchun aravachada harakatlanadi.

Sanoatda propan-butan-kislorod aralashmasida ishlovchi toblash gorelkalari ham ishlab chiqilmoqda. Propan-butan sarfi 1,12 – 2,38 m<sup>3</sup>/soat, kislorod sarfi 3,95 – 8,35 m<sup>3</sup>/soat. Gorelkalar 45; 55; 60; 65; 70 va 85 mm toblash kengliklari uchun oltita uchliklar bilan mujassamlangan. Gorelkalar chiziqli profil yuzalari bilan katta buyumlarni toblash va me'yorlash uchun mo'ljallangan. Ularning sovituvchi qurilmalari almashtiriluvchi bo'ladi.

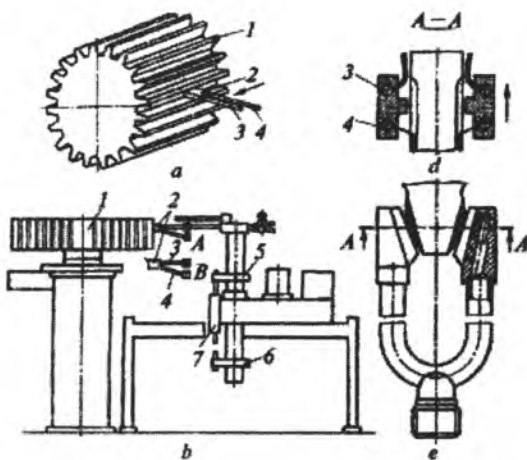
2.12.3-rasmda uzluksiz ketma-ket usulda tishli g'ildirak tishlarini toblash uchun gorelka ko'rsatilgan.



**2.12.3-rasm.** Tishli g'ildirak tishlarini toblash uchun gorelka va uchlik:

- 1 – gaz va suv soplolarini ajratuvchi do'ngliklar; 2 – gaz soplolari;  
3 – mundshtuk; 4 – suv soplosi; 5 – suv uzatish uchun quvurcha;  
6 –  $\Gamma 3$  gorelkaning o'zagi.

Gorelka bitta tishning ikki ishchi tomonini bir tekisda toblab, pastdan tepaga qarab harakatlanadi (2.12.4-rasm). Bu gorelkalar 10 – 30 mm modulli tishli g'ildiraklarni toblash uchun ishlatiladi.



**2.12.4-rasm.** Katta modulli tishli g'ildiraklar tishlarini toblash: *a* – tekis gorelka bilan tishlarni bir tomonli toblash; *b* – maxsus uskunada tishlarni toblash; *d* va *e* – tishga nisbatan gorelka mundshtukining joylashishi; 1 – tishli g'ildirak; 2 – gorelka; 3 – gazni uzatish; 4 – suvni uzatish; 5 – yuqorigi tirgak; 6 – pastki tirgak; 7 – havo taqsimlagich; *A* – alangani o'chirishda gorelka holati; *B* – toblashni boshlashda gorelka holati.

### 2.12.3. Gaz alangasida yuzalarni toblash texnologiyasi

Toblangan qatlam chuqurligi detal yuzasiga nisbatan gorelka harakatlanish tezligiga va alanganing pogonli quvvatiga (toblana-yotgan yuzaning 1 sm kengligiga atsetilenning  $\text{dm}^3$  sarfi) bog'liq. Toblash chuqurligi alanganing pogonli quvvatini kamaytirish va gorelkaning nisbiy tezligini oshirish bilan kamayadi.

Yonuvchi gazlar sifatida atsetilen, propan-butan, tabiiy gaz, benzin va kerosin bug'lari ishlatiladi. Uzlüksiz ketma-ket usulda toblashda eng yaxshi natijalarga erishish uchun, atsetilenning sarfi 400 – 600  $\text{dm}^3/(\text{soat} \cdot \text{sm})$ , suvning sarfi 0,4 – 0,6  $\text{dm}^3/(\text{daqiq} \cdot \text{sm})$  va qizdirish zonasi bilan sovitish zonasi oralig'i 20 – 25 mm bo'lishi kerak. Uglerod miqdori 0,6% dan yuqori po'latni toblashda orada havo bilan sovitish kerak, uning sarfi 1,5 – 2,5  $\text{m}^3/(\text{soat} \cdot \text{sm})$ ni tashkil etadi.

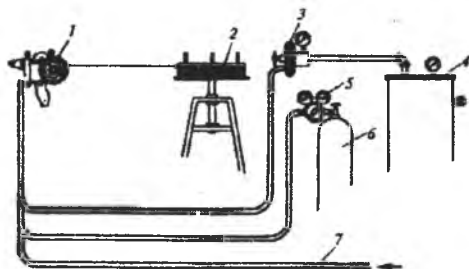
## **Nazorat savollari**

1. Gaz alangasi bilan yuzalarni toblash texnologiyasining mohiyati nimada?
2. Gaz alangasi bilan yuzalarni toblashning mohiyati nimada?
3. Gaz alangasi bilan yuzalarni toblashning qanday usullarini bilasiz?
4. Gaz alangasida yuzalarni toblashda qanday jihozlar qo'llaniladi?

## 2.13. GAZ ALANGASI BILAN CHANGLATISH TEXNOLOGIYASI VA JIHOZLARI

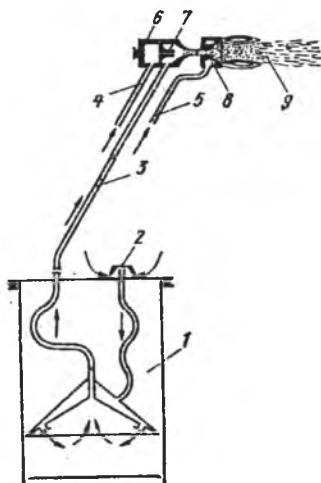
### 2.13.1. Gaz alangasi bilan changlatishda qo'llaniladigan jihozlar

Gaz bilan metallizatsiyalash uchun simli apparatlarning asosiy uzellari bo'lib, u sim uzatish mexanizmi, simni qizdirish va eritish uchun qurilma hamda siqilgan havo bilan erigan metallni puflash uchun qurilmalardan iboratdir. Gaz yordamida metallizatsiyalash uchun ishchi posti 2.13.1-rasmda ko'rsatilgan. Metallizatori po'lat detallarga sink, aluminiy va boshqa metallarni changlatish uchun mo'ljallangan. U atsetilen yoki propanda (gaz aralashtirgichni o'zgartirib) ishlashi mumkin.



**2.13.1-rasm.** Gaz bilan metallizatsiyalash uchun post chizmasi:  
1 – gaz metallizatori; 2 – sim uchun kasseta; 3 – havo bosimini  
rostlagich; 4 – moynamlik ajratgich; 5 – kislorod reduktori;  
6 – kislorod balloni; 7 – yonuvchi gazni uzatuvchi quvur.

Turli qiyin eriydigan nometall materiallar (aluminiy oksidi va shu kabi erish harorati  $2000^{\circ}\text{C}$  dan yuqori bo'lgan) va oson eruvchi polimerlar ( $500^{\circ}\text{C}$  erish va yumshatish harorati bilan) ni kukunli changlatish uchun maxsus uskunular qo'llaniladi (2.13.2-rasm). Bunday uskuna maxsus changlatuvchi gaz gorelkasidan va changlatuvchi kukun materiali bilan ta'minlagich-bo'chkasidan tashkil topgan.



**2.13.2-rasm.** *Kukunsimon materiallarni changlatish uchun uskuna:*  
 1 – ta'minlagich; 2 – havo so'rish; 3 – havo-kukunli aralashma;  
 4 – siqilgan havo; 5 – yonuvchi gazli aralashma; 6 – changlatgich-gorelka; 7 – injektor; 8 – changlatgich kallagi; 9 – changlatiladigan kukun.

Past haroratli changlatuvchi uskunalarining gorelkalari atsetilenda ishlashi mumkin yoki kallak va aralshtirgich uskunani tegishli ravishda almashtirishdan keyin propan-butanda changlatish mumkin.

Yuqori ishlab chiqaruvchanlik metallizatsiyalash jarayoni uchun statsionar gaz-metallizatsiyalash uskunasi sinkni changlatishda 37 kg/soat, aluminiyni changlatishda 14 kg/soat ishlab chiqarish unumdorligiga egadir. Ular 5–6 mm diametrli simlarni uzatish tezligi 0,2–5 m/daq.da ishlaydi. Yonilg'i sifatida propan-butan ishlatiladi. Propan-butanni sarfi 2,5 m<sup>3</sup>/soat, kislorodning sarfi 12 m<sup>3</sup>/soat, siqilgan havoning sarfi 1,5 m<sup>3</sup>/soat.

