

620
Д39

И. У. АКИМОВ

620.2(09)

САНОАТ ХОМ АШЁСИ ВА МАТЕРИАЛЛАРИ ТОВАРШУНОСЛИГИ

Ўзбекистон Республикаси Олий ва ўрта мах-
сус таълим вазирлиги "Моддий ресурсларни
бошқариш ва ишлаб чиқариш воситалари ул-
гуржи савдосини ташкил этиш" ихтисослиги-
дан таълим олувчи талабаларга дарслик сифа-
тида рухсат этган

19. 01. 2010

201014-25

ТОШКЕНТ
ЎЗБЕКИСТОН
1993

Тақризчилар:

Иқтисод фанлари доктори, профессор Г. А. ВАСИЛЬЕВ
техника фанлари номзоди, доцент Э. И. ИВАНЦОВА;
техника фанлари доктори профессор П. Н. ТЮТИН.

Муҳаррир: З. Аҳмаджонова

Акимов И. У.

Саноат хом ашёси ва материаллари товаршу-
нослиги: Олий ва ўрта махсус таълим вазирлиги
"Моддий ресурсларни бошқариш ва ишлаб чиқариш
воситалари улгуржи савдосини ташкил этиш" их-
тисослигидан таълим олувчи талабаларга дарслик.—
Т.: Ўзбекистон, 1993.—364 б.

ISBN 5-640-01472-5

Дарслик мавжуд "Ишлаб чиқариш воситаларининг товаршу-
нослиги" курсининг дастурига мувофиқ ёзилди. Дарсликда ишлаб
чиқариш — техника аҳамиятидаги маҳсулотларни ишлаб
чиқариш асослари, таснифи, хоссалари, сифати, товар турлари,
уларни маркалаш принциплари, етказиб бериш, сақлаш ва
ташиш шароитлари тўғрисидаги зарур маълумотлар бор.

Дарсликни ёзишда металл ва металл маҳсулотларга, кимё
саноати маҳсулотларига, саноат ёқилғиси ва қурилиш матери-
алларига оид стандартлардан фойдаланилди.

Китоб "Моддий ресурсларни бошқариш ва ишлаб чиқариш
воситалари улгуржи савдосини ташкил этиш" ихтисослигидан
таълим олувчи талабаларга мўлжалланган. У моддий-техника
таъминоти амалий ходимларига ҳамда саноат корхоналарининг
кенг доирадаги мутахассисларига ҳам наф келтиради.

Акимов И. У. Товароведение промышленного
сырья и материалов.

ББК 30,3-9я73

А 2101000000-117 93
01351/04/93

© "ЎЗБЕКИСТОН" нашриёти, 1993.

СЎЗ БОШИ

Мамлакатимиз иқтисодиёти тез ривожланаётган ва фан-техника тараққиёти ютуқлари жорий этилаётган ҳозирги босқичда халқ хўжалигини моддий ресурслар билан ўз вақтида таъминлаб туриш ва улардан оқилона фойдаланиш, номенклатура сифатини яхшилаш ва такомиллаштириш ҳал қилувчи аҳамият касб этиб бормоқда. Моддий-техника таъминоти системаси ҳам жиддий такомиллаштиришга муҳтождир. У халқ хўжалигининг бир маромда барқарор ишлашига ёрдам берувчи тезкор иқтисодий механизмга айланмоғи лозим. Ишлаб чиқарувчи билан истеъмолчи ўртасида шартномалар асосидаги узоқ муддатли бевосита алоқалар ўрнатишга, маҳсулот етказиб бериш интизомини мустаҳкамлашга фаол кўмак бериш тегishли идораларнинг бевосита вазифасидир. Ишлаб чиқариш воситалари улгуржи савдосини ривожлантирмоқ лозим. Шу муносабат билан умуман моддий-техника таъминоти хўжалик механизмининг — таъминот органлари системасини, ташкилий тузилишини, режалаштириш услублари ва таъминот режаларини амалга оширишни, таъминот шакллари, хўжалик ҳисобини жорий этиш ва ҳоказоларни такомиллаштиришга алоҳида аҳамият берилади. Шунингдек, ресурсларни ҳамма чоралар билан тежаб-тергаш ва бу ишда ҳанузгача мавжуд камчиликларга барҳам беришга ҳам аҳамият берилади.

Халқ хўжалигида бошланган катта кўламдаги қайта қуриш шароитларида моддий-техника мутахассислари зиммасига катта масъулият юкланади. Улар чуқур иқтисодий билимдан ташқари зарур техника билимига ҳам эга бўлишлари керак, улар турли техника адабиётлари, маҳсулот маълумотномалари, стандартлари,

таснификаторларидан, саноат каталоглари ва ахборот берувчи бошқа хил материаллардан фойдалана билишлари, математика, статистика, ҳисоб техникасини билишлари керак. Техник билим таъминот ходимларининг саноат хом ашёси ва материалларининг истеъмол хоссаларини ҳамда уларни ишлаб чиқариш асосларини билиб олишларига, маҳсулот сифатини синаб кўриш ва уни назорат этиб боришларига, ўзлаштиришларига, техник ўлчов усуллари ва воситаларини ўрганишларига, тобора ўсиб бораётган маҳсулот сарфи меъёрларини аниқлай билишларига, маҳсулотни етказиб беришни ташкил этишга, уни тўғри сақлаш ва ундан оқилона фойдаланишга, таъминотни ва сотишни бошқаришнинг автоматлаштирилган тартибини жорий этишга ёрдам беради.

КИРИШ

ЎҚУВ ФАНИ, МАЗМУНИ ВА ВАЗИФАЛАРИ

Товаршунослик илмий фан сифатида товарларнинг истеъмол қийматини, яъни уларнинг инсон конкрет эҳтиёжларини қондира олиш хоссаларини тадқиқ этади. Товарлар инсон эҳтиёжларини қондира олиш қобилиятлари туфайли фойдали бўлади. Аммо, инсон меҳнати билан яратилиб, сотиш (айрибошлаш) учун ёки шахсий истеъмол учун мўлжалланган маҳсулотларгина товар бўла олади. Шунинг учун ҳам товарнинг истеъмол қиймати муайян меҳнат билан белгиланади. Товар меҳнат маҳсули сифатида истеъмол қиймати реализация этилганида, яъни истеъмол этилаётганидагина ўзини намоён этади.

Илмий фан бўлган товаршунослик диалектик билиш услубига асосланади. У физика ва кимё маълумотларидан фойдаланади, технологик фанлар ва материалшунослик билан чамбарчас алоқада бўлади. Товаршуносларга метрологикага оид маълумотлар ўлчов ишлари бир хилда бўлишини таъминлаш ва замонавий ўлчов техникасидан фойдаланишни яхшилашда, квалиметрияга (аниқлик класслари) оид билимлар эса товарларнинг сифатини ўрганишда асқотади.

Товаршуносликнинг асосий вазифаси — товарларнинг таснифини, уларни синаб кўриш услубларини ишлаб чиқишдан ҳамда сифатига баҳо беришдан, товарнинг истеъмол хоссалари ва сифатини сақлаш энг мақбул шароитларини аниқлаш ва ҳоказолардан иборатдир. Бу фан халқ истеъмол молларини эмас, балки ишлаб чиқариш воситалари ҳисобланган ишлаб чиқариш-техника аҳамиятига эга бўлган маҳсулотларнинг меҳнат ашёлари ва воситаларини ўрганади. Кейинги йилларда товаршунослик соҳасида каттагина муваффақиятларга эришилди:

саноат хом ашёси ва материалларининг ички тузилиши ва хоссаларини тадқиқ этиш, шунингдек уларнинг сифатига баҳо беришнинг замонавий услублари ишлаб чиқилди, маҳсулотни таснифлаш, стандартлаш ва маркалаши юзасидан катта ишлар бажарилди, уни самарали сақлаш усуллари ишлаб чиқилди, товаршуносликка доир хилма-хил илмий адабиёт ва маълумот берувчи адабиётлар нашр этилди. Товаршунослик асосларини чуқур билмай туриб ишлаб чиқариш воситаларини тайёрлаб бўлмайди. Халқ хўжалигининг моддий-техника таъминоти деб аталган мустақил соҳаси, халқ хўжалигини ишлаб чиқариш воситалари билан таъминлаб туради.

Дарсликда ишлаб чиқариш — техника аҳамиятидаги асосий маҳсулот турлари (металлар, металл маҳсулотлар, кимё саноати маҳсулоти, саноат ёқилғиси ва бинокорлик материаллари), уларнинг истеъмол хоссалари қўриб чиқилади ҳамда моддий ресурслардан оқилона ва тежамли фойдаланиш вазифалари ва истеъмолчиларни тегишли турдаги, сифатли маҳсулот билан чаққон таъминлаб туриш вазифаларидан келиб чиқиб энг муҳим маҳсулот турларини ишлаб чиқариш технологиясининг асослари баён қилиб берилади, саноат маҳсулотини стандартлаш, уни таснифлаш ва маркалаш, ундан оқилона фойдаланиш, етказиб бериш, сақлаш ва ташиш масалалари ёритилади.

Саноат хом ашёси ва материалларининг энг муҳим турларини ишлаб чиқариш технологияси асосларини билиш турли хил ишлаб чиқариш усуллариининг маҳсулот сифатига таъсирини белгилаш учун зарурдир. Саноат хом ашёси ва материалларининг асосий истеъмол хоссаларини ўрганиш, уларнинг сифатига баҳо бера билиш моддий ресурсларга бўлган эҳтиёжни, материаллар сарфи миқдорини ҳамда уларни бир-бирига нечоғли алмаштириш мумкинлигини етарлича аниқ белгилашга, илмий асосланган сақлаш шароитларини ишлаб чиқаришга имкон беради. Металл товарларнинг истеъмол хусусиятлари металлар ва қотишмаларнинг ички тузилишига кўп жиҳатлардан боғлиқ бўлади. Шунинг учун ҳам металл модданинг ички тузилишини ҳамда металл ва қотишмалар тузилишининг товарлар хоссаларига таъсирини ўрганиш металл товарлар товаршунослигининг назарий асоси ҳисобланади. Металл товарлар сақланаётганида, ташилаётганида ва ишлатилаётганида коррозия улар учун кўп тарқалган емириш ва бузиш тури ҳисобланади. Баён этилаётган курснинг энг муҳим масалаларидан бири

маҳсулотни стандартлашдан иборатдир. Саноат хом ашёси ва материалларнинг ҳар хил турларига давлат стандартлари уларнинг истеъмол хусусиятларини регламентга солади. Тўғри таснифлаш (товарларни турли аломатларига кўра бўлиш) ҳамда товарни тузилиши, материалнинг тури, хоссалари, ишлаб чиқариш ва қўлланиш усулига кўра гуруҳлашнинг товаршуносликда аҳамияти каттадир. Кўпдан-кўп номенклатурадаги турли товарларни бирмунча камроқ сондаги гуруҳларга келтириш натижасида уларни ўрганиш, омборларда жойлаштириш ва бошқа ишлар енгиллашади. Ўрганилаётган курсда хом ашё ва материалларни маркалаш принциплари ҳамда буюмларнинг шартли белгиларига муҳим ўрин берилади. Маҳсулот сифатига стандартлардан, техник шартлар ва юк жўнатиш ҳужжатларидан фойдаланиш чоғида, йиллик талабномаларни тузишда, маҳсулотни ҳисобга олиш ва ундан фойдаланишда шуларни билиш зарур. Маҳсулотни сақлаш ва ташиш шарт-шароитлари билан, унда рўй берадиган ўзгаришлар билан танишиш натижасида таъминот ходимлари маҳсулотнинг нобуд бўлишини камайтирадилар ва уни ишлаб чиқариш жараёнида бунёд этилган истеъмол хоссаларини сақлаб қоладилар.

ИШЛАБ ЧИҚАРИШ-ТЕХНИКА АҲАМИЯТИДАГИ МАҲСУЛОТЛАРНИНГ ТАСНИФИ ВА ТАВСИФИ

**Саноат материаллари ва ускуналари
маҳсулотларини таснифлаш ва кодлаш қонун-
қоидалари**

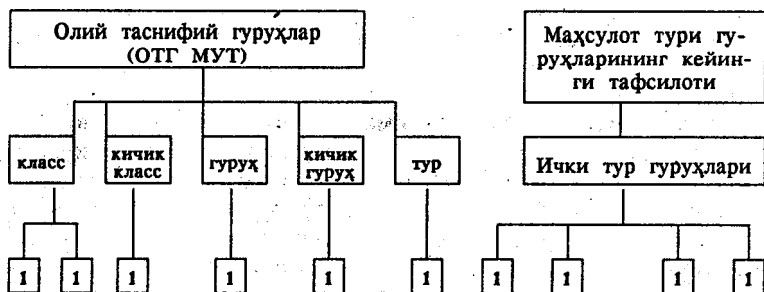
Республикамызда ишлаб чиқариш усули шароитларида таъминот жараёни халқ ҳўжалигини ишлаб чиқариш — техника аҳамиятидаги маҳсулот билан моддий-техника таъминоти шаклини олади. Мамлакатимизда моддий-техника таъминоти тартиби маданият, соғлиқни сақлаш, маориф, хизмат кўрсатиш каби ноишлаб чиқариш соҳасининг корхоналари ва ташкилотларини истеъмол буюмлари билан таъминлаш вазифасини ҳам адо этади. Айрибошлаш ва айлантириш доирасидан ўтувчи ишлаб чиқариш воситалари (саноат хом ашёси, материаллар, буюмлар, машиналар, ускуналар ва бошқалар), шунингдек ноишлаб чиқариш соҳасида ижтимоий қиймат бўлмиш ашёлар *ишлаб чиқариш-техника аҳамиятидаги маҳсулот* номини олди. Қурилиш объектларини материаллар ва ускуна билан таъминлаш жараёни моддий-техника таъминотининг бир тури бўлади. Моддий ресурсларнинг

электр энергияси ва табиий газ каби турлари билан таъминлаб туриш ва сотиш вазифасини халқ хўжалигига тегишли тармоқларининг бошқариш органлари бажаради. Бу маҳсулотларни тайёрлаш ва истеъмол қилиш қарийб бир вақтга тўғри келади. Ишлаб чиқариш-техника аҳамиятидаги маҳсулот номенклатурасида минглаб ҳар хил турлар бор. Шунинг учун ҳам саноат маҳсулотини айрим бўлинмалар бўйича тартибга солиб, гуруҳлаб чиқилганидагина, яъни бу маҳсулот тасниф этилганидагина оз вақт ичида уни мумкин қадар чуқур ва бирма-бир ўрганиб чиқса бўлади.

Кўпдан-кўп ашёларни бирон умумий аломатига кўра гуруҳлар, синфлар ва бошқа бўлинмаларга тақсимлаш *таснифлаш* дейилади. Маҳсулотни биргина аломатига кўра тартибга солиш гуруҳлаш дейилади. Одатда таснифлаш оддий гуруҳлашдан фарқ қилади ва ўзаро боғланган бир неча тақсимот босқичлари бўлади. Бир-бирига муайян тарзда бўйсинишган бўлинмалар маҳсулотни таснифлаш йўли *иерархик тартибга солиш* дейилади.

Саноат маҳсулотларининг асосий таснифлаш аломатлари қуйидагилардир: келиб чиқиши (қора металлургия, машинасозлик, кимё саноати, нефтни қайта ишлаш саноати ва ҳоказолар); ишлаб чиқариш жараёнида қатнашуви (хом ашё, асосий ва ёрдамчи материаллар, ёқилғи ҳамда электр энергияси ва бошқалар); вазифаси (флюслар, дизель ёнилғиси, совитувчи суюқликлар, пайванд электродлари ва ҳоказо). Ишлаб чиқариш-техника аҳамиятидаги маҳсулот шакли, катталиги ва бошқа аломатлардан иборат табиий ҳолатига кўра ҳам тасниф қилинади. Мамлакатимизда саноат ва қишлоқ хўжалик маҳсулотининг умумий таснификатори (МУТ) — саноат ва қишлоқ хўжалик маҳсулотининг тартибга солинган ва тасниф этилган рўйхати ишлаб чиқилган бўлиб, улар муайян аломатларига кўра гуруҳлаштирилган ҳамда муайян тур ўлчамига қараб кодлаштирилган. Маҳсулот сарфини ҳамда маҳсулот запасларини нормаллаштиришда, моддий техника таъминоти режаларини ишлаб чиқишда, халқ хўжалигини моддий ресурслар билан таъминлаш ҳолатини назорат этиб туришда ва бошқа ишларда ана шу таснификатордан фойдаланилади. Кодлаштириш натижасида маҳсулот номларига шартли белгилар (кодлар, шиферлар, номенклатура номери) қўйилади, бу нарса мураккаб номлардан қочишга, иқтисодий ахборот ишлаб чиқишни автоматлаштиришга имкон беради.

Маҳсулот Умумиттифоқ таснификатори техника иқтисодий ахборотини таснифлаш ва ўзлаштириш ягона тартибининг таркибий қисми бўлиб, иерархик таснифий гуруҳларга асосланади ва мамлакатдаги мавжуд режалаштириш ҳамда халқ хўжалигини бошқариш принцип-ларига мувофиқ маҳсулотни тартибга солиш ҳамда қайси тармоққа мансуб эканлигини белгилаш имконини яратади. Таснификаторда саноат ва қишлоқ хўжалиги ҳар бир тармоғининг маҳсулоти шу тасниф учун хос тегишли иқтисодий аломатлар асосида синфлар, кичик синфлар, гуруҳлар, кичик гуруҳлар ва турларга тақсимланади. Шу билан бирга тасниф ҳар бир босқичининг маҳсулоти тегишли аломат билан аниқлаштирилади; тўла (ассорти-мент) номенклатурадаги таснифий тур гуруҳлари кейин аниқлаштирилади. Бу эса ишлаб чиқариладиган ашё ҳамда маҳсулот етказиб бериш тўғрисида яхлит бир тасаввур ҳосил қилдиради. Таснификаторда маҳсулотни кодлаш учун хоналари яхлит рақам тартибидан фойда-ланилади. Бу нарса моддий ресурсларни режалаштириш, уларни тақсимлаш ва улардан фойдаланишни тегишли ҳисоб-китобларини бажариш учун ҳисоб техникаси воситаларини қўллашга имкон яратади. Узунлиги бўйича ягона 6 хонали код белгиси олинган Олий таснифий гуруҳлар (ОТГ МУТ) маҳсулот умумиттифоқ таснифлашнинг дастлабки босқичларини ташкил қилади. Аниқ маҳсулот МУТ тармоқ бўлимларида узунлиги бўйича 10 хонали ягона код белгиси билан тўла (ассортимент) номенкла-турада етказиб берилувчи ашё ҳолида кўрсатилган. Маҳсулот код белгисининг умумий тузилишини жадвал тарзида кўрсатиш мумкин.



Қайси тармоққа тегишли эканлигининг аломатларига кўра бутун маҳсулот 98 бўлимга: 01, 02, 03, ..., 96,97 ва 98 га бўлиб чиқилган.

МУТ дан фойдаланилаётганида қуйидаги хусусиятлар ва қисқартириш қоидаларини назарда тутиш зарур:

— бундан аввалги ном такрорланганда тўлиқ номнинг бошланғич қисми тушириб қолдирилади ва тире қўйилади;

— бундан аввалги (ёки унинг қисми) қисқартирилган номнинг тушириб қолдирилувчи қисмига мувофиқ келганида қия чизиқ билан ажратилади.

Гуруҳ номларини қисқартириб ёзилишига мисол:

12 7500 — пўлат тўр (пайвандланадиган тўр бу ҳисобга кирмайди);

12 7501— руҳланган;

12 7502— тўқилган;

12 7503— ўрилган.

МУТ ОТГ таснифий гуруҳ номларини ҳамда уларнинг код ортиб бориш тартибида жойлашган код белгиларини ўз ичига олади.

МУТ ОТГ гуруҳини белгилаш мисолидаги 22 7113 коди қуйидагиларни билдиради:

22— полимерлар, пластмассалар, кимёвий тола ва каучуклар;

22 7-кимёвий тола ва ип;

22 71 сунъий тола ва ип;

22 711 сунъий тола;

22 7113— сунъий мис-аммиакли тола.

Саноат корхоналари ва бирлашмаларининг режа ишлари ва оператив ишларида маҳсулотнинг номенклатура нархи — истеъмол этувчи материалларнинг таснифий рўйхатидан (уларнинг қисқача техникавий тарихи, шартли белгилари ва режадаги нархи кўрсатилган бўлади) кенг кўламда фойдаланилади. Бу муҳим норматив ҳужжатни корхона ёки бирлашманинг таъминот бўлими ишлаб чиқади ва моддий техника таъминоти режаларини тузишда, хўжалик шартномаларини тузишда, моддий бойликларни рўйхатга олишда, фойдаланилмаётган моддий ресурсларни қидириб топишда, омбор хўжалигини ташкил этишда (моддий бойликларни қабул қилиб олиш, уларни тўғри жойлаштириш, бериш ва ҳисобга олишда) таъминот жараёнини бошқаришдаги механизациялаштирилган ва автоматлаштирилган режа ҳисоб ишларида фойдаланилади. Номенклатура — нарх энг мақбул ва тежамли хом ашё ҳамда материалларни танлаб олиш, ишлаб чиқаришда

улардан мумкин қадар оқилона фойдаланишда кўп жиҳатдан ёрдам беради ва қуйидаги дастлабки маълумотлар асосида ишлаб чиқилади:

— саноат ва қишлоқ хўжалик маҳсулотининг умумитифоқ таснификатори;

— ушбу корхоналарда ишлатилаётган материал сарфининг ихтисослашган меъёрлари;

— омборларда қандай ва қанча материал борлигига қараб корхона бўлинмаларининг машина-ускуна, асосий ва ёрдамчи материалларга берган талабномалари;

— материал ва ускуналарга қўйилган нарх прејскурантлари;

— юк ташиш тарифлари, юк ортиш-тушириш ишлари қиймати ва қўшимча баҳо;

— маълумотномалар, ГОСТлар, техник шартлар ва бошқалар.

Корхона ишида ва бошқа бўлимларда материалларнинг номенклатура нархидан фойдаланилади: Режа бўлимида корхонанинг ишлаб чиқариш, техника-хўжалик молия фаолиятининг бир қанча бўлимларини ишлаб чиқишда;

ҳисоб бўлимида эса материалларнинг қийматини ҳисобга олишда, маҳсулот таннархини ҳисоб қилишда ва бошқа ишларда фойдаланилади.

Ишлаб чиқариш техника аҳамиятидаги маҳсулотнинг қисқача таърифи

Саноат маҳсулотининг асосий хоссалари. Ишлаб чиқариш-техника аҳамиятидаги маҳсулот хоссалари билан таърифланади. Маҳсулотнинг хоссалари уни тайёрлаш ва ундан фойдаланиш чоғида намоён бўлади ва маҳсулотнинг истёмоқ қийматини белгилаб беради. Хоссалар мутлақ қийматлар билан ифодаланади ва материал ҳамда хом ашёларнинг муайян турлари учун доимий бўлади. Тайёр бўлган ашёларнинг хоссалари, уларнинг ишлатиш чоғида пухталиги ва қанчалик чидаши, шунингдек ташиш ва сақлашда у қандай ҳолатда бўлиши хом ашё ва материалларнинг дастлабки хоссаларига боғлиқ бўлади. Асосий хусусият кўрсаткичларини билиш материалларнинг бири ўрнига иккинчисини алмаштиришга — тақчил материалларни тежаш, бирмунча арзон маҳаллий материаллардан фойдаланиш, маҳсулот сифатини яхшилаш мақсадларида, шунингдек ишлаб чиқариш дастурини адо этиш учун зарур хил ўлчамдаги

материаллар омборда бўлмаганида режада кўзда тутилган материаллар ўрнига бошқа материаллар бериб юборишга имкон яратади. Хусусиятлар ишлаб чиқарилаётган маҳсулотнинг дастлабки бош таърифи бўлади. Маҳсулотнинг физик, кимёвий, физик-кимёвий, механик, технологик хоссалари унинг истеъмол қийматини белгилаб берувчи асосий хоссалардир. Маҳсулотдан фойдаланиш жараёнида унинг нечоғлиқ фойдали бўлишини белгиловчи хоссалар *истеъмол* хоссалари дейилади. Бу хоссалар саноат маҳсулотидан фойдаланиш жараёнида унинг бирон хусусиятини кўрсатади.

Хом ашё, материал ва маҳсулотларнинг массаси: зичлиги, ҳажми (уйма) массаси, 1 м^3 массаси ва бошқалар; материал ва маҳсулотларнинг ўлчам кўрсаткичлари; эриш ҳаракати, иссиқдан кенгайиш, термик чидамлилиқ, ўртача чидамлилиқ каби термик хоссалари; электр ўтказувчанлик, электрик қаршилиқ, диэлектрик сингдирувчанлик, электрик пишиқлик каби электр хоссалари; магнит сингдирувчанлик, магнитланиш ва магнитсизланиш тезлиги каби магнит хоссалари; товуш ўтказувчанлик, товуш ютувчанлик каби акустик хоссалари; ранг, ялтираш, шаффофлик, нур сингдирувчанлик каби оптик хоссалари; сув, газ, чанг ва ҳаво сингдирувчанлик, уюшиб қолиш, қочиш каби сорбцион хоссалари *физик хоссалар* қаторига киради. Муайян мақсадлар учун хом ашё ва материал танлашда физик хосса кўрсаткичларини билиш зарур. Материал ва ашёларнинг кўпгина турлари учун физик хосса кўрсаткичлари давлат стандартлари билан нормалаб берилади.

Кимёвий хоссалар хом ашё, материал ва шулардан ясалган тайёр буюмларнинг турли кимёвий модда ва емирувчи муҳит таъсирига бўлган нисбатини кўрсатади. Сувга, кислотага, ишқор, бензин ва мойга чидамлилиқ, ёруғлик таъсирига муносабати (эскириши), шунингдек активлиги (бошқа маҳсулот турлари билан ўзаро таъсирда бўлиши) қобилияти саноат маҳсулотининг асосий кимёвий хоссалари қаторига киради. Эрувчанлик, қовушоқлик, ёниш иссиқлиги, детанацион чидамлилиқ, аланга олиш ва қотиш ҳарорати каби *физик-кимёвий* хоссалар саноат маҳсулотининг сифатига анча таъсир этади.

Чўзиш, сиқиш, эгилишга чидамлилиқ, деформация (чўзиш, сиқиш, суриш, буриш ва бошқалар), қаттиқлик, зарб қовушқоқчилиги, мўртлик, эластиклик, пластиклик, чидамлилиқ саноат маҳсулотининг энг муҳим *механик*

хоссалари ҳисобланади. Ишлаб чиқаришда ёки фойдаланишда турли ташқи кучлар дуч келувчи материаллар ва буюмларни таърифлашда механик хоссалар назарда тутилади. Хом ашё ва материалларнинг вазифаси, детал ва ашёларнинг пухталиги ва кўпга чидаши уларнинг механик хоссаларига боғлиқ бўлади. Материал ва буюмларнинг механик хоссалари давлат стандартлари билан нормалаштирилади ва маҳсулот етказиб беришда юк жўнатиш ҳужжатларида кўрсатилади.

Саноат хом ашёси ва материалларининг технологик хоссалари уларнинг турли хил ишловларга нечоғлиқ мойиллик хусусиятини кўрсатади. Терилувчанлик — болғаланувчанлик, суюқ қолда ҳаракатчанлик, тобланувчанлик, пайвандланувчанлик, елимланувчанлик, кесилувчанлик, қиздирганда ёпишувчанлик, яхши бўялувчанлик, қуриш ва қотиш қобилияти ва бошқалар саноат маҳсулотининг асосий *технологик хоссаларидир*. Материал ва тайёр маҳсулотларга технологик ишлов бериш режимларини аниқлаш учун уларнинг технологик хосса кўрсаткичларини билиш, шунингдек маҳсулот тайёрлаш турли услубларининг маҳсулот сифатига таъсирини аниқлаш учун уларнинг технологик хосса кўрсаткичларини билиш зарур. Саноат маҳсулоти технологик хоссаларининг асосий кўрсаткичлари давлат стандартлари билан меъёрида берилади.

Маҳсулотнинг сифати ва сифатни оширишга таъсир этувчи омиллар. Маҳсулотнинг вазифасига мувофиқ халқ хўжалиги муайян эҳтиёжларини қондира олувчи хоссалари мажмуига *сифат* дейилади. Маҳсулот етказиб бериш тўғрисидаги нивома бу маҳсулот сифати жиҳатидан белгиланган тартибда тасдиқланган стандартлар, техник шартлар ва намуналарга мувофиқ келмоғи кераклиги кўзда тутилган. Маҳсулотнинг сифати катта аҳамиятга эга, чунки у фан-техника тараққиётининг суръатларини белгилаб беради, жамоат ишлаб чиқариши самарадорлигини юксалтиришнинг, материал ва молиявий ресурслардан оқилона фойдаланишнинг энг муҳим омилларидан бири ҳисобланади.

Ҳозирги босқичида, мамлакат халқ хўжалигини ривожлантиришда маҳсулот сифатини муттасил юксалтириб бориш мамлакат иқтисодий сиёсатининг асосий муаммоларидан биридир. Саноат корхоналарида маҳсулот сифатига давлат аттестацияси жорий этилган. Мамлакатимизда ишлаб чиқарилаётган кўп хил маҳсулотлар

жаҳондаги энг яхши стандартлар даражасига етмоқда. Шундай бўлсада, турли хил чиқитлардан маҳсулотнинг исроф бўлиши ҳамон каттадир. Кейинги вақтларда маҳсулот сифатини янада яхшилаш масалаларига алоҳида эътибор берилмоқда. Тайёр маҳсулот сифатига таъсир этувчи асосий омиллар орасида дастлабки хом ашё ва материаллар сифатига ҳамда уларга ишлов бериш технологик жараёни даражасига сезиларли ўрин ажратилган.

Хом ашё ва материаллар тайёр маҳсулот ишлаб чиқаришда ишлатилади ва улар кончилик, металлургия, кимё саноати, бинокорлик материаллари саноати, халқ хўжалиги бошқа тармоқларининг маҳсулотидир. Хом ашё материаллар келиб чиқиши, кимёвий таркиби, турли хоссаларига кўра тасниф этилади. Хом ашё ва материалларнинг таркиби ва хоссалари тайёр маҳсулот сифатига таъсир этади. Масалан, темир руда таркибидаги олтингургурт пўлатнинг технологик хоссаларини пасайтириб уни мўрт ва иссиқдан (чўғ ҳолида) синувчан қилиб қўяди, фосфор эса пўлатнинг қаттиқлигини оширади, зарбий қовушқоқлигини пасайтиради. Мана шу аралашмалар миқдорини камайтириб пўлат сифатини оширишга эришилади. Хом ашё ва материалларнинг сифат кўрсаткичларини билиш натижасида хоссалари олдиндан белгиланган маҳсулот тайёрлаб чиқариш, янги, янада илғор хом ашё ва материал турларидан фойдаланиш ҳисобига хом ашё базасини кенгайтириш, тайёр маҳсулот сифатини юксалтириш мумкин бўлади. Тайёр маҳсулотнинг сифати лойиҳа-технология ҳужжатларини тайёрлаш ҳамда ишлов бериш технологик жараёни даражасига боғлиқ бўлади.

Ишлаб чиқарувчи ташкилот буюртмачи (асосий истеъмолчи) талабномаси асосида ишлаб чиқадиган техник топшириқ лойиҳа-техника ҳужжатларини тайёрлашнинг дастлабки босқичи бўлади. Техник топшириқда маҳсулотнинг мақсади ва вазифаси, ватан ва чет эл фани, техникасининг илғор ютуқларини, маҳсулотни стандартлаш, унинг патент жиҳатидан ҳалоллик даражасини назарда тутган ҳолда қўйилувчи техник талаблар, иқтисодий кўрсаткичлар, назорат этиш ва қабул қилиб олиш тартиби, маҳсулотнинг техник даражаси ва сифати юзасидан кутилаётган кўрсаткичлар аниқлаб чиқилади. Буюртмачи билан келишиб олинган техник топшириқ асосида техник ечим (мумкин бўлган ечимларнинг энг

яхши варианты) тузилади, сўнгра эса техник лойиҳа ва иш ҳужжатлари тузилади. Буюртмачи давлат стандартлари тақозосига кўра ишлаб чиқаришни технологик тайёрлаш юзасидан асосланган самарали методлардан фойдаланиб, янги маҳсулотни ўзлаштиришга киришади ва норматив-техник ҳужжатларида белгилаб берилган кўрсаткичлар савиясида маҳсулот тайёрлаш сифатини гарантиялайди. Технологик ишлов бериш жараёнида дастлабки хом ашё ва материалларга турли хил (физик-кимёвий, термик, механик) таъсир қилинади ва бунинг натижасида маҳсулот зарур ташқи кўринишга, шакл-шамойилга, бошқа хил истеъмол хоссаларига эга бўлади. Хом ашё ва материалларга ишлаб бериш технологик жараёни режимлари ва параметрларини бузиш натижасида маҳсулот чиқитга чиқади, шунинг учун ҳам бунга йўл қўйиб бўлмайди. Маҳсулот ишлаб чиқаришда нуқсонларнинг олдини олиш ёки уларга барҳам бериш унинг самарадорлигини оширади. Шу маҳсулотни тайёрлаш социал ва иқтисодий жиҳатдан нечоғлик мақбул эканлиги, одамларнинг ҳунар маҳорати ва уларнинг ўз меҳнати натижаларидан, тайёр маҳсулотни етказиб бериш, ташиш ва сақлаш шароитлари ва ҳоказолардан моддий манфаатдорлиги маҳсулот сифатини яхшилашда катта рол ўйнайди.

Саноат маҳсулоти сифатининг даражаси маҳсулотнинг бир ёки бир неча хоссаларининг миқдорий таърифидан иборат тегишли кўрсаткичлар билан белгиланади. Бу кўрсаткичлар маҳсулотни тайёрлаш ва ундан фойдаланишда муайян шароитларга татбиқан унинг сифатини белгилаб беради. Сифат кўрсаткичлари таърифланаётган хоссаларининг миқдорига кўра яқкаш ва комплекс кўрсаткич бўлади. Маҳсулот сифатининг яқкаш кўрсаткичи фақат биргина хоссаси, масалан, чўян ёки пўлатнинг қаттиқлигини кўрсатади. Одатда бундай кўрсаткич Гостандарт органлари тасдиқлаб берган тегишли тармоқ усуллари билан белгиланади. Комплекс сифат кўрсаткичи эса маҳсулотнинг бир неча хоссаларини кўрсатади. Чунончи бунда маҳсулот хоссалари комплекси белгиланган сифат талабларини қондирганидагина маҳсулот сифатли деб ҳисобланади. Товарнинг кимёвий таркиби, механик хоссалари, макротузилиши, микротузилиши ва бошқа таърифларига берилган баҳо чўян ёки пўлат сифатининг комплекс кўрсаткичига мисол бўла олади. Маҳсулотнинг комплекс сифат кўрсаткичларини давлат стандартлари белгилайди.

ларнинг иштирокида уларнинг манфаатини кўзлаш, жумладан, ишлатиш шартлари ва хавфсизлик техникаси қоидаларига риоя этилгани ҳолда ялпи энг мақбул тежамга эришиш учун фаолиятни тартибга солиш мақсадида қоидалар белгилаш ва уларни қўллашдан иборатдир. Стандартлаш фан-техника тараққиётининг ютуқларига асосланади ва халқ хўжалигининг ҳозирда эмас, шу билан бирга келажақда ҳам ривожланишини белгилайди. Стандартлаш иқтисодиётни бошқариш, моддий техника базасини яратиш суръатларини такомиллаштиришга бевосита таъсир этувчи турли хил масалалар катта доирасини ўз ичига олади.

Ҳозирги вақтда амалда бўлган давлат стандартлаш тартиби иқтисодиёт ҳамма бўғинларини бир бутун қилиб бирлаштиради ва мамлакат халқ хўжалиги барча тармоқларида стандартлаш соҳасидаги фаолиятни ташкил қилади: стандартлаш борасидаги ишларни ташкил қилиш, ўтказиш услуги ва режалаштириш тартибини, стандартларни ишлаб чиқиш, расмийлаштириш, тасдиқлаш, жорий этиш, муомалага қўйиш, уларга ўзгартиришлар киритиш, шунингдек уларга риоя этишни назорат қилиб бориш фаолиятини ташкил қилади. Давлат стандартлар қўмитаси (Госстандарт) стандартлаш ишларига раҳбарлик қилади. Госстандарт органларида стандартлаш ва метрология билан шуғулланувчи илмий тадқиқот билимгоҳлари ва лабораториялари бор. Муайян фаолият соҳаларида бажарилиши мажбурий норма, қоида, талаблар комплексини белгиловчи норматив-техника ҳужжатлари тартиби стандартлаш негизини ташкил қилади. Стандартлар ва техник шартлар асосий норматив-техника ҳужжатлари бўлади. Корхоналар ишлаб чиқарадиган ҳар қандай маҳсулот муайян талабларни қондирмоғи лозим. Бу талаблар *стандартлар* билан белгиланади. Стандарт маҳсулотни тайёрловчи билан уни истеъмол этувчи ўртасида, ишлаб чиқариш жараёнининг талаблари билан маҳсулотларни ишлатиш шартлари ўртасида алоқа боғлашга имкон беради. Моддий-техника таъминоти ходимларининг амалий фаолиятида материаллардан оқилона фойдаланиш ҳамда таъминлаш жараёнини самарали бошқариш учун ГОСТлар зарур. Стандарт (инглиз тилидан таржима қилганда "меъёр", "намуна", "андаза" сўзларини билдиради) стандартлаштириладиган объектга нормалар, қоидалар, талаблар комплексини белгилаб беради ва уларни салоҳиятли (воқифона) органлар тасдиқлаб беради. Ўлчов

бирликлари, атамалар ва белгилар, хом ашё, материаллар, турли ашёлар, синаш ва ўлчаш усуллари, технологик жараёнлар, маҳсулот сифатига, моддий бойликларни сақлашга қўйилувчи техник талаблар, одамларнинг хавфсизлиги ва бошқалар стандартлаш объектлари бўлади. Техник шартлар маҳсулотнинг янги типлари ва маркаларига, ёхуд чекланган ҳолда қўлланувчи стандартлаш объектларига комплекс талабларни белгилаб беради. Стандартлашга доир норматив-техника ҳужжатлари тугалланган илмий тадқиқот ёки тажриба-конструкторлик ишларининг натижаларига кўра ишлаб чиқилади. Стандартлаш ишлари давлат тусида бўлиши давлат стандартлари заминида бўлган энг илғор илмий ва техникавий ечимлар натижаларидан мамлакат халқ хўжалигида қонун йўли билан фойдаланиш имкониятларини таъминлаб беради. Стандартлаш хом ашё, материал, машина ва ускуналарни бир-бири билан ўзаро алмаштириш принципидан фойдаланишга имкон беради, биргина корхона миқёсидагина эмас, шу билан бирга халқ хўжалигининг бутун бир соҳасида, боринги, бутун халқ хўжалигида ишлаб чиқариш жараёнларини комплекс ҳолда механизациялаштириш ва автоматлаштириш учун, ишлаб чиқаришни ихтисослашни ривожлантириш учун шароитлар яратиб беради.