### **2.13.2. Gaz alangasi bilan yuzalarni changlatish texnologiyasi**

Buyum yuzasi changlatishdan oldin har xil kirlardan; yog', oksidlar, korroziyalash mahsulotlari, namlik, chang va boshqalardan tozalanishi kerak. Changlatilayotgan metall qatлами asosiy metall

bilan yaxshi birikishi uchun detal yuzasi qum purkagich bilan qum purkab yuza g'adir-budirligi oshiriladi yoki tokarlik dastgohida ariqchalar hosil qilinadi.

Detallardagi chuqurliklarga changlatilayotgan detal tushmasligi uchun taxta ponachalar bilan qoqib qo'yiladi. Changlatilayotgan qatlam qalinligi 0,5 mm dan yuqori bo'lsa, detal yuzalarida ariqchalar ochiladi yoki shpilkalar o'rnatiladi.

Tayyor bo'lgan detal yuzasiga qoplama yotqiziladi. Buning uchun metallizator yoqiladi va detalni unga nisbatan talab etilgan masofaga o'rnatib, yupqa qatlam bilan talab etilgan qalinlikda changlatiladi, metallizator changlatish kerak bo'lgan yuza bo'yicha bir tekis harakatlantiriladi. Aylanish shakliga ega bo'lgan detallar tokarlik dastgohlarida changlatiladi, metallizator dastgohning supportiga mahkamlanadi.

Metallizator soplosiga nisbatan detal harakatlanish tezligi shunday tanlanadiki, ishlov berilayotgan detal 60 – 70°C haroratdan qizib ketmasligi kerak. Agar detal o'ta qattiq qizib ketsa, changlatish jarayoni to'xtatiladi va detallar 20 – 25°C haroratgacha sovutiladi.

Tashqi yuzalarga qoplamani 0,05 – 10 mm va undan ham qalin qilib yotqizish mumkin, faqat ushbu changlatish jarayoniga qo'yilgan talablardan kelib chiqqan holda.

Suyuq moddalarda ishqalanish sharoitida yeyilishga ishlaydigan detallarni yuqori uglerodli po'lat sim bilan changlatish maqsadga muvofiq bo'ladi.

Antifriksion qoplamalar bimetall simlar yordamida changlatiladi. Antifriksion qoplamalar uchun quyidagi metallar to'plami ishlatiladi: 75% po'lat va 25% mis; 75% po'lat va 25% latun; 50% po'lat va 50% aluminiy; 70% po'lat va 30% aluminiy; 50% aluminiy va 50% qo'rg'oshin.

Detallarga olovbardoshligini ta'minlash uchun ular ustiga aluminiy qoplanadi va termik ishlov beriladi, natijada aluminiy po'latga singib ketib, detal yuzasida temir-aluminiy qotishmasidan olovbardosh qatlam hosil qiladi. Cho'yan-aluminiy bilan olovbardoshligini oshirib bo'lmaydi, chunki cho'yan strukturasidagi erkin uglerod asosiy metallga singishini to'sib qoladi. Aluminiy bilan changlatilgan buyumlarni mustahkamligi singish qatlam chuqur-

ligiga va ishlatish davomidagi haroratiga bog'liq: 900 – 950°C haroratda ishlatilganda uglerodli po'latlardan tayyorlangan buyumlarni xizmat qilish muddati bir necha bor oshadi.

Aluminiy bilan changlatilgan po'latlarni oksidlanishdan himoyalash uchun aluminiy oksidining tashqi qatlami bilan ta'minlanadi, uning erish harorati 2000°C dan yuqori. Aluminiy qoplamaning qalinligi 0,3 – 0,5 mm ga teng bo'lishi kerak. Detallarni oksidlanishdan himoyalash uchun aluminiy bilan changlatish jarayoni agressiv muhitda quyidagicha bo'ladi: yuzani tayyorlash; changlatish; qoplamani flyus bilan surkash; pishirish. Flyus sifatida quyidagi tarkibli surkama ishlatiladi: 48 – 50% grafit, 20 – 25% olovbardosh tuproq, 20 – 25% kvarsli qum, 2% nashatir, bular suyuq shishada qaymoq shakliga kelguncha aralashtiriladi.

Surkama detalni qattiq qizdirganda oksidlanishdan hamda erigan aluminiyni oqib ketishdan himoyalaydi. Qattiq qizdirishni boshlang'ich harorati 600 – 650°C, tez qizdirganda 900 – 950°C gacha, 2,5 – 3,5 soat davomida 900 – 950°C ushlab turiladi, 600 – 650°C haroratgacha sekin sovitiladi.

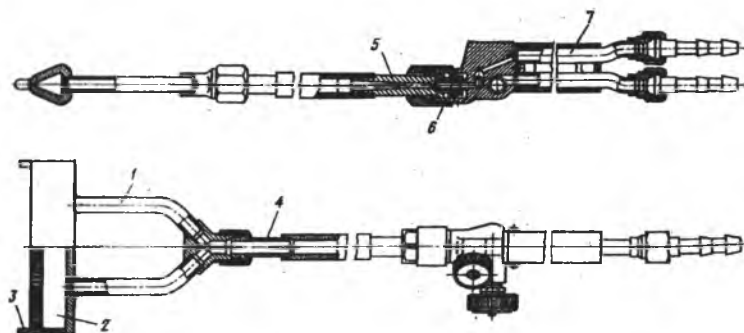
Korroziyadan himoyalash uchun 0,1 – 0,3 mm qalinlikda sink bilan changlatiladi. 0,1 mm qalinlikka sim sarfi 0,9 – 1,0 kg/m<sup>2</sup> ni tashkil etadi. Gaz bilan changlatishda apparat bilan bir o'tishda 0,03 – 0,05 mm qalinlikda qoplam yotqiziladi.

### **Nazorat savollari**

1. Gaz alangasi bilan changlatish texnologiyasining mohiyati nimada?
2. Gaz alangasi bilan changlatishda qanday jihozlar qo'llaniladi?
3. Flyuslarni qo'llanishining mohiyati nimada?
4. Metallizatsiyalashga tayyorlash qanday bajariladi?
5. Gaz alangasi bilan changlatishning qanday usullarini bilasiz?

## 2.14. METALL YUZASINI KIRLARDAN GAZ ALANGASI BILAN TOZALASH TEXNOLOGIYASI VA JIHOZLARI

Alanga bilan dastakli tozalashda maxsus ko'p alangali gorelkalar ishlatiladi, 2.14.1-rasmda ko'rsatilgan.



**2.14.1-rasm.** Metall yuzalarini tozalash uchun ko'p alangali gorelka:

1 – uchlik; 2 – ko'p alangali mundshtuk; 3 – tirgak ustunlar;  
4 – quvurcha; 5 – aralashtiruvchi kamera; 6 – injektor;  
7 – gorelka stvoli.

O'ta qiyin sharoitda ishlaganda suv bilan sovitish ta'minlangan gorelka ishlatiladi. Gorelkaning uchligi  $\Gamma$ -3 payvandlash gorelkaning standart stvoliga ulanadi va u kislorodda 0,3–0,5 MPa bosimda, atsetilenda 0,008–0,010 MPa bosimda ishlaydi. Gaz sarfi: kislorod 1,8–2,3 m<sup>3</sup>/soat, atsetilen 1,6–2,0 m<sup>3</sup>/soat. Gorelkani metallga nisbatan harakatlanish tezligi 0,5–1,0 m/daqiqani tashkil etadi. Ko'p alangali mundshtukning alanga kengligi 100 mm ni tashkil etadi. Bunday gorelka bir soatda 20 m<sup>2</sup> metall yuzasini tozalaydi. Ishlash qulayligi uchun gorelka uzunligi 1300–1400 mm ni tashkil etadi.

Ko'p alangali gorelka ikkita almashtiriladigan mundshtuklari bilan ishlov berilayotgan yuzani 100 va 200 mm kenglikda egallab tozalaydi. Bu gorelkalar propan-kislorod aralashmada ishlaydi.

Propan sarfi  $0,5 - 2,5 \text{ m}^3/\text{soat}$ ; propan bosimi  $0,035 \text{ MPa}$ . Kislorod sarfi  $1,9 - 10 \text{ m}^3/\text{soat}$ ; kislorod bosimi  $0,2 - 0,5 \text{ MPa}$ . Injektor va aralashtiruvchi kamera bu gorelkalarda mundshtuk yonida joylashgan bo'ladi, bu esa alanga yonishini turg'unligini ta'minlaydi. Qattiq oksidlangan alanga ishlatiladi. Zang va metall kuyindisidan tozalash uchun gorelkani metall yuzasidan mundshtukda mavjud bo'lgan do'ngliklarga tayantirib  $60^\circ$  burchakda ushlanadi. Metall kuyindisini tozalashda gorelkaning harakatlanish tezligi  $1,8 \text{ m/daqiqagacha}$  va undan ham oshirsa bo'ladi. Alanganing tepa konusi tozalanayotgan metall yuzasiga tegishi kerak. Bo'yalgan yuzalarni tozalashda gorelkani  $90^\circ$  burchakda ushlanadi, metall yuzasidan mundshtukning masofasi  $25 \text{ mm}$  ni tashkil etadi. Agarda bo'yoq ostida zang qatlami mavjud bo'lsa, gorelka alangasi bilan yana bir bor metall yuzasidan o'tkazilishi kerak.

### **Nazorat savollari**

1. Metall yuzasini kirlardan gaz alangasi bilan tozalash texnologiyasining mohiyati nimada?
2. Metall yuzasini kirlardan gaz alangasi bilan tozalashda qanday jihozlar qo'llaniladi?
3. Metall yuzasini kirlardan gaz alangasi bilan tozalashni qo'llanishining mohiyati nimada?

## GLOSSARIY

**Argon yoy bilan payvandlash** – himoya gazi – argon bilan payvandlash.

**Atsetilen generatori** – atsetilen olish uchun kalsiy karbidini suv bilan parchalashda foydalaniladigan apparat.

**Gaz-press bilan payvandlash** – sterjenlar, quvurlar, shalkdor profillar va boshqani maxsus stanoklarda uchma-uch biriktirish; bunda payvandlanadigan joylar atsetilen-kislorod alangasida eriguncha yoki plastik holatga kelguncha qizdiriladi va siqiladi.

**Generator** – biror mahsulot ishlab chiqaradigan, elektr energiyasi, elektr, elektromagnit, yorug'lik yoki tovush signallari – tebratishlar, impulslar hosil qiladigan qurilma, apparat yoki mashina.

**Gorelka** – gazsimon, suyuq yoki changsimon yoqilg'ilarning havo yoki kislorod bilan aralashmasini hosil qiladigan va uni yoqish joyiga uzatadigan qurilma.

**Deformatsiya** – jism zarralarining nisbiy holati o'zgarishiga olib keluvchi tashqi kuchlar – isitish, sovitish, namlik va boshqa omillar ta'sirida jismning shakli yoki o'lchamlari o'zgarishi.

**Elektr yoy** – gazda hosil bo'ladigan mustaqil yoy razryadi xillaridan biri; bunda razryad hodisalari ingichka, ravshan yorug'lanadigan plazma shnuriga to'planadi.

**Elektr yoyli payvandlash** – biriktiriladigan detallarni ularning chetlarini elektr yoy razryadi yordamida eritib payvandlash; bunda payvandlanadigan metall bilan eletrod orasida razryad uyg'otiladi.

**Elektrod** – elektr tokini payvandlanadigan, eritib yopishtiriladigan yoki kesiladigan joyga keltirish uchun xizmat qiladigan, elektr o'tkazish materiallaridan tayyorlangan o'zak.

**Elektron-nurli payvandlash** – ishlov berilayotgan sirtini elektron to'pda hosil qilingan elektronlar dastasini yo'naltirib, kuchli bombardimon qilishga asoslangan payvandlash.

**Elektr-shlakli payvandlash** – asosiy metall va elektrodning erishi shlakli vannadan elektr toki o'tganda, unda ajraladigan issiqlik hisobiga sodir bo'ladigan payvandlash.

**Erish** – moddalarning issiqlikni yutib, kristall holatdan suyuq holatga o'tishi.

**Flyus** – murakkab tarkibli maydalangan material; payvandlash protsessini stabillash va payvand chok sifatini yaxshilash uchun payvandlash zonasiga sepiladi.

**Flyus ostida payvandlash** – metallni oksidlanish va azotlanishdan himoya qilish maqsadida flyus ostida elektr yoyli payvandlash.

**Kavsharlagich** – metallarni kavsharlashda ishlatiladigan das-takli asbob.

**Kavsharlash** – qattiq holatdagi materiallarni eritilgan kavshar bilan ajralmaydigan qilib birlashtirish.

**Katod** – elektr toki manbaining manfiy qutbi bilan tutashadigan asbob elektrodi.

**Lazerli payvandlash** – issiqlik manbai sifatida lazerning to‘plangan kuchli yorug‘lik nuridan foydalanib payvandlash.

**Payvand birikmalar** – payvandlab hosil qilinadigan ikki yoki undan ortiq qismlarning ajralmas birikmasi.

**Payvand konstruksiyalar** – bino va inshootlarning metall konstruksiyalari elementlari payvandlash yo‘li bilan birlashtiriladi.

**Payvand chok** – payvand birikmaning qismi; payvandlash vaqtida suyultirilgan asosiy va qo‘shilma (yoki elektrod) metall yoki faqat asosiy metallning kristallanishi natijasida hosil bo‘ladi.

**Payvandlash** – payvandlanadigan qismlarni mahalliy yoki umumiy qizdirib, plastik deformatsiyalab yoki ularning birgalikdagi ta’sirida atomlararo bog‘lanishni hosil qilish yo‘li bilan mashina detallari, konstruksiyalar va inshootlarni ajralmas qilib birlashtirish protsessi.

**Payvandlash generatori** – elektr yoyli payvandlashda ishlatiladigan, chastotasi oshirilgan, o‘zgarmas yoki uzgaruvchan tok elektromashina generatori.

**Payvandlash gorelkasi** – yoy bilan payvandlashda ishlatiladigan payvandlash gorelkasi – elektrodni mahkamlaydigan, unga tok kuchi keltiradigan va payvandlash zonasiga himoya gazi beradigan qurilma.

**Payvandlash mashinasi** – detallarni mexanizatsiyalashgan yoki avtomatlashtirilgan usulda payvandlovchi mashina.

**Payvandlash to‘g‘rilagichi** – yarim o‘tkazgich elementi selen yoki kremniyli to‘g‘rilagich.

**Plazma** – ionlashgan gaz.

**Plazmali payvandlash** – plazma yoyi yordamida payvandlash.

**Plazmatron** – «sovuq» (harorati  $\sim 10^4\text{K}$ ) plazma oqimi olinadigan gaz razryadli qurilma.

**Plakirlash** – metall list, plita, sim, quvurlarning sirtiga boshqa metall yoki qotishmaning yupqa qatlamini termomexanik usulda qoplash.

## FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI

1. Edward R. Bohard. Welding: Principles and Practces - American Welding Society - Connect Learn Success, 2012
2. Lippold J., Kotecki D. Welding Metallurgy and weldability of stainless steels. – London: Wiley – Interscience, 2005
3. Weman K. Welding processes handbook. – Cambridge: Woodhead publishing limited, 2003.
4. Lancaster J.F. Metallurgy of welding. - Cambridge: Abington publishing, 2009.
5. Blondeau R. Metallurgy and mechanics of welding. - London: Wiley – Interscience, 2008.
6. Klein R. Welding: processes, quality, and applications. – New York: Nova Science Publishers, Inc, 2011.
7. Messler R. Principles of welding. - London: Wiley – Interscience, 2005.
8. Abralov M.A., Ermatov Z.D., Dunyashin N.S. Qo'lda yoyli payvandlash jihozlari. – T.: O'zbekiston faylsuflari milliy jamiyati nashriyoti, 2012.
9. Dunyashin N.S., Ermatov Z.D. Payvandlashning asosiy uslublari. O'quv qo'llanma – T.: Lesson press, 2015.
10. Абралов М.А, Дунышин Н.С., Эрматов З.Д., Абралов М.М. Технология и оборудование сварки плавлением. Учебник. – Т.:Komron press, 2014, 460 с.

11. Акулов А.И. Технология и оборудование сварки плавлением и термической резки. Учебник. – М.: Машиностроение, 2003.

12. Николаев А.А. Электрогазосварщик. – Ростов на Дону: Феникс, 2000.

13. Банов М.Д., Казаков Ю.В., Козулин М.Г. и др. Сварка и резка материалов. Учеб. пособие. Под ред. Ю.В. Казакова. – М.: Издательский центр «Академия», 2001.

14. [www.welding.com](http://www.welding.com).