Стандартлаш халқаро илмий-техника ҳамкорлиги ва савдо-сотиқни ривожлантиришга ҳам катта таъсир кўрсатади.

Стандартлаш категориялари ва турлари. Стандартлашнинг маҳсулот сифатини яхшилашга таъсири. Жамоат ишлаб чиқариш самарадорлигини юксалтириш, фан-техника тараққиётини жадаллаштириш ва маҳсулот сифатини яхшилашда стандартлашнинг роли алоҳида аҳамиятга эгадир.

Стандартлар қуйидаги категорияларга бўлинади: — ГОСТлар, тармоқ стандартлари — ОСТлар, корхоналарнинг стандартлари — СТПлар.

Давлат стандартлари кўплаб ва оммавий ишлаб чиқариладиган маҳсулотларга, шунингдек нормалар, параметр, ўлчамлар, қоидалар, илмий-техник атамалар ва белгиларга: ўлчов бирликлари, энг муҳим маҳсулот турларига, саноат ва қишлоқ хўжалик хом ашёси ҳамда материалларига, фойдали қазилма ва ёқилғига, маҳсулот сифат кўрсаткичлари ва уни назорат этиб туриш услубларига, маҳсулотни таснифлаш ва кодлаш тартиб-

лари, конструкторлик, технологик ва ремонт хужжатларига, хавфсиз меҳнат шароитлари ва меҳнат-кашлар соғлиғини сақлаш ишлари ва бошқаларга қараб белгиланади. ГОСТларни Госстандарт тасдиқлайди, алоҳида муҳим ГОСТларни эса (тасдиқланган рўйхатга мувофиқ) Республика Вазирлар кенгаши тасдиқлайди ва улар мамлакат халқ хўжалиғини ҳамма тармоқларида жумҳурият ва маҳаллий халқ хўжалик ташкилотлари бўйсунадиган барча корхоналар, ташкилотлар ва муассасалар учун мажбурийдир. Тармоқ стандартлари техника аҳамиятига эга бўлган маҳсулот ишлаб чиқаришга ва унинг шу тармоқ учун хос бўлган кам серияли ва серияли ишлаб чиқариш қисмларига (асбоблар, машиналар, ускуналар ҳамда уларнинг қисмлари, агрегатлар ва бошқалар) кўра белгиланади. ОСТларни етакчи вазирликлар тасдиқлаб беради ва уларни шу тармоқнинг барча корхоналари, ташкилотлари, шунингдек ушбу маҳсулотдан фойдаланувчи бошқа тармоқларнинг корхоналари ҳам бажариши мажбурийдир. Корхоналарнинг стандартлари фақат шу корхонада ишлатилувчи нормалар, услублар, қоидалар, талаблар, маҳсулот ва ашёларга белгиланади. СТПлар мавжуд тармоқ ва давлат стандартлари асосида ишлаб чиқилади ва корхона ишлаб чиқарувчи маҳсулот сифатини яхшилашни назарда тутди. Уларни корхонанинг раҳбари, ёки бош муҳандис тасдиқлайди, улар ушбу стандартни тасдиқлаган корхона ҳудудидагина яроқли бўлади.

Стандартлар мазмуни ва вазифасига кўра қуйидаги асосий турларга бўлинади: техник шартлар; техник талаблар; маҳсулот параметрлари ва ўлчамлари; маркалари ва турлари, назорат этиш ва қабул этиш услублари, маркалаш, пакетлаш, ташиш ва сақлаш қоидалари. Техник шарт стандартлари муайян бир маҳсулот ишлаб чиқарилаётганда ва у етказиб берилаётганда, ишлатилаётганида унинг истёмоли баҳоларига, шунингдек назорат этиш, қабул қилиб олиш, маркалаш, пакетлаш, сақлаш ва ташиш қоидаларига қўйилувчи техник талабларни (тартиб-қоидалар) белгилайди. Умумий техник шартларнинг стандартлари бир жинсли маҳсулотнинг муайян гуруҳларига шунга ўхшаш талаблар қўяди. Техник талабларнинг стандартлари маҳсулот (ёки буюмлар)нинг тури ва вазифасига кўра меъёр ва талабларни белгилайди. Шу меъёр ва талабларга риоя этилса энг олий сифат таъминланади. Параметр ва ўлчамларнинг стандартлари

унификация этиш ва ўзаро алмашинишни таъминлаш мақсадларида тайёр ашёлар ёки ашё айрим деталларининг шакл ва катталигини белгилайди. Маркаларнинг стандартлари хом ашё ва материаллар маркаларининг кимёвий таркиби ёки номенклатурасини, бир қанча ҳолларда эса уларнинг истеъмол тавсифларини белгилаб беради, сортамент стандартлари эса маҳсулот ва буюмларнинг геометрик шакл ва ўлчамларини белгилаб беради. Назорат услубларининг стандартлари маҳсулотни синаб кўриш учун намуна олиш тартибини, таҳлил усуллари ва ўлчаш услубларини белгилаб беради, қабул қилиш қоидаларининг стандартлари эса маҳсулот ва ашёларни қабул қилиш тартибини, шунингдек синаш дастурлари ва услубларини белгилаб беради. Маркалаш, пакетлаш, ташиш ва сақлаш қоидаларининг стандартлари маҳсулотнинг асосий товар таърифларини акс эттирувчи истеъмол маркаланишига қўйиладиган талабларни, маҳсулотнинг истеъмол хоссалари сақланишини таъминловчи пакетлашга ва техник жиҳатдан меъёрларига қўйиладиган талабларни, мана шу операцияларда маҳсулот сифат кўрсаткичларини сақлаш мақсадида маҳсулотни сақлашга қўйиладиган талабларни белгилайди.

Давлат стандартларига муайян белгилар берилади. Бу белгилар ҳарфлар, рўйхат номери ва ишга туширилган йилдан иборат бўлади (масалан, ГОСТ 305—82 "Дизель ёқилғиси"). Эскирган кўрсаткичларни алмаштириш ҳамда фан-техника тараққиёти ютуқларини акс эттириш мақсадида нозик стандартлар ва техник шартлар беш йилда бир марта қайтадан кўриб чиқилади ва янгиланади. Давлат, тармоқ, республика стандартлари ҳамда корхоналарнинг стандартлари ишлаб чиқарилаётган маҳсулотга нормалар, қоидалар ва талабларни белгилар экан, унинг сифати анча яхшиланишига кўмак беради. Бунда корхоналар маҳсулот сифатининг берилган параметрларини таъминлаш учун янги техникани жорий этиш ҳамда ишлаб чиқаришни қайта қуриш, меҳнатни ташкил этишни яхшилаш ва сифатни техник назоратдан ўтказиб туришни, маҳсулотга давлат аттестациясини ва давлат қабулини жорий этишни кўзловчи махсус ташкилий техник тадбир-чораларни ишлаб чиқади. Корхоналарда маҳсулот сифатини яхшилаш маҳсулот сифатини комплекс бошқариш ташкилий техник негизи бўлган корхона стандартига кўп жиҳатдан боғлиқ бўлади. Мамлакатимиздаги корхоналар ишлаб чиқараётган жамики маҳсулот

давлат стандартлари билан қамралган. Ишлаб чиқаришни технологик тайёрлаш ягона тартиби, конструкторлик кўрсатмалари ягона тартиби, технологик ҳужжатлар ягона тартиби, маҳсулотни таснифлаш ва кодлаш ягона тартиби каби тармоқлараро катта-катта муаммоларни ҳал этувчи стандартлар комплексининг халқ хўжалигига жорий этиш маҳсулот сифатини кўтаришда катта аҳамиятга эга бўлади. Маҳсулот сифатини бошқаришнинг комплекс тартиби кенг ёйилган.

Маҳсулот сифатини бошқариш. Саноат маҳсулотларини аттестациядан ва давлат қабулидан ўтказиш. Мамлакатимизда жорий этилаётган маҳсулот сифатини бошқаришнинг ягона тартиби ишлаб чиқариш техника аҳамиятидаги маҳсулот сифатини юксалтиришга анчагина ёрдам беради. Стандартлаш маҳсулот сифатини бошқаришнинг негизи ҳисобланади. ГОСТга биноан маҳсулотга ишлов беришда маҳсулот ишлаб чиқарилаётганида ва ундан фойдаланилаётганида маҳсулотнинг зарур сифатини белгилаш, уни таъминлаш ва сақлаб туриш маҳсулот сифатини бошқариш ҳисобланади. Бунинг учун сифат муттасил назорат этиб турилади, маҳсулот сифатига таъсир этувчи шароит ва омилларга собитқадам таъсир этиб борилади. Маҳсулот сифатини бошқариш ишлаб чиқаришни бошқаришнинг ажралмас қисмидир. Сифатни бошқаришнинг асосий вазифаси жамоат ишлаб чиқариш самарадорлигини юксалтириш ҳамда мамлакат халқ хўжалиги эҳтиёжларини мумкин қадар тўлароқ қондириш манфаатлари йўлида саноат маҳсулоти сифатини муҳим юксак шароитлар билан яхшилаб боришни таъминлаш учун илмий техникавий, ишлабчиқариш имкониятлари ҳамда социал-иқтисодий имкониятлардан режа билан фойдаланишдан иборатдир.

Маҳсулот сифатини бошқариш тартиби тармоқ, иттифоқ, иттифоқ жумҳурият вазирликлари, бирлашмалари ва корхоналари даражасида маҳсулот сифатини бошқариб боради. Бу орада замонавий ишлаб чиқариш воситаларини тайёрлаш технологик жараёнларининг хилма-хиллиги ва конструкцияларининг мураккаблиги, шулар муносабати билан ишлаб чиқариш структурасини ривожлантириш ва такомиллаштириш суръатларини жадаллаштириш, ихтисослаш ва кооперациялашни чуқурлаштириш, халқ хўжалиги корхоналари билан тармоқлари ўртасидаги техникавий ва иқтисодий алоқаларнинг ғоятда мураккаблиги ишлаб чиқарилаётган маҳсулот сифатини яхшилашда

муайян қийинчиликларни вужудга келтиради. Ана шу паронитларда маҳсулот сифатини бошқариш маҳсулот ўтадиган ҳамма босқичларда, шу жумладан уни тадқиқ этиш ва лойиҳалаш, тайёрлаш ва синаб кўриш, етказиб бериш, ташиш, сақлаш ва ишлатиш босқичларида маҳсулот сифатини бошқариш комплекс тартиби ва ўзаро боғланган тартибларини ишлаб чиқиш ва жорий этиш воситасида амалга оширилмоғи лозим.

Маҳсулот сифатини бошқаришнинг комплекс тартибини ишлаб чиқиш ва жорий этишда илмий-тадқиқот, лойиҳа-конструкторлик ва ташкилотлар асосий роль ўйнайди. Маҳсулот сифатини олдиндан айтиб бериш ва режалаштириш, давлат аттестацияси, давлат қабули ва бошқалар маҳсулот сифатини бошқариш комплекс системаси, унинг энг муҳим таркибий элементлари ҳисобланади. Сифатни олдиндан айтиб бериш келгусида ишлаб чиқариладиган маҳсулотнинг номенклатураси ва сифатига ҳамда уни ишлатишга истеъмолчиларнинг талабини аниқлаб беради. Олдиндан айтиб беришда ушбу давр учун бу турдаги маҳсулотнинг қай даражада ижтимоий жиҳатдан мақбуллиги ва уни ишлаб чиқариш ҳажми белгилаб берилади, ўтган ва келгуси давр учун илмий техника тараққиётининг ютуқларидан, хосаси янги илғор материаллар ишлаб чиқариш режалари, уларга ишлов бериш янги технологик режимларидан фойдаланилади. Маҳсулот сифатини режалаштириш маҳсулот сифатининг ҳолати тўғрисидаги мавжуд ахборот йиғиш ва умумлаштиришни; маҳсулот номенклатураси, техник даражаси ва сифатини асослашни; стандартлаш, давлат аттестацияси ва давлат қабули режаларини назарда тутиб, сифат назоратини ташкил этишни кўзда тутати. Маҳсулот сифатини режалаштиришда шулар билан бирга маҳсулот сифатини моддий-техник жиҳатдан таъминлашни ташкил этиш, кадрларни тайёрлаш ва уларни ўқитиш, сифатни оширувчи моддий омиллар, сифатни бошқаришни ҳуқуқий ва ахборот воситалари жиҳатидан таъминлаб туриш каби масалалар ҳам ишлаб чиқилади.

Ташкилий-техник тадбирлар ягона системасидан иборат давлат аттестацияси маҳсулотнинг сифатига ҳамда унинг давлат, тармоқ стандартлари ва корхоналарнинг стандартларига, шунингдек бошқа норматив ҳужжатларга нечоғлиқ мувофиқ келишига ҳолис баҳо бериш мақсадида жорий этилди. Мавжуд таснифга мувофиқ мамлакатимизда ишлаб чиқарилаётган бутун саноат маҳсулоти сифат

кўрсаткичлари юзасидан иккита; олий ва биринчи категорияларга бўлинади. Ватанимиз ва чет элларнинг энг яхши стандартларига мувофиқ келувчи сифат кўрсаткичлари юқори, ташқи бозорда рақобат қила оладиган, иқтисодий самарадорликни таъминлайдиган маҳсулот олий сифат категориясига киради. Мавжуд стандартлар ва техник шартларнинг замонавий талабларига мувофиқ келувчи ва мамлакат халқ хўжалигининг эҳтиёжларини қондирувчи маҳсулот биринчи сифат категориясига киради. Маҳсулотнинг сифати вақт-вақти билан аттестациядан ўтказиб турилади. Олий ва биринчи категория ишлаб чиқариш — техник аҳамиятидаги маҳсулотга уч йилгача муҳлат билан берилади. Аттестациядан ўтган маҳсулотни чиқариш тайёрловчига, шунингдек истеъмолчига катта моддий манфаат келтиради.

Корхоналарда ишлаб чиқарилаётган маҳсулотнинг техник даражаси устидан идорадан ташқари махсус назорат тури — давлат қабули маҳсулот сифатини кескин равишда яхшиловчи муҳим бўғин бўлиб қолмоғи керак. Давлат қабулини жорий этиш ишлаб чиқаришни, маҳсулот сифатини яхшилаш ва давлат стандартларининг талабларига тўла мувофиқ равишда уни зарур норматив-техник ҳужжатлар билан таъминлашни кўзда тутати.

Давлат қабули органлари янги стандартлар ва техник шартлар қандай жорий этилганлиги ва уларга риоя қилинаётганлигини текшириб боради, техник ҳолатни ҳамда маҳсулотни қабул қилиб олиш ва синашда ишлатилувчи назорат ўлчов асбоблари, ускуналари, приборлари, мосламалари ва синов қурилмалари ўз вақтида текширувдан ўтказиб турилишини, ҳар қандай тайёрлаш босқичида маҳсулот сифати ва қабулини назорат этиб туради, маҳсулот стандартлар, техник шартларнинг талабларига, тасдиқланган (эталон) намуналарга, лойиҳа-конструкторлик ва технологик ҳужжатларга, етказиб бериш шартлари ва шартномаларга мувофиқ келиш-келмаслигини текшириб боради.

Давлат қабулига келтирилувчи маҳсулотни олдин корхонанинг техник назорат хизмати қабул қилган бўлмоғи лозим. Давлат қабулига ўтмаган маҳсулот корхонадан ортиб жўнатилиши мумкин эмас.

Давлат қабулини жорий этиш билан техник назорат ходимларининг масъулияти кўтарилди. Республика вазирлар Кенгаши тасдиқлаган "Бирлашмалар ва корхоналарда маҳсулотнинг давлат қабули тўғрисидаги низом"га муво-

фиқ корхоналардаги давлат қабул органлари Республика давлат стандартлар қўмитасига бўйсунди ва ана шу қўмита сметаси ҳисобида туради. Бирон шароитда сифатсиз маҳсулот ишлаб чиқарилган бўлса, корхонанинг раҳбарлари кўрган чоралар етарлича самара бермаса, давлат қабул органларининг ходимлари ана шу корхона системасида бўлган вазирлик ёки идорага, шунингдек Республика давлат стандартлар қўмитасига бу ҳақда хабар беради.

САНОАТДА ФАН-ТЕХНИКА ТАРАҚҚИЁТИ

Мамлакатимиз иқтисодиётини юксалтиришда илмий-техника тараққиётини жадаллаштиришга ниҳоятда муҳим аҳамият берилмоқда.

Халқ хўжалигини фан ва техниканинг энг янги ютуқлари асосида тубдан қайта қуриш, хўжалик механизмини, бошқаришни тартибга солиш илмий техника тараққиётининг белгилаб берувчи воситаларидир. Илмий-техника тараққиётини жадаллаштириш учун аввало структура ва инвестиция сиёсатини ўзгартирмоқ — диққат марказини миқдорий кўрсаткичлардан сифат ва самарадорликка, оралиқ кўрсаткичлардан пировард натижаларга кўчирмоқ, ишлаб чиқариш фондларини кенгайтиришдан уларни янгилашга ўтмоқ, ёқилғи, хом ашё ресурсларини кўпайтиришдан улардан фойдаланишни яхшилашга ўтказмоқ зарур.

Машинасозлик илмий техника тараққиётини жадаллаштиришда ҳал қилувчи роль ўйнайди. У асос замин илмий техникавий ғояларни ишлаб чиқади, халқ хўжалигининг бошқа тармоқларидаги тараққиётга замин бўлган янги иш қуроллари ва машина системаларини яратади. Шунинг учун ҳам машинасозлик комплекси олдида машина-ускуналар ва асбобларнинг техник-иқтисодий даражаси ва сифатини кескин равишда юксалтириш вазифаси қўйилган. Келажакда бу тармоқни ривожлантиришга олдингига қараганда кўпроқ капитал маблағлар ажратилган.

Қайта қуриш зарурати илм-фан олдида янгидан-янги вазифаларни: илм-фан билан ишлаб чиқариш алоқасини мустаҳкамлаш, илмий ғоялар вужудга келишидан то амалда кенг кўламда қўлланишигача аниқ ва тез ўтишига эришмоқ вазифаларини қўяди. Илмий-техника тараққиётини жадаллаштиришни бошқариш иқтисодий стратегияси мавжуд воситаларни муҳим йўналишларга солиш,

текширувидан пухта ўтган, мумкин қадар кўпроқ самара берувчи техник янгиликлардан кенг кўламда фойдаланишга ёрдам беради. Бу янгиликлар меҳнат унумдорлигини кўп марта юксалтирувчи принципиал янги машина ва ускуналар яратиш борасида илмий-лойиҳавий ва конструкторлик ечимларини собитқадамлик билан тез олиб боришга имкон беради.

Илгор технологияларни кенг кўламда ўзлаштириш илмий техника тараққиётининг энг муҳим йўналишларидан биридир. Ғоят юксак босим ва импульс нагрузкалардан фойдаланишни кўзда тутувчи мембрана, лазер, плазма технологияси каби принципиал янги технологиялар ҳам катта ўрин тутади. Уларни ишлатиш кўламлири бир неча барабар ортади. Меҳнат сифати ва шароитларини яхшилашга, унумдорлигини юксалтиришга даъват этилган ишлаб чиқаришни механизациялаш ва автоматлаш илмий техника тараққиётининг бошқа бир йўналиши ҳисобланади. Келажакда умуман халқ хўжалиги бўйича автоматлаштириш даражаси икки барабар ортади, тармоқда технологик жараёнларни автоматик бошқариш тартибини жорий этиш анча ортади. Янги авлод серунум техникани ишлаб чиқиш ва уни ишлаб чиқаришга жорий этишни жадаллаштириш, ишлаб чиқарилаётган техникани янгилаш суръатларини анча орттириш мўлжалланади. Халқ хўжалигининг ҳамма тармоқларида машина-ускуналарни электронлаш, робот техникасини, ротор линиялари ва ротор-конвейер линияларини кенг кўламда ривожлантириш, меҳнат унумдорлиги ва шароитларини кескин равишда юксалтирувчи автоматлаштирилган эпчил ишлаб чиқаришларни кенг кўламда ривожлантириш замонавий автоматлаштириш босқичининг хусусиятидир. Ходимлар ишлатадиган компьютерларни кўплаб ишлаб чиқаришни ташкил этиш, ҳисоб техникаси ишлаб чиқариш ҳажми, саноат роботлари парки ҳам анча кўпайтирилади.

Илмий техника тараққиёти қазиб олиш ва хом ашёни комплекс равишда қайта ишлашдан тортиб пировард маҳсулот ишлаб чиқариш ва ундан фойдаланишга ҳамма босқичларда табиий ресурслар, хом ашё, материал, ёқилғи ва энергиядан фойдаланишни тубдан яхшилашни кўзламоғи лозим. Моддий ресурслардан оқилона фойдаланиш — иқтисод қилишнинг энг муҳим манбаларидан бири бўлиб, давлатга иқтисодиётни янада ривожлантириш учун янги катта маблағлар беради. Бунга маҳсулотга материал кетишини камайтириш, меҳнат унумдорлигини

ошириш, нобудгарчиликларни камайтириш, иккиламчи ресурслардан тўла-тўкис фойдаланиш асосида эришилади. Металл маҳсулотлар, пластмассаларнинг самарали турларидан, шунингдек принципиал янги бошқа хил конструкцион материаллардан кенг кўламда фойдаланиш туфайли ишлаб чиқаришга материал кетишини анча камайтириш мўлжалланади. Бу маҳсулотлар ўз хоссалари жиҳатидан ҳозирги вақтда ишлатилаётган материалларга нисбатан кўп марта устун туради.

Янада такомиллашган техника ҳамда ресурсларни тежайдиган чиқитсиз ва кам чиқитли технологик жараёнларни кенг кўламда жорий этиш, хом ашё, материаллар, ёқилғи ва энергиядан тежаб фойдаланишнинг муҳим резервидир.

Илмий техника тараққиётини жадаллаштириш халқ хўжалиги эҳтиёжларини ҳамда аҳолининг ўсиб бораётган талабларини янада тўлароқ қондирувчи энг муҳим восита бўлган маҳсулотнинг техник даражаси ва сифатини ҳамма чоралар билан кўтаришга ёрдам бермоғи керак. Металлургия, металлсозлик саноатида, кимё ва нефтни қайта ишлаш саноатида, шунингдек бинокорлик саноатида айрим маҳсулот турлари ўрганилаётганида саноатда илмий техника тараққиётини ривожлантиришнинг муайян масалалари кўриб чиқилади.

МЕТАЛЛАР

1-БОБ

МЕТАЛЛАР ВА МЕТАЛЛ АШЁЛАР ТОВАРШУНОСЛИГИНИНГ АСОСЛАРИ

Пишиқ, пластик, электр ўтказувчан, иссиқ ўтказувчан ва ярқироқ, шаффоф бўлмаган кристалл моддаларга *металл* дейилади. Улар барча маълум элементларнинг учдан икки қисмидан кўпроғини ташкил этади ва Д. И. Менделеев даврий жадвалининг барча гуруҳларида бўлади.

Металлар икки асосий гуруҳларга: қора ва рангли гуруҳларга бўлинади. Темир, унинг қотишмалари бўлган чўян ва пўлат, шунингдек марганец ва хром қора металлларга киради. Негизи темирдан иборат бўлмаган қолган ҳамма металллар ва қотишмалар рангли металлларга киради.

Мавжуд барча металл материалларни соф металллар ва металл қотишмаларга ажратиш мумкин.

Соф металллар юксак механик хоссаларга эга бўлмайди ва мана шу сифатларини назарда тутган ҳолда халқ хўжалигининг детал ва ашёлар юксак конструктив пишиқлиги талаб этилмаган тармоқларида фойдаланилади. Масалан, юксак электр ўтказувчанлик хоссасига эга бўлган мис электр ток ўтказгичларини тайёрлашда қўлланилади, жуда юқори эриш ҳароратига эга бўлган волфрам эса чўғланиш лампаларининг қил симларини тайёрлашда ишлатилади ва бошқалар.

Таркибига икки ёки бир неча металл ёки металллар билан нометаллар кирадиган материаллар *металл қотишмалар* дейилади. Қотишмаларнинг хоссаси уларни ташкил этувчи металллар билан нометаллар сони ва миқдори билан белгиланувчи кимёвий таркибига боғлиқ бўлади. Ҳозирги вақтда турли хил элементлардан механик, кимёвий ва технологик хоссалари ғоят хилма-хиллиги жиҳатидан бир-биридан фарқ қилувчи чексиз кўпдан-кўп қотишмалар ҳосил қилиши мумкин. Қотишмалар халқ хўжалигининг деталлар ва металл ашёларнинг юксак конструктив пишиқлиги зарур бўлган ҳамма тармоқларида

кенг кўламда қўлланади. Металллардан асосий конструктив материал сифатида фойдаланилишига сабаб шуки, уларнинг пишиқлиги ва қаттиқлиги юксак бўлгани ҳолда зарбий қовушоқлиги, шунингдек иссиқ ўтказувчанлик, электр ўтказувчанлик ва бошқа хоссалари яхшидир.

1.1. Қора металллар ишлаб чиқаришнинг аҳамияти, ҳолати ва ривожланиши

Металллар техника тараққиётининг негизи ҳисобланади. Металл материалларнинг катта афзаллиги шундан иборатки, кўп тармоқли юксак даражада тараққий топган халқ хўжалигининг эҳтиёжларидан ҳамда қаттиқ ёки юмшоқ, электр қаршилиги катта ва оз, эриш ҳарорати ва коррозияга бардош бериши ҳар хил, магнит хоссалари ёки бошқа хил ҳодисалари билан фарқ қилувчи турли қотишмалар олиш эҳтиёжларидан келиб чиқиб уларнинг кимёвий таркиби ва ички тузилишини собитқадамлик билан ўзгартириш имкониятлари бор. Металл материаллар халқ хўжалик аҳамиятининг катталигига яна бир сабаб шуки, металл ишлатиладиган соҳаларнинг кўплиги ва аҳоли жон бошига металл ишлаб чиқариш мамлакат иқтисодий тараққиёти, унинг иқтисодий имкониятлари даражасининг энг муҳим кўрсаткичларидан бири ҳисобланади.

Металллар машинасозликнинг асосий оҳом ашёси бўлиб хизмат қилади. Мамлакатда машиналар нечоғлик кўп ишлаб чиқарилса ва ундан фойдаланилса мамлакат саноати, транспорти ва қишлоқ хўжалиги шунчалик тез ривожланади, меҳнат унумдорлиги шу қадар юқори бўлади. Чўян билан пўлат машинасозликда энг кўп ишлатилади. Саноатнинг пўлатга бўлган эҳтиёжи чўянга бўлган эҳтиёжидан кўп бўлганлигидан чўянинг асосий қисми эритилиб пўлатга айлантирилади.

Республикамизнинг металлурглари металл эритишнинг янги ва самарали технологик жараёнларини ишлаб чиқиб жорий этганлар, металлнинг сифатини яхшилашда катта-катта муваффақиятларга эришганлар. Бизнинг мамлакатимизда илк бор пўлатни кислород-конвертер усули билан ҳосил қилиш қўлланган, домна печи қўрасига кўмир чанги дамини бериш тажрибалари ўтказилган, домна печида металл эритиш учун илк бор табиий газдан фойдаланилган, вакуумли индукцион, электр ёйли ва электрон-нур қурилмаларида металл ва қотишмаларни

эритиш, металлларга синтетик шлаклар билан ишлов бериш, пўлатни узлуксиз қўйиш, металл ашёларнинг янги ва тежамли турларини ишлаб чиқариш ва бошқалар ўзлаштирилган. Бевосита тиклаш услуги билан рудадан темир ҳосил қилиш технологияси саноат қўламида ўзлаштирила бошланди, кукун металлургияси янада катта ривож топди.

1.2. Металлларнинг асосий хоссалари

Металллар амалда қўлланадиган соҳалар уларнинг физик, кимёвий, механик ва технологик хоссалари билан белгиланади.

1.2.1. Металлларнинг физик ва кимёвий хоссалари

Металлларнинг физик хоссалари уларнинг истеъмол тавсифини белгилайди ва муайян мақсадлар учун металл ҳамда қотишмалар танлаб олишда муҳим роль ўйнайди.

Зичлик, эриш ҳарорати, электр ўтказувчанлик, иссиқ ўтказувчанлик, магнит хоссалари, тўғри ва ҳажмий кенгайиш коэффициентлари ва бошқалар металлларнинг асосий физик хоссалари ҳисобланади.

Бир жинсли материал массасининг ҳажм бирлигига бўлган нисбати *зичлик* деб аталади. Яратилувчи конструкциялар енгил ва пишиқ бўлиши керак бўлган авиация саноатида, ракета техникаси ва приборсозликда, масалан, магний, алюминий, титан каби зичлиги оз металллардан фойдаланилади. Шу металлларнинг қотишмалари енгил бўлишидан ташқари солиштирма пишиқлиги юқоридир. Титан негиздаги қотишмаларнинг солиштирма пишиқлиги энг юқори бўлади.

Металл ёки унинг қотишмаси қаттиқ ҳолатдан суяқ ҳолатга ўтадиган ҳарорат *эриш ҳарорати* дейилади. Металлнинг эриш ҳарорати қанча паст бўлса унинг эриш, пайвандланиш жараёнлари шунча енгил ўтади ва улар шунча арзонга тушади.

Металлнинг электр токини иссиқ чиқишига исроф қилмай яхши ўтказиш қобилияти *электр ўтказувчанлик* дейилади. Мис ва алюминийнинг электр ўтказувчанлиги юқори бўлиб, улар кабель, ўтказгич сим учун материал, шунингдек машина-ускуналардаги ток ўтувчи қисмлар учун материал ишлаб чиқаришда қўлланилади.

Электротехникада қарама-қарши талаблар қўйиладиган металллар ҳам ишлатилади: бундай металллар электр токи

ўтаётган пайтда қизиб атроф муҳитга иссиқ чиқариши керак. *Электр қаршилик хоссаси* деб аталган мана шу хоссаларга эга бўлган махсус қотишмалар, масалан, нихромдан реостат, электр воситасида иситиш приборлари, печлари, лампаларнинг чўғланма қил симларини ясашда фойдаланилади.

Металл ва металл қотишмаларининг жисмларнинг анча қизиган қисмларидан унча қизимаган қисмларига иссиқ ўтказиш қобилияти унинг *иссиқ ўтказувчанлигини* кўрсатади. Иссиқ ўтказувчанлиги юқори даражадаги металллар ва қотишмалар қозон деталларини қиздириш элементларини ва бошқа ускуналарни тайёрлашда қўлланилади.

Магнит хоссаси магнит сингдирувчанлик миқдори билан белгиланади, ҳавонинг бир деб қабул қилинган магнит сингдирувчанлиги билан таққосланувчи ўлчамсиз бирликлар билан аниқланади. Металллар ичида темир, никель, кобальт ва шулар негизидаги қотишмалар энг юксак магнит хоссаларига эга. Аммо магнит материалларга қарама-қарши таъаблар ҳам қўйилади: доимий магнитлар магнитланиб бу хоссасини узоқ вақт сақламоғи керак, электр магнитларнинг ўзаклари эса ток берилганида яхши магнитланиб, токни узган заҳоти тезда магнитсизланмоғи даркор. Бир қанча ҳолларда магнит майдонига тушгани билан умуман магнитланмайдиган материаллар талаб этилади. Турли электр приборлари ва аппаратларининг деталлари шулар жумласидандир.

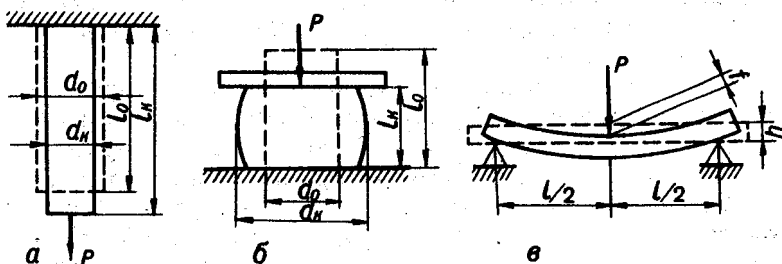
Металллар ва қотишмаларнинг *тўғри ва ҳажмий кенгайиш коэффициенти* қиздириш чоғида уларнинг кенгайиш қобилиятини кўрсатади. Кўприклар қуришда, темир йўл ва трамвай йўлларини ётқизишда металлларнинг ана шу хоссаларидан фойдаланилади.

Кимёвий хоссалардан коррозиябардошлик — металл ва қотишмаларнинг турли емирувчи муҳитлар таъсирига қаршилик кўрсатиш қобилияти металллар учун энг муҳим хосса ҳисобланади. Деталлар, машина-ускуналарнинг анчаси коррозия сабабидан ишдан чиқади. Шунинг учун ҳам емирувчи муҳит шароитларида ишлайдиган машиналар ва ашёларни лойиҳалашда металлларнинг кимёвий хоссаларини билишнинг катта аҳамияти бор.

1.2.2. Металлларнинг механик хоссалари ва уларнинг баъзиларини аниқлаш услублари

Механик хоссалар металл ва қотишмаларнинг статик ва динамик, чўзувчи, сиқувчи, эгилтирувчи, буровчи ва

Чўзиш статик синовни цилиндрик ва ялпоқ намуналардан фойдаланиб ўтказилади, чунончи намунанинг дастлабки ҳисобий узунлиги l_0 (мм), цилиндрик намунанинг бошланғич диаметри d_0 (мм) ва намуна текислиги кўндаланг кесимининг бошланғич майдони F_0 (мм²)га муайян даражада боғлиқ бўлади: цилиндрик намуналар учун $l_0 = 5d_0$ ва $10d_0$; ялпоқ намуналар учун $l_0 = 5,65\sqrt{F_0}$ ва $11,3\sqrt{F_0}$ (1-рasm, a.)



1-рasm. Металларни чўзилишга а, сиқилишга б ва эгилишга в синаш: d_k — намунанинг пировард диаметри мм; l_k — намунанинг пировард узунлиги, мм; h — намунанинг қалинлиги, мм.

Синовлар ўтказиш учун намуна икки қисқичга маҳкамланади. Шу қисқичлардан бири қўзғалмас ҳолатда бўлади, иккинчиси эса қўйилган P куч вужудга келтирувчи, доимий тезлик V билан жилиши мумкин.

Чўзиш чоғида намуна узаяди ва узунлигининг ўсиши материалнинг пластиклигига боғлиқ бўлади. Пластикликни таърифлаш учун намунанинг узунлик ва кесим таъсирини ҳисобга олмаган ҳолдаги нисбий узайиши ва торайиши аниқланади.

Узилишдан кейинги нисбий узайиш δ деб намунанинг узайиш чоғидаги Δl ҳисобий узунлик ортишининг бошланғич узунлигига l_0 (% ҳисобида) бўлган нисбатига айтилади:

$$\delta = \frac{\Delta l}{l_0} \cdot 100 = \frac{l_k - l_0}{l_0} \cdot 100.$$

Узилишдан кейинги нисбий торайиш деб намуна кўндаланг кесим саҳнининг ΔF намуна бошланғич кесими F_0 (% ҳисобида) бўлган нисбатининг қамайишига айтилади:

$$\psi = \frac{\Delta F}{F_0} \cdot 100 = \frac{F_0 - F_k}{F_0} \cdot 100.$$

бундаги F_k — узилиш жойида намуна кўндаланг кесими-
нинг майдони.

Чўзиш чоғида металлда материалнинг пишиқлигини
ва деформацияга қаршилиқ кўрсатишини ифодаловчи ички
кучлар вужудга келади. Деформация катталиги намуна
майдонига боғлиқлигидан, зўриқиш тушунчасидан, гоҳо
кучнинг кўндаланг кесим майдонига бўлган нисбатидан
фоьдаланилади.

Намуна синалаётганида у чидаш берадиган максимал
куч P_B га мувофиқ келувчи зўриқиш (МПа ҳисобида)
узилишга муваққат қаршилиқ σ_B дейилади. У

$$\sigma_B = \frac{P_B}{F_0}$$

тенглама билан баён этилади.

Бузувчи куч P_k нинг узилиш жойида намуна кўндаланг
кесими майдонига нисбати сифатида олинган зўриқишга
узилишнинг ҳақиқий қаршилиги S_k дейилади.

$$S_k = \frac{P_k}{F_k}$$

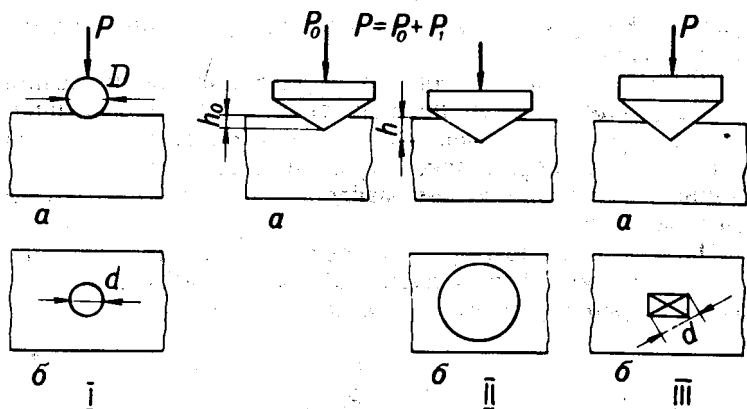
Сиқилишга синов фақат мўрт металллар ва қотишмалар
учунгина ўтказилади. Чунки пластик материаллар бузил-
май фақат деформацияланади. Сиқилишга синов (1-расм,
б) га асосан цилиндрик намуналар дучор бўлади. Бу
намуналарнинг бўйи уларнинг диаметрига боғлиқ бўлади:
у ё диаметрга барабар бўлади, ё худ ундан уч барабар
ортади.

Сиқилишга пишиқлик ҳадди (МПа ҳисобида) бузувчи
куч $P_{буз}$ нинг намуна қирқимининг бошланғич майдони
 F_0 га нисбати билан аниқланади:

$$\sigma_{оқ} = \frac{P_{буз}}{F_0}$$

Эгилишга синов мўрт металллар ва қотишмалар
учунгина ўтказилади, чунки эгилганда пластик матери-
аллар бузилмайди.

Эгилишда намуна турли қисмлари (1-расм, в) бирдай
бўлмайди: юқори қисмлари сиқилади, қуйи қисмлари эса
чўзилади. Эгилишга пишиқлик ҳадди $\sigma_{э}$ ва дарз кетиш
 f да намунанинг солқиши синовлар чоғида асосий
таърифлар бўлади.



2-расм. Металларнинг қаттиқлигини Бринелл бўйича (I), Роквелл бўйича (II) ва Виккерс бўйича (III) ўлчаш схемалари:
а — индекторларни қўйиш; б — уларнинг излари.

Цилиндрик намуналар учун эгилишга пишиқлик ҳадди

$$\sigma_{\text{эг}} = \frac{8l}{\pi d^3} \cdot P,$$

формуласи билан топилади, бунда l — таянчлар ўртасидаги масофа, мм; d — намунанинг диаметри, мм; P — дарз кетиш пайтидаги куч, Н.