## MUNDARIJA

|                                                                                                                                                           |           |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| Kirish.....                                                                                                                                               | 3         |
| <b>1-BOB. ERITIB PAYVANDLASHNING ELEKTR<br/>USULLARI</b>                                                                                                  |           |
| <b>1.1. Eritib payvandlash usullari tasnifi va mohiyati.....</b>                                                                                          | <b>6</b>  |
| 1.1.1. Eritib payvandlash mohiyati.....                                                                                                                   | 6         |
| 1.1.2. Eritib payvandlash usullari tasnifi.....                                                                                                           | 8         |
| <b>1.2. Yoyli dastakli payvandlashning texnologik mohiyati<br/>va jihozlari.....</b>                                                                      | <b>13</b> |
| 1.2.1. Yoyli dastakli payvandlash mohiyati.....                                                                                                           | 13        |
| 1.2.2. Yoyli dastakli payvandlash posti jihozlanishi.....                                                                                                 | 13        |
| 1.2.3. Qirralarni payvandlashga tayyorlash.....                                                                                                           | 20        |
| 1.2.4. Yoyli dastakli payvandlash rejimlari.....                                                                                                          | 22        |
| 1.2.5. Yoyli dastakli payvandlash uchun metall qoplamali<br>elektrodlar haqida umumiy ma'lumot.....                                                       | 24        |
| 1.2.6. Elektrod qoplamasining komponentlari.....                                                                                                          | 25        |
| 1.2.7. Elektrod qoplamasi turlari.....                                                                                                                    | 28        |
| 1.2.8. Elektrodlarning turlari.....                                                                                                                       | 30        |
| 1.2.9. ГОСТ 9466-75 «Eritib qoplash va yoyli dastakli<br>payvandlash uchun qoplamali metall elektrodlar. Tasnifi,<br>o'lchamlari va umumiy talablar»..... | 31        |
| 1.2.10. Elektrodlarni rusumlashtirish.....                                                                                                                | 34        |
| 1.2.11. Elektrodlarga qoplam qoplash texnologik<br>jarayonlari.....                                                                                       | 35        |
| 1.2.12. Yoyli dastakli payvandlash texnikasi.....                                                                                                         | 39        |
| 1.2.13. Uchma-uch choklarni payvandlash texnologiyasi.....                                                                                                | 43        |
| 1.2.14. Burchak choklarni payvandlash texnologiyasi.....                                                                                                  | 45        |
| 1.2.15. Vertikal choklarni payvandlash texnologiyasi.....                                                                                                 | 46        |
| 1.2.16. Gorizontal choklarni payvandlash texnologiyasi.....                                                                                               | 47        |
| 1.2.17. Ship choklarni payvandlash texnologiyasi.....                                                                                                     | 48        |
| 1.2.18. Turli uzunlikdagi choklarni payvandlash usullari.....                                                                                             | 49        |
| 1.2.19. Qalin metallarni payvandlash.....                                                                                                                 | 50        |
| 1.2.20. Yoyli dastakli payvandlashning ishlab chiqarishini<br>oshiruvchi maxsus usullar.....                                                              | 51        |
| <b>1.3. Flyus ostida payvandlashning texnologik mohiyati va<br/>jihozlari.....</b>                                                                        | <b>62</b> |

|                                                                                                     |            |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 1.3.1. Flyus ostida payvandlash mohiyati.....                                                       | 62         |
| 1.3.2. Flyus ostida payvandlashda ishlatiladigan payvandlash materiallari.....                      | 63         |
| 1.3.3. Flyus ostida payvandlash metallurgiyasi.....                                                 | 72         |
| 1.3.4. Flyus ostida payvandlash rejimi hisobi.....                                                  | 76         |
| 1.3.5. Flyus ostida payvandlash uchun jihozlar haqida umumiy ma'lumot.....                          | 77         |
| 1.3.6. Flyus ostida yoyli payvandlash uchun yarim avtomat va avtomatlarning klassifikatsiyasi.....  | 80         |
| 1.3.7. Payvandlash apparatlarini belgilash.....                                                     | 83         |
| 1.3.8. Payvandlash apparatlarining asosiy elementlari va qismlari.....                              | 83         |
| 1.3.9. Flyus ostida avtomatik va yarim avtomatik payvandlash texnikasi.....                         | 87         |
| 1.3.10. Flyus ostida yarim avtomatik payvandlash texnikasi...                                       | 92         |
| 1.3.11. Ishlab chiqarish unumdorligini oshiruvchi flyus ostida payvandlashning usullari.....        | 92         |
| <b>1.4. Himoya gazlari muhitida yoy bilan payvandlashning texnologik mohiyati va jihozlari.....</b> | <b>97</b>  |
| 1.4.1. Himoya gazlari muhitida payvandlash usullari.....                                            | 97         |
| 1.4.2. Erimaydigan elektrodlar bilan payvandlash.....                                               | 100        |
| 1.4.3. Eriydigan elektrod bilan payvandlash.....                                                    | 102        |
| 1.4.4. Inert gazlar muhitida payvandlash.....                                                       | 103        |
| 1.4.5. Karbonat angidrid gazi muhitida payvandlash.....                                             | 105        |
| 1.4.6. Himoya gazlari muhitida payvandlash metallurgiyasi..                                         | 106        |
| 1.4.7. Himoya gazlari muhitida payvandlash apparatlari va uskunalari.....                           | 108        |
| 1.4.8. Eriydigan elektrod bilan himoya gazlari muhitida payvandlash uchun jihozlar.....             | 113        |
| 1.4.9. Erimaydigan elektrod bilan himoya gazlari muhitida payvandlash uchun jihozlar.....           | 115        |
| 1.4.10. Inert gazlar muhitida payvandlash texnologiyasi.....                                        | 118        |
| 1.4.11. Karbonat angidrid gazi muhitida payvandlash.....                                            | 120        |
| <b>1.5. Elektr-shlak payvandlashning texnologik mohiyati va jihozlari .....</b>                     | <b>127</b> |
| 1.5.1. Elektr-shlak payvandlash mohiyati.....                                                       | 127        |
| 1.5.2. Elektr-shlak payvandlash usullari.....                                                       | 129        |

|                                                                                             |            |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 1.5.3. Elektr-shlak payvandlash metallurgiyasi.....                                         | 131        |
| 1.5.4. Elektr-shlak payvandlash rejimlari.....                                              | 132        |
| 1.5.5. Detallarni payvandlashga tayyorlash.....                                             | 133        |
| 1.5.6. To'g'ri chiziqli va halqali choklarni elektr-shlak<br>payvandlash texnologiyasi..... | 134        |
| 1.5.7. Texnologik moslama va jihozlar.....                                                  | 137        |
| <b>1.6. Lazerli payvandlashning texnologik mohiyati va<br/>jihozlari.....</b>               | <b>145</b> |
| 1.6.1. Lazerli payvandlash mohiyati.....                                                    | 145        |
| 1.6.2. Texnologik lazerlarning klassifikatsiyasi.....                                       | 146        |
| 1.6.3. Lazerli payvandlash uchun jihozlar.....                                              | 147        |
| <b>1.7. Elektron-nurli payvandlashning texnologik mohiyati<br/>va jihozlari.....</b>        | <b>151</b> |
| 1.7.1. Elektron-nurli payvandlashning mohiyati.....                                         | 151        |
| 1.7.2. Elektron-nurli payvandlashda qo'llaniladigan jihozlar....                            | 154        |
| <b>1.8. Eritib qoplash texnologiyasi va texnologik jihozlari...</b>                         | <b>157</b> |
| 1.8.1. Eritib qoplash jarayonlarining usullari tasnifi.....                                 | 157        |
| 1.8.2. Eritib qoplanadigan materiallar.....                                                 | 162        |
| 1.8.3. Eritib qoplash texnikasi.....                                                        | 169        |
| <b>1.9. Eritib kesish texnologiyasi.....</b>                                                | <b>173</b> |
| 1.9.1. Kesishning yoyli usullari.....                                                       | 173        |
| 1.9.2. Plazmali kesish.....                                                                 | 177        |
| 1.9.3. Lazerli kesish.....                                                                  | 180        |
| 1.9.4. Suv ostida elektr yoyi vositasida kesish.....                                        | 182        |
| <b>1.10. Po'latlarni payvandlash texnologiyasi.....</b>                                     | <b>184</b> |
| 1.10.1. Po'latlarning tasnifi.....                                                          | 184        |
| 1.10.2. Po'latlarning payvandlanuvchanligi.....                                             | 185        |
| 1.10.3. Uglerodli po'latlarni payvandlash texnologiyasi.....                                | 187        |
| 1.10.4. Kam va o'rtacha legirlangan po'latlarni<br>payvandlash texnologiyasi.....           | 189        |
| 1.10.5. Yuqori legirlangan po'latlarni payvandlash<br>texnologiyasi.....                    | 192        |
| <b>1.11. Cho'yanlarni payvandlash texnologiyasi.....</b>                                    | <b>199</b> |
| 1.11.1. Cho'yanni payvandlash mohiyati.....                                                 | 199        |
| 1.11.2. Qizdirib payvandlash.....                                                           | 203        |
| 1.11.3. Yarim qizdirib payvandlash.....                                                     | 204        |

|                                                                                                                       |            |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 1.11.4. Nikel, mis va murakkab mis-po‘lat elektrodlar bilan sovuqlayin payvandlash.....                               | 204        |
| 1.11.5. Shpilka qurilmasi hamda kam uglerodli po‘latlardan tayyorlangan elektrodlar bilan sovuqlayin payvandlash..... | 206        |
| <b>1.12. Rangli metallarni payvandlash texnologiyasi .....</b>                                                        | <b>209</b> |
| 1.12.1. Aluminiy va uning qotishmalarini payvandlash.....                                                             | 209        |
| 1.12.1.1. Aluminiy va uning qotishmalarini payvandlash xususiyatlari.....                                             | 209        |
| 1.12.1.2. Aluminiy va uning qotishmalarini payvandlash texnologiyasi.....                                             | 211        |
| 1.12.2. Titan va uning qotishmalarini payvandlash.....                                                                | 213        |
| 1.12.2.1. Titan va uning qotishmalarini payvandlash xususiyatlari.....                                                | 213        |
| 1.12.2.2. Titan va uning qotishmalarini payvandlash texnologiyasi.....                                                | 215        |