Синиш чоғидаги солқиш катталиги солқиш ўлчагич билан аниқланади.

Металларнинг қаттиқлиги Бринелль, Роквелл ва Виккерс услублари билан аниқланади.

Бринелль услуби чўянларнинг, тобланмаган пўлатларнинг ва баъзи рангли металлларнинг қаттиқлигини аниқлашда қўлланади ва материал юзига тобланган пўлат золдирни эзиб киритишга асосланган. НВ Бринелль бўйича қаттиқлик сонининг рамзи бўлади.

Золдир диаметри D намунанинг ўлчамига боғлиқ бўлади ва 2,5; 5 ва 10 мм га барабар бўлиши мумкин.

Куч P миқдори (2-расм, 1) сон жиҳатидан жуда юмшоқ металллар учун $2,5 D^2$ га барабар (НВ эса 35 дан камроқ), юмшоқ металллар учун $10 D^2$ (НВ 140 дан камроқ) ва бирмунча қаттиқ металллар учун $30 D^2$ (НВ 450 дан кам эмас) бўлади.

Бринелль бўйича қаттиқлик сони материалнинг пластик деформациясини кўрсатади ва золдирга таъсир этувчи кучнинг ҳосил бўлган из юзининг майдонига бўлган нисбати билан (кгс/мм^2) аниқланади.

Роквелл услуги синалувчи металлга диаметри 1,588 мм ли тобланган пўлат золдирни, ёхуд чўққисидаги бурчаги 120° ли олмос конусни босишга асосланган. Қаттиқлик катталиги учта шкаласи бўлган индикатор бўйлаб ўлчамсиз шартли birlikларда олдиндан қўйилган $P=0,1$ кН (10 кгс) ва умумий куч $P=P_0+P_1$ (2-расм, II) да индикатор (учлик)ни босгандаги чуқурликлар тафовути ($h-h_0$) сифатида аниқланади. Индикаторда пўлат золдир учун В (қизил) шкала ва олмос конус учун С ва А (қора) шкалалар бўлади.

Учликнинг ўқ бўйлаб 0,002 мм силжишига мувофиқ келувчи миқдор қаттиқлик бирлиги учун қабул қилинган.

Одатдаги тобланмаган пўлат ва рангли металллар қаттиқлигини ўлчашда В шкаласидан фойдаланилади (берилган умумий куч миқдори 1кНга нисбатан олинади), тобланган пўлатларнинг қаттиқлигини ўлчашда С шкаласидан фойдаланилади (умумий куч 1,5 кН), кимёвий-термик ишлов беришдан сўнг буюмларнинг ҳамда қаттиқ қотишмаларнинг қаттиқлигини ўлчашда А шкаласидан фойдаланилади (умумий куч 0,6 кН).

Пўлат золдирдан фойдаланганда HRB, масалан HRB 70 қаттиқлик сонининг рамзи бўлади, олмос конусдан фойдаланганда эса HRC₃ ва HRA қаттиқлик сонининг рамзи бўлади, масалан, HRC₃60 ва HRA40.

Виккерс услуги бўйича, шунингдек Бринелль услуги бўйича МПа ҳисобида қаттиқлик синалаётган намунада ҳосил бўлган из майдонига берилган кучнинг нисбати билан аниқланади. Аммо шу аниқлаш усулида учлик сифатида пўлат золдирни эмас, балки чўққисидаги бурчаги 136° (2-расм, III) бўлган тўрт ёқли олмос пирамида қўлланади. Виккерс ҳисоби бўйича қаттиқлик сони HV рамзи билан белгиланади, масалан, HV500 деб ёзилади. Синалаётган материалнинг қалинлигига қараб олмос пирамидани ботириш учун 0,05; 0,1; 0,2; 0,3; 0,5 ва 1кН оғирлик қўлланади. Ҳосил бўлган из диагоналлари d (мм) приборга ўрнатилган микроскоп ёрдами билан ўлчанади, сўнгра эса жадвалларга қараб HV қиймати топилади.

Турли услублар билан ҳосил қилинган қаттиқлик сонларини айлантириш зарурати бўлганида, масалан, HRBни HBга, ёки HBни HVга айлантириш зарурати туғилганида турли маълумотномаларда келтирилган махсус айлантириш жадвалларидан фойдаланилади.

Зарбий қовушоқлик стандарт намунани бузишга сарфланган ва унинг кўндаланг кесими майдонига нисбатан

олинган иш билан аниқланади. Синовлар маятникли копреда ўтказилади. Шакли ва кертигининг ўлчами билан фарқ қилувчи ҳар хил намуналар синаб кўрилади ва зарбий қовушоқликнинг таққосланувчи кўрсаткичларини олиш учун ишлатилувчи намуна тури писанда қилиб қўйилади.

Бураш синовида намунанинг бир учи қўзғалмас қилиб маҳкамланади ва иккинчи учига буровчи момент таъсир эттирилади. Бу момент намуна кўндаланг кесимларини бир-бирига нисбатан буради. Синаш чоғида диаметри 10 мм ва узунлиги 50 ва 100 мм ли намуналар қўлланади. Синаш машинасида бураш жараёнининг диаграммаси автомат тарзда ёзиб борилади ва шунинг асосида бураш чоғидаги мутаносиблик ҳадди, оқувчанлик, пишиқлик шартли ҳадди белгиланади.

Юқори ҳароратли шароитларда ишлайдиган металллар учун механик хоссаларнинг махсус тавсифлари аниқланади. Ўтга чидамли силжувчанлик ва узоқ муддатли пишиқлик шуларнинг асосийлари ҳисобланади. Ўтга чидамли металл ўз пишиқлигини юқори ҳароратда узоқ муддат мобайнида сақлай олиш қобилиятини кўрсатади. Металлнинг *силжувчанлиги* оқувчанлик ҳаддидан камроқ зўриқишлар таъсирида пластик деформациянинг секин-аста ортиб боришидан иборатдир. Қора металл қотишмалари учун силжувчанлик (300°C дан юқори) юқори ҳароратлар таъсирида вужудга келади, буг ва газ қувурлари, космонавтика, авиация саноати, трактор машинасозлиги ашёлари деталларининг қайтмас деформациясини вужудга келтиради. *Узоқ муддатли пишиқлик* юқори ҳароратли шароитларда ва буюмларнинг бузилишига олиб келмайдиган доимий таъсир этувчи нагрузка шароитларида узоқ вақт турган. материалнинг пишиқлигини кўрсатади.

1. 2. 3. Металлларнинг технологик хоссалари

Технологик хоссалар металллар ва қотишмаларнинг ҳар хил ишлов турларига дучор бўлиш қобилиятини аниқлаб беради. Ашё тайёрлаш турли услубларининг шу ашё хоссаларига таъсирини ўрганиш чоғида металлларнинг технологик хоссаларини билиш зарур бўлади. Болғаланувчанлик, пайвандланувчанлик, тобланувчанлик, суюқ ҳолда оқувчанлик, кески билан ишлов берилувчанлик асосий технологик хоссалар ҳисобланади.

Болғаланувчанлик — металл ва қотишмаларнинг босим билан турли хил ишловга дучор бўлиш (прокат ҳосил қилиш, киярлаш (сим чўзиш), пресслаш, териш ва

штамплаш) қобилиятидир. Болғаланувчанлик пластиклик ва деформацияга қаршилиқ билан тавсифланади.

Пайвандланувчанлик — металл ва қотишмаларнинг пайвандланувчи металллар сингари хоссаларга эга бўлган пайвандланадиган пишиқ бирикмалар ҳосил қилиш қобилиятидир. Кам углеродли ва паст легирланган пўлатлар яхши пайвандланади, ўртача углеродли ва ўртача легирланган пўлатлар қониқарли пайвандланади. Юксак даражада легирланган пўлат ва чўянларнинг тузук пайвандланмаслиги махсус пайванд материаллар ишлатишни, олдиндан қизитиб олишни, термик ишлов бериш заруратини вужудга келтиради ва булар таннарх жараёнини ошириб юборади, пайвандланган бирикмалар сифатини пасайтиради.

Болғаланувчанлик металл ёки қотишмани муайян чуқурликка қадар тобланиш қобилиятини кўрсатади. Болғаланувчанлик паст бўлганида материалнинг қирқим бўйича пишиқлиги бирдай бўлмайди ва бу нарса деталлар, машиналар ва механизмлардан фойдаланиш муҳлатини камайтириб юборади.

Металл ва қотишмаларнинг эриган ҳолатда қолип бўшлиғини яхши тўлдириб қуйилма шаклини аниқ ҳосил қилиш қобилиятига суяқ ҳолда *оқувчанлик* дейилади. Материалнинг суяқ ҳолда оқувчанлиги юқори бўлса, юқори сифатли зич қуйилмалар ҳосил қилишга, уларда газ пуфакчалари ҳамда материалнинг қочиши пайтида вужудга келувчи пуфакчалар камайишига имкон беради.

Кесиб ишлов бериш металл ва қотишмаларнинг кески асбоб билан ишлашга берилувчанлик қобилияти билан аниқланади. Металлнинг ишлов берилувчанлиги яхши бўлса, кески асбоб буюмдаги арайишни осон ва тез кесиб олади, натижада деталь зарур аниқликда ва юзи текис бўлади. Ҳолбуки кесиб ишлов беришга қобилияти тузук бўлмаганида асбобнинг чидамлилиги пасаяди, энергия ва меҳнат сарфи ортади.

2-БОБ

ЧҲЯН ВА ПЎЛАТ

Чўян ва пўлат машина ва конструкцияларнинг деталларини ясаш учун ишлатиладиган жуда муҳим темир углерод қотишмаларидир. Чўянда 2,14 фоиздан 6,67 фоизгача углерод бор, пўлатда эса ундан камроқ — 2,14 фоиздан камроқ углерод бор.

2. 1. Темиркарбид қотишмаларининг ҳолат диаграммаси

Темиркарбид қотишмаларининг тузилишини кўрсатувчи "темир — углерод" ҳолат диаграммаси назарий асосларини биринчи бор Д. К. Чернов ишлаб чиққан эди. Унинг асарларида қотишма таркиби углеродга боғлиқ бўлиб, бир тузилишидаги қотишмани иккинчи тур қотишмага айланишига сабаб бўлувчи муайян ҳарорат ёки критик нуқталар борлиги айтилади.

Бундан аввалги энг оддий ҳолат диаграммалари сингари "темир — углерод" ҳолат диаграммаси "температура" ва "концентрация" координаталарида қурилади (3-расм). Бу диаграммада ташкил этувчи темир ва углерод компонентлари ўзаро бир неча кимёвий бирикмалар Fe_3C , Fe_2C , FeC ни ҳосил қилади. Ушбу диаграмманинг углерод концентрацияси 0 дан 6,67 фоизга, яъни соф темирдан Fe_3C карбидгача боровчи концентрациясига масъул темирцементит участкасининггина соддалаштирилган кўринишини қараб чиқамиз. Темир билан углероднинг таркибида 6,67 фоиздан кўпроқ углероди бўлган бошқа ўзгаришлари ҳолатда мўрт бўлиб амалий аҳамияти унча катта эмас.

Темируглеродли қотишма компонентларининг қуйидаги хоссалари бор:

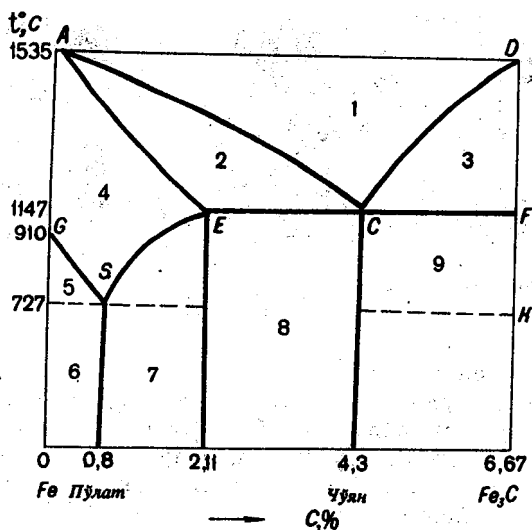
— темир — оқ-нуқра тусдаги полиморф пластик металл бўлиб эриш ҳарорати 1539°C ва зичлиги $7,87 \text{ г/см}^3$, чўзилишга пишиқлик ҳадди 250 МПа чамаси, нисбий узайиши 50 фоиз, қаттиқлиги HB 80;

— углерод нometалл элемент бўлиб табиатда олмос ва графит ҳолида учрайди, олмоснинг зичлиги $3,51 \text{ г/см}^3$ ва графитники $2,26 \text{ г/см}^3$, углерод темир қотишмаларда металл хоссаларига эга бўлади.

"Темир-углерод" диаграммаси бир неча тип энг оддий диаграмма элементларидан иборат. Диаграмманинг сўл қисми III тур диаграммага мувофиқ келади, ўнг қисмда қотишмаларнинг кристалланиши I тур диаграммага биноан ўтади. II тур диаграммага мувофиқ келувчи участкалар учрайди.

Ушбу диаграммадаги ҳарфий белгилар халқаро стандартга мувофиқ қабул қилинган бўлиб ўзгартирилмаслиги керак.

Диаграммада ACD ликвидус чизиги ва AEC солидус чизиги фаза ўзгаришларини кўрсатади. Диаграмманинг ACD чизигидан юқоридаги қисми суюқ ҳолатда ҳар қандай концентрациядаги қотишмани, AECF чизигидан қуйида



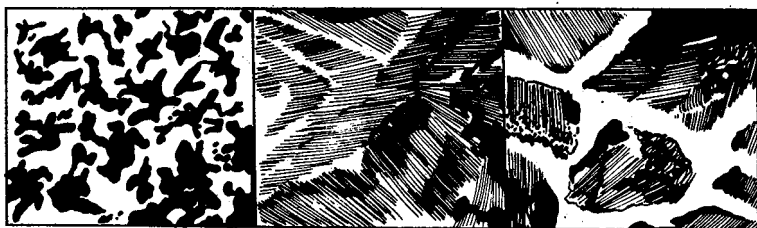
3-расм. "Темир — углерод" ($\text{Fe}-\text{Fe}_3\text{C}$) ҳолатининг диаграммасы:
 1 — суюқ қотишма; 2 — суюқ қотишма+аустенит; 3 — суюқ қотишма+цементит (бирламчи); 4 — аустенит; 5 — аустенит+феррит; 6 — феррит+перлит; 7 — цементит+перлит; 8 — аустенит+цементит (иккиламчи); 9 — ледебуит+цементит.

эса қаттиқ ҳолатда концентрациядаги қотишмани кўрсатади. ACD ва $AECF$ чизиқлари ўртасида қотишмалар суюқ-қаттиқ ҳолатда туради. Углерод концентрацияси 4,3 фоизгача етганида ушбу зонада *аустенит* — углероднинг γ -темирдаги қаттиқ эритмаси кристаллари ҳосил бўлади. Углероднинг темирдаги қаттиқ эритмасига *феррит* дейилади. (углерод α -темирда жуда оз эриганлигидан диаграммада соф феррит зонаси кўрсатилмаган).

Углерод концентрацияси 4,3 фоиздан 6,67 фоизгача борганида қотишма совиётганида бирламчи *цемент* — темирнинг углерод билан барқарор кимёвий бирикмаси Fe_3C ҳосил бўлади. Цемент ғоятда қаттиқ ва мўрт бўлиб, эриш ҳарорати 1600°C дир.

Феррит билан аустенитнинг механик хоссалари таркибидаги углеродга боғлиқ бўлади-ю, аммо углероднинг концентрацияси ҳар қандай бўлганида ҳам улар цементга нисбатан юмшоқроқ ва пластикроқ бўлади.

Қотишма яна совитилса, аустенит иккинчи бор кристалланади. 0,8 фоизгача углероди бўлган қотишмаларда GS чизигидан пастда аустенитдан феррит ажралиб



а

б

в

4-расм. Углеродли пўлатларнинг микроструктураси:

а — тоэвтектоид пўлат (0,4% С); б — эвтектоид пўлат (0,8% С); в — кетэвтектоид пўлат (1,2% С).

чиқади, қолган аустенит феррит углеродига тўйинади ва 727°С ли ҳароратда перлитга феррит билан цементитнинг эвтектоид аралашмасига айланади. 0,8 фоиздан кўпроқ (2,14 фоизгача) углероди бўлган қотишмаларда GE чизигидан пастда иккиламчи цементит ажралиб чиқади, қолган аустенитда углерод камайиб кетади ва 727°С ли ҳароратда перлитга айланади, унинг тузилиши эса перлит ва цементитдан иборат бўлади. Таркибида 0,8 фоиз углероди бўлган пўлат *эвтектоид* пўлат, углерод 0,8 фоиздан кам бўлса, *тоэвтектоид* пўлат ва углерод 0,8 фоиздан ортиб кетган бўлса, *эвтектоид орти* пўлати бўлади.

Углерод миқдори турлича бўлган углеродли пўлатларнинг микроструктураси 4-расмда кўрсатилган.

Худди боягига ўхшаш 2,14 фоиздан 4,3 фоизгача углероди бўлган чўялар *тоэвтектив* чўян, 4,3 фоиз углероди бўлган чўян *эвтектив* чўян ва 4,3 фоиздан 6,67 фоизгача углероди бўлган чўян *эвтектив орти* чўяни дейилади. Тоэвтектив чўялар AC чизигидан қуйи ҳароратда кристаллана бошлайди, эвтектика орти чўялари эса CD чизигидан қуйи ҳароратда кристаллана бошлайди.

Ҳарорат янада пасайса аустенит миқдори ортади, қотишманинг суюқ қисми эса углеродга тўйинади. 1147°С ли ҳароратда чўянинг эвтектик айланиши рўй беради ва аустенит билан цементитнинг механик аралашмаси бўлган *лидебурит* ҳосил бўлади.

Шундай қилиб "темир — углерод" ҳолат диаграммаси пўлат билан чўян хоссаларининг углерод таркибига боғлиқлигини тушунтириб беришга, хоссалари ўзгартирилган пўлат олиш учун қандай термик ишлов бериш режимларини аниқлашга имкон беради.

2. 2. Чўян

2. 2. 1. Чўян ишлаб чиқариш

Чўянни домна печларида темир рудасидан темирни тиклаш ҳамда уни углерод ва бошқа элементларга тўйинтириш орқали олинади. Домна ишлаб чиқаришида темир рудаси, ёқилғи ва флюслар асосий дастлабки материаллар (шихта) ҳисобланади.

Табиий минерал хомашё бўлган руда саноат кўламида металл ажратиш олишга хизмат қилади. Чўян ишлаб чиқаришда қуйидаги минераллардан кўпроқ фойдаланилади: магнит темиртош Fe_3O_4 (таркибида 72,5 фоизгача темир бўлади), қизил темиртош Fe_2O_3 (таркибида 60 фоизгача темир бўлади) ва қўнғир темиртош $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ (таркибида 40 фоизгача темир бўлади).

Кокс ва табиий газ асосий ёқилғи турларидир.

Кокс — коксланадиган кўмирни ёпиқ печларда 900—1000°C ли ҳароратда қуруқ ҳайдаш натижасида олинadиган пишиқ ва ғалвирак маҳсулотдир. Кокс ёниш ҳарорати ва газ сингдирувчанлиги юқори, кули оз ва тахчил ёқилғи ҳисобланади. Домна коксининг таркибига углерод, сув, кул ва олтингугурт ҳамда фосфор каби зарарли аралашмалар киради. Коксда углерод нечоғли кўп ва зарарли аралашмалар нечоғли кам бўлса, унинг сифати шунча яхши бўлади. Кокс печда кечадиган тиклаш жараёнлари учун асосий кимёвий реагент бўлиб хизмат қилади.

Табиий газ энг арзон ва юксак калорияли ёқилғи бўлиб, таркибида олтингугурт, фосфор ва қурумли моддалари қарийб бўлмайди, шунинг учун ҳам атроф муҳитни ифлослантирмайди. Чўян қуйиш ва пўлат қуйиш саноатида, шунингдек рангли металлургияда табиий газ тобора кўпроқ ишлатилмоқда.

Флюслар — кўпроқ CaCO_3 ва MgCO_3 дан иборат оҳактошларнинг ўзидир; рудада бўлган яроқсиз жинсни ҳамда кокс кулини металлдан ажраладиган шлак (дашқол)га айлантириш учун домна печига бостирилади.

Домна печларини, эритадиган ҳамда қизитадиган бошқа печларни қураётиб уларнинг ички бетига ўтга чидамли махсус материаллар қопланади (футеровка қилинади). Бу материаллар печлардаги юқори ҳарорат ва физик-кимёвий жараёнларга бардош беради. Улар кимёвий таркиби ва ўтга чидамлилиги жиҳатларидан кислотали, асосли ва нейтрал материалларга бўлинади.

Кислотали ўтга чидамли материаллар (кварц қум ва динас ғишт) таркибида 95 фоизгача SiO_2 бор, кислота таъсирига яхши қаршилиқ кўрсатади ва 1800°C ли ҳароратгача ўтга чидамлидир. Кислотабардошлиқ талаб этиладиган пўлат эритиш печларида шу материаллардан фойдаланилади.

Асосли ўтга чидамли материаллар (магнезит кукуни ва ундан қуйилган ғишт) таркибида 93—94 фоизгача MgO бўлади, улар ишқорий таъсиротларга чидамли ва 2200°C гача ҳароратга чидамлидир.

Хромли ғишт, гилтупроқ шамот кукуни ва ундан қуйилган ғишт нейтраль ўтга чидамли материаллар қаторига киради. Шамот материаллар ҳарорат ўзгаришларига чидамли, арзон ва 1800°C ҳароратга қадар ўтга чидамли бўлади.

Шихта (ғов) материаллар домна печига босилишидан олдин эритишни жадаллаштириш ва сарфни камайтириш учун чақилади, сараланади ва ғўлаклаштирилади. Руда, кокс ва флюс дробилкаларда 30—100 мм ўлчамга қадар чақилади, шундан кейин ҳосил бўлган масса эланади. Саралаш руда таркибидаги металл кўпайишига кўмак беради. Рудани ювиш, гравитация, магнит сепарация ва флотация қилиш асосий саралаш усуллари ҳисобланади. Майда рудани эритиш печлари иш сифатини яхшиловчи талаб этилган ўлчамдаги ғўлак материалларга айланттириш учун ғўлаклаштирилади. Брикетлаш, агломерация ва ғўлаклаш руда йириклаштиришнинг асосий услубларидир. Брикетлашда майда руда ва колошник чанги боғловчи модда муҳитида прессланади, агломерациялашда эса руда қиздириб ёпиштириб йириклаштирилади. Қиздириш жараёнида углерод оксидини, сувни чиқариб юбориш ва олтингургуртнинг қисман ёниб битиши ҳисобига руда сараланиб қолади. Майда рудани ғўлаклаш жараёнининг моҳияти металлалашган — темир қисман тикланган ғўлаклар тайёрлашдан иборатдир. Металлалашган ғўлак ишлатиш натижасида домна печларининг иш унуми ортади ва ёқилғи сарфи камаяди.

Домна печларига 1200°C гача қиздирилган кислородга тўйинган ва қисилган ҳаво берилади.

Тайёрланган шихта материаллар руда бостириш қурилмаси 3 орқали колошник 4 га ўтади (5-расм). Колошник остида эса пастга томон кенгайиб боровчи кесик конус шаклидаги шахта 5 туради. Шундан сўнг устида шихта эрийдиган распар — печнинг кенг қисми 6

келади. Эриш натижа-
сида шихта ҳажми
кичраяди, шунинг
учун ҳам заплечиклар
7 нинг қуйи томони
тор шаклда бўлади.
Пойдевор 13 га
ўрнатилган таглик 12
устидagi кўра 9 да
суюқ чўян йиғилади.
Қўранинг қуйи қисми-
да чўян жури (летка)
1 бор, ундан сал
юқорирокда дашқол
жури 10 ўрнашган.
Дашқол жури устида
эса кўз-соплю фурма
8 жойлашган бўлиб, у
орқали печга қизитил-
ган ҳаво билан кис-
лород берилади. Дом-
нанинг ички бетига
шамот гишти териб
қопланади. Домна пе-
чининг ишлаш жара-
ёнида колошникда газ
ва чанг йиғилиб қола-
ди. Шулар мўри 2

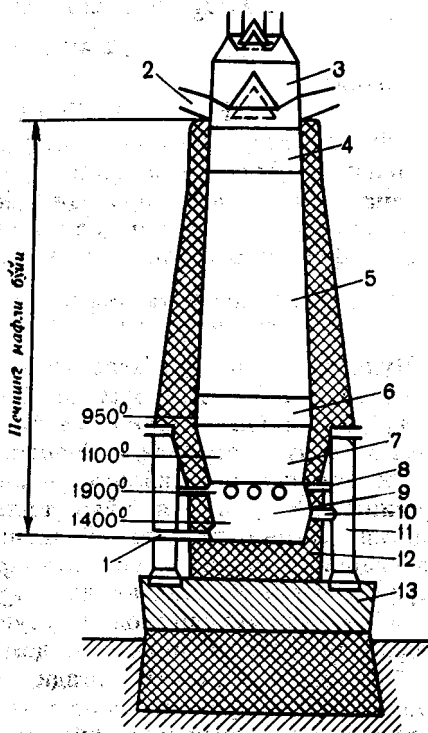
орқали чиқазиб юборилади. Домна пойдеворга ўрнатилган
устунларга 11 таяниб туради.

Домна ишга туширилиши олдидан унга кокс ва маълум
миқдорда флюс (эритувчи модда) бостирилади. Шундан сўнг
дам берилади, кокс ўт олдирилади. Кокс ёниб борган сайин
муайян изчилликда кетма-кет қатлам-қатлам қилиб иш
колошаси (руда, кокс ва флюс) бостирилади. Печь 15—20
соат ёнганидан сўнг дастлабки дашқол, яна 20—25 соатдан
кейин эса биринчи чўян олинади.

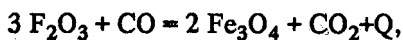
Домна печида шихтани ташкил этувчи компонентлар
билан ҳаво кислородининг ўзаро таъсири натижасида
қуйидаги кимёвий жараёнлар рўй беради: дам-ҳавонинг
кислороди кокс углеводи билан ўзаро таъсирга киришади:



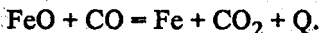
углерод оксиди домна печининг тикловчи муҳити бўлади:



5-расм. Домна печининг схемаси.



ва ниҳоят,



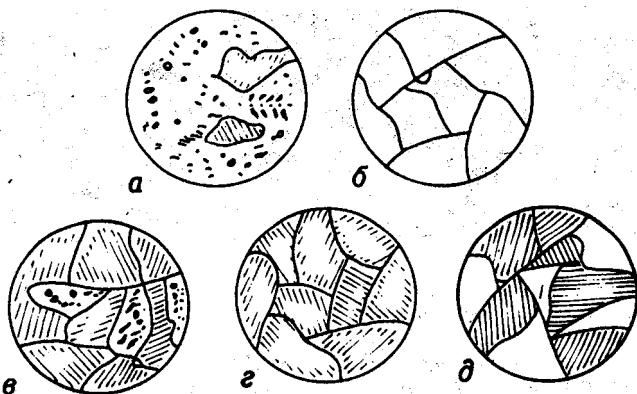
Сўнгра темир ушоқлари углеродга тўйинади ва чўянга айланади. Чўян чўмичларга қуйиб олинади ва пўлат эритиш печларига юборилади, ёки металл қолипларга қуйилади ва қуйилмалар ҳолида чиқарилади. Домна печи кунда 8000—10 000 тонна чўян беради.

2.2.2. Домна ва машинасозликда ишлатиладиган чўянларнинг таснифи

Чўян пўлат ва қуймалар ҳосил қилиш учун дастлабки материал бўлиб хизмат қилади. Домна ишлаб чиқаришида уч турдаги чўян: *айлантириладиган чўян*, *қуйилган чўян* ва *махсус чўян* эритилади. Эритиладиган жами чўяннинг 85 фоизга яқинини айлантириладиган чўян, 15 фоизга яқинини эса қуйилган чўян ташкил этади. Айлантириладиган чўянни пўлатга айлантириш учун, қисман эса заводларнинг чўян қуюв цехларида қуймалар ишлаб чиқариш учун фойдаланилади, қуйилган чўян машинасозлик қуйма чўянини олиш учун чўян қуюв цехларига юборилади. Махсус чўян ёки домна темир қотишмалари 2—3 фоизни ташкил этади ва пўлат эритишда, машинасозлик чўянини эритишда темир чала оксидини — темир (II) — оксидини йўқотувчи қотишма сифатида ишлатилади. Энг кўп тарқалган айлантириладиган ва қуйма чўянда 2,5—4,5 фоиз углерод бўлади.

"Fe—Fe₃C" ҳолатининг диаграммасига мувофиқ (3-расм) чўян таркибидаги углерод темир билан боғланган ҳолатда цементит кўринишида, эркин ҳолатда эса графит кўринишида ҳамда қисман боғланган, қисман эркин ҳолатда бўлиши мумкин. Боғланган ва эркин углероднинг миқдорий нисбатлари, шунингдек графит аралашмаларнинг шакли чўяннинг хоссаларига анчагина таъсир этади. Чўянлар боғланган углеродининг таркибига қараб оқ а чўянга, ферритли б чўянга, яримтаки в чўянга, перлитли г чўянга ва феррит — перлитли д чўянга бўлинади. б-расмда (графит аралашмаларсиз) мана шу тур чўян металл негизининг микроструктура схемалари берилган.

Жамики углероди цементит кўринишидаги боғланган ҳолатда бўлган чўян (синган бети оқ тусда бўлишига кўра) оқ чўян дейилади. Оқ чўяннинг қаттиқлиги юқори (НВ 450—550) ва мўрт бўлади, унга яхши технологик



6-расм. Турли чўянлар металл ўзаги микроструктурасининг схемалари.

ишлов бериб бўлмайди ва ишлатиладиган соҳалари чекланган. Бундай чўяннинг қарийб бари пўдатга айлантрилади. Пишиқлик, эксплуатация тавсифларини яхшилаш, ейилишга чидамликни, иссиққа, коррозияга чидамликни ошириш учун чўян таркибига никел, хром, вольфрам, алюминий каби легирловчи элементлар киритилади. Легирланган оқ чўян ғоятда пишиқ, ейилишга чидамли ва иссиққа бардошли бўлганлигидан тормоз (туткаш) колодкаларини, дробилка иш органларини, қозон деталларини тайёрлашда ишлатилади.

Оқланган қатламда оқ чўян хоссаларига, асосан эса қуйма чўян хоссаларига эга бўлган оқланган чўян прокат валиклари, колосниклар, гидроцилиндрлар ва бошқалар ясашда ишлатилади.

Жамики углероди графит ҳолида структуравий эркин ҳолатда бўладиган чўян ферритли чўян бўлади. Ҳамма турлардаги чўянлар ичида ферритли чўян энг бўш ва энг пластик чўян ҳисобланади. Яримтали, перлитли ва феррит-перлитли чўянлар турли таркибда боғланган углероди (углерод 0,8 фоиздан кўп, 0,8 фоиз ва 0,8 фоиздан кам) ва ўзининг хоссалари жиҳатидан оқ чўян билан ферритли чўян ўртасида оралиқ вазиятни эгаллайди.

Чўянлар графит аралашмаларининг шаклига қараб (синган бетининг товланувчи кулранг тусига кўра) кулранг чўянга, машинасозлик чўяни деб аталган ғоят пишиқ ва териладиган чўянга бўлинади. 7-расмда кулранг а, ғоят пишиқ б ва териладиган (чўзиладиган) в

ҳужжат билан расмийлаштирилмоғи керак. Бу ҳужжатда тайёрлаган корхонанинг номи, чўян маркаси, гуруҳи, класс ва категорияси, чўяннинг кимёвий таркиби; тўпнинг массаси ва номери, стандарт белгиси ва бошқалар ёзилади. Ҳар бир қўйманинг массаси 45 кг дан ортиб кетмаслиги керак. Чўян темир йўл вагонларида ташиладиган бўлса, шу вагонлар олдин бошқа материалларнинг қолдиқларидан тозалаб олинади ва фақат битта марка, гуруҳ, класс ва категориядаги чўянгина ортилади. Лекин чўян тўпи массаси унча катта бўлмаса камомадига бошқа маркадаги чўян ортилади ва уларнинг аралашиб кетишига йўл қўймайдиган чоралар кўрилади. Ҳар бир вагонда чўян тўпига ёрлиқ илиб қўйилади. Ёрлиқда чўянни тайёрлаган корхонанинг номи, чўяннинг маркаси, гуруҳи, класс ва категорияси; чўяннинг кимёвий таркиби; чўян тўпининг номери ва массаси; стандарт белгиси кўрсатилган бўлади.

Одатда чўян қўймалар очиқ майдонларда таҳлаб сақланади. Бунда турли марка, гуруҳ, класс ва категориялардаги чўян алоҳида-алоҳида таҳланишига эътибор берилади. Чўян сақланадиган майдонларнинг сув кетадиган нишаби бўлмоғи керак, таҳланган чўян устидан брезент ёпиб қўйилмоғи лозим.

2.3. Пўлат

2.3.1. Пўлат ишлаб чиқариш усуллари ва сифати

Пўлат таркибида углерод ва бошқа аралашмалар озлиги билан чўяндан фарқ қилади. Пўлат олиш учун ишлатиладиган асосий хомашё — чўяндир. Чўянни пўлатга айлантириш учун чўяндаги ортиқча углерод, марганец, кремний, олтингугурт ва фосфор каби зарарли аралашмалар ва газ чиқариб юборилади. Углерод кислород билан бирикиб углерод оксидини ҳосил қилади. Бу оксид ёниб учиб кетади. Марганец, кремний ва фосфор MnO , SiO_2 ва P_2O_5 оксидларини, олтингугурт эса CaS бирикмасини ҳосил қилади. Оксидлар ва бирикмалар пўлатнинг бетига дашқол бўлиб қалқиб чиқади.

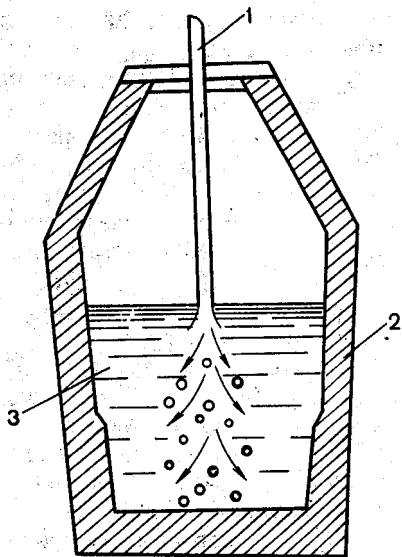
Газларни йўқотиш учун пўлатдаги углерод оксиди йўқотилади ва газсизлантирилади. Пўлат эритиш печларининг ички сиртига ўтга чидамли кислотали ёки асосли материаллар қопланади. Печларнинг конструкциясидаги тафовутлар муҳим бўлишига қарамай уларда пўлат эритиш жараёнининг кўпгина муштарак томонлари бор.

Саноатда пўлат ишлаб чиқариш учта асосий усули: кислород — конвертерли усул, мартен усули ва электр воситасида эритиш усуллари қўлланилади.

Инглиз олими Генри Бессемер 1856 йилда таклиф этган конвертер усулининг моҳияти шундан иборатки, махсус идиш — конвертерда эритилган чўянга 0,2—0,25 МПа босим билан қисилган ҳаво дами берилади. Бу пайтда фақат углерод, марганец ва кремнийгина ёниб битади ва паст сифатли пўлат ҳосил бўлади. Чунки конвертердаги кислотали футеровка фосфор билан олтингугуртни йўқотиш учун флюс моддалар ишлатишга имкон бермайди. Бундан ташқари пўлат ҳавонинг азотига тўйинадики, бу ҳам унинг сифатини ёмонлаштириб юборади. Шунинг учун ҳам Бессемер усулида олтингугурт ва фосфори оз чўян пўлатга айлантирилади.

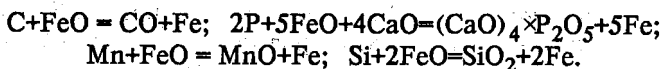
1978 йилда инглиз металлурги Сидней Томас асосли футеровка қопланган конвертерни ишлатиб кўрди. Бу нарса флюслардан фойдаланишга имкон берди. Лекин бу усулда ҳам пўлатнинг азотга тўйиниш имкониятига барҳам бериб бўлмади. Шундай қилиб Томас усули серфосфор чўянларни қайта ишлашда қўлланиладиган бўлди.

1933 йил рус инженери Н. И. Мозгов конвертерли ишлаб чиқаришнинг замонавий варианты — кислород-конвертер усулини таклиф этди. Бу усулда Бессемер ва Томас усуллариининг камчиликларига барҳам берилган эди. Конвертер ўтга чидамли асос материал 2 билан футеровка қилинган. Суюқ чўян 1250—1300°C ҳароратда қуйилади, сўнгра эритилаётган массанинг 6—10 фоизи миқдорида флюслар бостирилади. Бу усулнинг моҳияти қуйидагилардан иборат: таги битов конвертердаги суюқ чўян 3 га 0,6—0,8 МПа босим билан техник соф кислород дами берилади (8-расм). Натижада металлда оксидланиш жараёнлари бошланиб кетади:



8-расм. Кислород дами бериб туриладиган конвертер схемаси.

- 1) темир оксидланади: $2\text{Fe} + \text{O}_2 = 2\text{FeO}$;
- 2) темир оксиди металлда эрир экан, аралашмалар ва углерод оксидланишини вужудга келтиради:



Кислород бергандан сўнг металлда яна анчагина темир оксидлари қолади, шунинг учун ҳам пўлатни углерод оксидидан холи қилиш эритишнинг якунловчи операцияси бўлади. Ана шу жараёнда металлда эриган кислород эримайдиган бирикмага айланади ва у металлдан чиқариб юборилади. Бундай пўлат қотаётиб ўзини "сокин" тутати ва шунинг учун ҳам у "сокин пўлат" дейилади. Башарти углерод оксиди чиқарилмаса, кислород углерод билан бирикиб оксид ҳосил қилади ва металлнинг юзи қайнайди. Бундай пўлатга "қайнама пўлат" дейилади. Кислороднинг бир қисми сақланаётган пўлат "ним сокин пўлат" бўлади. Углерод оксидини йўқотиш учун алюминий, марганец ва кремний ишлатилади.

Ҳозирги замон конвертерининг бир соатлик иш кунини 300—400 тоннага, эритиш даври 40—50 минутга боради. Конвертер усулида айлантириш иш унуми мартен усулига нисбатан анча юқори бўлганлигидан кейинчалик ана шу усул билан пўлат эритишни анча кўпайтириш мўлжалланади.

Мартен усулини француз металлурги Пьер Мартен 1864 йилда ишлаб чиққан ва ундан фойдаланган эди. Печнинг горизонтал иш майдони суюқ чўяндан, шунингдек қаттиқ металл шихтадан пўлат эритишга имкон беради. Мартен печлари учун газсимон, суюқ, қаттиқ ва комбинациялаштирилган ёқилғидан фойдаланилади.