## **2-BOB. METALL VA NOMETALL MATERIALLARGA GAZ ALANGASIDA ISHLOV BERISH**

|                                                                                |            |
|--------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>2.1. Gaz alangasida ishlov berish usullarining mohiyati va tasnifi.....</b> | <b>218</b> |
| 2.1.1. Gaz alangasida ishlov berish usullarining tasnifi.....                  | 218        |
| 2.1.2. Gaz alangasida ishlov berish usullarining mohiyati.....                 | 219        |
| <b>2.2. Gaz alangasi va yonish jarayoni.....</b>                               | <b>230</b> |
| 2.2.1. Yonish jarayoni.....                                                    | 230        |
| 2.2.2. Payvandlash alangasining tuzilishi.....                                 | 230        |
| <b>2.3. Gaz alangasida ishlov berishda ishlatiladigan materiallar</b>          | <b>237</b> |
| 2.3.1. Kislorod.....                                                           | 237        |
| 2.3.2. Yonuvchi gazlar.....                                                    | 238        |
| 2.3.3. Kalsiy karbidi.....                                                     | 244        |
| <b>2.4. Gaz alangasida ishlov berishda ishlatiladigan jihozlar</b>             | <b>246</b> |
| 2.4.1. Atsetilen generatorlari.....                                            | 246        |
| 2.4.2. Gaz tozalagichlar.....                                                  | 250        |
| 2.4.3. Gazlar uchun ballonlar.....                                             | 251        |
| 2.4.4. Reduktorlar.....                                                        | 256        |
| 2.4.5. Saqlagich tambalar.....                                                 | 261        |
| 2.4.6. Gaz sarf o‘lchagichlari.....                                            | 265        |

|                                                                             |            |
|-----------------------------------------------------------------------------|------------|
| 2.4.7. Shlanglar.....                                                       | 266        |
| 2.4.8. Gorelkalar .....                                                     | 268        |
| <b>2.5. Gaz bilan payvandlash texnologiyasi .....</b>                       | <b>276</b> |
| 2.5.1. Gaz bilan payvandlash texnikasi.....                                 | 276        |
| 2.5.2. Chap va o'ng usulda payvandlash.....                                 | 279        |
| 2.5.3. Gaz bilan payvandlash rejimi.....                                    | 281        |
| 2.5.4. Gaz bilan payvandlashning maxsus turlari.....                        | 282        |
| 2.5.5. Turli fazoviy holatlarda choklarni payvandlash<br>afzalliklari.....  | 284        |
| <b>2.6. Gaz-press bilan payvandlash texnologiyasi va jihozlari</b>          | <b>287</b> |
| 2.6.1. Gaz-press bilan payvandlash usullari.....                            | 287        |
| 2.6.2. Gaz-press bilan payvandlashda ishlatiladigan jihozlar....            | 288        |
| 2.6.3. Gaz-press bilan payvandlash texnologiyasi.....                       | 290        |
| <b>2.7. Gaz-kislorodli kesish texnologiyasi va jihozlari.....</b>           | <b>293</b> |
| 2.7.1. Gaz-kislorodli kesish mohiyati.....                                  | 293        |
| 2.7.2. Metallarni gaz-kislorodli kesishning asosiy shartlari.....           | 294        |
| 2.7.3. Po'lat tarkibining kesishga ta'siri.....                             | 296        |
| 2.7.4. Gaz-kislorodli kesish turlarining tasnifi.....                       | 298        |
| 2.7.5. Kislorod bilan kesish rejimlari.....                                 | 299        |
| 2.7.6. Kesish texnikasi.....                                                | 299        |
| 2.7.7. Profil prokatni va quvurlarni kesish.....                            | 304        |
| 2.7.8. Paketlab kesish.....                                                 | 306        |
| 2.7.9. Qalin po'latni past bosimli kislorod yordamida kesish..              | 307        |
| 2.7.10. Yuzalarni kesish.....                                               | 309        |
| 2.7.11. Kislorod bilan kesish uchun keskichlarning tasnifi....              | 310        |
| 2.7.12. Dastakli keskichlar.....                                            | 312        |
| 2.7.13. Kerosin-keskichlar.....                                             | 316        |
| 2.7.14. Mashinada kesish uchun keskichlar.....                              | 321        |
| 2.7.15. Maxsus keskichlar.....                                              | 322        |
| 2.7.16. Kislorod bilan kesadigan mashinalar.....                            | 327        |
| <b>2.8. Kislorod-flyus bilan kesish texnologiyasi va jihozlari</b>          | <b>334</b> |
| 2.8.1. Kislorod-flyus bilan kesish uchun ishlatiladigan<br>materiallar..... | 334        |
| 2.8.2. Kislorod-flyus bilan kesish uchun jihozlar.....                      | 335        |
| 2.8.3. Kislorod-flyus bilan kesish texnologiyasi.....                       | 338        |
| <b>2.9. Nayzali kesish texnologiyasi va jihozlari .....</b>                 | <b>341</b> |

|                                                                                                    |            |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>2.10. Gaz alangasi bilan eritib qoplash texnologiyasi va jihozlari.....</b>                     | <b>344</b> |
| 2.10.1. Eritib qoplash materiallari.....                                                           | 344        |
| 2.10.2. Eritib qoplash texnologiyasi.....                                                          | 345        |
| <b>2.11. Gaz alangasi bilan kavsharlash texnologiyasi va jihozlari.....</b>                        | <b>347</b> |
| 2.11.1. Kavsharlash uchun jihozlar.....                                                            | 347        |
| 2.11.2. Kavsharlashda ishlatiladigan materiallar.....                                              | 348        |
| 2.11.3. Kavsharlash texnikasi.....                                                                 | 350        |
| <b>2.12. Gaz alangasi bilan yuzalarni toblash texnologiyasi va jihozlari.....</b>                  | <b>352</b> |
| 2.12.1. Gaz alangasi bilan yuzalarni toblash usullari.....                                         | 352        |
| 2.12.2. Gaz alangasida yuzalarni toblash uchun jihozlar.....                                       | 353        |
| 2.12.3. Gaz alangasida yuzalarni toblash texnologiyasi.....                                        | 355        |
| <b>2.13. Gaz alangasi bilan changlatish texnologiyasi va jihozlari.....</b>                        | <b>357</b> |
| 2.13.1. Gaz alangasi bilan changlatishda qo'llaniladigan jihozlar.....                             | 357        |
| 2.13.2. Gaz alangasi bilan yuzalarni changlatish texnologiyasi                                     | 358        |
| <b>2.14. Metall yuzasini kirlardan gaz alangasi bilan tozalash texnologiyasi va jihozlari.....</b> | <b>361</b> |
| Glossariy.....                                                                                     | 363        |
| Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati.....                                                            | 366        |

## СОДЕРЖАНИЕ

|                                                                                                                                                    |           |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| Введение.....                                                                                                                                      | 3         |
| <b>1-ГЛАВА. ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СПОСОБЫ СВАРКИ<br/>ПЛАВЛЕНИЕМ</b>                                                                                        |           |
| <b>1.1. Классификация и сущность способов сварки<br/>плавлением.....</b>                                                                           | <b>6</b>  |
| 1.1.1. Сущность сварки плавлением .....                                                                                                            | 6         |
| 1.1.2. Классификация способов сварки плавлением .....                                                                                              | 8         |
| <b>1.2. Технологические сущность и оборудование ручной<br/>дуговой сварки .....</b>                                                                | <b>13</b> |
| 1.2.1. Сущность ручной дуговой сварки .....                                                                                                        | 13        |
| 1.2.2. Оборудование сварочного поста при ручной дуговой<br>сварки .....                                                                            | 13        |
| 1.2.3. Подготовка кромок под сварку .....                                                                                                          | 20        |
| 1.2.4. Режимы ручной дуговой сварки .....                                                                                                          | 22        |
| 1.2.5. Общие сведения о сварочных плавящихся электро-<br>дов для ручной дуговой сварки .....                                                       | 24        |
| 1.2.6. Компоненты электродных покрытий .....                                                                                                       | 25        |
| 1.2.7. Типы электродных покрытий .....                                                                                                             | 28        |
| 1.2.8. Типы электродов .....                                                                                                                       | 30        |
| 1.2.9. ГОСТ 9466-75 «Электроды покрытые, металлические<br>для ручной дуговой сварки и наплавки. Классификация,<br>размеры и общие требования»..... | 31        |
| 1.2.10. Маркировка электродов .....                                                                                                                | 34        |
| 1.2.11. Технологический процесс нанесения покрытия на<br>электроды.....                                                                            | 35        |
| 1.2.12. Техника ручной дуговой сварки .....                                                                                                        | 39        |
| 1.2.13. Технология сварки стыковых швов.....                                                                                                       | 43        |
| 1.2.14. Технология сварки угловых швов .....                                                                                                       | 45        |
| 1.2.15. Технология сварки вертикальных швов .....                                                                                                  | 46        |
| 1.2.16. Технология сварки горизонтальных швов .....                                                                                                | 47        |
| 1.2.17. Технология сварки потолочных швов .....                                                                                                    | 48        |
| 1.2.18. Способы сварки швов различной протяженности...                                                                                             | 49        |
| 1.2.19. Сварка металла большой толщины .....                                                                                                       | 50        |
| 1.2.20. Особые способы ручной дуговой сварки, повы-<br>шающие производительность .....                                                             | 51        |

|                                                                                          |            |
|------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>1.3. Технологические сущность и оборудование сварки под слоем флюса.....</b>          | <b>62</b>  |
| 1.3.1. Сущность сварки под слоем флюса .....                                             | 62         |
| 1.3.2. Сварочные материалы, применяемые при сварке под слоем флюса.....                  | 63         |
| 1.3.3. Металлургия сварки под слоем флюса .....                                          | 72         |
| 1.3.4. Расчет режимов сварки под слоем флюса .....                                       | 76         |
| 1.3.5. Общие сведения об оборудовании, применяемом при сварке под слоем флюса.....       | 77         |
| 1.3.6. Классификация полуавтоматов и автоматов для дуговой сварки .....                  | 80         |
| 1.3.7. Обозначение сварочных аппаратов .....                                             | 83         |
| 1.3.8. Основные элементы и узлы сварочных аппаратов.....                                 | 83         |
| 1.3.9. Техника автоматической сварки под слоем флюса....                                 | 87         |
| 1.3.10. Техника полуавтоматической сварки под слоем флюса.....                           | 92         |
| 1.3.11. Способы сварки под слоем флюса, повышающие производительность .....              | 92         |
| <b>1.4. Технологические сущность и оборудование дуговой сварки в защитных газах.....</b> | <b>97</b>  |
| 1.4.1. Классификация процессов сварки в защитных газах ..                                | 97         |
| 1.4.2. Сварка в защитных газах неплавящимся электродом..                                 | 100        |
| 1.4.3. Сварка в защитных газах плавящимся электродом ...                                 | 102        |
| 1.4.4. Сварка в инертных газах .....                                                     | 103        |
| 1.4.5. Сварка в углекислом газе .....                                                    | 105        |
| 1.4.6. Металлургия сварки в защитных газах.....                                          | 106        |
| 1.4.7. Газовая аппаратура и приборы для дуговой сварки в среде защитного газа .....      | 108        |
| 1.4.8. Оборудование для сварки в среде защитных газов плавящимся электродом .....        | 113        |
| 1.4.9. Оборудование для сварки в среде защитных газов не плавящимся электродом .....     | 115        |
| 1.4.10. Технология сварки в среде инертных газов .....                                   | 118        |
| 1.4.11. Технология сварки в углекислом газе .....                                        | 120        |
| <b>1.5. Технологические сущность и оборудование электрошлаковой сварки.....</b>          | <b>127</b> |
| 1.5.1. Сущность электрошлаковой сварки .....                                             | 127        |

|                                                                                        |            |
|----------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 1.5.2. Классификация способов электрошлаковой сварки ...                               | 129        |
| 1.5.3. Металлургия электрошлаковой сварки .....                                        | 131        |
| 1.5.4. Режимы электрошлаковой сварки .....                                             | 132        |
| 1.5.5. Подготовка деталей к сварке .....                                               | 133        |
| 1.5.6. Технология электрошлаковой сварки прямолинейных<br>и кольцевых швов .....       | 134        |
| 1.5.7. Оборудование и технологическая оснастка.....                                    | 137        |
| <b>1.6. Технологические сущность и оборудование<br/>лазерной сварки.....</b>           | <b>145</b> |
| 1.6.1. Сущность лазерной сварки .....                                                  | 145        |
| 1.6.2. Классификация технологических лазеров .....                                     | 146        |
| 1.6.3. Оборудование для лазерной сварки .....                                          | 147        |
| <b>1.7. Технологические сущность и оборудование<br/>электронно-лучевой сварки.....</b> | <b>151</b> |
| 1.7.1. Сущность электронно-лучевой сварки .....                                        | 151        |
| 1.7.2. Оборудование, применяемое при электронно-<br>лучевой сварке .....               | 154        |
| <b>1.8. Технология и технологическое оборудование<br/>наплавки.....</b>                | <b>157</b> |
| 1.8.1. Классификация процессов наплавки .....                                          | 157        |
| 1.8.2. Материалы для наплавки .....                                                    | 162        |
| 1.8.3. Технология дуговой наплавки .....                                               | 169        |
| <b>1.9. Технология резки.....</b>                                                      | <b>173</b> |
| 1.9.1. Дуговые способы резки .....                                                     | 173        |
| 1.9.2. Плазменная резка .....                                                          | 177        |
| 1.9.3. Лазерная резка .....                                                            | 180        |
| 1.9.4. Подводно-дуговая резка .....                                                    | 182        |
| <b>1.10. Технология сварки сталей .....</b>                                            | <b>184</b> |
| 1.10.1. Классификация сталей.....                                                      | 184        |
| 1.10.2. Свариваемость стали .....                                                      | 185        |
| 1.10.3. Технология сварки углеродистых сталей .....                                    | 187        |
| 1.10.4. Технология сварки низко- и среднелегированных<br>сталей.....                   | 189        |
| 1.10.5. Технология сварки высоколегированных сталей .....                              | 192        |
| <b>1.11. Технология сварки чугуна .....</b>                                            | <b>199</b> |
| 1.11.1. Особенности сварки чугуна .....                                                | 199        |
| 1.11.2. Горячая сварка чугуна .....                                                    | 203        |

|                                                                                                     |            |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 1.11.3. Полугорячая сварка чугуна .....                                                             | 204        |
| 1.11.4. Холодная сварка никелевыми, медными и<br>комбинированными медно-стальными электродами ..... | 204        |
| 1.11.5. Холодная сварка электродами из<br>низкоуглеродистой стали с установкой шпилек .....         | 206        |
| <b>1.12. Технология сварки цветных металлов.....</b>                                                | <b>209</b> |
| 1.12.1. Сварка алюминия и его сплавов .....                                                         | 209        |
| 1.12.1.1. Особенности сварки алюминия и его сплавов .....                                           | 209        |
| 1.12.1.2. Технология сварки алюминия и его сплавов .....                                            | 211        |
| 1.12.2. Сварка титана и его сплавов .....                                                           | 213        |
| 1.12.2.1. Особенности сварки титана и его сплавов .....                                             | 213        |
| 1.12.2.2. Технология сварки титана и его сплавов.....                                               | 215        |

## **2-ГЛАВА. ГАЗОПЛАМЕННАЯ ОБРАБОТКА МЕТАЛЛИЧЕСКИХ И НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ**

|                                                                                  |            |
|----------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>2.1. Сущность и классификация способов газопла-<br/>менной обработки.....</b> | <b>218</b> |
| 2.1.1. Классификация способов газопламенной обработки<br>материалов .....        | 218        |
| 2.1.2. Сущность способов газопламенной обработки<br>материалов .....             | 219        |
| <b>2.2. Газовое пламя и процесс горения .....</b>                                | <b>230</b> |
| 2.2.1. Процесс горения .....                                                     | 230        |
| 2.2.2. Строение газового пламени .....                                           | 230        |
| <b>2.3. Газы, применяемые при газопламенной обработке..</b>                      | <b>237</b> |
| 2.3.1. Кислород .....                                                            | 237        |
| 2.3.2. Горючие газы .....                                                        | 238        |
| 2.3.3. Карбид кальция .....                                                      | 244        |
| <b>2.4. Оборудование, применяемое при газопламенной<br/>обработке.....</b>       | <b>246</b> |
| 2.4.1. Ацетиленовые генераторы .....                                             | 246        |
| 2.4.2. Очистители газа .....                                                     | 250        |
| 2.4.3. Баллоны для газов .....                                                   | 251        |
| 2.4.4. Редукторы .....                                                           | 256        |
| 2.4.5. Предохранительные затворы .....                                           | 261        |
| 2.4.6. Указатели расхода газа .....                                              | 265        |
| 2.4.7. Шланги .....                                                              | 266        |