Шихта таркибига кўра мартен усулида айлантиришнинг учта варианты бор: скрап-жараён, скрап-руда жараёни ва руда жараёни ишлатилади; печларни футеровка қилиш тури бўйича кислотали ва асосли усуллар бўлади. Скрап-жараёнида шихта 65—80 фоиз пўлат синиқларидан ва 10—25 фоиз айлантирилган чўяндан, скрап-руда жараёнида эса 65—75 фоиз айлан-тирилган суюқ чўян ва 15—30 фоиз пўлат синиқ парчаларидан иборат бўлади.

Руда жараёни иқтисодий жиҳатдан нафи оз бўлганлигидан унинг қўлланиши чекланган.

Мартен печи бир соатда 40—45 тонна пўлат тайёрлаб беради, эритиш даври 6—7 соатга боради.

Электр воситасида пўлат эритиш печлари икки асосий типга: ёйли ва индукцион типларга бўлинади.

Кўмир ёки графит электродлар билан печ тубидаги металл шихта ўртасида электр ёй вужудга келади (9-расм).

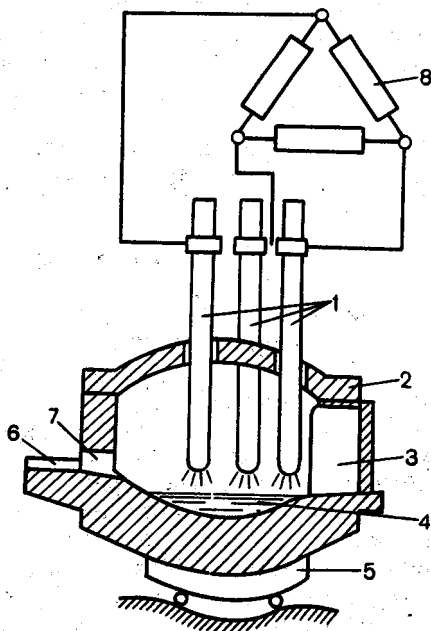
Замонавий электр ёйли печлар 200 тоннагача юк кетадиган қилиб ишлаб чиқарилмоқда, уларда пўлат эритиш даври 2—5 соатга боради.

Ёйли печлар ва индукцион печларда эритиладиган пўлатнинг сифат кўрсаткичлари юқори бўлади. Аммо электр энергия кўп сарфланганлиги сабабидан қимматга тушади.

Тигел теваарагидаги чулғамда ҳосил бўлувчи магнит майдони индукцион печларда металлга ишлов беришда юксак ҳарорат вужудга келтиради. Бу майдон тигелдаги шихта материалларни эриш ҳароратига қадар қиздиради. Замонавий индукцион печларнинг сиғими 50 тоннагача, эритиш вақти эса 1—2 соатгача боради.

Электр печларда вужудга келтириладиган муқим юксак ҳарорат таркибида легирловчи қийин эрувчи элементлари кўп бўлган махсус пўлат эритишга имкон беради. Легирловчи элементлар пўлатнинг механик хоссаларини кескин равишда оширади. Бундан ташқари электр печларида оксидловчи аланга йўқлиги туфайли пўлатнинг оксидга тўйиниш жараёнига йўл қўйилмайди.

Сифати ва нархи пастроқ пўлат бессемер усули билан олинади. Кислотали мартен пўлати асосли пўлатга нисбатан анча сифатли бўлади. Шунинг учун ҳам у тирсакли валлар, подшипниклар, компрессор, трубина деталлари



9-расм. Электр ёйли пўлат эритиш печининг схемаси:

1 — графит электродлар; 2 — печь гумбази; 3 — юв бостириладиган туйнук; 4 — металл шихта; 5 — тайёр металлни чиқарувчи механизм; 6 — тарнов; 7 — летка (жур); 8 — печ трансформатори.

ва бошқаларни тайёрлашда қўлланади. Кислород дами бериш туфайли конвертерларда олинадиган пўлат таркибидаги азот мартен печларида олинадиган пўлатникидан ортиқ бўлмайди. Бу пўлат бошқа сифат кўрсаткичлари жиҳатидан ҳам мартен пўлатидан қолишмайди.

Ҳозирги вақтда мамлакатимизда конвертер пўлатини янада яхшилаш борасида катта-катта тадқиқотлар олиб борилмоқда.

2. 3. 2. Пўлатнинг таснифи ва маркалари

Саноат ишлаб чиқараётган пўлат ишлаб чиқариш усули, темир оксидини йўқотиш даражаси, кимёвий таркиби, вазифаси, сифати ва бошқа аломатларига кўра тасниф қилинади.

Ишлаб чиқариш усулига кўра (асосли ёки кислотали) мартен пўлати, бессемер пўлати, томас пўлати, кислород-конвертер пўлати, ва (ёйли ёки индукцион) электр пўлати бўлади, темир оксидининг йўқотилиш даражасига кўра сокин, нимсокин ва қайнама пўлат бўлади. Пўлат кимёвий таркиби жиҳатидан углеродли ва легирланган бўлиши мумкин. Пўлат таркибидаги углеродига кўра паст углеродли (углероди 0,25 фоизга қадар), ўртача углеродли (углероди 0,25—0,7 фоизга қадар) ва серуглеродли (углероди 0,7 фоизга қадар) пўлатларга бўлинади. Пўлат легирловчи элементларининг концентрациясига кўра паст легирланган (5 фоизга қадар), ўртача легирланган (5—10 фоизга қадар) ва серлегирилланган (10 фоиздан кўп) пўлатларга бўлинади. Вазифасига кўра конструкцион пўлат, асбобсозлик пўлати, шунингдек иссиққа чидамли, иссиққа турғун, зангламайдиган, ейилишга чидамли, алоҳида хоссаларга эга бўлган махсус вазифадаги пўлатларга бўлинади. Пўлатлар сифат кўрсаткичлари жиҳатидан оддий сифатдаги пўлатларга, сифатли пўлатларга, юқори сифатли пўлатларга ва алоҳида юксак сифатли пўлатларга тасниф қилинади. Пўлатнинг сифати ишлаб чиқариш жараёни, кимёвий таркиби, газ ва олтингугурт ҳамда фосфор каби зиёнли аралашмаларининг таркиби билан белгиланувчи хоссалар мажмуи билан характерланади. ГОСТга мувофиқ оддий сифатдаги пўлатда фосфор 0,04% фоиздан, олтингугурт 0,05 фоиздан ортиб кетмаслиги керак. Сифатли пўлатда эса фосфор кўпи билан 0,03% фоиз, олтингугурт 0,040 фоиздан, юқори сифатли пўлатда фосфор 0,025 фоиздан ва олтингугурт 0,025 фоиздан

ҳамда алоҳида юқори сифатли пўлатда фосфор 0,025 фоиздан, олтингугурт эса 0,015 фоиздан ортиб кетмаслиги керак. Углеродли пўлат таркибида легирловчи элементлар бўлмаса-да, марганец, кремний, олтингугурт ва фосфор каби доимий аралашмалар бўлади. Энг арзон ва кўп тарқалган материаллар — конструкцион углеродли пўлатнинг механик ва технологик хоссалари қониқарли бўлиб, турли машина деталлари ва конструкцияларни тайёрлашда ишлатилади. Бундай пўлат оддий сифат билан, шунингдек сифатли қилиб ишлаб чиқарилади.

Оддий сифатли конструкцион углеродли пўлат мартен усули ёки кислород конвертер усули билан ишлаб чиқарилади ва прокат қилиш, териш ва штамплаш йўли билан тайёрланган нимкор қуйма ва буюмлар ҳолида юборилади. Паст углеродли пўлатлар бинокорлик конструкцияларни, кўприklar, кранлар, каркаслар, рамалар ва бошқаларни тайёрлашда, ўртача углеродли пўлатлар эса вагон гилдираклари, рельслар ва турли машина деталларини тайёрлашда ишлатилади.

Оддий сифатдаги конструкцион углеродли пўлат юборилаётганида вазифаси ва кафолатларига кўра учта: А, Б ва В гуруҳларига бўлинади. А гуруҳ пўлат механик хоссалари жиҳатидан, Б гуруҳ пўлат кимёвий таркиби жиҳатидан, В гуруҳ пўлат эса механик хоссалари ва кимёвий таркиби жиҳатидан гарантияланади. Бундан ташқари ҳар бир гуруҳ нормаланувчи кўрсаткичларига қараб бир қанча категорияларга бўлинади: А гуруҳ — 1, 2 ва 3 категория, Б гуруҳ — 1 ва 2 категория ва В гуруҳ 1, 2, 3, 4, 5 ва 6 категорияларга бўлинади.

Пўлат Ст ҳарфлари билан маркаланади, шу ҳарфлар олдида вазифасига кўра пўлат гуруҳлари кўрсатилади: Б ёки В деб қўйилади (А гуруҳ учун ҳарфлар қўйилмайди), ҳарфлар кетидан марка номерини белгиловчи рақамлар ёзилади. Бу номер пўлатнинг кимёвий таркиби ва механик хоссаларига боғлиқ бўлади. Шундан кейин темир (II) — оксидини йўқотиш усули ҳамда пўлатнинг категорияси ёзилади (биринчи категория ёзилмайди). Бирон легирловчи элемент ортиб кетган бўлса, марка номери билан темир оксидини йўқотиш усули орасига тегишли ҳарф қўйилади.

А гуруҳ пўлат иссиқ ишлов берилмайдиган ашёлар тайёрлашда қўлланилади ва етти хил маркада: СтО, Ст1, Ст2, Ст3, Ст4, Ст5 ва Ст6 маркаларда чиқарилади. Марка номери қанча катта бўлса пўлатнинг таркибида

углерод шунча кўп, унинг пишиқлиги шунча юқори ва пластиклиги паст бўлади.

Б гуруҳ пўлат иссиқ ишлов бериладиган буюмлар тайёрлашга мўлжаллаган бўлиб, номерлари СтО дан Ст6 гача борадиган етти хил маркада юборилади. В гуруҳ пўлат пайвандланадиган конструкциялар тайёрлашга мўлжалланган бўлиб, Ст1 дан Ст5 гача беш хил маркада чиқарилади. Масалан, Ст4СП марка пўлат А гуруҳ, 4 марка, сокин, 1 категорияли эканлигини билдиради, БСт2КПЗ марка пўлат Б гуруҳ, 2 марка, 3 категориядаги қайнама пўлат эканлигини, ВСт2ПС5 марка эса В гуруҳ, 2 марка, нимсокин, 5 категориядаги пўлат бўлади.

*1. Б гуруҳ оддий сифат углеродли
пўлатларнинг кимёвий таркиби **

Пўлат	С	Мп	Si*	С	Р
				кўпи билан	
БСтО	—	—	—	0,06	0,07
БСт1	0,06—0,12	0,25—0,5	0,12—0,3	0,05	0,04
БСт2	0,09—0,15	0,25—0,5	0,12—0,3	0,05	0,04
БСт3	0,14—0,22	0,3—0,65	0,12—0,3	0,05	0,04
БСт4	0,18—0,27	0,4—0,7	0,12—0,3	0,05	0,04
БСт5	0,28—0,37	0,5—0,8	0,15—0,35	0,05	0,04
БСт6	0,38—0,49	0,5—0,8	0,15—0,35	0,05	0,04
* — сокин пўлат учун					

Б гуруҳ оддий сифат углеродли пўлатларнинг фоиз ҳисобидаги кимёвий таркиби 1-жадвалда берилган.

Сифатли углеродли конструкцион пўлат мартен печлари ва электр печларида эритилади ва ичдан ёнар моторлар тирсакли вали ва шатунлари, машина ва механизмларнинг турли деталлари, прибор ва аппарат корпуслари, тишли ғилдираклар каби энг масъулиятли машина деталларини тайёрлашда ишлатилади. Бу пўлат таркибида олтингугурт камлиги билан оддий сифат пўлатдан фарқ қилади ва 08, 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40, 45, 50, 55, 60, 65, 70, 75, 80 ва 85 маркалари билан чиқарилади.

Пўлат маркаларидаги икки хонали сон пўлат таркибидаги углерод фоизининг юздан бир неча улушидан иборат ўртача миқдорда эканлигини кўрсатади.

Қуймалар тайёрлашга аталган пўлат сифатли пўлатларга ўхшаш белгиланади-ю, лекин "Л" ҳарфи қўшилади, масалан, 20Л, 30Л, 45Л, 70Л деб белгиланади.

Асбоб ясаладиган углеродли пўлат ҳар хил асбоблар (кескин, фреза, парма каби кесадиган: болға, искана, дастарра, эгов, гайка калити каби слесарлик асбоблари; андоза, штангенциркуль, микрометр каби ўлчов асбоблари), шунингдек қаттиқлиги ва ейилишга чидамлилиги юқори бўлган асбоблар тайёрлашда ишлатилади. Улар "У" (углеродли) ҳарфи билан ва углерод таркиби фоизининг ўндан бир неча улушича (У7—У13) эканлигини кўрсатувчи рақам билан маркаланади. Масалан, У10 пўлатда 1 фоизга яқин углерод бўлади. Юқори сифатли углеродли асбобсозлик пўлати У7А дан У13Агача маркаланади, таркибидаги марганец кўпроқ бўлган пўлат У8Г ва У8ГА деб маркаланади. Аммо углеродли асбобсозлик пўлати иссиққа турғунлиги ва ейилишга чидамлилиги паст бўлганидан кесиш тезлиги паст асбоблар тайёрлашдагина ишлатилиши мумкин, шунинг учун ҳам уларнинг ўрнига легирланган пўлат ишлатилади.

Легирланган пўлат ёйли ва индукцион электр печларида эритилади ва улар қаттиқлиги, пишиқлиги, пластиклиги ва бошқа ҳодисалари билан фарқ қилади. Пўлатнинг номи унинг таркибига кирувчи легирловчи элементларга боғлиқ бўлади. Бу элементлар пўлатга алоҳида-алоҳида, шунингдек бир-бири билан аралаш ҳолда киритилади: хром никелли, хром марганецли, марганецли пўлатлар ва бошқа хил пўлатлар бўлади. Пўлатларнинг маркалари легирловчи элементларнинг миқдор таркибини назарда тутadi. Стандартга мувофиқ легирланган пўлат маркаларини белгилашда чап томондаги рақамлар таркибидаги углерод процентнинг юздан бир нечта улуши миқдорида эканлигини, рақамлардан ўнгдаги ҳарфлар эса тегишли элемент борлигини; ҳарфлардан кейинги рақамлар эса—элемент бир фоиздан кўп бўлса унинг фоиз миқдорини кўрсатади. Легирловчи элементлар қуйидаги ҳарфлар билан белгиланади. С — кремний, Г — марганец, Н — никель, Х — хром, В — вольфрам, Ю — алюминий, М — молибден, Ф — ванадий, Т — титан, К — кобальт, Д — мис, Р — бўр, Б — ниобий, Е — селен, П — фосфор, Ц — цирконий бўлади ва ҳоказо. Марка охиридаги А ҳарфи пўлат юқори сифатли эканлигини билдиради. Масалан, 12Х2Н4А маркаси таркибида ўрта ҳисобда 0,12 фоиз

углерод, 2 фоиз хром ва 4 фоиз никели бўлган юқори сифатли пўлатни билдиради.

Баъзи пўлатлар вазифасига кўра муайян ҳарфдан бошланадиган маркаларга эга: шарикоподшипникли пўлат — III дан, тез кесар пўлат Р дан, магнитли пўлат Е дан бошланади ва ҳоказо. Бу пўлатларни маркалашда таркибидаги углерод миқдори кўрсатилмайди, легирловчи элементлар эса ҳамиша ҳам бутун фоизлар билан кўрсатилавермайди. Масалан, ШХ9 пўлатида 0,9—1,2 фоиз хром бўлади.

Легирланган конструкцион пўлат динамик куч, катта тезлик ва босим шароитларида ишлайдиган машина ва приборларнинг деталларини тайёрлашда, шунингдек қурилиш ишларидаги пайвандланган масъулиятли конструкцияларни тайёрлашда қўлланади ва паст легирланган ва легирланган пўлатларга бўлинади. Паст легирланган пўлат кимёвий таркиби ва механик хоссаларининг кўрсаткичлари жиҳатидан иккита гуруҳга: металл конструкциялар ясашга кетадиган пўлат — А ҳамда темир-бетон буюмларнинг орасига олинадиган армировка пўлати — Б гуруҳларига бўлинади. Легирланган пўлат таркибидаги зарарли аралашмалари жиҳатидан сифатли, ғоят сифатли ва алоҳида ғоят сифатли пўлатларга, таркибидаги углероди миқдорига кўра цементланадиган ва яхшиланадиган пўлатларга бўлинади. Цементланадиган пўлатнинг таркибида 0,3 фоизгача углерод бўлади, пластик ва қовушоқ бўлади. Паст ҳароратда бўшаштирган ҳолда пўлатни цементлаш ва тоблаш орқали ғоятда қаттиқ қилинади.

Цементланадиган легирланган конструкцион пўлатларнинг қуйидаги маркалари: 15Х, 25ХГМ, 30ХГТ, 20ХНЗА, 12Х2Н4А, 18Х2Н4МА ва бошқалари кўпроқ тарқалган. Яхшиланадиган пўлат таркибида 0,3—0,5 фоиз углерод бўлади, яхши тобланади, бунинг натижасида унинг қаттиқлиги ортади. Пўлат хоссаларини яхшилаш уни юқори ҳароратда бўшаштириш ҳисобига қовушоқлигини орттиришдан иборатдир.

Яхшиланадиган легирланган конструкцион пўлатларнинг қуйидаги маркалари: 40Х, 40ХГТР, 30ХГСА, 40ХНМА, 38ХНЗМФА, 38Х2МЮА кўпроқ тарқалган.

Асбобсозликда ишлатиладиган легирланган пўлат ғоятда қаттиқ, ейилишга чидамли ва пишиқ бўлмоғи, юқори ҳароратда хоссаларини сақлаб қола олмоғи лозим.

Улар кесадиган ва зарб билан штампладиган асбобларда ишлатиладиган паст легирланган ва юксак легирланган пўлатларга бўлинади.

Кески асбоб учун ишлатиладиган паст легирланган пўлат таркибида 6 фоизгача легирловчи элементлар ва 1,2 фоизгача углерод бўлади. Хром, вольфрам, ванадий каби элементлар асосий легирловчи қўшиладиган элементлар бўлиб пўлатни ғоятда қаттиқ, ейилишга чидамли ва тобланадиган қилади. 9ХС, ХВ5, ХВГ, 13Х, ХВСГ ва бошқа маркали пўлатлар кўпроқ тарқалган. Паст легирланган асбобсозлик пўлатлари углеродли пўлатга нисбатан кесиш тезлигини 1,2—1,4 барабар оширишга имкон беради ва пармалар, протяжка (кўп кескили металл қирқувчи — сидирувчи асбоб), ташқи резба ўядиган плашка ва ички резба очадиган метчик тайёрлашда ишлатилади.

Кески асбобга мўлжалланган юксак даражада легирланган асбобсозлик пўлатининг таркибидаги легирловчи элементлар 10 фоиздан кўпроқ, углерод эса 0,7—1,55 фоиз бўлади. Уларда вольфрам асосий легирловчи элемент (9—18 фоиз) бўлади. Бундан ташқари бундай пўлат таркибида хром (4—5 фоиз), никель ва молибден (ҳар бири 0,3 фоиздан), шунингдек ванадий ва кобальтдан иборат махсус қўшимча элементлар бўлади. Юксак даражада легирланган асбобсозлик пўлати токарлик кескиларини, фрезалар, пармалар ва юқори ҳароратда ишлатиладиган бошқа хил асбобларни тайёрлашга мўлжалланган бўлиб, тезкесар пўлат дейилади.

Бундай пўлат ғоятда қаттиқ бўлиб, 500—600°С гача иссиқликка чидайди. Ана шу туфайли ундан углеродли пўлатга нисбатан 3—4 барабар ортиқ кесиш тезликларида фойдаланиш мумкин бўлади.

Тезкесар пўлат маркаланаётганида таркибидаги углерод билан хром кўрсатилмайди, марка эса Р ҳарфидан бошланади. Ана шу ҳарфдан кейин турувчи рақам асосий легирловчи элемент бўлган вольфрам қанча эканлигини кўрсатади. Шундан сўнг легирланган конструкцион пўлатларни маркалашда қилингани сингари махсус қўшимча элементларни билдирувчи ҳарфлар ва миқдорини билдирувчи рақамлар кўрсатилади. Масалан, Р18Ф2К5 дейилади. Бир қанча ҳолларда пўлат маркасида таркибидаги вольфрам қанча эканлиги кўрсатилади, масалан, Р13 деб қўйилади. Пўлат таркибида бошқа элементлар ҳам борлигига қарамай шундай қилинаверади.

P9, P13, P18, P18K5, P18K10, P18Ф2, P18Ф2K5 ва бошқа маркали пўлат энг кўп тарқалган тезкесар пўлатлардир.

Зарб билан штампланган асбобларга мўлжалланган легирланган пўлат совуқлайин ва иссиқлайин ишлов берувчи штампларнинг пўлатларига бўлинади. Совуқлайин ишлов берувчи штампларни яшаш учун ШХ15, ХВГ, 9ХС, Х12М ва бошқа маркали пўлатлар, иссиқлайин ишлов бериш учун эса 5ХНВ, 5ХНМ, 5ХГМ маркали ва бошқа маркали пўлатлар ишлатилади.

Махсус пўлат иссиққа чидамли, иссиқда турғун, коррозияга чидамли, ейилишга чидамли пўлатлардан ва бошқа хоссаларга эга бўлган пўлатлардан иборат бўлади.

Иссиққа чидамли пўлат юқори ҳароратда ҳам пишиқлиги ва қаттиқлигини сақлаб қолаверади. Хром, никель, молибден, вольфрам, кремний, ванадий, ниобий ва бошқа элементлар легирловчи қўшимча элементлар бўлиб хизмат қилади. 450—700°С ли ҳарорат ишлатилувчи перлитли (12ХМФ, 15ХМФ, 25Х2МФ, 12Х2МБ ва бошқа) пўлат, мартенсит (15Х5М, 40Х10С2М, 15Х11МФ, 12Х2МФБ ва бошқа маркали) пўлат ҳамда аустенитли (17Х18Н9, 12Х18Н10Т, 20Х25Н20С2, 45Х14Н14В2М ва бошқа маркали) иссиққа чидамли пўлатлар қўлланиш кўламлари жиҳатидан етакчи ўрин тутати.

700—1000°С ҳароратларда никель асосидаги иссиққа чидамли қотишмалар, 1000°С дан ортиқ ҳароратларда эса қийин эрувчи металл асосидаги қотишмалар ишлатилади. ХН77ТЮ, ХН77ТЮР, ХН55ВМТКЮ, ХН70МВТЮБ маркали (никелли) иссиққа чидамли қотишмалар энг кўп тарқалган. Қотишмаларда вольфрам, рений, тантал, ниобий, молибдендан қийин эрувчи металллар сифатида фойдаланилади.

Иссиқда турғун (куйиндига чидамли) пўлат, хром, никель, титан, кремний, алюминий ва юқори ҳароратларда пўлатнинг оксидланишларига йўл қўймайдиган бошқа хил элементлар билан легирланади. 15Х5, 15Х28, 30Х13Н7С2, 08Х17Т, 15Х6СЮ, 36Х18Н25С2 маркали пўлатлар энг юқори иссиқда турғун пўлат ҳисобланади.

Зангламайдиган (коррозияга чидамли) пўлатлар хромли ва хромникелли пўлатларга бўлинади; чунончи хром асосий легирловчи элемент бўлиб, сув, буг, ишқор ва кислота эритмалари каби емирувчи муҳит шароитларида пўлатни коррозияга чидамли қилади. 12Х13, 20Х13, 30Х13

ва бошқалар коррозияга чидамли хромли пўлатларнинг энг кўп тарқалган маркаларидир. 08X18H10, 12X18H10T, 17X18H9, 10X17H13M2T, 12X17Г9АН4 ва бошқа маркали пўлатлар коррозияга чидамли хром-никелли пўлатларнинг энг кўп тарқалган маркалари ҳисобланади.

Хром пўлатларнинг коррозияга чидамлилигини оширибгина қолмай, куюнди ҳосил бўлишига чидамлилигини ҳам орттиради. Барча зангламайдиган пўлат таъсиридаги хром 13 фоиздан кўпроқ бўлганлигидан улар иссиққа турғун бўлади. Шу билан бирга пўлат таркибида хром нечоғлик кўп бўлса, унинг куйинди ҳосил бўлишига чидамлилиги ҳам шунчалик юқори бўлади.

Ейилишга чидамли пўлат ғоятда қаттиқ ва ейилишга қаршилиқ кўрсатадиган бўлмоғи лозим. Таркибидаги углероди 1,75 фоизга қадар ва кремнийси 1,6 фоизга қадар оширилган графитланган пўлат, серуглеродли хромли пўлат ШХ15, сермарганецли Г13 пўлат ва бошқалар мана шу талабларни қондира олади.

2.4. Пўлат сифатини ошириш

2.4.1. Пўлат сифатига баҳо бериш мезонлари ва услублари

Пўлат сифатини назорат этиш бир қанча операция ва услублар ўтказишни назарда тутадик, улар пўлат ишлаб чиқариш жараёнида металлнинг берилган сифат даражасини таъминлайди, шунингдек тайёр маҳсулотнинг амалдаги истеъмол тавсифлари билан товар ҳолининг стандарт талабларига нечоғлиқ мувофиқ келишига баҳо беришга имкон беради.

Металл маҳсулотларнинг физик, кимёвий, механик ва технологик хоссалари, шакл ва ўлчамлари, унинг маркаланишига, пакетланиши ва ташқи кўринишига қўйиладиган талаблар металл маҳсулотларининг истеъмол тавсифлари бўлади. Кимёвий ва тузилиши жиҳатидан бир жинсли бўлмаслиги, зарарли аралашмалар ва нометалл аралашмаларнинг кўпайиб кетганлиги, макро-структура ва микро-структура нуқсонлари, ички нуқсонлар, буюм шакли ҳамда бетидаги нуқсонлар ва бошқалар металл билан металл маҳсулотларнинг энг кўп тарқалган нуқсонлари қаторига киради.

Металлар ва металл маҳсулотларнинг хоссалари одатда пинҳона бўлади ва бевосита идрок этиб бўлмайди. Шунинг учун ҳам бу хоссаларни назорат этиб туриш ва уларга баҳо бериш учун махсус синаш услублари

ҳамда ўлчаш воситалари, шунингдек маҳсулотни юбориш ва қабул қилиб олиш шартларини кўрсатувчи тегишли ҳужжатлар ишлаб чиқилган.

Кейинги вақтлар умумий метрологик комплексда металлларнинг стандарт ва эталон намуналари тобора кўпроқ қўлланмоқда. Амалдаги намуналар спектрал, рентген таҳлили ва бошқа хил таҳлиллар ёрдами билан ана шу намуналарга таққосланади.

Сифат кўрсаткичлари номенклатураси юбориладиган нимкор қуйма ёки тайёр буюм турига ҳамда пўлатнинг вазифасига боғлиқ бўлади. Кейин эритилиши лозим бўлган қуйма параметрларига баҳо беришда пўлат сифати материал сифатига қараб аниқланади, тайёр маҳсулотни таърифлашда материал сифатигина эмас, шу билан бирга тайёр буюм сифати ҳам текшириб чиқарилади. Металл сифатига баҳо бериш учун унинг кимёвий таркиби, механик хоссалари аниқланади, макроструктуравий ва микроструктуравий таҳлиллар ўтказилади, ташқаридан кўздан кечирилади ва бошқа ишлар қилинади. Тайёр буюм асосий геометрик ўлчамлари билан ҳам таърифланади.

Кимёвий таркиб пўлат сифатининг асосий муҳим кўрсаткичи ҳисобланади. Чунки бутун физик, кимёвий, механик ва технологик хоссалар комплекси таркибидаги углерод, зарарли, фойдали (легирловчи) ва йўлдош элементлар миқдорига боғлиқ бўлади. Кимёвий таркиб пўлатга босим билан, уни пайвандлаб ишлов бериш ҳамда техник ишлов бериш тартибини, шунингдек олинган буюмларнинг тузилиши ва хоссаларини кўп жиҳатлардан белгилаб беради.

Пўлатларнинг таркибидаги углерод, олтингугурт ва фосфорни, шунингдек марганец, кремний, хром, никель, молибден, титан, ванадий, вольфрам, кобальт, алюминий, мис ва бошқа металлларни аниқлаш услублари стандартларда ишлаб чиқилган.

Кимёвий таркиб таҳлили ҳар бир эритилган пўлат учун металл нимкор қуймага айлантириб қуйилаётганида ундан ўртача намуна олиб ўтказилади. Намуналар чўян идишларга қуйилади ва у қотгач ундан пармалаш ёки йўниш йўли билан металл қириндиси олинади ва кимёвий таҳлил қилинади. Пўлатдаги ҳар бир аралашманинг ва легирловчи ҳар бир элементнинг таркиби ГОСТларда келтирилган услубга қатъий мувофиқ ҳолда аниқланади.

Таҳлил натижалари ана шу эритишдан олинган пўлатнинг сертификатиға ёзиб қўйилади.

Кейинги йилларда кимёвий таҳлил ўтказиш учун фан ва техниканинг замонавий ютуқларига асосланган тезкор услублардан фойдаланилмоқда.

Механик хоссаларни аниқлашда синаб кўриш ва сифатли намуна тайёрлаш учун намуна олиш услубини тўғри танлашнинг аҳамияти катта.

Қаттиқлик, пишиқлик даражаси, нисбий узайиш ва торайиши, зарбий қовушоқлик ва бошқалар металл механик хоссаларининг энг кўп тарқалган миқдордаги кўрсаткичлари ҳисобланади. Пўлатнинг шу хоссалари дастлабки ҳолатида, шунингдек юмшатишдан ёки термик ишлов берилган ҳолатида аниқланади. Масалан, қаттиқлик асосий кўрсаткич ҳисобланган асбобсозлик пўлати ГОСТ бўйича юмшатишдан ҳолида қаттиқликнинг юқори ҳадди билан ва пўлатлар тобланишдан сўнг эга бўладиган қаттиқлик қуйи гарантияланадиган ҳадди билан таърифланади. Махсус вазифаларга мўлжалланган пўлат сифатини назорат этишда уларнинг иссиққа чидамлилик, ейилишга чидамлилик, коррозияга чидамлилик каби асосий ишлатилиш хоссалари аниқланади.

Таҳлиллар ўтказилиб бўлгач, олинган маълумотлар стандартларнинг талабларига нечоғлиқ мос келиши аниқланади.

I бобда пўлатларнинг баъзи механик хоссаларини аниқлаш услублари кўриб чиқилган.

Макроструктуравий таҳлил пўлатнинг тузилишини қуролланмаган кўз билан ёки лупа ёрдами билан уни 30 барабар катталаштирилган ҳолда тадқиқ этишда қўлланилади. Макроструктура уч хил услуб билан: синдириб кўриш услуби, макрошлиф услуби ҳамда тайёр буюм силлиқланган ва хурушланган юзини кўздан кечириш орқали ўрганилади. Синдириб кўриш услуби материалнинг ички тузилишида нуқсонлар (дарз, газ пуфакчалари ва бошқалар) бор-йўқлигини, ишлов бериладиган сиртқи қатлам қалинлигини, донларнинг катта-кичиклиги ва уларнинг ўзаро жойлашишини аниқлаб олишга имкон беради. Синдириб кўриш услуби билан аниқлаш учун буюм синдирилади ва таҳлил қилиб кўриш учун ундан махсус намуналар олинади. Сўнггра бу намуналар шундайлигича ёки лупа орқали қараб кўздан кечирилади. Макрошлиф услуби буюмдан кесиб олинган узала ёки кўндаланг ясси

товуш, магнит, рентген, люминесценция усуллари дефектоскопиянинг асосий турлари ҳисобланади.

Ҳар бир нимкор қуйма ёки буюм сиртдан кўздан кечирилиб, уларнинг шакл ўзгаришлари ҳамда бетидаги нуқсонлар аниқлаб олинади. Синган ва бетида ғовак бўлган жойлари, дашқол аралашмалари ва чандиқлари бўлган қуйма ва буюмлар чиқитга чиқарилади.

Буюмларнинг геометрик ўлчамлари уларнинг қалинлиги, узунлиги, бўйи ва ҳоказолари билан таърифланади. Назорат этиш жараёнида буюм барча асосий ўлчамларининг техник шартларга нечоғлиқ мувофиқ келиш-келмаслиги текширилади. Назорат этиш чоғида универсал ўлчов асбобидан, скоба, андоза, махсус қолиплар ва бошқа асбоблардан фойдаланилади.

Металлар ва буюмлар сифатининг кўрсаткичлари бир қанча ҳужжатлар билан расмийлаштирилади. Бу ҳужжатлар иккита асосий гуруҳга бўлинади. Ҳужжатларнинг биринчи гуруҳи металл ва буюмларнинг сифатига қўйиладиган техник талабларни: ГОСТлар, ТУ, наряд-бюртмалар ва ҳоказоларни белгилаб беради, иккинчи гуруҳи шу тўп ёки маркадаги буюмларнинг сифатини: сифат тўғрисидаги сертификат, сифатни текшириш акти ва бошқаларни кўрсатади.

Ҳозирги вақтда мамлакатимизда металлургия ишлаб чиқаришининг ҳамма тур маҳсулоти синовига давлат стандартлари ишлаб чиқилган ва бу стандартлар қўлланмоқда.

2. 4. 2. Пўлат сифатини металлургия усуллари билан ошириш

Ватанимиз саноатида бевосита металлургия ишлаб чиқаришида пўлат сифатини оширувчи бир қанча янги ва самарали усуллар ишлаб чиқилган. Бу усуллар биринчидан пўлат таркибидан газ ва зарарли нometалл аралашмаларни мумкин қадар йўқотишга, иккинчидан пўлат таркибига ҳар хил хоссаларини яхшиловчи махсус легирловчи элементларни киритиш ҳисобига унинг кимёвий таркибини ўзгартиришга асосланган. Ишлаб чиқариш жараёнида илғор заводларда қўлланилаётган узлуксиз пўлат қуйиш ва нимкор — заготовкalar олиш ишлаб чиқариш жараёнида пўлатнинг сифатини оширишга анчагина ёрдам бермоқда.

Эритилган пўлатда ҳамиша муайян миқдорда газ (кислород, водород, азот) ва нometалл аралашмалар

бўлади. Металлар таркибида газлар пуфакча, оксид, гидрид ва нитрид ҳолида, шунингдек қаттиқ ва суюқ эритмалар ҳолида бўлади. Газ фазининг ҳатто юздан ва мингдан бир неча улуши миқдорида қўшилган бўлса-да, пўлатнинг механик хоссаларини ва бошқа хоссаларини анча пасайтириб юборади, шунинг учун ҳам металлни газлардан тозалашга ҳамisha катта эътибор берилади.

Темир, кремний, марганец, алюминий, кальций ва бошқа металлларнинг нометаллар ва асосан олтингугурт ва фосфор билан бирикмалари пўлат таркибидаги нометалл аралашмалардир. Олтингугурт руда ва ёқилғидан пўлат таркибига ўтиб унинг товарлик ва технологик хоссаларини ёмонлаштириб юборади, қиздирганда эса уни мўрт қолга келтиради ёки қовушоқлигини пасайтириб юборади, коррозияга бардош беришини сусайтиради. Фосфор пўлатнинг қаттиқлигини оширади ва зарбий қовушоқлигини пасайтиради, бир жинсли бўлмаслигини зўрайтиради. Фосфор белгиланган меъёрдан ортиб кетса пўлат мўрт ва совуқдан синувчан бўлиб қолади.

Пўлатни электр шлак усули билан қайта эритиш, синтетик шлак билан рафинация қилиш — тозалаш, вакуум шароитида газсизлантириш, вакуум-ёй шароитида қайта эритиш, электрон-нур печларида қайта эритиш ва бошқа усуллар унинг таркибидаги газлар ва нометалл аралашмаларни камайтирувчи асосий металлургия усуллари дир. Раскислитель (кремний, марганец, алюминий) хилини ва солиш изчиллигини ўзгартириш орқали ҳам пўлат таркибидаги нометалл аралашмалар камайтирилади.

Электрошлак усулида қайта эритишда ишлов бериладиган металлдан аввало электродлар (штангалар) тайёрланади, сўнгра улар юксак электр қаршилигига эга бўлган иш флюси қатламига ботирилади. Электр токи ўтаётганида иш флюси эриб шлак ҳосил қилади. Бу шлак эса қайта эритилаётган электрод учини эритишга кифоя қиларли иссиқлик чиқаради. Металл томчилари суюқ шлак орқали ўтар экан олтингугурт, фосфор, газ каби зарарли аралашмалардан тозаланади ва сув билан совутилиб турган кристаллизаторда йиғилиб, юқори сифатли нимкор қуйма ҳосил қилади. Юқори сифатли шарикаподшипник пўлатини, иссиққа чидамли қотишмаларни вужудга келтиришда, турбина деталларини, авиацияга мўлжалланган конструкцион пўлатларни, юксак механик хоссаларга эга бўлган бошқа хил пўлатларни

тайёрлашда электрошлак эритишдан фойдаланиш маъқул келади.

Синтетик шлак билан металлга ишлов беришнинг моҳияти шундан иборатки, эритиш печидаги суyoқ пўлат катта баландликдан туриб махсус синтетик шлакли чўмичга қуйилади. Синтетик шлак 1650—1700°C ли ҳароратда бўлиб, кальций, алюминий, кремний ва магний оксидларидан иборат бўлади. Катта баландликдан тушаётган пўлат билан шлак ўртасидаги металлургия жараёнлари бир-бирига тегиб турувчи сиртлар кескин равишда кўпайганлиги ҳисобига одатдаги шароитларга нисбатан анча тез ўтади. Жадал аралаштириш чоғида шлак зарарли аралашмалар билан ўзаро таъсирга киришиб қалқиб чиқади ва натижада соф пўлат ҳосил бўлади ва у юқори даражадаги механик хоссаларга эга бўлади. Чўмичда суyoқ синтетик шлак билан рафинация қилиш натижасида пўлатнинг макроструктураси яхшиланади, 70 фоизгача олтингугурти йўқотилади. Конвертер пўлатига, мартен пўлатига, шунингдек электрометаллга ишлов беришда шу усул кенг қўламда қўлланади.

Вакуум шароитида газсизлантириш — пўлат сифатини оширувчи энг кўп тарқалган металлургия усулларида бири пўлат таркибидаги водород, кислород ва азотни йўқотишдан иборатдир. Вакуумлашда пўлатнинг механик хоссалари жуда кўтарилади. Чўмичда вакуумлаш чўмичдан-чўмичга қуйишда металл оқимини ёки қолипга қуйишда металл оқимини вакуумлаш пўлатга вакуум шароитида ишлов беришнинг асосий усуллари дир. Пўлатни қуйиш олдида чўмичда вакуумлаш — энг содда усул бўлиб, ичидан пўлат оксидловчилар билан таркибидаги темир оксиди йўқотилгунига қадар футеровка қилинган цилиндрик шаклдаги вакуум камерада пўлат таркибидаги темир оксиди оксидловчилар билан йўқотилгунига қадар ўтказилади. Бунда металл углероди кислород билан интенсив равишда бирикади, углерод оксиди, водород ва азот тортиб олинади, пўлат нометалл аралашмалар ҳосил бўлмай газсизланади. Пўлатни бир чўмичдан иккинчи чўмичга қуяётиб вакуумлаш шундан иборатки, ишлов бериладиган металл тақсимои чўмичдан воронка орқали бўш чўмичга қуйилади. Бу чўмич вакуум камерада ўрнатилган бўлади. Қуйилаётган металл оқими ҳавоси сийрак жойга тушгач майда-майда томчи бўлиб ажраб кетади ва вакуум шароитида шу томчиларни газсизлантириш металлни чўмичда вакуумлашга нисбатан

анча самарали ўтади. Вакуумлашни металлга синтетик ишлов бериш билан бирга олиб бориш ҳам мумкин. Бунда вакуум камерага ўрнатилган бўш чўмичга маълум миқдорда синтетик шлак қуйилади ва ишлов берилаётган металл яна зарарли аралашмалардан тозаланади. Чўян қолипни тўлдириш жараёнида металл оқимини вакуумлаш анча такомиллашган усулдир, чунки у катта-катта нимкор қуймалар олишда ишлатилади. Ишлов берилаётган пўлат тақсимот чўмичидан зарур қуйиш босимини таъминловчи юзага қадар оралиқ чўмичга қўйилади. Оқимни вакуумлаш чоғида металл таркибидаги водород 60—70 фоизга қадар, азот эса 40 фоизга қадар камайиши аниқланган. Металл углерод билан ўзаро таъсирида бўлиш натижасида кислородли оксид аралашмаларидан холи бўлади.

Электрод сарфланадиган печларда вакуум-ёй усули билан қайта эритиш кенг тарқалган вакуумлаш усулларида бири ҳисобланади. Бунда эритилган пўлат металл — электрон билан чўян қолип туби ўртасида вужудга келувчи электр ёй ёрдамида вакуум фазода қайта эритилади. Вакуум шароитида металлнинг эриш натижасида газсизланиш рўй беради ва пўлат янги, янада юксак механик хоссаларга эга бўлиб қолади.

Электрон-нур печларида металлни вакуумлаш моҳияти шундан иборатки, вакуум камерасида бўлган қайта эритилаётган металлга (сарфланаётган электрод, темир-терсак, кукунсимон металллар) катодлар ёки электрон тўплардан электрон нури юборилади. Юқори ҳарорат таъсир этиши жараёнида металл эриб кетади ва вакуум шароитида аралашмалардан тозаланади.

Легирлаш (сифатини яхшилаш) — қотишма таркибига тегишли компонентлар — легирловчи элементлар киритиш пўлатнинг хоссаларига муҳим таъсир кўрсатади. Бу нарса пўлатнинг механик, кимёвий ва технологик хоссаларидан ташқари махсус хоссаларини ҳам ўзгартириб юборади. Чунончи хоссаларни муҳим ўзгаришларга дучор этиш учун пўлатнинг кимёвий таркибини анча ўзгартириш шарт эмас. Кремний, марганец, никель, хром, вольфрам, алюминий, молибден, ванадий, титан, кобальт, мис ва бошқа металллар асосий легирловчи элементлардир.

Пўлат таркибига киритилувчи турли легирловчи элементлар унинг хоссаларига бирдай таъсир этмайди. Масалан, кремний самарали раскислитель бўлиб "сокин" пўлат ҳосил қилишда ишлатилади. У легирловчи элемент сифатида пўлатнинг пишиқлигини, коррозияга чидамли-

лиги ва иссиқда турғунлигини ошириш учун пўлат таркибига киритилади. Қўшимча элемент сифатида якка ўзи ва легирловчи бошқа хил элементлар билан биргаликда ишлатилади.

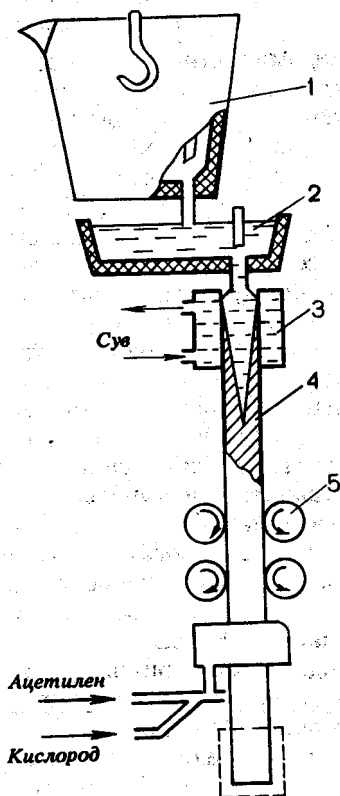
Марганец пўлатнинг энг муҳим компоненти, арзон ва яхши раскислитель бўлиб олтингугурт таъсирини анчагина заифлаштиради. Марганецдан легирловчи элемент сифатида фойдаланиш пўлатнинг термик ишлов бериш чоғида тобланган зона чуқурлигини кўрсатувчи тобланувчанлигини оширишга кўмак беради, пўлатнинг иссиқдан синувчанлигини пасайтиради. Пўлат таркибида марганец ортса юқори босим шароитларида ишлаш чоғида пўлатнинг ейилишга чидамлилиги ҳам ортади. Пўлат таркибига 10—12 фоиз марганец киритилса у юмшайди. Никель пўлатнинг пишиқлигини ва зарбий қовушоқлигини оширади, унинг тобланувчанлигини ҳамда коррозияга қаршилигини орттиради. Пўлат таркибига 18—20 фоиз никель қўшилса, унинг магнит хоссаси йўқолади, иссиқда турғунлиги ва ўтга чидамлилиги ортади. Хром пўлатнинг қаттиқлиги ва пишиқлигини оширади, зарбий қувушоқлигини сақлаб қолади, ейилишга қаршилиқни яхшилайти, коррозияга чидамлилиқни кескин равишда орттиради. Пўлат таркибига 10 фоиздан кўпроқ хром қўшилса, у зангламайдиган бўлиб қолади. Вольфрам легирланган пўлат қаттиқлигини ошириб асбобсозлик пўлатининг кесувчанлик хоссасини яхшилайти. Пўлат таркибидаги вольфрам ортса унинг бир қанча махсус хоссалари яхшиланади, иссиқдан синувчанлиги камайти. Пўлат таркибидаги вольфрам 8 фоиздан кўпроқ бўлса, у тезкесар бўлиб қолади. Алюминий пўлатнинг иссиқда турғунлиги ва коррозияга бардош беришини оширади, молибден эса пўлатнинг пишиқлигини, қайишоқлиги, ейилишга чидамлилиги ва бошқа бир қанча махсус хоссаларини яхшилайти. Ванадий пўлатнинг қаттиқлигини, пишиқлиги ва зичлигини орттиради, титан пўлатнинг технологик хоссаларини яхшилайти, унинг пишиқлиги ва коррозияга чидамлилигини орттиради. Кобальт зарбий қовушоқликни, иссиқда чидамлилиқ ва магнит хоссаларини оширади, мис эса пўлатнинг коррозияга чидамлилигини оширади.

Боя айтиб ўтилганидек, пўлат таркибига кирувчи углерод ҳам пўлатнинг хоссаларига таъсир этади. Углерод 1,2 фоизга қадар кўпайтирилса, пўлатнинг қаттиқлиги ва пишиқлиги ортади. Лекин пластиклик ва зарбий

қовушоқлик пасаяди: шу билан бирга пўлатларнинг терилувчанлик, пайвандланувчанлик, унга кески билан ишлов бериш каби технологик хоссалари ёмонлашади, айти маҳалда пўлатнинг эриш хоссалари яхшиланади.

Пўлат қуйиш заводида пировард операцияси пўлат қуйишдан иборат бўлиб нимкор қуйманинг сифати шунга кўп жиҳатдан боғлиқ бўлади. Ишлаб чиқарилаётган ва шу жумладан Республикамиз ҳам кенг кўламда фойдаланаётган пўлатни узлуксиз қуйиш технологияси энг истиқболли усул ҳисобланади.

Пўлатни узлуксиз қуйиш моҳияти шундан иборатки, тақсимот чўмичидаги (1) суяқ металл оралиқ (2) чўмич орқали бевосита сув билан совутилиб турган кристаллизатор (3)га қуйилади (11-расм). Металл (4) кристаллизатордан айланувчи роликлар (5) орқали узлуксиз равишда чўзилиб туради ва керакли узунликдаги нимкор қуймаларга кесилади. Пўлатни чўян қолипларга қуйишда анъанавий усулга нисбатан металлнинг ташқи муҳит таъсиридан ифлосланишига барҳам берилади, яроқли металл чиқиши ортади ва уни тан-нарни арзонлашади.



11-расм. Пўлатни узлуксиз қуйиш схемаси.

2. 4. 3. Термик ишлов турлари ва унинг пўлат хоссасига таъсири

Металл ва қотишмаларда зарур хоссаларни ҳосил қилиш уларнинг кимёвий таркибидан ташқари термик ишлов беришга ҳам боғлиқ бўлади.

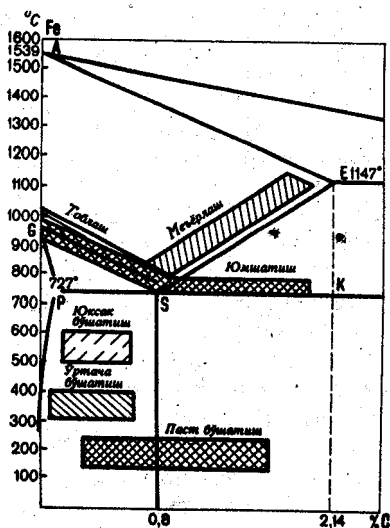
Умуман қабул қилинган таснифга мувофиқ металлларга термик ишлов бериш, кимёвий-термик ишлов бериш ва термомеханик ишлов бериш усуллари бор. Термик ишлов

бериш металлларни муайян ҳароратга қадар қиздиришдан, шу ҳароратда ишлаб туриш ва кейин турли тезликда уни совитишдан иборат бўлиб, бунинг натижасида металлларнинг ички тузилиши ва механик хоссалари ўзгаради. Кимёвий-термик ишлов бериш чоғида металлнинг бети унинг қаттиқлигини, коррозияга, ейилишга чидамлилигини ва бошқа хоссаларини юксалтирувчи элементларга тўйинади. Термомеханик ишлов бериш термик ишлов беришни пластик деформация билан бирга қўшиб олиб бориш натижасида металлларнинг механик хоссаларини яхшилайти.

Термик ишлов бериш турлари ва жараёнларидан металлургияда металллар ва қотишмаларнинг турли хоссаларини яхшилашда, шунингдек машинасозликда тайёр буюмларга зарур хоссалар беришда кенг қўламда фойдаланилади. Термик ишлов бериш қаттиқ ҳолатдаги металлларда ҳарорат ўзгарганда металл атомларининг қайта тақсимланиши, кристалл панжаралар тузилиши ва шакллариининг ўзгариши ҳисобига рўй берувчи ўзгаришларга асосланган. Пўлатга техник ишлов бериш тўртта асосий турга: юмшатиш, нормаллаш, тоблаш ва бўшаштириш турларига бўлинади. Булар аустенит турли тезликлар билан совитилаётганида унинг айланиш жараёнларидан иборатдир. 12-расмда углеродли пўлатга термик ишлов бериш ҳарорат режими кўрсатилган.

Майда донали ва бир текис тузилишли материал олишда, кейинги ишлов беришларни енгиллатиш мақсадида ички зўриқишларни камайтириш, шунингдек унинг пластиклигини ошириш учун юмшатиш ва нормаллаштириш қўлланилади. Қуйма, болғалаш маҳсули, штампланган маҳсуллар, листлар, хивичлар, пайвандланган бирикмалар ва бошқа буюмлар босим билан ишлов бериш ва кесиш олдидан ана шу турлардаги термик ишловларга дучор этилади.

Қиздириш ва совутиш режимларига кўра бир неча хил: тўлиқ, тўлиқ бўлмаган, диффузион ва кристаллсизлантириш юмшатиш турлари бўлади. Тўла юмшатиш энг кўп тарқалган тур бўлиб, бунда материал доналарининг майдаланиши ва тузилишининг яхшиланиши рўй беради, қаттиқлиги пасаяди. Юмшатиш чоғида пўлат GSK (750—950°C) чизигидан юқорида 30—50°C ли ҳароратгача қиздирилади, ана шу ҳароратда ушлаб турилади, сўнгра эса одатда ўша қизитиш печларида қум ёки асбест қатлами остида соатига 100—150°C тезликда секин



12-расм. Пўлатга термик ишлов бериш ҳарорат режими.

совитилади. Бунинг натижасида металлда бир жинсли майда донали структура ҳосил бўлади, материалнинг қаттиқлиги пасаяди ва пластиклиги ортади. Чала юмшатиш ёки донатор перлитга айлантириб юмшатишда маҳсулот $730\text{—}770^{\circ}\text{C}$ ли ҳароратгача қиздирилади, ана шу ҳароратда ушлаб турилади ва сўнгра печда 600°C гача секин совитилади, шундан кейин ҳавода совутилади. Донатор перлит ғоятда пластик бўлиб унга яхши кесиб ишлов бериш мумкин. Диффузион юмшатиш кимёвий бир жинсли бўлмаган (ликвация) ҳолатга барҳам бериш учун қўлланади. Легирланган пўлатдан қилинган буюмлар ҳамда фасонли қуймалар кристалланаётганида ана шундай ликвация вужудга келади. Металларга совиқлайин пластик деформация услуби билан олдиндан ишлов беришда вужудга келувчи беқарор ҳолат (наклеп)га барҳам бериш учун кристаллсизлантирувчи юмшатиш қўлланилади. Бунда металл $640\text{—}700^{\circ}\text{C}$ ли ҳароратгача қиздирилади ва печнинг ўзида секин совитилади, бунинг натижасида ички зўриқиш бўшаши, пластиклик ортади, металлнинг қаттиқлиги камаёди.

Нормаллаш ички зўриқишларга барҳам бериш ҳамда барқарор ҳолатга эришиш учун, шунингдек нимкор

металл ҳамда пайвандланган конструкциялар тузилишини бараварлаш учун қўлланилади. Нормаллаш чоғида пўлат GSE (750—1020°C) чизигидан юқорида 30—50°C ли ҳароратгача қиздирилиб шу ҳароратда ушлаб турилади ва сўнгра тинч ҳавода совитилади, яъни юмшатиш чоғига нисбатан бирмунча тезроқ совитилади. Нормаллашдан сўнг пўлатнинг тузилиши янада майда донали бўлиб қолади, юмшатиш пўлатга нисбатан қаттиқлиги ортади ва қовушоқлиги камаяди.

Нормаллаш — анча тежамли термик жараён бўлиб, ҳозирги вақтда паст углеродли пўлат юмшатишни қарийб тамомила қисиб чиқармоқда.

Тайёр буюмлар ғоятда қаттиқ ва пишиқ, етарлича қовушоқ, иссиқликка яхши бардош берадиган ва бошқа хоссаларга эга бўлмоғи лозим. Буюмларга ана шу хоссаларни бағишлаш учун тоблаш қўлланилади. Тоблашда тайёр маҳсулот тузилиши бир жинсли бўлиши учун GSK (750—950°C) чизигидан юқорида 30—50°C ли ҳароратгача қиздирилади, мана шу ҳароратда ушлаб турилади, шундан сўнг 150—200°C тезликда жуда тез совитилади. Углеродли пўлат тоблангач одатда сувга ботириб совитилади, легирланган пўлатлар совитилаётганида урчиқ мойи ёки трансформатор мойи ишлатилади. Тоблашда мартенсит тузилиши нотекис бўлади ва ички зўриқишлар вужудга келади, пўлатнинг қаттиқлиги ва мўртлиги ошиб кетади. Шунинг учун ҳам тоблашдан сўнг ашё бўшаштирилади, бунда маҳсулот 150—600°C ли ҳароратгача қиздирилади ва шу ҳароратда ушлаб турилади, сўнгра у тинч ҳавода, яъни нормаллаш тартибига мувофиқ совутилади.

Қиздириш ҳароратга қараб паст, ўртача ва баланд бўшаштириш бўлади. Унча баланд бўлмаган (250°C гача) қиздиришда паст бўшаштириш қўлланади, бунинг натижасида қаттиқлик салгина пасаяди ва материалнинг қовушоқлиги ортади, ашёлардаги ички зўриқиш камаяди. Ғоятда қаттиқ ва ейилишга чидамли қилиш лозим бўлган асбоблар ва буюмлар учун паст бўшаштириш қўлланилади. Ўртача бўшаштиришда пўлат буюмлар 300—400°C ли ҳароратгача қиздирилади. Бунинг натижасида етарлича юксак қаттиқлик ва қайишоқлик вужудга келади. Шунинг учун ҳам пружина, рессора, штамп ва бошқа буюмлар ва деталлар тайёрлашда қўлланилади. Кўп бўшаштиришда тобланган буюмлар 500—600°C ли ҳароратгача қиздирилади. Бу пайтда буюмнинг қаттиқлиги

пасаяди, материалдаги ички зўриқишлар йўқолади. Шундай қилиб пўлат энг яхши механик хоссаларга эга бўлиб қолади: пишиқлиги, пластиклиги, қовушоқлиги ортади.

Масалан, ўлчов асбоби ясашда фойдаланиладиган пўлатларнинг тузилиши ва хоссаларини бараварлаш учун 100°C гача қиздириб сўнгра бўшаштирилади. Шундан кейин материал уй ҳароратида ушланади. Ана шу жараён *сунъий эскиртириш* дейилади.

Кимёвий-термик ишлов бериш буюмни фаол муҳитда ва баланд ҳароратда юзини $0,2\text{—}3,0$ мм гача чуқурликда пишиқлаштириш учун ўтказилади. Бунда материал уст қатламининг кимёвий таркиби ва тузилиши ўзгаради. Тўйинтирувчи муҳит характериға қараб цементлаш, азотлаш ва цианлаш жараёнлари бўлади.

Маҳсулот уст қатламини углеродга тўйинтириш жараёни *цементлаш* дейилади. Бу жараённинг моҳияти шундан иборатки, пўлат атомлар углерод чиқарувчи муҳитда $900\text{—}950^{\circ}\text{C}$ ли ҳароратгача қиздирилади. Паст углеродли пўлатлар қаттиқ ёки газсимон муҳитда (карбюризаторда) цементланади. Аммо углерод атомлари фақат газсимон ҳолдагина ишлатилади. Туйилган писта кўмидан қаттиқ карбюризатор сифатида фойдаланилади, газда цементлаш табиий газ, углерод оксиди, метан, пропан ва бошқа газлардан фойдаланган ҳолда бажарилади. Цементлаш вақти сиртнинг ишлов берилаётган қатлами чуқурлиғига боғлиқ бўлиб, $6\text{—}20$ соатга боради. Цементлашдан сўнг маҳсулот тобланади ва паст ҳароратда бўшаштирилади. Шундай қилинганда маҳсулотнинг юзи ғоятда қаттиқлашади-ю, аммо ўртаси пластиклиги ва қовушоқлигини сақлаб қолаверади ва натижада унинг ейилишга чидамлилиги ортади.

Азотлаш деб маҳсулот уст қатламини аммиак атмосферасида $500\text{—}700^{\circ}\text{C}$ ли ҳароратда азотга тўйинтириш жараёнига айтилади. Азотлашда маҳсулотнинг қаттиқлиги, ейилишга чидамлилиги, иссиққа бардошлилиги ва коррозияга чидамлилиги ортади. Асосан легирланган пўлат азотланади. Унинг бетида тургун кимёвий эритма — нитрид вужудга келади. Ҳарорат ва азотлаш вақти жараёнга таъсир этувчи асосий параметрлар ҳисобланади. Азотланган қатлам қаттиқлиги цементланган қатлам қаттиқлигидан $1,5\text{—}2$ баравар юқори бўлиб, деталларнинг ейилишга чидамлилигини ғоятда ошириб юборади.

Аммо жараён узоққа чўзилиши (20—80 соат) ва қимматга тушишидан азотлаш чекланган ҳоллардагина қўлланилади ва алоҳида масъулиятли деталларга ишлов беришдагина фойдаланилади.

Цианлаш 600—900°C ли ҳароратда пўлат бетини бир вақтда углерод билан азотга тўйинтириш жараёнидир. Цианлашда маҳсулот уст қатламининг қаттиқлиги ва ейилишга чидамлилиги ортади, коррозия хоссалари яхшиланади. Суюқ муҳитда ва газ муҳитида цианлаш амалда кўпроқ ишлатилади. Суюқ муҳитда цианлашда эритилган цианли туздан фойдаланилади, газ муҳитида цианлашда эса таркибида углерод билан азоти бўлган турли газ аралашмаларидан фойдаланилади. Чоғроқ солиштирама нагрузкалар билан ишлайдиган кичикроқ деталларнинг пишиқлиги ва ейилишга чидамлилигини ошириш учун суюқ муҳитда цианлаш қўлланилади. Маҳсулот цианлаштирилган қатламининг чуқурлиги 0,2—0,5 мм га боради. Таркибида 0,2—0,4 фоиз С бўлган пўлатга ишлов бериш учун газ муҳитида цианлашдан фойдаланилади. Бунда ишлов берилган қатлам чуқурлиги 0,2—2,5 мм ни ташкил этади. Цианлаш жараёнининг вақти цианланадиган қатламнинг чуқурлигига қараб 1—6 соат бўлади. Цианланган қатламнинг цементланган қатламга нисбатан ейилишга ва иссиққа чидамлилиги баландроқ бўлади. Цианлаштиришдан сўнг деталлар тобланади ва анча бўшаштирилади.

Юза тоблаш ва диффузион метализация буюмларнинг юзини мустаҳкамлашда кенг тарқалган тур ҳисобланади. Буюмнинг юзини тоблаш учун унинг уст қатлами одатдаги тоблаш ҳароратига қадар қиздирилади ва шундан сўнг тезда совитилади. Бунинг натижасида буюмнинг бети мартенсит тузилишга эга бўлиб қолади ва ғоятда қаттиқлашади. Ичи эса юмшоқ ва пластиклигича қолаверади.

Қиздириш услубларига кўра маҳсулотлар ташқи иссиқлик манбаи билан металлнинг юзини қиздириш ҳамда электромагнит майдонида металлнинг ичини қиздиришдан иборат бўлади. Маҳсулотнинг юзи ашё бўйлаб ҳаракат қилувчи газ горелкасининг алангасида сиртдан қиздирилади. Горелкадан сўнг совуқ сув берилади. Индукцион услуб металлнинг ичини қиздирувчи энг кўп тарқалган турлардан бири бўлиб, бунда маҳсулот юқори частотали ток ўтувчи ғалтакнинг ўзаги бўлиб хизмат

қилади. Индуктив тоқларнинг вужудга келиши натижа-сида маҳсулотнинг бети бир неча секундда қизиб кетади. Шундан сўнг буюм сувга ёки мойга ботириб совитилади.

Маҳсулотлар юзини металлга тўйинтириш жараёни диффузион металлластириш ёки юздан легирлаш дейи-лади. Улар буюмга муайян фойдали хоссалар бахш этади. Диффузион металлластириш қаттиқ, суyoқ ва газсимон муҳитларда ҳам ўтказилиши мумкин. Саноатда алитир-лаш, хромлаш, силицийлаш, бўрлаш усуллари кўпроқ тарқалган. Алитирлашда буюмнинг юза қатлами алюми-нийга тўйинтирилади. Бу қатлам қиздирилгач турғун оксид пардасини вужудга келтиради ва шу парда буюм бетини коррозиядан сақлайди. Хромлашдан сўнг буюмнинг юзи қаттиқлашиб ейилишга чидамлироқ бўлиб қолади, коррозияга қаршилиги ортади ва иссиққа чидамли бўлади. Силицийлашда буюмнинг юза қатлами кремнийга тўйинтирилади. Бу эса унинг қаттиқлигини, ейилишга чидамлилигини орттиради ва коррозияга чидамли қилиб қўяди. Шунингдек силицийлашган қатлам ғоятда кислота бардош ва иссиқ бардош бўлиб қолади. Силицийлашган қатлам ғоятда ғовакли бўлади. Уни мойда қайнатганда шу ғовакларга мой тўлади ва буюм ишқаланиб ейилишга яхши қаршилиқ кўрсатадиган бўлиб қолади. Бўрланган қатлам буюмнинг қаттиқлигини ва абразив моддалар билан ейилишга қаршилигини оширади. Бир қанча ҳолларда буюмнинг бети молибден, бериллий ва бошқа металлларга тўйинтирилади. Комбинатлаштирилган термо-механик ишлов пўлатнинг пишиқлиги ва зарбий қову-шоқлигини анча оширади ва пластикликни сақлаб қолади. Саноатда термомеханик ишлов беришнинг иккита асосий усули: юқори ҳароратли ва паст ҳароратли усули қўлланади. Юқори ҳароратли ишлов беришда маҳсулот $1050-1100^{\circ}\text{C}$ гача қиздирилади, сўнгга $900-950^{\circ}\text{C}$ га қадар совутилади, 25—30 фоиз деформация этилади. Мартенсит структураси ҳосил қилиб тобланади ва анча бўшаштирилади. Паст ҳароратли ишлов беришда $1050-1100^{\circ}\text{C}$ гача қиздирилган буюм $450-500^{\circ}\text{C}$ гача совути-лади, шундан сўнг 75—95 фоиз деформация қилинади. Шундан кейин пўлат мартенсит тузилишини ҳосил қилиб тобланади ва анча бўшаштирилади.

РАНГЛИ МЕТАЛЛАР ВА УЛАРНИНГ ҚОТИШМАЛАРИ

3.1. Рангли металлларнинг аҳамияти, ҳолати ва уларни ишлаб чиқаришни ривожлантириш

Одатда темир, марганец ва хром қора металлларга, қолган металллар эса рангли металлларга киради. Рангли металллар ва уларнинг қотишмалари халқ хўжалигининг турли тармоқларида кенг қўламда ишлатилади. Чунки бир қанча ижобий хоссаларга эга: аввало пишиқлиги дуруст, иссиқ ва электр ўтказувчанлиги, коррозияга чидамлилиги юқори бўлгани ҳолда зичлиги пастдир. Аммо рангли металлларни ишлатиш уларнинг хоссаларидан ташқари ер пўстлоғида қанча эканлигига, уларни қазиб олиш, ишлов бериш ва ишлаб чиқариш жараёнларининг қийин-осонлиги ва нечоғлиқ рентабеллигига боғлиқ бўлади.

Рангли металллар ўзининг физик ва кимёвий хоссалари жиҳатидан тўртта гуруҳга бўлинади: I—оғир гуруҳ: мис, никель, қалай, қўрғошин, кобальт, симоб ва бошқалардан; II енгил гуруҳ: алюминий, магний, титан, бериллий, натрий, литий, калий, кальций, цезийдан; III асл металллар гуруҳи: олтин, кумуш, платина ва платина гуруҳидаги металллардан; IV—ноёб металллар гуруҳидан иборатдир. Ноёб учрайдиган рангли металллар гуруҳига қийин эрийдиган молибден, вольфрам, ванадий, титан, ниобий, тантал ва бошқалар; енгил металлларга стронций, скандий, рубидий ва цезий: радиоактив нодир рангли металллар гуруҳига — уран — радий, торий, актиний ва протактиний; ёйилган ва сийрак ер элементларига — германий, галлий, индий, лантан, таллий, церий ва бошқалар киради. Енгил металлларнинг зичлиги темирга нисбатан бир мунча паст, оғир металлларнинг зичлиги эса бирмунча юқори бўлади. Асл металллар нисбий зичлиги, коррозияга чидамлилигининг юқорилиги ва зеб-зийнатга ишлатиладиганлиги билан бошқа металл гуруҳларидан ажралиб туради.

Мамлакатимизда мис, алюминий, никель-кобальт, қўрғошин-руҳ, вольфрам-молибден, олтин-платина, олмос, қалай, магний, симоб-сурма саноати, иккиламчи металлургия, ярим ўтказгичлар саноати ва бошқа саноат тармоқлари кенг ривожланган. Тезучар авиация, ракета-созлик, электроника, атом энергетикаси ривожланиши,

космик фазо ўзлаштирилиши билан саноатда рангли металлларнинг аҳамияти айниқса ортмоқда. Мис, рух, хром, никель, қалай, алюминий, қўрғошин, магний, титан ва бошқа рангли металллар кўпроқ ишлатилмоқда.

Рангли металллар рангли қотишмалар элементларининг ташкил этувчиси ҳолида қўлланади, чунки бир хил рангли металлни иккинчи хил рангли металл билан қотишиш натижасида уларнинг дастлабки хоссаси анча яхшиланади.

3.2. Мис ва унинг қотишмалари

Мис — зичлиги $8,96 \text{ г/см}^3$ ва эриш ҳарорати 1083°C га борадиган қизғиш пушти тусдаги пластик металлдир. Юмшатиш ва прокат қилинган миснинг қаттиқлиги 85—115 НВ, нисбий узайиши 40—50 фоиз, чўзилишга пишиқлик ҳадди 200—250 МПа. Миснинг электр ва иссиқлик ўтказувчанлиги юқори бўлиб, ана шу хоссалари жиҳатидан кумушдан салгина орқада қолади. Миснинг алюминийга нисбатан электр ўтказувчанлиги 1,7 барабар юқори, платина ва темирга нисбатан тахминан 6 барабар кўп ва вольфрамнинг электр ўтказувчанлигидан 300 барабар юқоридир. Мис яхши пайвандланади ва кавшарланади, ишқор ва кислота эритмаларида, денгиз суви ва буғ муҳитида чидамлилиги юқори. Сурьма, мишьяк, висмут, темир, фосфор ва кумуш мис аралашмаларидир.

Саноатимиз бир неча хил маркада мис ишлаб чиқармоқда. Бу маркалар таркибидаги аралашмалар билан бир-биридан фарқ қилади. МОО ва МО маркалардаги энг соф мис (тегишлича 0,01 ва 0,03 фоиз аралашмалари бор) сим материаллар ясашда ишлатилади; соф мис навлари М1 ва М2 (тегишлича 0,1 ва 0,3 фоиз аралашмалари бор) деформация этиладиган ва қўйиладиган юқори сифатли қотишмалар ҳосил қилишда, унча соф бўлмаган М3 нави эса (0,5 фоизгача аралашмалари бўлади) оддий сифатдаги қотишмалар тайёрлашда ишлатилади.

Мис ғоят даражада технологик хусусиятга эга бўлиб, уни лист, лента ва ингичка симга айлантириш осон. Ғоят зичлиги, металл қирқувчи станокларда яхши ишлов бериб бўлмаслиги ҳамда қуюв хоссаларининг пастлиги унинг камчиликларидан ҳисобланади.

Табиатда мис сульфидли (CuS ва Cu_2S) ва оксидли (Cu_2O) рудалар ҳолида учрайди. Бу рудалар таркибидаги металл миқдори 1—5 фоизга боради. Мис-пирометаллур-

қуйилиш ва антифрикцион хоссаларини ҳамда ейилишга чидамлилигини оширади.

Қуйиладиган қалайли бронза таркибида 6 фоиздан кўпроқ қалай ва анчагина легирловчи қўшимча элементлар бўлади. Бундай бронзанинг коррозия ва кимёвий чидамлилиги юқори бўлади, яхши кесилади, қочиши ва ишқаланиш коэффициентлари паст, механик ва физик хоссалари юқори бўлади, шунинг учун ҳам буғ-сув ва кимёвий асбоблар, мураккаб фасонли қуймалар, сирпаниш подшипниклари ва бошқа ашёлар тайёрлашда улардан кенг кўламда фойдаланилади. Деформация этиладиган қалайли бронза таркибида 8 фоизгача қалай ва қуйиладиган бронзага нисбатан легирловчи элементлари сони камроқ бўлади. Уларнинг пластиклиги юқори, қайишқоқлик ва ейилишга чидамлилик хоссалари яхши бўлиб, лист, тасма, лента, найча ва сим ҳолида тайёрлаб чиқарилади, шунингдек электротехникада, приборсозликда ва саноатнинг бошқа тармоқларида ҳар хил пружиналовчи деталлар тайёрлашда ишлатилади.

Алюминийли бронзанинг таркибида 5 фоиздан 11 фоизгача алюминий бўлади ва қалайли бронзаларга нисбатан юксакроқ механик хоссаларга ва коррозия чидамлиликка эга бўлади, лекин қуйилиш хоссалари жиҳатидан уларга барабарлаша олмайди. Таркибидаги алюминий миқдори 10 фоиздан ошадиган бронзаларга термик ишлов берилиши мумкин. Бундай ишлов уларнинг қаттиқлиги ва пишиқлигини оширади, лекин пластиклигини пасайтириб юборади. Эритиш жараёнида оксидланиш ва газга тўйинишга мойиллиги, уларни кавшарлаш мураккаблиги алюминийли бронзаларнинг камчиликлари қаторига киради. Алюминийли бронзаларни темир, никель ва марганец билан легирлаш орқали уларнинг хоссалари яхшиланади. Темир алюминийли бронза тузилишини яхшилайти ва пишиқлигини оширади, никель ва марганец механик ва технологик хоссаларини, шунингдек коррозияга чидамлилигини яхшилайти. Алюминийли бронзадан тишли гилдираклар, шестерналар, трубиналарнинг парраклари, втулкалар ҳамда оширилган босим, ҳарорат ва ейилиш шароитларида ишлайдиган бошқа деталлар тайёрланади.

Кремнийли бронза таркибида 3 фоизгача кремний бўлади; қайишқоқлиги юқори, антифрикцион хоссалари яхши бўлади, лекин қуйилиш хоссалари жиҳатидан қалайли ва алюминийли бронзалардан орқада туради;

саноатда қимматбаҳо қалайли ва бериллийли бронза ўринбосарлари сифатида ишлатилади. Кремнийли бронзалар никель ва марганец билан легирланади, бу элементлар бундай бронзаларнинг қуйилиш хоссаларини яхшилайдди, қаттиқлиги ва пишиқлиги, коррозиябардошлигини оширади. Кремнийли бронзалардан юксак ҳарорат ва ишқаланиш шароитларида ишлайдиган машина ва приборларнинг деталлари, сув билан ишлатиладиган ва кимёвий асбоблар, шунингдек ленталар, сим, хивич, тасма ва бошқа ашёлар тайёрланади.

Бериллийли бронза таркибида 3 фоизгача бериллий бўлади, унинг қаттиқлиги, пишиқлиги ва қайишқоқлиги юқори бўлади, коррозия ва ейилишга яхши чидайди. Бу бронза қаттиқлиги ва пишиқлигини оширувчи термик ишловга мойил бўлади. Бериллийли бронзадан машиналарнинг: юқори ҳарорат, босим ва ишқаланиш шароитларида ишлайдиган пружина, шестерна, подшипник каби ғоятда масъулиятли деталлар, шунингдек зарб билан ишлайдиган асбоблар ясалади.

Қўрғошинли бронза таркибида 30 фоизгача қўрғошин бўлади ва юксак антифрикцион хоссаларга эга бўлади, иссиқликни яхши ўтказиши, турли зарб нағрузкаларни яхши қабул қилади. Бу хил бронзалар никель, қалай марганец билан легирланади, шу элементлар бронзанинг қаттиқлиги ва пишиқлигини оширади. Қўрғошинли бронза ичдан ёнар авиация моторларининг масъулиятли подшипникларини ишлаб чиқаришда ва бошқа шундай ишларда қўлланилади. Мис негиздаги қотишмалардан мис-никель қотишмалари — мелхиор ва нейзилбер тайёрлаш кенг тарқалган бўлиб, бу қотишмаларнинг коррозияга чидамлилиги, пластиклиги юқори ва ташқи кўриниши чиройли бўлади. Масалан, МН-19 мелхиори медицина асбоблари, аниқ механикадаги деталларни ясашда, тангалар зарб этишда қўлланади. МНЦ15—20 маркали нейзильбер эса аниқ механика приборларини, соат механизми деталлари ҳамда кенг истеъмол ашёларини тайёрлашда ишлатилади.

Мис билан рух қотишмаларига жез дейилади. Жез мисдан қаттиқроқ, коррозияга чидамлилиги, иссиқлик ва электр ўтказувчанлиги юқори, яхши кесилади. 3 фоизга яқин рухи бўлган жез кўпроқ пластик бўлади, 45 фоизгача рухи бўлган жез анча қаттиқ ва пишиқ бўлади. Жезнинг механик хоссаларини ва кимёвий чидамлилигини юксалтириш учун унга легирловчи элементлар қўшилади.

Легирланган жез эса деформация этиладиган тасмалар, кувурлар, сим ва бошқа металл маҳсулотлар тайёрлашда ишлатилади. Қуйиладиган жез таркибида одатда рух ва легирловчи элементлар кўпроқ бўлади. Жезде алюминий, қалай, кремний, никель каби легирловчи элементлар кўпроқ тарқалган.

Алюминий жезнинг қаттиқлиги, пишиқлиги ва коррозияга чидамлилигини, қалай эса денгиз сувида жезнинг коррозияга чидамлилигини, кремний жезнинг технологик хоссалари, коррозияга чидамлилигини, айниқса суяқ ҳолда ҳаракатчанлигини, никель механик хоссалари ва коррозияга чидамлилигини оширади. Алюминийли жез кemasозликда ишлатилади, кремнийли жез эса прокат, поковка ва штамповка тайёрлашда, шунингдек кemasозлик ва приборсозликда мураккаб қуймалар ишлаб чиқаришда қўлланади; никелли жез деталлардан денгиз кemasозлигида фойдаланилади.

Жезлар "Л" (латунь) ҳарфи билан ва таркибидаги мис фоизини ифодаловчи рақам билан маркаланади. Масалан, Л70 деб ёзилган бўлса, таркибида 70 фоизга яқин мис ва 30 фоиз рух бўлади. Легирланган жезларда "Л" ҳарфидан сўнг асосий қўшимча элементларнинг ҳарфи белгиси, мис ҳамда қўшимча элементлар таркибини кўрсатувчи рақамлар келади. Масалан, ЛС59-1—59 фоизга яқин мис ва 1 фоиз қўрғошин, қолган 40 фоизи рухдан иборат жезни, ЛК80-3 маркаси эса 80 фоизга яқин мис ва 3 фоиз кремний ва қолган 17 фоизи рухдан иборат жезни билдиради.