|                                                                                  |            |
|----------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 2.4.8. Горелки .....                                                             | 268        |
| <b>2.5. Технология газовой сварки .....</b>                                      | <b>276</b> |
| 2.5.1. Техника газовой сварки .....                                              | 276        |
| 2.5.2. Левая и правая сварка .....                                               | 279        |
| 2.5.3. Режим газовой сварки .....                                                | 281        |
| 2.5.4. Специальные виды газовой сварки .....                                     | 282        |
| 2.5.5. Особенности сварки швов в различных пространственных положениях .....     | 284        |
| <b>2.6. Технология и оборудование газопрессовой сварки...</b>                    | <b>287</b> |
| 2.6.1. Способы газопрессовой сварки .....                                        | 287        |
| 2.6.2. Оборудование, применяемое при газопрессовой сварке.....                   | 288        |
| 2.6.3. Технология газопрессовой сварки .....                                     | 290        |
| <b>2.7. Технология и оборудование газо-кислородной резки</b>                     | <b>293</b> |
| 2.7.1. Сущность газо-кислородной резки .....                                     | 293        |
| 2.7.2. Основные условия газо-кислородной резки .....                             | 294        |
| 2.7.3. Влияние состава стали на резку .....                                      | 296        |
| 2.7.4. Классификация видов газо-кислородной резки .....                          | 298        |
| 2.7.5. Режимы кислородной резки .....                                            | 299        |
| 2.7.6. Техника кислородной резки .....                                           | 299        |
| 2.7.7. Резка профильного проката и труб .....                                    | 304        |
| 2.7.8. Пакетная резка .....                                                      | 306        |
| 2.7.9. Резка стали большой толщины с применением кислорода низкого давления..... | 307        |
| 2.7.10. Поверхностная резка .....                                                | 309        |
| 2.7.11. Классификация резаков для кислородной резки .....                        | 310        |
| 2.7.12. Резаки для ручной резки .....                                            | 312        |
| 2.7.13. Керосинорезы .....                                                       | 316        |
| 2.7.14. Резаки для машинной резки .....                                          | 321        |
| 2.7.15. Специальные резаки .....                                                 | 322        |
| 2.7.16. Машины для кислородной резки .....                                       | 327        |
| <b>2.8. Технология и оборудование кислородно-флюсовой резки.....</b>             | <b>334</b> |
| 2.8.1. Материалы, применяемые при кислородно-флюсовой резке .....                | 334        |
| 2.8.2. Оборудование для кислородно-флюсовой резки .....                          | 335        |

|                                                                                                       |            |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 2.8.3. Технология кислородно-флюсовой резки .....                                                     | 338        |
| <b>2.9. Технология и оборудование копьевой резки .....</b>                                            | <b>341</b> |
| <b>2.10. Технология и оборудование газопламенной наплавки.....</b>                                    | <b>344</b> |
| 2.10.1. Материалы для наплавки .....                                                                  | 344        |
| 2.10.2. Технология наплавки .....                                                                     | 345        |
| <b>2.11. Технология и оборудование газопламенной пайки</b>                                            | <b>347</b> |
| 2.11.1. Оборудование для пайки .....                                                                  | 347        |
| 2.11.2. Материалы, применяемые при пайке .....                                                        | 348        |
| 2.11.3. Техника пайки .....                                                                           | 350        |
| <b>2.12. Технология и оборудование газопламенной поверхностной закалки .....</b>                      | <b>352</b> |
| 2.12.1. Способы газопламенной поверхностной закалки ....                                              | 352        |
| 2.12.2. Оборудование для газопламенной поверхностной закалки .....                                    | 353        |
| 2.12.3. Технология газопламенной поверхностной закалки..                                              | 355        |
| <b>2.13. Технология и оборудование газопламенного напыления .....</b>                                 | <b>357</b> |
| 2.13.1. Оборудование, применяемое при газопламенном напылении .....                                   | 357        |
| 2.13.2. Технология газопламенного напыления .....                                                     | 358        |
| <b>2.14. Технология и оборудование газопламенной очистки поверхности металла от загрязнений .....</b> | <b>361</b> |
| Глоссарий.....                                                                                        | 363        |
| Список используемой литературы.....                                                                   | 366        |

## THE CONTENTS

|                                                                                                                  |           |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| Introduction.....                                                                                                | 3         |
| <b>1-CHAPTER. ELECTRICAL WAYS OF FUSION WELDING</b>                                                              |           |
| <b>1.1. Essence and classification of ways of fusion welding.....</b>                                            | <b>6</b>  |
| 1.1.1. Essence of fusion welding .....                                                                           | 6         |
| 1.1.2. Classification of ways of fusion welding .....                                                            | 8         |
| <b>1.2. Technology essence and equipment of manual arc welding.....</b>                                          | <b>13</b> |
| 1.2.1. Essence of manual arc welding .....                                                                       | 13        |
| 1.2.2. Equipment of a welding post at manual arc welding.....                                                    | 13        |
| 1.2.3. Edge preparation before welding .....                                                                     | 20        |
| 1.2.4. Modes of manual arc welding .....                                                                         | 22        |
| 1.2.5. Main information about covered metal electrodes for manual arc welding.....                               | 24        |
| 1.2.6. Components of cover.....                                                                                  | 25        |
| 1.2.7. Types of cover .....                                                                                      | 28        |
| 1.2.8. Types of covered metal electrodes .....                                                                   | 30        |
| 1.2.9. SS 9466-75 «Covered metal electrodes for manual arc welding. Classification, sizes and main demands»..... | 31        |
| 1.2.10. Mark of covered metal electrodes for manual arc welding .....                                            | 34        |
| 1.2.11. Technological process production of covered metal electrodes for manual arc welding .....                | 35        |
| 1.2.12. Technics of covered metal electrodes for manual arc welding .....                                        | 39        |
| 1.2.13. Technics of beam weld welding.....                                                                       | 43        |
| 1.2.14. Technics of corner weld welding .....                                                                    | 45        |
| 1.2.15. Technics of vertical weld welding .....                                                                  | 46        |
| 1.2.16. Technics of horizontal weld welding .....                                                                | 47        |
| 1.2.17. Technics of ceiling weld welding .....                                                                   | 48        |
| 1.2.18. Ways of different wide weld welding.....                                                                 | 49        |
| 1.2.19. Ways of thick weld welding .....                                                                         | 50        |
| 1.2.20. Special ways of manual arc welding, raising productivity.....                                            | 51        |
| <b>1.3. Technology essence and equipment of submerged welding.....</b>                                           | <b>62</b> |

|                                                                                  |            |
|----------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 1.3.1. Essence of submerged welding .....                                        | 62         |
| 1.3.2. Submerged weldings materials .....                                        | 63         |
| 1.3.3. Metallurgy of submerged welding .....                                     | 72         |
| 1.3.4. Account of modes of submerged welding .....                               | 76         |
| 1.3.5. Main information about submerged welding's<br>equipment.....              | 77         |
| 1.3.6. Classification of submerged welding's automats and<br>semi-automats ..... | 80         |
| 1.3.7. Mark of weldings automats .....                                           | 83         |
| 1.3.8. Main elements of weldings automats.....                                   | 83         |
| 1.3.9. Techniks of automatic submerged welding.....                              | 87         |
| 1.3.10. Techniks of semi-automatic submerged welding.....                        | 92         |
| 1.3.11. Special ways of submerged welding, raising<br>productivity .....         | 92         |
| <b>1.4. Technology essence and equipment of gas-shielded<br/>welding.....</b>    | <b>97</b>  |
| 1.4.1. Classification of ways of gas-shielded welding.....                       | 97         |
| 1.4.2. Non melted electrodes gas-shielded welding.....                           | 100        |
| 1.4.3. Melted electrodes gas-shielded welding .....                              | 102        |
| 1.4.4. Inert gas-shielded welding .....                                          | 103        |
| 1.4.5. Activ gas-shielded welding .....                                          | 105        |
| 1.4.6. Metallurgy of gas-shielded welding.....                                   | 106        |
| 1.4.7. Gas equipment for gas-shielded welding .....                              | 108        |
| 1.4.8. Equipment for non melted electrodes gas-shielded<br>welding .....         | 113        |
| 1.4.9. Equipment for non melted electrodes gas-shielded<br>welding.....          | 115        |
| 1.4.10. Technology of inert gas-shielded welding.....                            | 118        |
| 1.4.11. Technology of active gas-shielded welding .....                          | 120        |
| <b>1.5. Technology essence and equipment of electrosлаг<br/>welding.....</b>     | <b>127</b> |
| 1.5.1. Essence of electrosлаг welding .....                                      | 127        |
| 1.5.2. Classification of ways of electrosлаг welding.....                        | 129        |
| 1.5.3. Metallurgy of electrosлаг welding .....                                   | 131        |
| 1.5.4. Modes of electrosлаг welding .....                                        | 132        |
| 1.5.5. Preparation of details for welding .....                                  | 133        |