3.3. Алюминий ва унинг қотишмалари

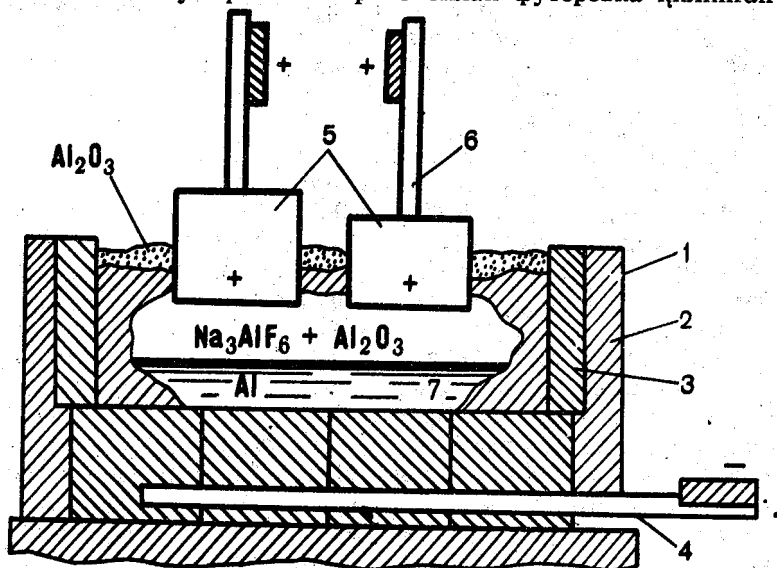
Алюминий — энг кўп тарқалган енгил конструкцион материаллардан биридир. Унинг зичлиги $2,7 \text{ г/см}^3$, эриш ҳарорати 660°C чамаси, прокат қилиб юмшатиладиган сўнгги қаттиқлиги 20—25 НВ чамаси, нисбий узайиши 30—40 фоиз, чўзилишга пишиқлик ҳадди 800—100 МПа. У оқ-нуқра тусдаги пластик металл бўлиб, иссиқлик ва электр ўтказувчанлиги юқори, босим остида яхши ишлов бериш мумкин ва яхши пайвандланади; ҳавода юпқа оксид пардаси билан қопланади, шу парда атмосфера шароитида, сувда ва бошқа муҳитларда металлни яна оксидланишдан ҳамда коррозиядан асрайди.

Алюминийнинг металл қирқувчи станокларда ёмон ишлов берилиши, яъни тузик қирқилмаслиги ва қуюв хоссаларининг пастлиги унинг камчиликлари ҳисобланади.

Боксит, алунит, каолин ва бошқа рудалар алюминий эритиб олишда ишлатиладиган асосий руда турларидир. Боксит — энг сералюминий руда бўлиб, таркибида 50—60 фоизгача алюминий оксиди (Al_2O_3 гил-тупроқ), шунингдек темир, кремний, титан, кальций ва бошқа металлларнинг оксидлари бўлади.

Алюминий ишлаб чиқариш технология жараёни икки асосий босқичдан: рудалардан гил тупроқ олиш ва шу гилтупроқдан алюминий ҳамда тозаланган алюминий ажратиб олишдан иборатдир. Гилтупроқ олиш моҳияти шундан иборатки, у ўувчи натрий билан ишқорланади ва натрий алюминати ($\text{Na}_2\text{O} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3$) эритмасига ўтказилади, шундан кейин ундан алюминий гидрооксид ($\text{Al}(\text{OH})_3$) чўктирилади. Алюминий гидрооксидини ювиш ва тоблаш натижасида гилтупроқ ҳосил қилинади. Металл алюминий гилтупроқни электр ваннада электролитик парчалаш йўли билан ажратиб олинади. Криолитдаги гилтупроқ эритмаси (Na_3AlF_6) электролит бўлиб хизмат қилади.

Электролиз ваннаси (14-расм) ичидан ўтга чидамли ғишт 2 ва кўмир плиталари 3 билан футеровка қилинган



14-расм. Алюминий олинадиган электролизер схемаси.

пўлат ғилоф 1 дан иборат. Катодшиналари 4 электр токи манбаининг манфий қутби билан, анодшиналари 5 эса электродлар 6 билан бирлаштирилган. Ваннага криолит ва гилтупроқ солинади, шундан сўнг кучланиши 4—5 В ва кучи 75.000 А чамаси электр токи уланади. Баланд температура таъсирида шихта эриб кетади ва гилтупроқ алюминий билан кислородга парчаланади. Суюқ алюминий 7 ваннанинг тубида йиғилади, сўнгра вақт-вақти билан улашиш чўмичига қуйиб олинади. Шу тахлидда олинган хомаки алюминий тозаланади. Нометалл аралашмалар ва газ аралашмалари металлни қайта эритиш ва унга хлор дами бериш орқали ажратиб чиқарилади, бошқа металлларнинг аралашмалари эса электролитик тозалаш усули билан йўқотилади. Бунда фторли ва хлорли тузлардан электролит сифатида фойдаланилади. Темир, кремний, натрий, мис ва бошқа элементлар алюминийнинг асосий металл аралашмалари ҳисобланади.

Саноатимиз аралашмалар таркибига қараб ўттиз хил маркага яқин алюминий ишлаб чиқаради. Улар алоҳида юксак ва техник жиҳатдан соф гуруҳни ташкил этади. Чунончи, барча маркалардаги алюминийнинг софлиги 99 фоиздан ортади. Тозалик процентнинг ўндан ёки юздан бир неча улушидан ортиши маркада бош ҳарф А дан кейин кўрсатилади. Масалан, алоҳида соф А999 алюминий таркибида 0,001 фоиз аралашма, юксак соф А995, А99, А97, А95 алюминий таркибида 0,005 фоиздан 0,05 фоизгача аралашма ва техник соф А85, А8, А7, А6, А5, АЕ алюминий таркибида 0,15 фоиздан 1,0 фоизгача аралашма бўлади. АЕ маркасидаги Е ҳарфи ушбу алюминий электр симларини тайёрлашга мўлжалланганлигини билдиради.

Алюминий массаси 5,15 ва 1000 кг келадиган нимкор қуйма ғўла ҳолида ва қалинлиги 140—400 мм ва эни 560—2025 мм га борадиган ҳар хил узунликдаги ясси нимкор қуймалар ҳолида тайёрланади.

Алюминий саноатда ғоят хилма-хил ишларда қўлланилади. Унинг анча қисми бирмунча қимматбаҳо мис ўрнида электр симлари ясашга кетади. Алюминийдан уй-рўзғорда, -озиқ-овқат саноатида, электроника ва ядро энергетикасида фойдаланилади. Алюминий ва унинг қотишмаларидан самолёт корпуслари, блоklar ва узатма қутилари, моторлар, насослар, сунъий йўлдош ва космик кемалар учун деталлар, кимёвий маҳсулотларни ташиш ва сақлашда ишлатиладиган цистерналар, ҳар хил қувурлар, дераза ва эшиклар ясалади; у коррозияга

қарши қоплама сифатида, шунингдек турли қотишмаларда легирловчи элемент сифатида ҳамда пўлат эритишда фаол раскислитель сифатида ишлатилади.

Алюминий қотишмалари. Хоссалари, маркаланиши ва ишлатилиши. Алюминий қотишмалари икки асосий гуруҳга: деформация этиладиган ва қуйиладиган гуруҳларга бўлинади. Деформация этиладиган алюминий қотишмалари мис, магний, марганец, рух, темир, кремний ва бошқа элементлар билан легирланади, пластиклиги юқори, лист, тасма, плита, хивич, сим, труба ва бошқа ашёлар сифатида ишлаб чиқарилади. Бу қотишмалар пишиқтириладиган ва пишиқтирилмайдиган қотишмаларга бўлинади. Пишиқтириладиган алюминий қотишмалар термик ишлов берганда пишиқлигини ошириб юбориши мумкин. Алюминийнинг мис, кремний ва темир билан, баъзан эса марганец ва магний билан қотишмаси бўлмиш дюралюминий энг кўп тарқалган пишиқтириладиган қотишмадир. Дюралюминий Д ҳарфи ҳамда қотишма номерини кўрсатувчи рақам билан маркаланади. Маркалашда дюралюминийнинг кимёвий таркиби акс эттирилмайди.

Саноат беш хил асосий маркадаги Д1, Д16, Д18, Д19 ва Д20 маркадаги дюралюминий ишлаб чиқаради. Уларнинг таркибидаги мис 2,2—7,0 фоиз, кремний ва темир 0,6—1,4 фоиз, марганец ва магний 0,4—2,5 фоиз бўлади. Аммо дюралюминийнинг қоррозияга чидамлилиги паст бўлганлигидан уни қоррозиядан сақлаш учун плакировка қилинади — детал ва буюмлар бетига соф алюминийдан юпқа ихота қатлами югуртирилади. Алюминий билан марганец, алюминий билан магний асосидаги қотишмалар алюминийнинг энг кўп тарқалган пишиқтирилмайдиган қотишмаларидир. Бу қотишмалар АМц ва АМг ҳарфлари билан маркаланади, бу ҳарфлардан кейин қотишманинг номерини кўрсатувчи рақамлар келади. Саноат алюминий билан марганецнинг АМц маркали қотишмаларини ишлаб чиқаради. Унинг таркибида 1,0 дан 1,6 фоизгача марганец бўлади, шунингдек алюминийнинг магний билан қотишмалари — АМг1, АМг2, АМг3, АМг4, АМг5, АМг6 маркали қотишмалар ишлаб чиқаради. Уларнинг таркибидаги магний 0,5 фоиздан 6,8 фоизгача боради. Алюминийнинг пишиқтирилмайдиган қотишмалари ғоятда қоррозиябардош бўлади. Пластик деформация натижасида ана шу қотишмаларнинг пишиқлиги оширилади.

Алюминийнинг эритиладиган қотишмалари суяқ ҳолда ҳаракатчан бўлади. Ишлатилувчи қуйиладиган қотишмалар асосий легирловчи элементига қараб бешта гуруҳга бўлинади. Қотишмаларнинг биринчи гуруҳи магний билан, иккинчи гуруҳи кремний билан, учинчи гуруҳи мис билан, тўртинчи гуруҳи кремний ва мис билан ва ниҳоят бешинчи гуруҳи бир йўла бир неча легирловчи элементлар билан легирланади. Барча қуйиладиган қотишмалар АЛ ҳарфлар билан (қуйиладиган алюминий) ва номер билан маркаланади, бу номер қотишмаларнинг на таркибини, на ҳоссабини кўрсатади: АЛ1, АЛ2,..., АЛ30. Алюминийнинг сермагний қотишмалари юксак механик ва коррозияга қарши хоссаларга эга бўлади, лекин қотишмаларнинг бошқа гуруҳларига нисбатан қуйилиш хоссалари дуруст бўлмайди. Силумин деб аталувчи серкремний қотишмалар таркибида 10—13 фоиз кремний бўлиб, унинг қуйилиш хоссалари яхши бўлсада, лекин унча пишиқ бўлмайди. Силуминларнинг пишиқлигини ошириш учун уларнинг таркибидаги кремний камайтирилади ва мис, марганец, магний кўпайтирилади. Силуминларни рух билан легирлаш натижасида уларнинг суяқ ҳолатда ҳаракатчанлиги ва коррозия чидамлилиги ортади. Алюминийнинг қуйиладиган қотишмалари тайёр қуймалар ҳолида, шунингдек нимкор қуймалар ҳолида юборилади.

3.4. Рангли металллар ва қотишмаларининг сифатини назорат этиш

Рангли металллар ва уларнинг қотишмалари қуйиш ёки босим билан ишлов бериш натижасида олинадиган ғўла ва нимкор қуйма, ёки тайёр буюмлар ҳолида ишлаб чиқарилади. Ғўла ва нимкор қуйма сифати ташқи кўринишига, ўлчамига, кимёвий таркибига, микроструктураси ва махсус хоссаларига қараб назорат этилади. Рангли металллар ғўласи ва нимкор қуймаларининг ташқи кўриниши ва ўлчамлари ГОСТ белгилаб берган муайян талабларга мос бўлмоғи лозим. Ташқи кўриниш назорат этилаётганида ҳар бир ғўла ёки нимкор қуйма кўздан кечириб чиқилади. Шундай назорат этиш чоғида кўзга ташланган синиқ ғўлалар ва юзида ғовакликлари, шлак аралашмалари ва бошқа хил аралашмалари ҳамда ғуддалари бўлган ғўлалар чиқитга чиқазилади. Одатда ғўланинг ўлчамлари белгилаб қўйилмайди, чунки улар яна эритилади, босим билан ишлов беришга мўлжалланган

нимкор қўймаларнинг ўлчамлари эса танлаб назорат этилади. Ўлчамлар 1 мм гача аниқликда назорат этилади.

Кимёвий таркибни аниқлаш — рангли металл сифатини назорат этишнинг асосий туридир. Легирловчи элементлар ва аралашмалар ГОСТ белгилаб берган нормалардан четлашган бўлса, шу металл яроқсиз ҳисобланади. Рангли металллар ва қотишмаларнинг кимёвий таркиби кимёвий таҳлил йўли билан, шунингдек спектрал таҳлил йўли билан аниқланади. Таҳлил қилиш учун намуналар суюқ металлдан ва металл қуйилиб бўлганидан сўнг қотган ғўлалардан олинади. Истеъмолчи танлаб олинган ғўлалардан намуна учун пармаланган қириндига қараб металлнинг кимёвий таркибини текширади. Рангли металллардан намуна олиш, кимёвий, ёки спектрал текшириш ўтказиш услублари тегишли стандартлар билан белгилаб берилган.

Металллар вазифасига кўра кимёвий таркибида қанча газ ибортига қараб ҳам таърифланиши мумкин.

Баъзи хил рангли металллар ва қотишмаларни кимёвий таркибига баҳо беришда кимёвий ва спектрал текширишлар билан бирга билвосита назорат услублари ҳам ишлатилади. Масалан, ўтказгич материал сифатида алюминийнинг софлиги, унинг электр қаршилигини ўлчаб белгиланади. Унинг электр қаршилиги эса таркибидаги аралашмалари миқдорига боғлиқ бўлади. Ғўла ва нимкор қўймаларнинг макроструктурасини назорат этишда металл таркибида қанча шлак, оксид ва бошқа чет аралашмалар, шунингдек ҳар хил сабаблардан вужудга келган қўтир-қўтирликлар миқдори аниқланади. Ана шулар уни яроқсиз деб ҳисоблашга асос бўлади. Ғўланинг дарзларини ёки нимкор қўймалардан атайлаб кесиб олиб тайёрланган узала, кўндаланг намуналарни кўздан кечириб, микро-структурага баҳо берилади.

Махсус вазифаларга мўлжалланган деталлар ва қотишмаларнинг хоссалари алоҳида назорат этилади. Масалан, мис ёки алюминий нимкор қўймасидан электр ток ўтказгичларини тайёрлашда уларнинг электр қаршилиги махсус хосса сифатида аниқланади. Бир қанча ҳолларда магнит хоссалар, коррозияга чидамлилиқ каби хоссалар назорат этилиши мумкин.

МЕТАЛЛ МАҲСУЛОТЛАР

4-БОБ

МЕТАЛЛАРГА БОСИМ ОСТИДА ИШЛОВ БЕРИШ
УСЛУБЛАРИ ОРҚАЛИ ҲОСИЛ ҚИЛИНАДИГАН
БУЮМЛАР

4.1. Металларга босим остида ишлов бериш услугларининг таснифи ва қисқача таърифи

Металларга босим остида ишлов бериш — илғор ва тежамли технологик жараёндир. Эритиладиган пўлатнинг 90 фоизга яқини, рангли металллар ва қотишмаларнинг 60 фоизи ва кўпгина нometалл материалларга ана шу тахлитда ишлов берилади.

Ватанимиз саноатида металлларга босим остида ишлов бериш прокат, ҳар хил заготовкalar, поковка ва штамповкалар ишлаб чиқаришда, шунингдек ремонт ишларида қўлланилади. Прокат қилиш, кирялаш, пресслаш, эркин болғалаш, ҳажмий ва листавий штамплаш металлларга босим остида ишлов беришнинг асосий турларидир. Металларга босим остида совуқлигича ва иссиқ ҳолида ишлов бериш турлари бор. Соф металллар ва темир, алюминий ҳамда миснинг баъзи қотишмалари ғоятда пластик бўлиб олдиндан қизитиб олмаган ҳолда уларга босим остида ишлов берилиши мумкин. Асосан металл заготовкalar қиздирилади, натижада уларнинг пластиклиги ортади ва шундан сўнг босим билан ишлов бериш жараёни енгиллашади.

Пластик металл яхши терилади ва нисбий узайиш, кўндаланг торайиш ва бузилмасдан пасайиш (чўкиш) даражаси шунга боғлиқ бўлади. Ҳарорат, деформация тезлиги, кимёвий таркиб ва бошқа омиллар металлнинг пластиклигига таъсир этади. Қиздириш ҳарорати кўтарилган сайин металлларнинг пластиклиги ортади, деформацияга қаршилиги эса пасаяди. Металл таркибида углерод, кремний, олтингугурт, фосфор ва лигерловчи элементлар кўпайиб кетса унинг пластиклиги пасаяди. Металларни дастлабки қиздириш ҳарорати қатъий муайян бўлиб, заготовканинг бутун кесими бўйлаб бир текисда

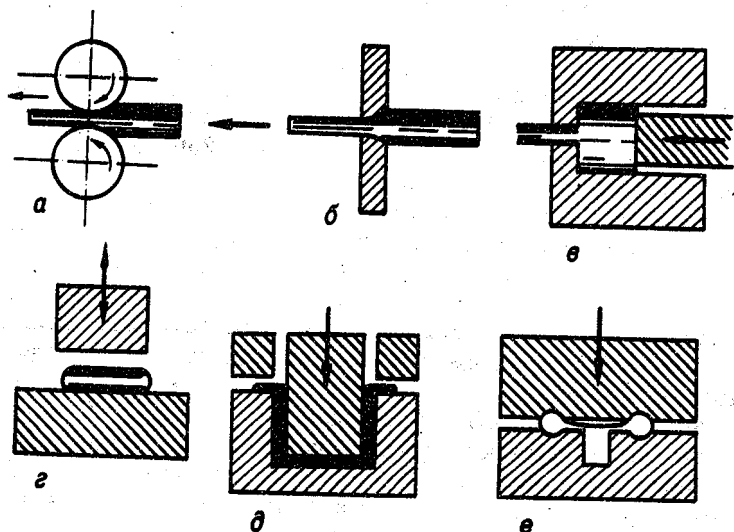
бўлмоғи лозим эканлиги аниқланган. Паст углеродли пўлатлар учун тавсия этиладиган иссиқлигича ишлов бериш ҳадди 1200° дан 850°C гача, ўртача углеродли пўлатлар учун 1150° дан 820°C гача ва юксак углеродли пўлатлар учун 1050 дан 800°C гача бўлади.

Рангли металл қотишмаларига $850-350^{\circ}\text{C}$ ли ҳароратда ишлов берилади

Прокат қилиш — металлларга босим остида ишлов бериш асосий усулларида бири бўлиб, бутун металлургия циклининг якунловчи босқичидир. Прокат қилишдан мақсад ишлов берилаётган материалга кейинчалик металлдан энг катта самара билан фойдаланишга имкон берувчи шакл ва кесим ўлчамларини беришдан иборатдир. Прокат қилишда (15-а расм) металл бири-бири сари айланувчи икки жўва ўртасидан ўтказилади. Жўвалар билан металл ўртасида вужудга келувчи ишқаланиш кучи ҳисобига металл жўвалар орасидан ситилиб ўтади. Бу пайтда металлнинг кўндаланг кесими кичраяди, узунлиги эса ортади. Бир ўтишда заготовка бошланғич узунлигининг пировард узунлигига бўлган нисбати чўзилиш коэффиценти дейилади. Бу коэффицент 1,2 дан 2 миқёсида бўлади ва материалнинг турига ҳамда прокат қилиш тезлигига боғлиқ бўлади. Материални прокат қилгунгача ва прокат қилгандан сўнг унинг қалинлиги ўртасидаги тафовут *мутлақ сиқилиш миқдори* бўлади.

Прокат қилувчи жўвалар силлиқ, цилиндрик — гўла ҳолида ёки калибрланган бўлиши мумкин, юзида ҳар хил чуқурликлари бўлиб, уларнинг ўлчами ва шакли ҳосил қилинган буюмнинг кўндаланг кесимига мувофиқ келади. Силлиқ жўвалардан ясси прокат чиқади, калибрланган жўвалардан эса — ғоят хилма-хил профилли буюмлар ҳосил бўлади. Прокат маҳсулотлари прокат станларида ҳосил қилинади, заготовкalar аланга печлари ва электр печларида қиздирилади.

Заготовкани волока тешигидан тортиб ўтиб металлларга босим остида ишлов бериш жараёнига чўзиш (15-б расм) дейилади. Волока тешигининг ўлчами заготовка кесими ўлчамидан кичикроқ бўлади. Чўзишда ҳосил қилинадиган буюм ғоятда аниқ ва юзи тоза бўлиб чиқади. Сим, юпка деворли трубалар ва ҳар хил фасонли профиллар чўзиб тайёрланади, буюм аниқлигини ошириш учун иссиқлигича прокат қилинган ҳар хил профиллар калибрланади.



15-расм. Металларга босим билан ишлов беришнинг асосий турлари.

Пресслаш (15-в расм) — матрицадаги тешик орқали контейнердан пуансон воситасида металлни ситиб чиқариш йўли билан босим остида металларга ишлов бериш жараёнидир. Матрицадаги тешикнинг шаклига қараб металл думалоқ, квадрат шаклга ёки бошқа хил шаклга киради.

Болга зарбалари ёки пресс таъсирида металлнинг эркин ёйилиш жараёнига *эркин териш* (15-г расм) дейилади.

Қизитилган металлга босим остида пластик шакл бериш жараёни териш (болғалаш) дейилади, ҳосил бўлган буюм эса *поковка* бўлади. Эркин териш ёрдамида массаси ва ўлчамлари ҳар хил поковкалар тайёрланади.

Штамплаш — махсус асбоб — штамп ёрдамида поковка ҳосил қилиш усулидир. Штамп икки паллага ажраладиган металл қолипдан иборат бўлиб, унинг ичида ручье деб аталган ҳавонлик жойлашади. Бу ҳавонлик ҳосил қилинадиган буюмнинг шакли-шамойлига мувофиқ келади. Бу пайтда металлнинг ҳаракати эркин бўлмай, қолип деворлари билан чекланади. Штамплаш натижасида ҳосил қилинадиган деталларнинг ўлчамлари эркин болғалашга нисбатан анча аниқ бўлади ва кейин механик ишловга муҳтож бўлмайди. Штамплаш ҳажмий ва листовой бўлади. Ҳажмий штамплашда (15-д расм) бир ёки бир неча ички ҳавонликлари бўлган штамплардан фойдаланилади; листовой штамплашда (15-е расм) юпқа

деворли буюмлар тайёрланади. Ҳажмий штамплаш иссиқ ва совуқ ҳолда бўлиши мумкин. Иссиқ ҳолда ҳажмий штамплаш катта габаритли поковкалар, совуқ ҳолда штамплаш орқали эса ўлчами ва массаси чоғроқ поковкалар ҳосил қилинади. Кейин механик ишлов берилмайдиган чоғроқ поковкалар кўплаб ишлаб чиқарилганида совуқлигича ҳажмий штамплаш қўлланилади. Листавой штамплаш иссиқлигича ва совуқлигида штамплашга, юпка листавой ва қалин листавой штамплашга бўлинади.

Белгиланган таснифга мувофиқ металлларга босим остида ишлов бериш услублари орқали ҳосил қилинадиган буюмлар материалнинг кимёвий таркибига, ишлаб чиқариш усули, шакли, ўлчамлари ва вазифаларига мувофиқ бўлинади.

4.2. Прокат маҳсулот

4.2.1. Прокат ишлаб чиқаришнинг таснифи ва қисқача тавсифи

Прокат ишлаб чиқаришда металл прокат, рельс, қувур, метиз ва бошқа товар маҳсулотларга айлантирилади. Прокат ишлаб чиқариш маҳсулоти учун шакл ва ўлчамларга кўра таснифлаш энг содда ва қулай бўлади. Бу тасниф прокат маҳсулотларининг номи ва вазифасини белгилаб беради. Прокат ишлаб чиқариш маҳсулоти ғоятда хилма-хил бўлиб, жуда хилма-хил профилдаги мингдан ортиқ номни ўз ичига олади. Аммо маҳсулотларни тартибга солиш асосида ГОСТлар уларнинг сортаментига тасниф берган. Масалан, пўлат прокат сортаменти шакли ва вазифаси бир-бирига яқин профиллардаги етти гуруҳни ўз ичига олади: прокат заготовкalar, кесими оддий листавий, сортавий прокат, кесими фасонли сортавий прокат, махсус вазифадаги профиллар, даврий шаклли прокат ҳамда эгилган профиллар ва трубалар шулар жумласидан.

Прокат заготовкalar профилининг шакли ва ўлчамларига кўра тўрт хилга бўлинади. Энг йирик заготовка — *бурчаклари юмалоқланган квадрат кесимли болванка* (блoм)—квадрат томонлари 140—450 мм, узунлиги 1—6 м бўлиб, йирик кесимли прокатлар тайёрлашда ишлатилади. *Бурчаклари юмалоқланган* ва квадратининг томони 40—250 мм, узунлиги 1—9 м ли квадрат заготовка майда кесимли прокат тайёрлашда

ишлатилади. Диаметри 80—270 мм ли *труба заготов-*
*ка*сидан чоксиз трубалар (қувурлар) тайёрлашда фойда-
ланилади. Тўғри бурчакли йирик заготовкалар (сляб-
лар)нинг қалинлиги 100—250 мм, эни 300—2000 мм,
уzunлиги 1,3—5 м га бориб, қалин лист ва тасмалар
тайёрлашда ишлатилади.

Листавий прокат — металл маҳсулотларнинг энг
тежамли туридир. У машинасозликнинг ҳар хил тар-
моқларида конструкцион материал сифатида кенг тарқал-
ган. Қирқими тўғри бурчакли бўлган, узунлиги, қалин-
лиги ва эни бир-биридан фарқ қиладиган листавий ва
пўлат рулон, лента ва бошқа ашёлар ҳам прокатнинг
шу турига киради.

Иссиқлигича прокат қилинадиган қалин листавий
пўлатнинг эни ва узунлиги ҳар хил бўлиб, қалинлиги
4—160 мм келадиган листлар қилиб тайёрланади.
Максимал эни 600—1800 мм, узунлиги 2—8 м юпқа
лист пўлат прокати иссиқлигича ва совуқ ҳолида прокат
қилиб тайёрланади. Иссиқлигича прокат қилинадиган
листларнинг қалинлиги 0,5—4 мм, совуқлигича прокат
қилинадиган листларнинг қалинлиги эса 0,2—4 мм, эни
600—1400 мм, узунлиги 1,2—4 м.

Иссиқлигича прокат қилинган пўлат рулоннинг
қалинлиги 1,2—10 мм, эни 200—2300 мм. Совуқлигича
прокат қилинадиган пўлат рулон 0,2—4 мм қалинликда
тайёрлаб юборилади.

Бир қанча ҳолларда тегишли хоссалар бахш этиш
учун листавий прокат юзига қўшимча ишлов берилади.
Қора тунука ва декапирланган ҳамда рухланган пўлат
энг кўп ишлатилади.

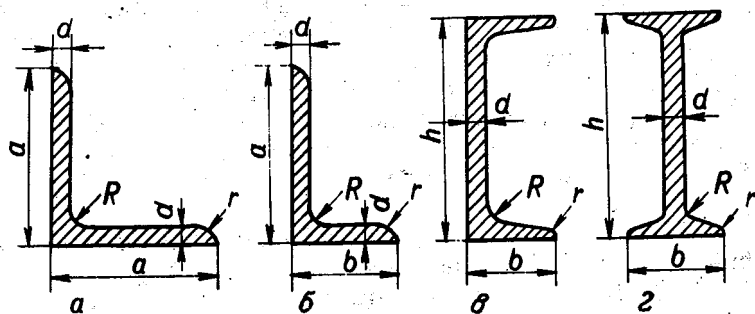
Жилоланган қора тунука юмшатиш билан юпқа лист
пўлатдан иккала юзини ҳам жилолаб тайёрланади.
Листнинг узунлиги 712 мм, эни 512 мм, қалинлиги
0,25—0,50 мм.

Оқ тунука қалай қатлами билан қопланган паст
углеродли листавий пўлатдир; озиқ-овқат маҳсулотлари
учун таралар, консерва банкалари, шиша банка қопқоқла-
ри ва бошқа шундай буюмлар тайёрлашда ишлатилади.
Совуқлигича прокат қилинган оқ тунука олти хил: 20,
22, 25, 28, 32, 36 номерлари билан тайёрлаб чиқарилади.
Листларнинг қалинлиги 0,20—0,36 мм бўлади. Иссиқли-
гича прокат қилинган оқ тунука листларнинг қалинлиги
0,25—0,50 мм бўлади.

Декапирланган листовий пўлат юмшатиш юққа пўлат лист бетини хурушлаш ва куйиндисини олиш орқали тайёрланади: идиш-товоқ ва бошқа буюмлар ишлаб чиқаришда қўлланилади. Буюмлар эмалланади ёки бўялади. Листларнинг қалинлиги 0,25—2,0 мм, эни 510—710 мм дан 1500—2500 мм гача боради.

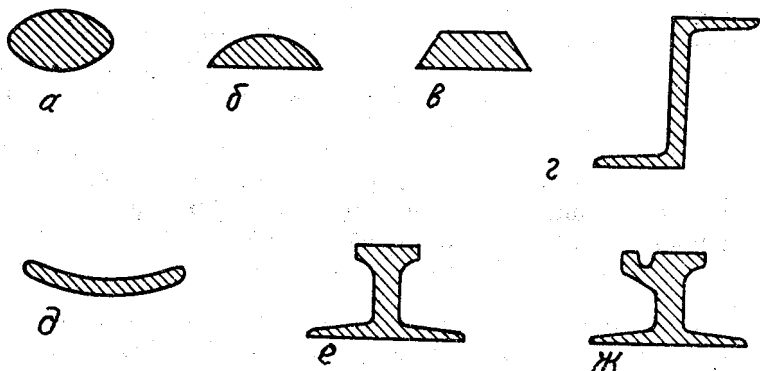
Рухланган юққа листовий пўлат ғоятда коррозиябардош бўлиб, штампланган буюмлар ва томга ёпиладиган тунука ва тара тайёрлашда ишлатилади. Рух қопламанинг қалинлиги вазифасига кўра 10—50 мкм миқёсида, листларнинг эни 750—1500 мм, қалинлиги 0,50—1,5 мм бўлади.

Иссиқлигича прокат қилинган диаметри 5—250 мм ли ғўла пўлат, квадратининг ўлчами 13—250 мм ли иссиқлигича прокат қилинган квадрат пўлат, ички доирасининг диаметри 8—100 мм ли иссиқлайин прокат қилинган олти ёқли пўлат ҳамда қалинлиги 4—60 мм, эни 12—200 мм ва узунлиги 3—9 м ли тасма прокат пўлат оддий қирқимли сортавий прокатлар қаторига киради.



16-расм. Фасонли прокат профиллари.

Сўкчаклари баравар ва баравар бўлмаган бурчак (уголок) прокат пўлат, иссиқлайин прокат қилиш йўли билан тайёрланадиган швеллер ҳамда қўштавр балка фасон профилли сортавий прокат турларига киради. Сўкчаклари баравар бурчак прокат пўлат (16-а расм) сўкчакларининг эни (a ўлчами) 20—250 мм қилиб чиқарилади. Сўкчакларнинг эни уларнинг қалинлиги d ни, юмалоқ радиуслари R ва r ни белгилайди ва шу профилни номерлашга асос қилиб олинган. Сўкчаклари баравар бурчак профил пўлат 2—25 номерлар билан



17-расм. Махсус вазифаларга аталган профиллар.

тайёрлаб чиқарилади. Сўкчаклари баравар бўлмаган бурчак прокат пўлат (16-б расм) катта сўкчагининг эни (а ўлчами) 25—250 мм ва кичик сўкчакнинг эни (в ўлчами) 16—165 мм қилиб тайёрлаб чиқарилади. Сўкчаклари баравар бўлмаган бурчак профилли пўлат номерлари нотўғри каср билан ифодаланади, касрнинг сувратида катта сўкчакнинг эни, махражида эса кичик сўкчакнинг эни (см ҳисобида) кўрсатилади. Бинобарин, сўкчаклари баравар бўлмаган пўлат энг кичик профилнинг номери 2,7/1,6, эни катта профилнинг номери эса 25/16. Иккала бул бурчак пўлатнинг узунлиги 4—9 м қилиб чиқарилади.

Швеллер (16-в расм) профилининг бўйи (h ўлчами) бўйича 5 дан 40 гача номерланади, яъни унинг бўйи 50—400 мм доирасида ўзгаради. Швеллернинг бўйи сўкчагининг энини (в), деворининг қалинлигини (д) ҳамда юмалоқларининг радиусларини (R ва r) белгиловчи асосий ўлчов бўлади.

Қўштавр балкалар (16-г расм) ҳам профилининг бўйига қараб (h ўлчами) 10 дан 70 гача номерланади, яъни балканинг (тўсиннинг) бўйи 100—700 мм бўлади. Швеллер ва қўштавр балка тўсинлар 5—19 м узунликда тайёрлаб чиқарилади.

Буюмнинг вазифасидан келиб чиқиб белгиланадиган профили хилма-хил шаклдаги кўплаб ишлаб чиқарилувчи прокат махсус вазифадаги профиллар гуруҳига киради (17-расм): а-овал прокат, б-сегментли прокат, в-трапецоидал прокат, г-зет шаклидаги прокат, д-рессора

прокат, е-темир йўл рельси, ж-трамвай рельси шулар жумласидандир. Рельсларнинг шакли ва ўлчамлари вазифасига боғлиқ бўлади ва сербар, камбар йўллар учун, кран, ариқли трамвай рельсларига бўлинади. Рельслар 1 м узунликдаги кг билан ифодаланган массасига кўра номерланади ва Р75, Р50, Р43, Р38 номерли бўлади. Ҳамма турдаги рельслар 12,5 ва 25 м узунликда тайёрлаб чиқарилади. Анча енгил рельслар Р24, Р18, Р11, Р8 номерлар билан 7 ва 8 м узунликда тайёрлаб чиқарилади. Трамвай рельслари Тн-55 ва Тн-60 турлари билан тайёрланади.

Даврий прокатга шу нарса характерлики, профилнинг кўндаланг кесими ўзгаради ва металл маҳсулотнинг узунлиги бўйича даврий равишда такрорланиб туради. Профиллар кўндаланг кесимининг думалоқ, квадрат, овал, тўғри бурчакли, швеллер, қўштавр ҳолида ва бошқа ҳолларда бўлиши мумкин ва ўзаро алмашилиб туради. Даврий кесимли профиллар металл маҳсулот рационал турларидан иборат бўлади ва улардан фойдаланиш маҳсулот тайёрлашда металл нобуд бўлишини 20—40 фоиз камайтиришга, машинасозлик ва қурилиш ишларида меҳнат сарфини кескин равишда камайтиришга имкон беради.

Металл маҳсулотларининг энг тежамли турларидан бўлган эгилган прокат профиллари профил эгадиган прокат станларида листлар, тасмалар, ленталарни совуқлигича профилаш услублари билан тайёрланади. Эгилган профилларни ишлатиш натижасида пайвандланган конструкцияларга нисбатан металл тежалади: машинасозликда 15—50 фоиз, автомобиль, тракторсозликда 10—40 фоиз, қишлоқ хўжалик машинасозлигида 15—42 фоиз ва қурилиш ишларида 10—45 фоиз тежалади.

Трубалар прокат ишлаб чиқариладиган маҳсулотлар орасида муҳим ўрин тутди. Улар бир қанча кўрсаткичларига қараб: ишлаб чиқариш усули, тайёрлашни аниқлиги, профилининг шакли, вазифаси ва ҳоказоларига кўра тасниф этилади.

Трубалар ишлаб чиқариш усулига кўра иссиқлигича чексиз прокат қилинган трубаларга ҳамда совуқ ҳолида прокат қилинган ва пайвандланган узала чокли ҳамда спирал чокли трубаларга бўлинади (2-жадвал).

Чоксиз трубалар махсус станларда думалоқ заготовкларни прокат қилиш йўли билан, пайвандланган трубалар эса электр ва газ воситасида пайвандлаш орқали

2. Турли усуллар билан тайёрланган трубаларнинг энг катта ўлчамлари

Трубаларнинг турлари	Ташқи диаметри, мм	Деворининг қалинлиги, мм	Узунлиги, м ҳисобида
Иссиқлигича чоксиз			
прокат қилинган	25—820	2,5—75	4—12,5
Совуқ ҳолида чоксиз			
прокат қилинган	1—200	0,1—12	1,5—9
Узунасига электрик пайвандланган	8—1620	1—16	5—18
Спираль чок билан пайвандланган	426—1220	4—12	10—18

тайёрланади. Пайвандланган трубалар ишлаб чиқариш чоксиз трубалар ишлаб чиқаришга нисбатан иқтисодий жиҳатдан фойдалироқдир. Труба тайёрлаш аниқлиги уни ишлаб чиқариш усулига, ўлчами ва вазифасига боғлиқ бўлади.

Трубалар профилининг шаклига кўра, думалоқ ва ихчам профилли трубаларга бўлинади: квадрат, овалъ профилда, уч ёқлама ва саккиз ёқлама, ялпоқ профилдаги трубалар бўлади.

Ишлатилишига кўра суюқлик ва газ юбориладиган трубалар (нефть қувурлари, водопровод қувурлари, газ қувурлари, буғ қувурлари ва бопқалар); босим остида ва юқори ҳароратли шароитларда ишлатиладиган қувурлар (печлар, қозонлар, пресслар); транспорт машина-ускуналарини ишлаб чиқаришда, пўлат конструкцияларда ишлатилувчи конструкцион трубалар ва махсус вазифаларга мўлжалланган (иссиқбардош, асбобсозликка мўлжалланган ва ҳоказо) трубаларга ажратилади.

Рангли металлар ва уларнинг қотишмаларидан ишланадиган маҳсулот ҳам иссиқлигича ва совуқ ҳолида прокат қилиш услублари билан тайёрланади. Думалоқ шаклдаги заготовкалардан хивичлар, сим ва қувурлар, тўғри бурчак шаклидаги заготовкалардан эса листлар, тасмалар ва ленталар ишлаб чиқарилади. Мис, жез, бронза ва никель листлар қалинлиги 0,4—25 мм, эни 600—3000 мм ва узунлиги 1,4—6 м қилиб, алюминий қотишмаларидан ишланадиган листлар эса қалинлиги 0,3—10 мм, эни 400—2000 мм ва узунлиги 2—4 м қилиб тайёрланади. Алюминий қотишмаларидан қалинлиги 0,01—0,1, эни 40—500 мм, техник қалинлиги 0,05—0,2

ва эни 10—600 мм га борадиган озиқ-овқат зарқоғози тайёрланади.

Рангли металллар ва уларнинг қотишмаларидан катанка (5—6 мм ли ғўла арматура), уголоклар, якка тавр ва қўш тавр балкалар, қувурлар ва бошқа маҳсулотлар ҳам тайёрлаб чиқарилади. Рангли металллар ва уларнинг қотишмаларидан ясаладиган буюмларга юксак талаблар қўйилади. Масалан, электротехника саноатида ишлатилувчи мис профиллар электрни ғоят даражада яхши ўтказишидан ташқари унинг механик пишиқлиги юксак бўлмоғи лозим. Мисни кадмий ва магний билан легирлаш орқали мис ва унинг қотишмаларидан ясаладиган буюмларнинг механик тавсифлари юксалтирилади. Электрон саноатида ишлатилувчи мис ва никель буюмлар таркибида озгина эриган газлар, асосан кислород бўлмоғи зарур. Ватанимизнинг рангли металлургиясида таркибидаги кислороди 0,001 фоиздан ошмайдиган мис нимкор қуймасини олиш технологиясидан фойдаланилади.

4.2.2. Прокат маҳсулот сифатини назорат этиш

Прокат маҳсулот сифатини назорат этишнинг хилма-хил услубларини икки гуруҳга: умумий ва махсус гуруҳларга бўлинади. Умумий услублар шакли ва ишлатилиши ҳар хил буюмлар сифатини назорат этишда қўлланилади. Махсус услублар эса муайян буюмлардагина қўлланади.

Кимёвий текшириш, сиртдан кўздан кечириш, механик хоссаларини синаб кўриш, макроструктура ва микроструктура таҳлиллари, ўлчамларни аниқлаш ва ҳоказолар буюм сифатини умумий назорат этиш услублари қаторига киради. Кейинги вақтларда пинҳона нуқсонларни назорат этиш услублари тобора кўпроқ ёйилмоқда. Прокат маҳсулотни ультратовуш ва магнит воситасида синаш услублари биринчи навбатда қўлланмоқда.

Кимёвий таркиб металлни қуйиш жараёнида аниқланади, чунки босим остида ишлов бериб нимкор қуймадан буюм тайёрлаш натижасида материалнинг кимёвий таркиби ўзгармайди.

Кимёвий текшириш натижасида материалнинг таркибидаги углерод, фосфор ва олтингугурт аниқланади, прокатнинг юқори сифатли навлари учун таркибидаги легирловчи элементлар миқдори аниқланади.

Ташқи кўриниши оддий кўз билан чамаланади ва асосан ишлаб чиқарилаётган ашёлар бетига ишлов

беришда шаклдан ёки ишлов бериш сифатидан қўпол равишда четлашишлар аниқланади. Ясси прокатдаги узилишлар, лист қирраларидаги йўғонлашган жойлар, қувурларнинг пачоқ жойлари шаклдан энг характерли четлашишлар қаторига киради. Ясси прокатдаги ғадирликлар, куйинди ва чўтирликлар, сортавий, ихчам прокат ва қувурлардаги узала кертиклар ишлов бериш сифатидан четланишлар қаторига киради.

Ашёлар механик хоссаларини назорат этиш уларнинг қаттиқлигини, узилишга қаршилигини, нисбий узунлиги ва зарбий қовушоқлигини аниқлашдан иборат бўлади. Шу кўрсаткичлар қабул қилиш-топшириш ишларининг кўрсаткичлари ҳисобланади ва амалдаги ўлчаш маълумотлари сертификатларга ёзиб қўйилади. Металл маҳсулот механик хоссаларини синаш услублари тегишли ГОСТлар билан белгилаб қўйилган бўлиб, I ва II бобларда янада муфассал кўриб чиқилган.

Макроструктуравий ва микроструктуравий текширишлар жараёнида прокат қилиш сифати ва режими, материалнинг нometалл аралашмалар билан булганганлиги, буюмнинг ички нуқсонлари ўрганилади. ГОСТларда нometалл аралашмалар билан булганганликни аниқлаш, намуналар олиш, микрошлифлар тайёрлаш ва синовлар ўтказиш услублари келтирилади.

Ультратовушли синаш услуги (ультратовуш дефектоскопияси) турли муҳитлар чегарасида буюмларнинг ички нуқсонларини (ёриқлар, пуфакчалар ва қатланишлар) топиш учун ультратовушнинг акс этиш ҳодисасидан фойдаланишга, магнит услублари эса металл маҳсулотда ички нуқсонларга дуч келган магнит оқимининг ёйилиб кетишига асосланган. Иккала услуб ҳам ғоятда серунумлиги ва пухталиги туфайли истиқболли ҳисобланади.

Ўлчамлар назорат этилаётганида энг кам кўрсаткичлар биринчи навбатда текшириб чиқилади: прокат листнинг қалинлиги ва эни, симда — диаметри, қувурларда эса ташқи диаметри ҳамда деворнинг қалинлиги ва бошқалар текширилади. Ҳар хил металл маҳсулотлар ўлчаш кўрсаткичларини таърифлаш учун йўл қўйиладиган четланишларнинг мутлоқ қийматлари белгилаб берилган. Лист, прокат, тасма ва ленталар учун йўл қўйиладиган четланишлар қиймати маҳсулотнинг қалинлиги ва энига боғлиқ бўлади, чунончи прокатнинг қалинлиги ва эни ортиши билан йўл қўйилиши мумкин бўлган оғиш ҳам ортиб боради (3-жадвал).

3. Листавий прокат учун йўл қўйиш мумкин бўлган
оғишишларнинг қийматлари

Қалинлиги, мм	Эни, мм		
	600—1000	1000—1200	1200—1600
4—10	0,8—1,0	0,9—1,1	1,0—1,1
11—30	1,0—1,1	1,1—1,2	1,1—1,2
32—50	1,3—1,7	1,3—1,8	1,4—1,9
53—60	2,0	2,1	2,2

Пўлат туника учун йўл қўйиш мумкин бўлган оғишлар листнинг энига 1 мм дан, узунасига эса 3 мм дан ошиб кетмаслиги керак. Думалоқ пўлат ва сим учун энг кўп четланишлар мутлоқ қиймати диаметрга боғлиқ бўлади, калибрланган думалоқ пўлатда эса — диаметрга ва тай-ёрлаш аниқлигига боғлиқ бўлади.

Оддий ва шаклли профилдаги сортавий прокатда: квадрат пўлат учун — квадрат томони ва узунлиги, бурчакли пўлат учун сўкчакнинг эни, деворининг қалинлиги ва узунлиги, швеллер ва тавр нусха балкалар учун эса — профил бўйи, сўкчакнинг эни, деворнинг қалинлиги ва узунлиги белгилаб қўйилади.

Бир қанча ҳолларда прокат қилинган профиллар кўндаланг кесимининг майдони назорат этилиб, металл маҳсулот 1 м узунлигининг массаси аниқланади. Бурчакли пўлат ва балкалар учун 1 м узунлик массасида йўл қўйиш мумкин бўлган оғишлар +3 дан -5 фоизгача боради. Прокатнинг эни ГОСТлар билан чеклаб қўйилган бўлиб, 1 м узунликда 2 мм дан, умумий эгрилик эса 2 / 1 дан ошиб кетмаслиги лозим. Бунда / — балканинг узунлиги бўлади.

Махсус назорат услублари маҳсулотларнинг эксплуатацион кўрсаткичларига таъсир этувчи тавсифини аниқлаб беради. Маҳсулотнинг ўзи ёки унинг асосий шаклини сақловчи бир қисми намуна бўлиб хизмат қилади.

Металлни пуансон воситасида чўзиб прокат листнинг пластиклигини синаш; кўп марта эгиш ва ростлашга чидаш бериш қобилиятини аниқлаш учун симни букиб синаш; маҳсулотларнинг эгилишини технологик синаш; қувурларнинг кенгайиши ва ялпоқлигини синаш; симни қайрилиши, ўралишини синаш ва бошқалар энг кўп тарқалган махсус назорат турлари ҳисобланади.

4. 2. 3. Металл маҳсулотларни етказиб бериш, сақлаш ва ташиш шартлари

Металл маҳсулотлар истеъмолчиларга тўп-тўп қилиб юборилади. Битта манзилга юборилувчи, ягона ҳужжат — *сертификат* билан расмийлаштирилган ва сифат кўрсаткичлари жиҳатидан бир турдаги маҳсулот тўпи дейилади. Ҳужжатда товар белгиси ва тайёрлаган корхонанинг номи, тўп ва транспорт бирлигининг номери, металл маҳсулотлар сифатини синаш ҳамда амалдаги синаш кўрсаткичларининг стандарт талабларига нечоғлиқ мувофиқ келиши кўрсатилади.

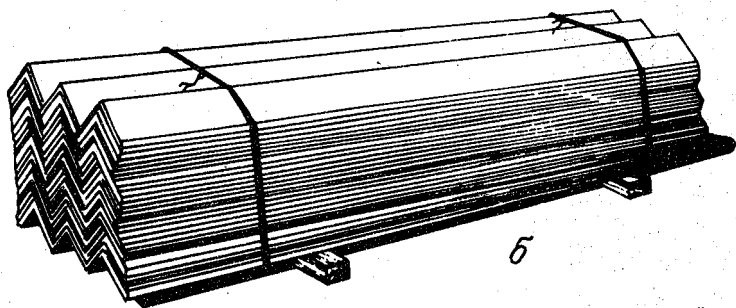
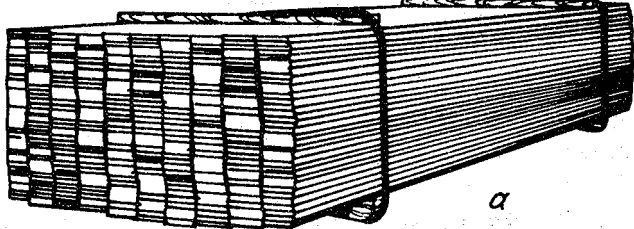
Металл маҳсулотларини ишлаб чиқариш жараёнида барпо этилган истеъмол хоссаларини бутун йўл давомида сақлаб қолиш уларни ташишга қўйиладиган асосий талаблар бўлади. Бунда маҳсулотларнинг механик шикастланишлари ва сортининг адашиб кетиши энг катта хавф бўлади.

Металл маҳсулотлари ғоятда пишиқ бўлади ва бошқа товарларга нисбатан механик шикастланишларга камроқ дучор бўлади. Лекин маҳсулотларни ташиш, ортиш ва тушириш қоидалари бузилса ва нотўғри сақланса ҳам улар шикастланиши мумкин. Сортавий, листавий ва бошқа хил прокат, сим ва сим ашёлар эгилиши, эзилиши ёки чигиллашиб қолиши мумкин. Буюмнинг юзи ихота қатлами билан қопланган ёки унга махсус ишлов берилган бўлса (оқ тунукада қалай қатлами, рухланган пўлат листда руҳ қатлами ва ҳоказо) юзининг механик шикастланишлари катта хавф солади. Шу металл буюмлар сифатини сақлаб қолиш учун муайян эҳтиёт чораларига риоя этиш: маҳсулотни транспортга ортилаётганида ёки очиқ жой ва омборларда сақланаётганида уни боғлаш, тўғри жойлаштириш, буюмларни тарага солиш зарур.

Унча қалин бўлмаган металл ашёлари ташқи юklar таъсирида, шунингдек ўз массаси таъсирида эгилиши ва эзилиши мумкин. Шунинг учун ҳам юпқа пўлат листни, жилоланган қора тунукани, декапирланган пўлат листни, майда сортавий прокат ҳамда тасма пўлатни той қилиб маҳкам боғлаш лозим бўлади.

Сим ва лента ғоятда узун бўлганлигидан унинг чигиллашиши ва деформацияланишига йўл қўймаслик учун калава, рулон қилиб ўраб боғлаб қўйиш лозим бўлади. Ингичка сим эса ғалтакка ўралади.

Калава ва рулон ўлчами ҳамда массаси тегишчи стандартлар билан белгилаб берилган бўлади. Прокатни



18-расм. Оддий сифат лист прокат ва сортовой прокатни тойлаш намуналари:

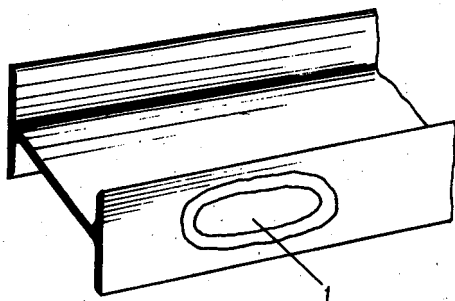
a — лист прокат; *b* — бурчали пўлат.

ташишда, шунингдек омборлар ва очиқ жойларда сақлашда прокатнинг пластик солқишига йўл қўймаслик учун у махсус тиргаклар устига қўйилади. Металл маҳсулот тойлари, калава ва рулонлари горизонтал қилиб тахланади.

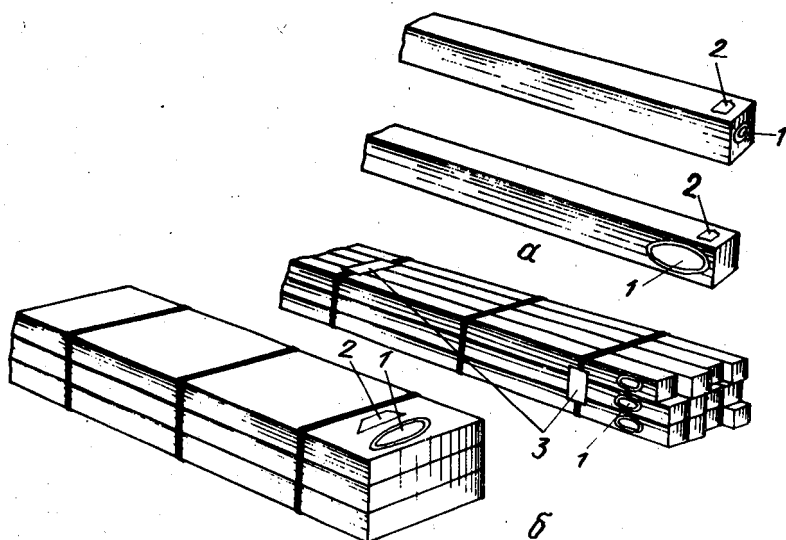
Металл маҳсулотларни тегишли маҳсулот турларига амалдаги стандартларга мувофиқ ишлаб чиқариладиган тарага солиш механик шикастланишларнинг олдини оловчи муҳим шарт бўлади. Анча узун йирик балкалар тараланмайди. Улар очиқ вагонларда ташилади ва очиқ жойларда сақланади. Майда ва қимматбаҳо металл маҳсулотлар юмшоқ ва қаттиқ тара ичига олинади. Сим калаваси, лента рулонлари ва рангли металллардан ишланган ашёлар махсус қоғоз ёки хитой қоғозга ўралиб ёғоч яшикларга жойлаштирилади. Оқ рулон тунука пергамент ёки махсус қоғозга ўралади ва периметри бўйлаб лента билан боғланади. 18-расмда оддий сифатдаги прокат листини ва сортавий прокатни тойлаш намуналари келтирилган.

Металл маҳсулотларнинг сортини адаштириб юбормаслик учун ГОСТ белгилаб берган талабларга мувофиқ маркалаш қўлланилади (19-расм). Маҳсулотнинг ҳар бир

товар ўрни маркланади. Марка бўёқ билан ёзилади бир қанча ҳолларда эса металл ёрлиқлар боғлаб қўйилади. Йирик металл маҳсулот доналаб тамғаланади: прокат учидан 50—100 мм масофада тайёрлаган заводнинг товар белгиси, пўлат маркаси ва эритма номери бўлган тамға туширилади. Прокат ишлаб чиқаришнинг майда



19-расм. Қўштавр балкани маркаш:
1 — таниш белгиси.



20-расм. Юқори сифатли прокатни тойлаш ва маркаш:
а — дона-дона; б — тойлаб;
1 — таниш белгиси; 2 — рангли маркаш; 3 — металл ёрлиқлар.

маҳсулотлари доналаб тамғаланмайди, балки махсус тахтачаларга ёзилган таниш белгилари товарнинг ҳар бир тойига, калаваси ёки рулонига боғлаб қўйилади. Юқори сифатли прокат навлари алоҳида-алоҳида қилиб ўралади, тойланади ва маркаланади (20-расм). Кесими 25 мм гача борса улар рангли маркалар туширилган тойлар ҳолида, ёки тахтачалар боғланган ҳолда юборилади. Каттароқ ўлчамдаги прокатнинг эса ҳар бир донасига марка бўёқ билан ёзилади.

Металл маҳсулотлар юборилаётганида ҳар битта тўпда бир хил маркадаги, кимёвий таркиби ва хоссалари бирдай металлдан ишланган буюмларнинг той, калава ва рулонлари битта тўпда бўладиган қилиб транспортга ортилади.

4.3. Болғалаш ва штамплаш

4.3.1. Болғалаш ва штамплаш маҳсулотларининг ишлаб чиқариш асослари

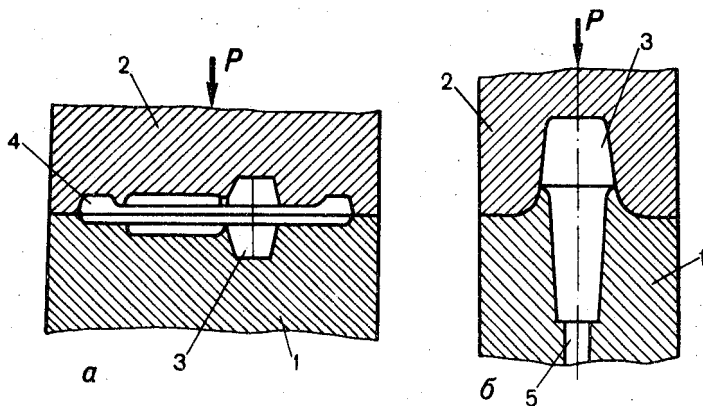
Прокатдан сўнг поковка ва штамповкалар энг кўп тарқалган. Улар моторларнинг тирсак валлари ва шатунлари, редуктор валлари ва шестернялари, йўл машиналари юриш қисми гусеницаларининг ўқлари ва ғалтаклари, қишлоқ хўжалик машиналарининг асосий иш органлари, приборларнинг қопланадиган деталлари, металл идиш-товоқ тайёрлашда ишлатилади.

Доналаб ва кўплаб ишлаб чиқариш шароитларида эркин болғалаш қўлланади. Чўзиш, пасайтириш, йўғонлаштириш, тешик ўйиш, бураш, кесиш, эгиш, тешик диаметрини катталаштириш ва темирчилик пайванди эркин болғалашнинг асосий операциялари ҳисобланади. Заготовка кўндаланг кесимини камайтириш ҳисобига узунлигини орттириш учун *чўзиш* операцияси бажарилади, *пасайтириш* эса аксинча узунликни камайтириш ҳисобига заготовка кўндаланг кесимини ошириш учун қилинади. *Йўғонлаштиришда* заготовканинг муайян қисмидагина кўндаланг кесим ўзгартирилади (масалан, болт каллагини ҳосил қилиш). *Ўйиш* заготовкада тешиклар ёки чуқурчалар ҳосил қилиш учун қўлланади. *Бураш* — заготовка бир қисмини иккинчи қисмига нисбатан узала ўқи теvaraгида белгиланган бурчакка жилдириш (бураш)дан иборатдир. Тирсаклари ва туртган жойлари ҳар хил текисликларда бўлган буюмларни териш — болғалашда ана шу операция қўлланилади. *Чопиш* воситасида заготовканинг ортиқча қисми олиб ташланади, ёки у қисмларга бўлинади, *эгиш* чоғида заготовка узала ўқининг йўналиши

ўзгаради. Кўтаргич кранлар, кронштейнлар учун скоба, илмоқлар тайёрлашда эгиш операцияси қўл келади, халқа заготовка диаметрини ошириш учун *раскатка* операцияси ишлатилади. *Темирчилик* усули билан *пайвандлаш* эса поковканинг бутун бир қисми ёки учларини маҳаллий қиздириш ва кейин механик қисиш воситасида ажралмас қилиб бириктириш учун ишлатилади.

Штамповка кўп серияли ва кўплаб ишлаб чиқаришда қўлланилади. Штамп икки қисмдан иборат бўлади: юқори қисми пуансон деб аталиб, болғанинг тушадиган қисмига бириктирилади, матрица деб аталадиган қуйи қисми қўзғалмас бойкка ўрнатилади ишлов бериш чоғида заготовка штамп қуйи қисмининг оғзига ўрнатилади, юқори қисми эса зарбалар беради. Натижада металл штамп шаклини тўлдиради. Ишлатилувчи штамплар очиқ ва ёпиқ ҳолда бўлади (21-расм). Очиқ штампларнинг махсус ариқчаси бўлиб ортиқча металл шу ариқчадан ситилиб чиқади. Бундан мақсад ҳажми ҳар хил заготовкалардан ҳажми бирдай поковка олишдан иборатдир. Ёпиқ штампларда штамповка қилишда заготовка деформацияси қолипнинг бир қисмида рўй беради. Штампнинг иккинчи қисми мана шу қисмга йўналтирувчи бўлиб киради. Ёпиқ штамплардаги поковкалар итарувчи механизмлар воситасида чиқариб олинади.

Поковка ва штамповкалар тайёрлаш учун пўлат нимкор қуймалардан, конструкцион ва легирланган



21-расм. Очиқ а ва ёпиқ б штампларнинг схемалари:

1 — штампнинг қуйи қисми; 2 — штампнинг юқори қисми; 3 — поковка; 4 — облой; 5 — итаргич.

пўлатлардан прокат қилинган ва прессланган заготовка-лар, прокат листи ва рангли металллардан фойдаланилади.

Чўзиш, бостириш, йўғонлаштириш ва эгиш *иссиқлайин ҳажмий штамплаш*, пасайтириш, йўғонлаштириш, бос-тириш, калибрлаш ва чилпиш — *совуқлайин ҳажмий штамплашнинг* асосий операциялари ҳисобланади. Ҳажмий штамплаш турли болғалар, темирчилик автомат-лари, кривошип — штамповка пресслари ва горизонтал териш машиналарида бажарилади. Йирик ва оғир штамп поковкаларини тайёрлаш учун гидравлик пресслардан фойдаланилади.

Листавий штамплаш ғоятда серунумлиги, тайёрлана-диган буюмларнинг аниқ ўлчамда чиқиши ҳамда материал тежамли сарфланиши туфайли кенг тарқалган. Эгувчи автоматлар ҳамда махсус штамплаш кривошип ва гидравлик пресслари бунинг учун машина-ускуна бўлиб хизмат қилади.

Юпқа листавий штамповкада қалинлиги 0,15—4 мм ли пўлат листдан, қалин листли штамплашда эса қалинлиги 4—50 мм ли пўлат листдан фойдаланилади. Ажратиш, пресслаш, шакл ўзгартириш ва комбинация-лашган штамплаш листавий штамплашнинг асосий операциялари бўлади.

Ажратиш операциялари қирқиш, кесиш, тилиш, чақмоқлаш, тешиш ва чошиб узишдан, пресслаш операциялари эса совуқлайин бостириш, чилпиш ва кернлаш (белги қўйиб чиқиш) дан иборат бўлади. Ясси заготовка қалинлигини ўзгартирмаган ҳолда белгиланган шаклга айлантириш асос қилиб олинган шакл ўзгартириш операциялари эгиш, зеҳини қайтариш, чўзиш ва тўғрилашдан иборат бўлади. Комбинациялаштирилган листавий штамповкада айрим технологик операциялар, масалан, кесиш билан биргаликда эгиш каби операциялар бирга ўтади. Лист материал механик қайчилар, ёки кесиш штампларида қирқилади ва кесилади.

Металларга босим остида ишлов беришнинг (эркин териш ёки штамплаш) оқилона услубини танлаш буюм ишлаб чиқариш ҳажмига боғлиқ бўлади. Бирон техно-логияни ишлатиш самарадорлигини аниқлаш учун

$$B = \frac{C}{(C_k + M_1) - (C_{ш} + M_2)},$$

формуласидан фойдаланилади. Бунда B —штамплаш эркин теришга нисбатан фойдали чиқадиган буюмлар сони; C —штамп тайёрлашнинг тўла қиймати; C_k —терилган

буюмнинг таннархи; $C_{ш}$ — штампланган буюмнинг таннархи; M_1 — поковкага механик ишлов бериш қиймати; M_2 — штамповка-механик ишлов бериш қиймати.

4. 3. 2. Чиқит турлари. Болғалаш ва штамплашнинг сифатини назорат этиш

Темирчилик — штамплаш ишлаб чиқаришида металл чиқитлари заготовкани кесиш ва бичиш чоғида чиқадиган қийқимлардан, печларда қиздириш чоғида куйиндига кетадиган нобудгарчиликлардан, ишлаб чиқариш чиқитлари ва чиқитга чиқарилган маҳсулотлардан иборат бўлади. Бир тонна тайёр маҳсулот олиш учун зарур металл миқдори ҳисобланаётганида

$$P_k = \frac{B + a + b + c + c}{B},$$

формуласи билан аниқланадиган сарф коэффициенти катталигидан фойдаланилади. Бунда B — тайёр маҳсулот массаси; a — заготовкларнинг қийқимлари, b — куйиндига кетадиган нобудгарчиликлар; c — ишлаб чиқариш чиқитлари; c — чиқит маҳсулотлар.

Прокатдан поковкалар ҳосил қилишдаги сарф коэффициенти 1,2 чамаси бўлади, нимкор қуймалардан поковкалар ҳосил қилишдаги сарф коэффициенти эса 1,7 дан кам бўлмайди.

Заготовкадан қийқим чиқишини камайтириш учун махсус бичиш карталари ишлаб чиқилади. Унда материалдан қирқиб олинадиган заготовкалар мумкин қадар оқилона жойлаштирилади. Бунда металлдан фойдаланиш кўрсаткичи заготовка массаси B_3 нинг дастлабки материал массаси B_u га бўлган фоиз ҳисобидаги нисбати сифатида аниқланади:

$$P_u = \frac{B_3}{B_u} \cdot 100.$$

Куйиндига кетадиган нобудгарчиликлар қиздириш печларининг турларига боғлиқ бўлади: аланга печларда куйинди ҳисобига кўп металл нобуд бўлади, электр печларида эса камроқ нобуд бўлади. Металлни биринчи қиздиришда заготовка массасининг 2—3 фоизи ва металлни кейинги қиздиришда 1,5—2 фоизи куйиндига кетади. Ҳарорат ва заготовкани қиздириш вақти ҳам куйинди миқдорига таъсир этади.

Заготовка шакл ва ўлчамларини тайёр маҳсулотларга мумкин қадар яқинлаштириш, шунингдек металлларга ишлов беришда камчиқит ва чиқитсиз технологик жараёнларни қўллаш асосида ишлаб чиқариш чиқитлари камайишига эришилади. Ёпиқ штамплардан фойдаланаётганда заготовка ҳажми синчиклаб ҳисоблаб чиқилади, тешиги бўлган поковка ва штамповкалар (шестерня, филдирак ва ҳоказолар) тайёрланаётганда эса ишлов бериш чоғида металл сарфини камайтириш учун паррон ўтмаган конуссимон тешиклар ҳолида нишон қолдирилади.

Маҳсулот чиқитини камайтириш учун металлларни қизитиш ва уларга ишлов бериш жараёнлари такомиллаштирилади, заготовкalar сифатини техникавий назорат этиш учун дастлабки ва олдини олувчи услублар қўлланилади. Амалда ишлов бериш айрим технологик босқичлари бўйича металл nobудгарчилигини аниқлаш учун металлдан фойдаланиш умумий коэффициентидан фойдаланилади. Бу коэффициент

$$K = \frac{B_{\text{заг}}}{B_{\text{мат}}} \cdot \frac{B_{\text{пок}}}{B_{\text{заг}}} \cdot \frac{B_{\text{дет}}}{B_{\text{пок}}}$$

формуласи билан аниқланади. Бунда: $B_{\text{заг}}$, $B_{\text{мат}}$, $B_{\text{пок}}$ ва $B_{\text{дет}}$ — заготовка, материал, поковка ва деталь, массаларидир.

Ишлаб чиқаришнинг амалдаги кўрсаткичларини пландаги рақамларга қиёслаб корхонанинг ҳар бир цехида қанча металл nobуд бўлаётганини аниқлаш ва бу nobудгарчиликларни янада камайтириш йўллариини белгилаб олиш мумкин. Темирчилик-штамплаш ишлаб чиқаришининг маҳсулоти одатда махсус буюртмалар асосида тайёрланади. Бу буюртмаларда маҳсулот сифатининг асосий кўрсаткичлари: материалнинг кимёвий таркиби, шакли ва ўлчамлари, тайёрлаш аниқлиги ва механик хосса кўрсаткичлари ёзиб қўйилади.

Сифат кўрсаткичлари жиҳатидан пўлат поковка ва штамповкалар материалнинг тури, буюмнинг вазифаси ҳамда уни ишлатиш шароитларига қараб беш гуруҳга тасниф қилинади. Гуруҳнинг номери қанча юқори бўлса, поковка сифатига қўйиладиган талаб ҳам шунча юқори ва уларнинг механик тавсифларини аниқлаш учун ўтказиладиган синов турлари шунча кўп бўлади. Биринчи гуруҳ поковка ва штамповкаларнинг механик кўрсаткичлари чеклаб қўйилмайди, қолган буюм гуруҳлари ҳар бир тўпдан

ёки ҳар бир айрим буюмдан танлаб олинган намуна бўйича қаттиқлиги ва пишиқлиги учун синалади.

Поковка ва штамповка ўлчамлари механик ишловларга мўлжалланган мақбул фарқлар ва арайишлар билан тавсифланади, тегишли стандартлар билан белгиланади. Белгиланган мақбул фарқ ва айиришларга риоя этиш — яроқли маҳсулот олишнинг зарур шarti ҳисобланади. Мақбул фарқ энг катта ва энг кичик ўлчамлар ўртасидаги тафовутни, арайиш эса поковка ўлчамининг номинал ўлчовга нисбатан қанча ошганлигини кўрсатади ва тегишли ишлов беришдан сўнг деталларнинг белгиланган ўлчамлари ҳосил бўлади.

Ашё материалининг ички тузилиши ва босим остида ишлов бериш сифати макро ва микро структура жиҳатдан текширишлари билан аниқланади. Махсус хоссалар назорат этилаётганида маҳсулотларнинг эксплуатацион кўрсаткичларига баҳо берилади.

4. 4. Саноат аҳамиятидаги металл ашёлар

Метиз деб аталувчи маҳсулотлар гуруҳига халқ хўжалигининг ҳар хил тармоқларида кенг кўламда ишлатилувчи кўплаб ишлаб чиқариладиган металл буюмлар киради. Сим ва сим буюмлар: металл тўрлар, пўлат арқонлар, лента, пайванд электродлари, кукун сим, металл корд, шунингдек болт, винт, шпилька, парчин мих, шруп, оддий мих, дюбел (чорқирра таг қозиқ), темир йўл қозиқлари каби маҳкамловчи буюмлар саноат аҳамиятидаги буюмлар бўлади.

Метизларни тайёрлаш учун катанка, майда сорт прокат, катанка тасмалар, калибрланган металл ва сим ишлатилади. Бинобарин, симдан тайёрланган *сим буюмлар* ва қолган ҳаммаси *метизлар* дейилади.

4. 4. 1. Сим, металл тўр ва пўлат арқон

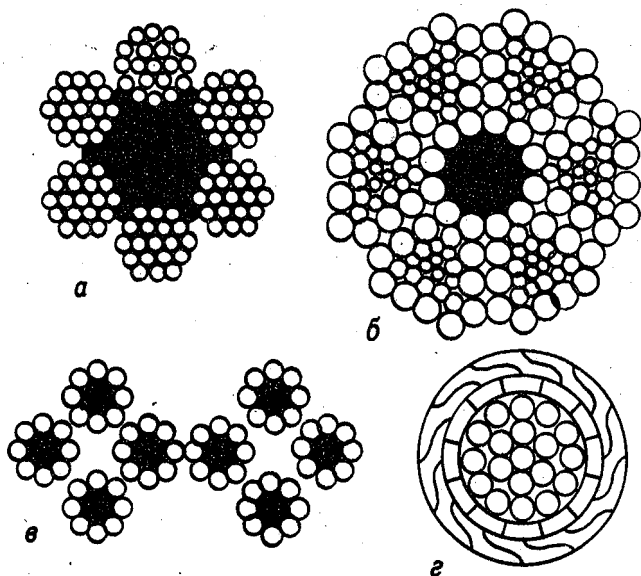
Катанкани кўп марта чўзиш орқали сим ҳосил қилинади. Пўлат сим ишлаб чиқаришнинг технологик жараёни катанкага термик ишлов бериш, металл юзини чўзишга тайёрлаш, кирёлаш ва тегишли қопламалар югуртиришдан иборат бўлади. Кўндаланг кесими думалоқ шаклидаги сим энг кўп тарқалган. Саноатда ярим думалоқ, квадрат, шаклли қирқимли ва бошқа хил симлар ишлатилади.

Темир-бетон бинокорлик конструкциялари орасига қўйиш — арматура қилиш учун ўзгарувчан кесимли сим ишлатилади. ГОСТга мувофиқ симнинг йўл қўйиш мумкин бўлган энг катта диаметри 16 мм, буюмнинг ўлчами шундан катта бўлса, у сортавий прокатга киради; симнинг энг кичик диаметри 0,005 мм. Диаметри 8,0 мм дан йўғон бўлган пўлат сим алоҳида йўғон сим ҳисобланади, 6,0—8,0 мм бўлса йўғон сим, 1,6—6,0 мм бўлса ўртача йўғонликдаги сим, 0,4—1,6 мм бўлса ингичка сим, 0,1—0,4 мм бўлса жуда ингичка сим ва 0,1 мм дан камроқ бўлса ғоят ингичка сим бўлади.

Симнинг йўғонлиги ва унинг материали қўлланишга кўра олинади. Умумий фойдаланиладиган сим оддий сифат паст углеродли пўлатдан, пишиқ (ремиз) сим сифатли ўртача углеродли пўлатдан, махсус вазифаларга тайинланган (нинасимон ва ҳоказо) сим эса асбобсозлик углеродли пўлати У7—У10 дан тайёрланади. Рангли металл ва унинг қотишмалари: мис, алюминий, бронза, жез, никель, қўрғошин ва бошқалардан тайёрланган сим кўп ишлатилади.

Металл тўрлар турли маҳсулотларни элашда, газ ва суюқликларни филтрлаш, нам материалларни қури-тишда, бетон арматураси сифатида, турли ғовларни тайёрлашда ишлатилади. Тўрлар конструктив ва технологик аломатларига кўра тайёрлаш усули, ўлчами ва кўзларининг шакли бўйича, материалнинг тури ва юзига ишлов бериш, элаш хусусияти ва бошқа кўрсаткичлари бўйича тасниф этилади.

Тайёрлаш усулига кўра металл тўрлар симли (22-расм): тўқилган *а*, ўрилган *б*, пайвандланган *в*, эшилган *г*, тирқиш (колосник)ли *д* ва штампланган *е* ҳолида бўлиб листовий пўлатдан тайёрланади. *Тўқилган* тўрлар бир-бирига нисбатан тик жойлашган узала (ўриш) ва кўндаланг (арқоқ) симларни тўқиш натижасида, ўрилган тўрларни эса бир сим спиралини иккинчисига *ўриш* орқали ҳосил қилинади. *Пайвандланган* тўрлар бир-бирига нисбатан зич жойлашган симларнинг кесишган жойларини контакт пайвандлаш орқали тайёрланади. Пайвандланган тўрларнинг кўзлари квадрат, тўғри бурчак шаклда ва бошқа хил шаклда бўлиши мумкин. Эшилган (товланган) тўрлар ёнма-ён жойлашган икки симнинг бирини эшиб ҳосил қилинади. *Эшилган* тўрларнинг кўзи тўғри олти бурчак шаклида бўлади. Тирқиш тўрлар айрим колосник профилларни йиғиш ва колосникларга



23-расм. Турли хил арқонларнинг кўндаланг кесими:
а — юмалоқ қилиб эшилган; *б* — фасонли эшилган; *в* — ялпоқ; *з* — ёпиқ.

Хилма-хил арқонлар толим сони толимдаги симларнинг миқдори ва уларнинг гуруҳи билан, симларнинг тегиб туриш усули, ўзак типи ва ҳоказолар билан бир-биридан фарқ қилади. Думалоқ ўримлиси пўлат арқонларнинг кўп тарқалган турларидандир, шаклли ўримли, ялпоқ ва ёпиқ арқонлар камроқ тарқалган (23-расм).

Думалоқ ўримли арқонлар диаметри 0,65—90 мм, узиш кучи 440Н дан 6 мН гача борадиган 1000 тип размердан ошадиган қилиб тайёрланади. Бу арқонлар кўндаланг қисишга кўпроқ қаршилиқ кўрсатади ва юк кесим бўйлаб бир маромда тақсимланади. Шаклли ўримли арқонларнинг шкивга тегиб турадиган юзи катта бўлади, ғоятда пишиқ қилиб ишланади ва кончилик, металлургия саноатида ишлатилади. Ялпоқ арқонлар ички толимларни қамрайдиган қилиб кўкланган бўлади, узоққа чидайди ва жуда чуқурликларда бажариладиган ишларда фойдаланилади. Ёпиқ арқонлар ташқи сим қатламларига таянч яратиш учун зетсимон қўшимча сим қатламига эга бўлади ва осма арқон йўлларида ҳамда шахта лифтларида ишлатилади.

4.4.2. Пўлат лента ва пайванд электродлар

Пўлат лента эни 3—500 мм ва қалинлиги 0,05—3,6 мм ли камбар тасмадан иборатдир. У камбар тасмани прокат қилиш, думалоқ симни ялпайтириш, ҳосил бўлган тасмани узала йўналишда бир қанча камбар тасмаларга кесиш билан тайёрланади ва халқ хўжалиги турли тармоқларида, кўпинча машинасозликда ишлатилади. Лента углеродли конструкцион, асбобсозлик пўлатдан, легирланган пўлатдан тайёрланади. Лентанинг эни нормал ва аниқлиги оширилган ҳолда, қалинлиги эса нормал, аниқлиги оширилган ва ғоят юксак аниқликда тайёрлаб чиқарилади. Юзига ишлов бериш характериға кўра лента оппоқ, қора ва жилоланган ҳолда, қоплам тури бўйича эса — қопламсиз, металл қопламли ва нометалл қопламли турларға бўлинади. Бундан ташқари ҳар бир лента турининг унга кетган материалнинг ўлчамига боғлиқ кўпдан-кўп тип-ўлчамлари бўлади (4-жадвал).

4. Ишлаб чиқарилувчи пўлат лентанинг асосий турлари ва ўлчамлари (мм)

Лентанинг номи ва вазифаси	Қалинлиги	Эни
Паст углеродли пўлатдан совуқ ҳолида прокат қилинган	0,05—3,6	4,0—325
Пўлат лентани тойлаш	0,20—1,8	15,0—50
Кабелларни зирҳлашға	0,10—1,0	10,0—60
Углеродли конструкцион пўлатдан совуқ ҳолда прокат қилинган	0,10—3,0	4,0—300
Пўлат пружинаға	0,05—1,2	3,0—100
Совуқ ҳолда прокат қилинган рулон лента	0,05—0,5	5,0—500
Пўлат ёйма лента	0,10—5,0	0,5—12

Турли хил металллар ва қотишмаларни пайвандлаш ва эритиб бириктиришда пайвандлар электродида ишлатилади. Улар асосий қўшимча материал бўлиб қопламали ҳамда қопламасиз қилиб (пайвандланадиган сим) ишлаб чиқарилади. Қопламали электродлар қатлами суртирган металл стержендан иборат бўлиб, бу қатлам пайвандчокни атмосфера билан ифлосланишдан сақловчи шлак ихота қатлами сифатида хизмат қилади. Қоплама кислотали, асосли, рутилли, целлюлозали бўлади.