|                                                                                             |            |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 1.5.6. Technology of electroslog welding of rectilinear and ring welds .....                | 134        |
| 1.5.7. Equipment and technological equipment .....                                          | 137        |
| <b>1.6. Technology essence and equipment of lazer welding....</b>                           | <b>145</b> |
| 1.6.1. Essence of lazer welding .....                                                       | 145        |
| 1.6.2. Classification of technological lazars.....                                          | 146        |
| 1.6.3. Equipment for lazer welding .....                                                    | 147        |
| <b>1.7. Technology essence and equipment of electron-beam welding.....</b>                  | <b>151</b> |
| 1.7.1. Essence of electron-beam welding .....                                               | 151        |
| 1.7.2. Equipment for electron-beam welding.....                                             | 154        |
| 1.8. Technology and technonlogical equipment of overlaying..                                | 157        |
| 1.8.1. Classification of ways of overlaying .....                                           | 157        |
| 1.8.2. Materials for overlaying .....                                                       | 162        |
| 1.8.3. Engineering arc overlaying .....                                                     | 169        |
| <b>1.9. Technology of fusion cutting.....</b>                                               | <b>173</b> |
| 1.9.1. The ways of arc cutting .....                                                        | 173        |
| 1.9.2. Plasma cutting.....                                                                  | 177        |
| 1.9.3. Laser cutting .....                                                                  | 180        |
| 1.9.4. Submarine-arc cutting.....                                                           | 182        |
| <b>1.10. Technology of welding of steels .....</b>                                          | <b>184</b> |
| 1.10.1. Steels classification.....                                                          | 184        |
| 1.10.2. Steels weldability .....                                                            | 185        |
| 1.10.3. Technology of welding of carbon steels.....                                         | 187        |
| 1.10.4. Technology of welding of low – and medium-alloy steels.....                         | 189        |
| 1.10.5. Technology of welding of high-alloy steels.....                                     | 192        |
| <b>1.11. Technology of welding of pig-iron.....</b>                                         | <b>199</b> |
| 1.11.1. Feature of welding of pig-iron .....                                                | 199        |
| 1.11.2. Hot welding .....                                                                   | 203        |
| 1.11.3. Semi-hot welding .....                                                              | 204        |
| 1.11.4. Cold welding nickel, copper and combined copper-steel electrodes.....               | 204        |
| 1.11.5. Cold welding by electrodes from low-carbon steel with installation of hairpin ..... | 206        |
| <b>1.12. Technology of welding of non-ferrous metals.....</b>                               | <b>209</b> |
| 1.12.1. Welding of aluminium and its alloys .....                                           | 209        |

|                                                                |     |
|----------------------------------------------------------------|-----|
| 1.12.1.1. Feature of welding of aluminium and its alloys.....  | 209 |
| 1.12.1.2. Technology of welding of aluminium and its alloys... | 211 |
| 1.12.2. Welding of titanium and its alloys.....                | 213 |
| 1.12.2.1. Feature of titanium and its alloys.....              | 213 |
| 1.12.2.2. Technology of titanium and its alloys.....           | 215 |

## **2- CHAPTER. GAS-FLAME PROCESSING OF METALL AND NOMETALL MATERIALS**

|                                                                             |            |
|-----------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>2.1. Essence and classification of ways of gas-flame processing.....</b> | <b>218</b> |
| 2.1.1. Classification of ways of gas-flame processing of materials.....     | 218        |
| 2.1.2. Essence of ways of gas-flame processing of materials...              | 219        |
| <b>2.2. Gas flame and process of burning .....</b>                          | <b>230</b> |
| 2.2.1. Process of burning .....                                             | 230        |
| 2.2.2. Gas flames structure.....                                            | 230        |
| <b>2.3. Welding materials used at gas-flame processing .....</b>            | <b>237</b> |
| 2.3.1. Oxygen .....                                                         | 237        |
| 2.3.2. Combustible gases .....                                              | 238        |
| 2.3.3. Carbonide of calcium .....                                           | 244        |
| <b>2.4. Equipment used at gas-flam processing.....</b>                      | <b>246</b> |
| 2.4.1. Acetylene generators .....                                           | 246        |
| 2.4.2. Gas cleaners .....                                                   | 250        |
| 2.4.3. Gas cylinders .....                                                  | 251        |
| 2.4.4. Reducers .....                                                       | 256        |
| 2.4.5. Safety clapans.....                                                  | 261        |
| 2.4.6. Indexes of the charge of gas .....                                   | 265        |
| 2.4.7. Sleeve .....                                                         | 266        |
| 2.4.8. Torches .....                                                        | 268        |
| <b>2.5. Technology of gas welding .....</b>                                 | <b>276</b> |
| 2.5.1. Technics of gas welding .....                                        | 276        |
| 2.5.2. Left and right welding .....                                         | 279        |
| 2.5.3. Mode of gas welding .....                                            | 281        |
| 2.5.4. Special ways of gas welding .....                                    | 282        |
| 2.5.5. Feature of welding of seams in various spatial situations            | 284        |
| <b>2.6. Technology and equipment of gas pressure welding....</b>            | <b>287</b> |
| 2.6.1. Ways of gas pressure welding .....                                   | 287        |
| 2.6.2. Equipment used at gas pressure welding.....                          | 288        |

|                                                                                     |            |
|-------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 2.6.3. Technology of gas pressure welding .....                                     | 290        |
| 2.7. Technology and equipment of flame cutting.....                                 | 293        |
| 2.7.1. Essence of flame cutting .....                                               | 293        |
| 2.7.2 The basic conditions of flame cutting .....                                   | 294        |
| 2.7.3. Influence of structure of steel on flame cutting .....                       | 296        |
| 2.7.4. Classification of ways of flame cutting .....                                | 298        |
| 2.7.5. Mode of flame cutting .....                                                  | 299        |
| 2.7.6. Technics of flame cutting .....                                              | 299        |
| 2.7.7. Pipes cuttings .....                                                         | 304        |
| 2.7.8. Packet cuttings .....                                                        | 306        |
| 2.7.9. Low pressure oxygen cuttings of steels.....                                  | 307        |
| 2.7.10. Surface cuttings .....                                                      | 309        |
| 2.7.11. Classification of the cutting torches for flame cutting ..                  | 310        |
| 2.7.12. Manual cutting torches .....                                                | 312        |
| 2.7.13. Kerosene cutting torches .....                                              | 316        |
| 2.7.14. Cutting torches for machine cutting .....                                   | 321        |
| 2.7.15. Special cutting torches .....                                               | 322        |
| 2.7.16. Machines for flame cutting .....                                            | 327        |
| <b>2.8. Technology and equipment of oxygen-flux cutting.....</b>                    | <b>334</b> |
| 2.8.1. Materials used at oxygen-flux cutting.....                                   | 334        |
| 2.8.2. The equipment for oxygen-flux cutting .....                                  | 335        |
| 2.8.3. Technology of oxygen-flux cutting .....                                      | 338        |
| <b>2.9. Technology and equipment of oxygen lance cutting.....</b>                   | <b>341</b> |
| <b>2.10. Technology of gas overlaying .....</b>                                     | <b>344</b> |
| 2.10.1. Materials for overlaying .....                                              | 344        |
| 2.10.2. Technology of overlaying .....                                              | 345        |
| <b>2.11. Technology and equipment of the gas soldering .....</b>                    | <b>347</b> |
| 2.11.1. Equipment for the soldering .....                                           | 347        |
| 2.11.2. Materials used at the soldering .....                                       | 348        |
| 2.11.3. Technics of the soldering.....                                              | 350        |
| <b>2.12. Technology and equipment of gas-flame surface<br/>hardening.....</b>       | <b>352</b> |
| 2.12.1. Ways of gas-flame surface hardening.....                                    | 352        |
| 2.12.2. Equipment for gas-flame surface hardening .....                             | 353        |
| 2.12.3. Technology of gas-flame surface hardening .....                             | 355        |
| <b>2.13. Technology and equipment of gas-flame overlaying of<br/>coverings.....</b> | <b>357</b> |

|                                                                                                      |            |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 2.13.1. Equipment used at gas-flame overlaying of coverings..                                        | 357        |
| 2.13.2. Technology of gas-flame overlaying of coverings .....                                        | 358        |
| <b>2.14. Technology and equipment of gas-flame clearing of a surface of metal of pollution .....</b> | <b>361</b> |
| Glossary.....                                                                                        | 363        |
| The list of the used literature.....                                                                 | 366        |

## QAYDLAR UCHUN

[illegible]

**ZIYADULLA DOSMATOVICH ERMATOV**

**ERITIB PAYVANDLASH  
TEKNOLOGIK MASHINALARI  
VA JIHOZLARI**

**Toshkent – «Fan va texnologiya» – 2018**

|                              |                 |
|------------------------------|-----------------|
| Muharrir:                    | Sh.Aliyeva      |
| Tex. muharrir:               | A.Moydinov      |
| Musavvir:                    | D.Azizov        |
| Musahhiha:                   | N.Hasanova      |
| Kompyuterda<br>sahifalovchi: | N.Raxmatullaeva |

**E-mail: [tipografiyacnt@mail.ru](mailto:tipografiyacnt@mail.ru) Tel: 245-57-63, 245-61-61.**

**Nashr.lits. AL№149, 14.08.09. Bosishga ruxsat etildi: 23.07.2018.**

**Bichimi 60x84  $\frac{1}{16}$ . «Timez Uz» garniturası. Ofset bosma usulida bosildi.**

**Shartli bosma tabog'i 24,5. Nashriyot bosma tabog'i 24,25.**

**Tiraji 100. Buyurtma №378.**

**«Fan va texnologiyalar Markazining bosmaxonasi» da chop etildi.  
100066, Toshkent sh., Olmazor ko'chasi, 171-uy.**