Кислота қопламали электродлар таркибида темир оксидлари, ферромарганец, гилтупроқ ва титан оксидлари бўлади. Аммо раскислитель вазифасини ўтовчи ферромарганец (қоплам массасининг 30 фоизига яқини) энг катта салмоққа эга. Бундай электродлар паст углеродли пўлатларни ўзгармас ва ўзгарувчан ток билан пайвандлашда ишлатилади.

Асосли қопламга эга бўлган электродларда шлак ихотаси карбонатлар ва дала шпатидан иборат бўлади, ферромарганец, ферросилиций ва ферротитан раскислитель вазифасини ўтайди. Асосли қоплами бўлган электродлардан легирланган пўлатларни пайвандлашда фойдаланилади. Улар пайвандчокнинг зарбий қовушоқлигини оширади. Рутил қоплами бўлган электродларда 50 фоизга яқин рутил, дала шпати, тальк, магнезит ва суюқ шиша бўлади, уларда ферромарганец раскислитель вазифасини ўтайди. Рутил электродларнинг пайвандлаш-технологик хоссалари юксак бўлиб, углеродли пўлатлардан ишланган масъулиятли буюмларни пайвандлашда ишлатилади. Целлюлоза қопламларининг шлак ҳосил қилувчи негизда рутил, целлюлоза, смола, карбонат, темир қотишмалари ва тальк бўлади. Ферромарганец билан ферросилицийдан раскислитель сифатида фойдаланилади. Қопламали электродларнинг узунлиги 350—400 мм га боради.

Суркалган массасининг қалинлигига кўра юпқа /М/; ўртача (С), қалин (Д) ва алоҳида қалин (Г) қопламли электродлар ишлаб чиқарилади. Қоплам қатламининг қалинлиги 1—3 мм. Пайвандчок металлининг механик хоссаларига қараб Э42, Э42А, Э46, Э46А, Э50, Э50А маркали ва бошқа хил электродлар бўлади (бу маркалардаги рақамлар пайвандчокнинг узилишга пишиқлигини МПа ҳисобида кўрсатади, А ҳарфи эса электрод чок материалнинг пластиклиги ва зарбий қовушоқлигини оширишни билдиради).

Қопламасиз электродлар газ ва электрошлак воситасида пайвандлашда, флюс қатлами остида автоматик ва ярим автоматик пайвандлашда, ихота газлари муҳитида пайвандлашда ва бошқа усуллар билан пайвандлашда ишлатилади. Саноат кимёвий таркиби ҳар хил бўлган 77 маркада пайвандланган пўлат симларни ишлаб чиқаради (5-жадвал), шу жумладан олти хил маркада паст углеродли сим (Св-08, Св-08А, Св-08АА, Св-08ГА, Св-10ГА ва Св-10Г 2), ўттиз хил маркада легирланган сим (Св-08ГС, Св-12ГС, Св-08Г2С, Св-10ГН ва бошқалар) ҳамда қирқ бир хил маркада юксак даражада легирланган

сим (Св-12Х11НМФ, Св-12Х13, Св-10Х17 Г ва бошқалар) ишлаб чиқаради.

Пайвандланаётган пўлат билан электрод симнинг кимёвий таркиби бири-бирига яқин бўлмоғи лозим. Пайванд сими (мм ҳисобида) қуйидаги диаметрларда тайёрлаб юборилади: 0,3; 0,5; 0,8; 1,0; 1,2; 1,4; 1,6; 2,0; 2,5; 3,0; 4,0; 5,0; 6,0; 8,0; 10,0 ва 12,0.

5. Паст углеродли пайванд симнинг кимёвий таркиби

Маркаси	Элементлар миқдори, % ҳисобида						
	углерод	крем-ний	марганец	хром	ник-ель	ол-тин-гургурт	фос-фор
Св-08	0,10гача	0,03гача	0,35—0,6	0,15	0,30	0,040	0,04
Св-08А	0,10гача	0,03гача	0,35—0,6	0,12	0,25	0,025	0,03
Св-08АА	0,10гача	0,03гача	0,35—0,6	0,10	0,25	0,020	0,02
Св-08ГА	0,10гача	0,06гача	0,80—1,1	0,10	0,25	0,030	0,03
Св-10ГА	0,12гача	0,06гача	1,10—1,4	0,20	0,30	0,025	0,03
Св-10Г2	0,12гача	0,06гача	1,50—1,9	0,20	0,30	0,030	0,03

Кукун сим автоматик ва ярим автоматик ёйли пайвандлашда ишлатилади ва чексиз узунликдаги металл найча электроддан иборат бўлиб найчанинг ичида кукунсимон шихта бўлади. Шихта минераллар, руда, темир қотишмаси, ҳар хил металл кукунлар ва бошқа моддалардан иборат бўлади, пайвандланаётган жойни атмосфера билан ифлосланишдан асровчи шлак ва газ ихота қатлами ҳосил қилишда ишлатилади.

Кукунли сим металлларни механизациялашган усуллар билан пайвандлашда энг истиқболли электрон материал ҳисобланади. Ишлаб чиқарилаётган кукунли симнинг йўғонлиги ва йўл қўйиладиган тафовутлари 6-жадвалда берилган.

6. Кукундан ясалган симнинг йўғонлиги ва йўл қўйиш мумкин бўлган четланишлари

Диаметр	Йўл қўйиш мумкин бўлган четланишлар
1,4; 1,6; 1,8	± 0,05
2,0; 2,2; 2,5	± 0,08
2,8; 3,0; 3,2; 3,5	± 0,10
4,0; 5,0; 6,0; 8,0	± 0,12

4. 4. 3. Маҳкамловчи ашёлар

Маҳкамловчи ашёлар энг кўп тарқалган метиз турларидан биридир. Маҳкамловчи ашёлар номенклатурасига болт, винт, шпилька, парчин мих, шуруп, мих каби стержен буюмлар; гайка, шайба, шплинт, темир йўл қозик-михи, телефон илмоқлари киради. Маҳкамловчи ашёлар ишлатилиш шароитларига кўра ҳар хил углеродли пўлатлар, легирланган иссиқбардош, иссиқда турғун ва коррозиябардош пўлатлар ҳамда рангли металл қотишмаларидан тайёрланиши мумкин. ГОСТга биноан материал маркалари ҳамда углеродли ва легирланган пўлатдан ишланган резьбали маҳкамловчи ашёларнинг механик хоссалари 12 хил пишиқлик гуруҳи учун; иссиқда турғун, иссиқбардош ва коррозиябардош пўлат ва рангли металл ҳамда қотишмалардан ишланганлари эса олти хил пишиқлик гуруҳи учун аниқланади.

Совуқ ва иссиқ ҳолдаги пластик деформациялар йўниш (токарлик станокларида кесиш) маҳкамловчи буюмлар тайёрлашда қўлланиладиган асосий услублар ҳисобланади.

Маҳкамловчи резьбали ашёлар уч турда ишлаб чиқарилади: болт деб аталувчи гайкали винтлар, маҳкамланувчи деталларнинг бирига бураб киргизиладиган винтлар ҳамда гайкали шпилькалардан иборат. Болтлар буюмларда резьба ўйишни тақозо этмайди ва резьбали бирикма етарлича узоққа чидашини таъминламайдиган материаллардан ишланган унча йўғон бўлмаган деталларни маҳкамлашда ишлатилади. Винтлар эса пишиқ материаллардан тайёрланган ва тез-тез қисмларга ажратиш ҳамда йиғиш талаб этилмайдиган анча йўғон деталларни бириктиришда ишлатилади, шпилькалар эса ўша шароитларнинг ўзида бириктириладиган, лекин тез-тез қисмларга ажратиш ва йиғиш зарур бўладиган ҳолларда ишлатилади.

Болтларнинг гайка ключи (очари) тушадиган каллаги ва олти қиррали гайкаси бўлади. Маҳкамловчи винтлар ишлатилиш шароитларига кўра гайка ключига мослаб олти қиррали ёки квадрат каллакли қилиб тайёрлаб чиқарилади. Уларнинг каллаги бетида торцовий ключ учун учбурчак профилдаги шлица (ариқчалар), гайка ключини солишга мослаб ички олти қиррали каллак, шунингдек оддий отверка тушадиган шлицалар ҳамда ҳочсимон шлицалар бўлади.

Саноат ҳар хил болтлар ва маҳкамловчи винтлар ишлаб чиқаради. ГОСТ уларнинг йўғонлигини ва узунлигини белгилаб қўйган. Метрик учбурчак резба болтлар ва винтлар учун қабул қилинган энг кўп тарқалган резба бўлиб, у М ҳарфи билан, мм ҳисобида резба диаметрини кўрсатувчи сон билан белгиланади. Масалан, М20 дейилади.

Парчин михлар (заклепкалар) думалоқ стержен ҳолида ишланади ва учларида каллаклари бўлади: закладка деф аталувчи бир каллак олдиндан заготовкага ишлаб қўйилади. Ёпувчи (замикающий) аталадиган иккинчи каллак эса парчинлаш чоғида вужудга келади. Парчин михлар бўртиб чиққан, билинмас, ярим билинмас ва ялпоқ каллакли қилиб тайёрланади ва хиллари 30 тадан ошади. Парчин михларнинг диаметри 1,36 мм, узунлиги эса 2—210 мм бўлади.

Шуруплар ёғоч буюмларни бир-бири билан ёки металл буюмларни ёғоч билан бириктиришда ишлатилади. Саноатда узунлиги 6—120 мм ва йўғонлиги 1,6—10 мм га борадиган салкам 80 хил катталиқдаги ҳар хил шуруплар ишлаб чиқарилади. Шуруплар ялпоқ, бўртган, билинмас ва сал билинмас каллакли қилиб чиқарилади. Диаметри 6—30 мм ва узунлиги 36—200 мм га борадиган ва ключ солиш учун олти қиррали каллаги бўлган шуруплар ҳам ишлатилади.

Михлар ёғоч ёки бошқа материалларни ёғочга бириктириш учун хизмат қилади; улар симдан ишланади, болғалаб ишланади ва кесиб ишланади. Симдан ишланган мих энг кўп тарқалган.

Сим мих йўғонлиги 0,7—8,0 мм ва узунлиги 7—250 мм қилиб пўлат симдан 36 хил катта-кичикликда тайёрланади. Қурилиш ишларида ёпиладиган тунука михи ва шифер михи, мебелсозликда безак михлар ҳам ишлатилади. Ёпиладиган тунука михларининг узунлиги 20—40 мм, диаметри 2,3 ва 5 мм қилиб, шифер михлар эса узунлиги 36—90 мм ва диаметри 3—4 мм қилиб ишлаб чиқарилади. Безак михларининг диаметри 0,8—2,0 мм ва узунлиги 8—40 мм бўлади. Болтлар, винтлар, шпилькалар, гайкалар, михлар ва бошқа маҳкамловчи ашё ва деталлар ёғоч яшиқларга, қутилар, бочкалар ва қоғоз пакетларга солиб юборилади.

БОШҚАЧА УСЛУБЛАР БИЛАН ТАЙЁРЛАНАДИГАН МЕТАЛЛ БУЮМЛАР

5.1. Кукун материалларидан ишланадиган буюмлар

5.1.1. Кукун материалларидан ишланадиган буюмлар ишлаб чиқариш асослари ва уларни самарали қўллаш

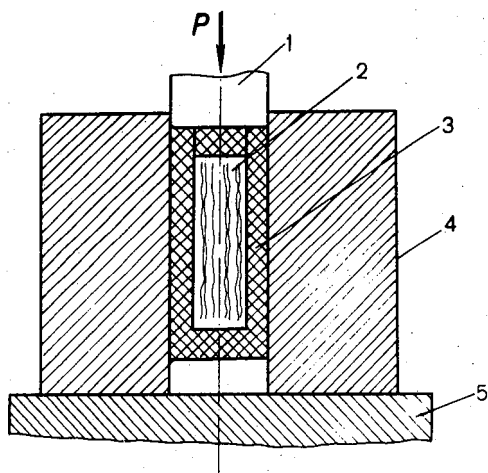
Фан-техника тараққиёти шароитларида металлургияда ишлаб чиқаришни янада ривожлантиришнинг асосий йўналиши самарали металл маҳсулот турларининг сифатини тубдан яхшилаш ва уларни ишлаб чиқаришни кўпайтиришдан иборатдир. Металлургиянинг ўзидаги чиқитларни камайтириш ва металлларга ишлов беришдаги нобудгарчиликларни камайтириш бунинг муҳим резервидир. Кукунли металлургия услублари билан ҳосил қилинадиган материаллар ва буюмлар ана шу талабларга анчагина мос келади.

Кукунли металлургияда заготовка ва буюмлар (керметлар) металл кукунлар, металлга ўхшаш материаллар ва нометалл кукунларнинг аралашмаларини пресслаш ва кейин (эритмаган ҳолда) қиздириб бириктириш орқали ҳосил қилинади. Бундай ишлов бериш технологияси кукун материаллардан турли буюмлар тайёрлашга имкон беради. Улар юсак механик хоссаларга эга, ишлов бериш аниқлиги катта, шакл-шамойили мураккаб, солиштирма зичлиги кам ва серғовак бўлади. Кукун материаллардан ишланган буюмлар пўлат, жез, мис, никель ва бошқа хил металллар ва уларнинг қотишмалари ўрнида қўлланади.

Металл-керамик буюмлар ишлаб чиқариш қуйидаги асосий босқичлардан иборат бўлади: дастлабки кукунни ҳосил қилиш, кукун шихта (ғов)ни қолиплаш ва қиздириб бириктириш — қовуштириш, ҳосил қилинган заготовка ва буюмларга механик ишлов ёки термик ишлов беришдан иборат бўлади.

Металл кукунлари кимёвий реакция натижасида, ёки дастлабки материалларни туйиб ҳосил қилинади.

Металл кукунни қолиплаш пресс-қолипларда босим остида шихтани зичлаштириш, шунингдек босим олингач ҳосил бўлган шаклни сақлаб қолишдан иборат. Шихта пўлат пресс-қолипларда гидростатик ва изостатик пресслаш, шихтани прокат қилиш ва бошқа услублар билан зичлаштирилади. Пўлат пресс-қолипларда пресслаш чоғроқ ашёларни гидравлик ёки механик прессларда 100—1000 МПа босим остида зичлашда ишлатилади. Гидравлик

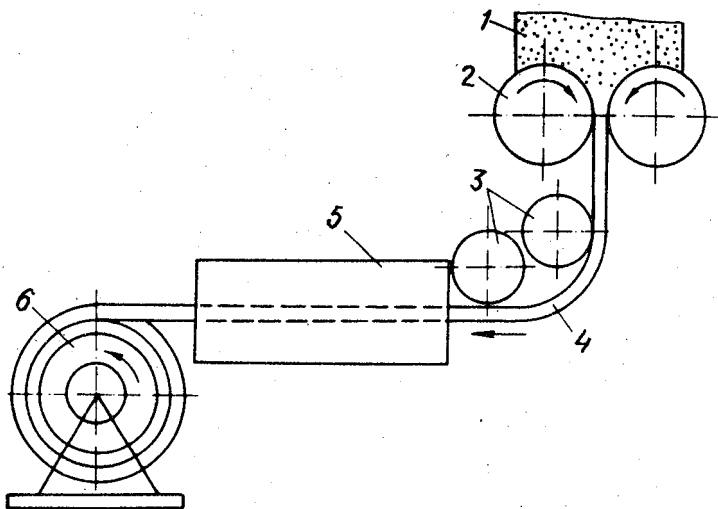


24-расм. Изостатик қолиплаш схемаси:
 1 — пуансон; 2 — кукун шихта; 3 — эластик қолип; 4 — пўлат пресс-қолип; 5 — пресс тўшаги.

пресслашда эластик қобикли пресс-қолипларда кукун шихтани зичлаб каттакон заготовклар ҳосил қилинади. Изостатик пресслаш моҳияти пўлат пресс-қолип ичига олинган эластик қолипда кукунни зичлаштиришдан (24-расм), кукунни прокат қилиш моҳияти уни жўвалар билан қисидан иборатдир (25-расм). Кукунни прокат қилиш услуби воситасида лента, лист ва тасмалар ҳосил қилинади. Материални зичлаштириш ва пишиқтириш мақсадида қолипланган буюм зарур ҳароратга қадар қиздириб қовуштирилади.

Ҳосил қилинган заготовка ва буюмларнинг аниқлигини ошириш учун уларга механик ишлов берилади, талаб этилган механик хоссаларни бахш этиш учун эса буюмларга термик ишлов берилади.

Совуқ ҳолида пресслаш-қовуштириш, иссиқ ҳолида пресслаш, шимдириш ва пластификациялаш кукун материаллардан саноат йўли билан ашё ҳосил қилиш асосий усулларида бири ҳисобланади. Кенг кўламда қўлланадиган совуқ ҳолда пресслашда кукун материаллар аввал қаттиқ қотишмадан ишланган пресс-қолипларда прессланади, сўнгра вакуум шароитида, ёки иҳота муҳитида қовуштирилади, бунинг натижасида хоссалари, зичлиги ва ўлчамлари олдиндан белгилаб қўйилган буюмлар ёки кейин ишлов бериш учун зарур тавсифли буюмлар ҳосил қилинади. Иссиқ ҳолда пресслаш жараёнида (босим остида қовуштириш) кукун шихта



25-расм. Прокат қилиб қолиплаш схемаси:

1 — кукун шихтали бункер; 2 — прокат жўвалари; 3 — роликлар; 4 — прессланган лента; 5 — қовуштириш печи; 6 — қовуштирилган лента.

пресс-қолип билан биргаликда қовушиш ҳароратига қадар қиздирилади, шундан сўнг зичлаштирилади ва унча ғовак бўлмаган деталлар олинади, шундан сўнг эритилган боғловчи материал шимдирилади.

Пластификация усули билан қаттиқ қотишмалардан мураккаб шаклдаги металл-керамик буюмлар ҳосил қилинади. Бунда кукун материаллар совуқ ҳолида прессланади, сўнгра унга пластификатор шимдирилади. Механик ишлов бериш ва қовуштириш орқали керак бўлган шакл ва хоссаларга эга бўлган ашё вужудга келтирилади.

ГОСТга мувофиқ кукун материаллар кимёвий таркиби, донадорлиги ва уйиладиган массасининг катталигига қараб регламентга солинади ва темир, мис, кобальт, никель, рух, алюминий кукунларга, легирланган кукунларга ва қаттиқ қотишмалардан тайёрланган кукунларга бўлинади.

Вазифасига қараб металл кукунларга турлича талаблар қўйилади. Масалан, "мис кукун" олинадиган электротехника аҳамиятидаги буюм сифатини белгиловчи солиштирма электр қаршилиги билан регламентга солинади.

Анъанавий буюм ишлаб чиқариш усуллариغا нисбатан кукунли металлургия услуги механик ишловга батамом ёки қисман барҳам бериш ҳисобига материал ва меҳнат

сарфини анча тежашга имкон беради. Маълумки механик ишловда металлнинг бир қисми қириндига кетади.

7-жадвалда 1 тонна буюмни механик ишлов бериш орқали ва кукунли металлургия услублари билан ишлаб чиқаришнинг қиёсий техник-иқтисодий кўрсаткичлари берилган.

7.1 тонна ашёни турли усуллар билан ишлаб чиқариш техник-иқтисодий кўрсаткичлари

Кўрсаткичлар номи	Механик ишлов	Кукунли металлургия
Солиштирма капитал маблағлар, минг сўм ҳисобида	3,1	2,0
Материал сизими, т	2,3	1,05
Материалдан фойдаланиш коэффициенти	0,3—0,5	0,95
Материалнинг солиштирма зичлиги	1,0	0,8—0,95
Технологик операциялар сони	30—40	4—6
1 ишчининг иш унуми, т	2,5	5,0
Ашёнинг хизмат муддати	1,0	1,5—2,0
Таннархи, минг сўм	2,3	0,9
Иқтисодий самарадорлиги, минг сўм	1,0	2,0—4,2

Кукун материаллардан ишланган 1 тонна ашёни ишлаб чиқаришга жорий этишдан олинadиган иқтисодий самара 1000—1500 сўмдир.

5. 1. 2. Металл-керамик асбоббop материалларнинг таснифи, хоссалари ва уларни маркалаш

Анъанавий материалларга нисбатан яхшироқ техник-иқтисодий кўрсаткичларга эга бўлган металл-керамик материаллар саноатнинг кўпгина тармоқларида кенг кўламда: металлларга ишлов бериш ва машинасозликда, электротехника ва электрон саноатида, космик техника ва атом энергетикасида ишлатилмоқда, антифрикцион ва фрикцион буюмлар, магнитлар ҳамда контактлар, асбобсозлик қаттиқ қотишмалари ва иссиқбардош деталлар, турли машина-ускуналар учун сирпаниш подшипниклари тайёрлашда ишлатилади. Улар темир-графит, бронза-графит, алюминий-мис-графит, темир-мис-графит композицияларидан ва бошқа композициялардан иборат бўлади.

Темир-графит аралашмалар таркибида 98—99 фоиз темир ва 1—2 фоиз графит бўлади, бронза-графит аралашмаларда эса 87—90 фоиз мис, 9—11 фоиз қалай ва 1—3 фоиз графит бўлади. Кукун материаллардан тайёрланган подшипниклардан фойдаланиш олдидан улар бирмунча фурсат мойга ботириб қўйилади, натижада уларнинг ғоваклари мойга тўйинади ва ашё узоқ вақт мойланмаса ҳам ишлайверади. Фрикцион материалларнинг ишқаланиш коэффиценти юқори ва ейилишга чидамли бўлади, таркибида мис, темир, графит, қўрғошин, қалай, карбид, асбест тутати ва автомобиль, трактор ва бошқа машиналарда тормоз колодкалари, дисклар ва ленталар тайёрлашда ишлатилади. Магнит материаллар металл типидagi юмшоқ магнит материалларга (темир, мис, кобальт негизидagi қотишмалар) металл-керамика типидagi қаттиқ магнит материалларга (никель, алюминий, кремний ва ҳоказолар билан легирланган темир қотишмалари), металл пластмасса материалларга (пластмасса қўшилган магний, кальций, барий ва бошқалар) ҳамда ферритлар (темир, марганец, рух ва бошқалар асосидagi қовуштирилган қотишмалар)га бўлинади. Керамик материаллар электротехникада сирпанувчи контактлар ва электр чўткалар тайёрлашда, электрон саноатида индукцион ғалтак ўзаклари ва магнит ўтказгичлар тайёрлашда ишлатилади.

Қаттиқ ва ғоят қаттиқ металл-керамик ва минерал-керамик қотишмалар ейилишга ғоятда чидамли ва иссиқда турғун бўлганлигидан металлларга ишлов беришда кесиш тезлигини тезқирқар асбобсозлик пўлатларига нисбатан 8—10 барабар оширишга имкон беради. Улар вольфрам, титан ва тантал каби қийин эрувчи металллар карбидларининг кукунларидан эриган кобальт боғловчи муҳитида пресслаб ҳосил қилинади.

Композицион таркибига кўра бир карбидли вольфрам-кобальтли ВК қотишма, қўш карбидли вольфрам-титанли ТК қотишма ва уч карбидли титан-тантал-вольфрамли ТТК қотишмалар бўлади.

Саноатда тайёрланаётган ВК2, ВК3, ВК3М, ВК4, ВК6, ВК6М, ВК8 ва ҳоказо ВК25 маркали қотишмаларда К ҳарфидан кейинги рақамлар кобальт неча фоиз эканлигини (қолгани вольфрам карбидлари) кўрсатади, М ҳарфи эса ушбу қотишма майда дондан олинганлигини билдиради. Таркибида кобальт ошиши билан қаттиқ қотишмаларнинг қаттиқлиги ва ейилишга чидамлилиги



26-расм. ВК15 маркали қаттиқ қотишманинг микроструктураси.

пасаяди. Янада серкобальт қотишмалар чўян, тобланган пўлат, рангли металл қотишмалари ва пластмассага чала ишлов беришда, кобальти камроқ қотишмалар эса сўнгги ишлов беришда қўлланади. ВК типигади қотишмаларнинг микро тузилиши 26-расмда берилган.

Йирик донали қотишмалар анча пишиқ, майда донали қотишмалар эса ейилишга анча чидамли бўлади. Т30К4, Т15К6, Т14К8 ва Т5К10 маркали қаттиқ қотишмаларда Т ҳарфидан кейинги рақамлар титан карбиди неча фоиз эканлигини, К ҳарфидан кейинги рақамлар эса, кобальт неча фоиз эканлигини кўрсатади (қолганлари вольфрам карбиди бўлади).

Қўш карбидли қотишмалар бир карбидли қотишмаларга нисбатан анча юқори кесиш хоссаларига эга, қаттиқроқ ва ейилишга чидамлироқдир, лекин механик пишиқлиги камроқ бўлади ва қаттиқ пўлатларга ишлов беришда қўлланади. Т30К4 қотишмаси бирмунча мўрт ва ейилишга чидамли, Т5К10 қотишмаси эса анча пишиқ бўлсада, ейилишга унча чидамли эмас.

ТТ20К9, ТТ10К8 ва ТТ7К12 қотишмаларида ТТ ҳарфларидан кейинги рақамлар титан ва тантал карбидларининг жами фоиз миқдорини, К ҳарфидан кейин эса кобальтнинг фоиз миқдорини (қолгани вольфрам карбидининг фоиз миқдорини) кўрсатади.

Уч карбидли қотишмалар қўш карбидли қотишмаларга нисбатан ейилишга кўпроқ чидамли бўлади ва ишлов беришга кўпроқ арайиш қолдирилган пўлатларни кесиш шароитларида ҳамда ашёларга сўнгги ишлов беришда ишлатилади.

Кристалл гилтупроқ доналарини боғловчи муҳитда иссиқ ҳолда пресслаб ҳосил қилинадиган термоторунд ва микролит минерал-керамик қаттиқ қотишмаларнинг кенг тарқалган турлари ҳисобланади.

Мамлакатимизда кукун металлургиясига доир буюмларни ишлаб чиқариш технологиясини янада такомиллаштириш ва сифатини яхшилаш борасида катта ишлар қилинмоқда.

5.2. Қўймачилик маҳсулотларини ишлаб чиқариш

5.2.1. Қўймачилик маҳсулотларини ишлаб чиқариш асослари

Қўймачилик ишлаб чиқариши бирмунча оз харж қилган ҳолда мотор блоклари ва цилиндр каллаклари, редуктор ва узатмалар қутиси, машина-ускуна ва станок станиналари, газ турбиналарининг иш ғилдираклари ва парраклари каби мураккаб шакл-шамойилли муҳим буюмларни, шунингдек масалан, иситиш батареялари каби бошқача усул билан ҳосил қилиш қийин ёки мумкин бўлмаган кам аҳамиятли буюмларни ҳосил қилувчи жараёнларнинг мажмуидир.

Қўймачилик маҳсулотлари махсус қуюв қолипларига эриб турган металл тўлғазиб вужудга келтирилади. Металл шу қолипларда қотади ва қўймага айланади. Қуюв қолипининг ичида ҳоволлик бўлиб, унинг шакли тайёрланадиган буюмга мувофиқ келади. Металлургия ва машинасозликда қўйма деталларнинг салмоғи машина ва механизмлар массасининг 60 фоизидан кўпроғини ташкил қилади, ҳолбуки, уларни тайёрлашга кетадиган умумий харажатлар машиналар қийматининг 20—25 фоизидан ортмайди. Қўймалар массаси бир неча грамдан юзлаб тоннагача ғоят кенг миқёсда бўлади.

Ҳозирги вақтда қўймачилик ихтиёрида бўлган механизациялашган автоматик ва ярим автоматик қурилмалар ва поток линиялар ғоятда аниқ ва юзи силлиқ, механик ишлов бериш ҳажми оз қўймалар ҳосил қилишга имкон беради.

Қўймаларнинг 70 фоизига яқини бир мартагина ишлатиладиган қум-лой қолипларда тайёрланади. Лекин кейинги вақтларда масалан, графит асосидаги ярим доимий қуюв қолиплари ҳамда доимий металл қолиплар,

илғор махсус қуюв услублари тобора кўпроқ ёйилиб бормоқда. Сифатли қуйма ҳосил қилиш учун дастлабки металл ва қотишмалар бир қанча қуюв хусусиятларига эга бўлмоғи лозим. Суюқ ҳолда ҳаракатчанлик, қочиш, ликвация (кимёвий таркибнинг бир жинсли бўлмаслиги), газ ютиш ва газ чиқариш хоссалари шуларнинг асосийлари ҳисобланади. Эриган ҳолатдаги металлнинг қолипни лик тўлдириб қуйма қиёфасини вужудга келтира олиш қобилятига суюқ ҳолдаги ҳаракатчанлик дейилади. Металлнинг шу хоссаси нақадар яхши бўлса, оз нуқсон билан шунчалик юқори сифатли қуйма олиш мумкин бўлади. Иссиқ ҳолда ҳаракатчанлик металл ва қотишмаларнинг кимёвий таркибига боғлиқ бўлади. Қора металл таркибида углерод, кремний, марганец ва фосфор кўпайиши билан уларнинг суюқ ҳолда ҳаракатчанлиги ортади, хром ва олтингургурт кўпайса ҳаракатчанлик камаяди. Кичрайиш — металл ва қотишмалар совиётганида ҳажмининг камайиш хусусиятини кўрсатади. Кичрайиш жараёнида қуймаларда пуфакча ва ёриқлар пайдо бўлиши мумкин, шулар қуйма кесимини заифлаштиради. Қуйманинг турли қисмларида материал кимёвий таркибининг бир жинсли бўлмай қолиши *ликвация* дейилади. Бу нарса қуйма қотаётганида вужудга келади ва қуйманинг турли қисмларида механик хоссалар бир жинсли бўлмаслигига сабаб бўлади. Ликвация совиш тезлиги ва қуйиш усулига боғлиқ бўлади ва углерод, фосфор, олтингургурт миқдори кўпайиши билан ортади. Ҳосил қилинадиган қуйма сифати эриган ҳолатдаги металл ва қотишмаларнинг газ ютиш қобилятига, совиётганида эса газ чиқариш хоссасига ҳам кўп жиҳатдан боғлиқ бўлади. Газ сингдирувчанлик қобиляти яхши қолипладиган ва стержень аралашмаларини қўллаш натижасида қуймаларда газ пуфакчалари ҳосил бўлишини камайтиради.

Республика машинасозлигида жами қуйманинг 70 фоизидан кўпи кулранг чўяндан тайёрланади. Бунга сабаб шуки, кулранг чўян арзон туришидан ташқари унинг қуюв хоссалари юқори бўлиб, ғоят мураккаб шакл-шамойилда ва ҳар хил ўлчамда қуймалар тайёрлашга имкон беради.

Қуймачилик маҳсулотларини олиш жараёни қуйидаги асосий технологик босқичлардан: моделлар ва стержень яшиқларини тайёрлаш, эритилган металлни тайёрлаш, металлни қолипларга қуйиш, қуймани қолипдан чиқариб олиш, қуймани тарашлаш, тозалаш ва сифатини назорат этишдан иборат.

Қўймалар тайёрлашда қуюв анжомлари деб аталган кўпдан-кўп мосламалар ишлатилади. Бу мосламалар икки асосий гуруҳга бўлинади: қолипда эриган металл тўлдирадиган бўшлиқ ҳосил қилиш учун зарур қўйма модели, литник (чўғ) система элементлари, стержень яшиклари ва бошқалардан иборат модель комплекти; бир марта ишлатиладиган қолип ҳосил қилишга аталган опока (таганак) тўлдирувчи рамкалар, скобалар ва турли қолип асбобларидан иборат қолип комплекти. Қўймада тешиқлар бўлиши керак бўлса стержень яшиқларида тайёрланувчи стерженлар қолипга қўйилади. Модель ва стержень ўлчамлари қўймага нисбатан металлнинг кичрайиш ҳақини қўшиб катталаштирилади. Масалан, кулранг чўян учун кичрайиш миқдори 1,0—1,5 фоиз, пўлат учун 1,5—2,2 фоиз, мис ва алюминий қотишмалари учун 0,7—1,5 фоиз бўлади. Моделлар бутун ва қисмларга ажратиладиган бўлиши мумкин; бўлак-бўлак бўладиган моделлар 2—4 қисмдан иборат бўлади ва шаклли қўймалар ҳосил қилишда ишлатилади.

Якка-якка ва кам серия билан ишлаб чиқариш шароитларида (жўка, қарағай, қайин, тилоғоч, заранг, эман каби) ёғоч моделлар ва стержень яшиклари, кўп сериялаб ва кўплаб ишлаб чиқаришда эса, пластмасса ҳамда металл модель ва яшиқлар ишлатилади. Пластмасса моделлар ва стержень яшиқлар эпоксид смола, гипс ва цементдан, металл модел ва яшиқлар эса чўян ва рангли металл қотишмаларидан тайёрланади.

Литник (чўғ) тартиби эриган металлни қолипга оқизувчи махсус каналлар мажмуидан иборат бўлиб, одатда у қуюв қолипининг материалидан тайёрланади.

Қаттиқ металл рамка (тубсиз ва қопқоқсиз яшиқлар) *опока*—таганак деб аталади. У қолипни йиғиш, уни ташиш ва металл қуйишда қолипни бузилиб кетишдан сақлайди. Қолиплашда кўпинча икки таганак: қуйи ва юқори таганак ишлатилади. Қолип зарур аниқликда йиғилмоғи учун таганаклар марказланади.

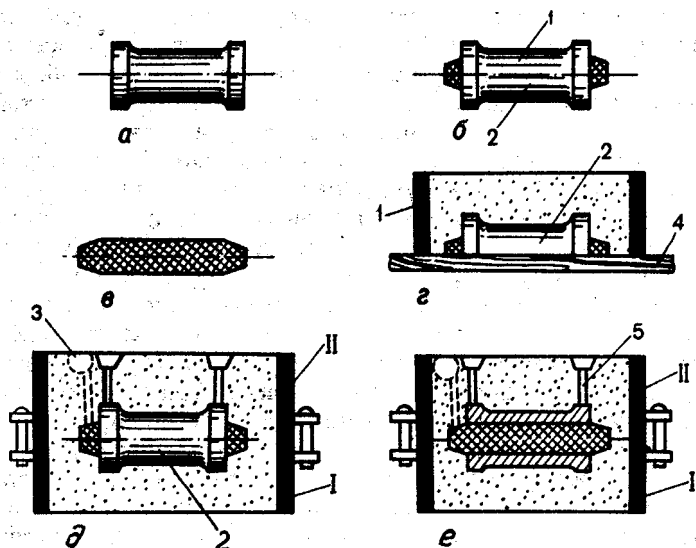
Таганакларни тўлдириш ва аралашмаларни зичлаштириш учун белкурак, элак, шибба каби қуроллар, моделларни қолипдан чиқариб олиш учун эса кўтаргичлар, болғалар, илмоқлар, чўткалар, лавгир (гладилка) ва бошқа асбоблар ишлатилади. Юқори сифатли қўймалар олиш учун қолип ва стержень аралашмалари ўтга чидамли, пластик ва пишиқ, кўпга чидайдиган ва куйинди ҳосил қилмайдиган бўлиши керак.

Бир марта ишлатиладиган қолипларни тайёрлашда кварц қуми, ўтга чидамли лой ва бошқа бир қанча боғловчи ва ёрдамчи қолип материалларидан иборат қум-лой қолип аралашмаси ишлатилади. Қум — ғоятда ўтга чидамли, қаттиқ, пишиқ ва термокимёвий турғун асосий қолип материалидир. Гил — туйилган тоғ жинсидан иборат бўлиб, боғловчи материал сифатида ишлатилади ва аралашмаларни пластик ва пишиқ қилади. Гилнинг ўтга чидамлилиги таркибидаги гилтупроққа боғлиқ бўлади. Боғловчи материаллар органик ва ноорганик бўлади. Нефтни қайта ишлаш, ёғоч каби арзон маҳсулотлардан, битум, канифоль, петролатум, зигир мой, олифа каби синтетик смолалардан органик боғловчи материал сифатида, суюқ шишанинг сувдаги эритмасидан ноорганик материаллар сифатида фойдаланилади. Ёрдамчи қолиплаш материаллари қолип ва стержень аралашмаларининг куйинди ҳосил қилмаслигини, газ сингдирувчанлиги, ўтга чидамлилигини ва гигроскопиклигини яхшилайдди. Упа кварц, графит, тошкўмир тупроғи, ёғоч қипиқ, торф, қорамой шу мақсадда энг кўп ишлатилади. Стержень аралашмаси таркибида 95—96 фоиз кварц қуми ва боғловчи модда бўлади. Суюқ шиша, зигир мойи ва чигит мойидан, патока ва бошқа материаллардан маҳкамловчи модда сифатида фойдаланилади.

Замонавий қуюв цехлари механизациялашган қурилмаларда қолип ва стержень аралашмаси тайёрланадиган махсус бўлимлар бор. Бу ерда аралашмалар туйилади, қурилади, эланади ва бир жинсли масса қилиб қориштирилади.

Бўлакланадиган модель таганакларида чўян втулкани қолиплаш жараёнини кўриб чиқамиз (27-расм). Қуюв қолипини ҳосил қилиш учун модель (2)нинг бир палласи таганак (1) билан биргаликда тагмодель плита (4)га қўйилади, сўнгра таганакка қолип аралашмаси солинади ва у зичлаштирилади. Қолип аралашмасининг ортиқчаси зичлаштирилган палла бетидан тозалаб олинади, таганак I 180° бурилади, модель (1)нинг иккинчи палласи қўйилади ва литник системаси (3) ва дудбурон (5) моделлари билан биргаликда таганак II да қолипланеди. Сўнгра қолип бузиб олинади, модель чиқарилади, стержень қўйилади ва қолип яна йиғилади. Суюқ металл литник системасининг ариқларидан қолипга қўйилади.

Қолиплаш қўлда ва машинада бажарилади. Қолиплаш машиналари ишчиларнинг меҳнатини ва иш шароитла-



27-расм. Ажраладиган модель бўйича таганакда втулками қолиплаш: а — қўйма; б — ажраладиган модель; в — стержень; г — қўйи таганакда қолиплаш; д — тепа таганакда қолиплаш; е — қўйиш қолипти.

рини енгиллаштиради, меҳнат унумдорлигини оширади, қўйма аниқлигини оширишга ва чиқитни камайтиришга ёрдам беради.

Нимкор қўйма чўян ва айлантирилган чўян, чўян ва пўлат синиқлари, қиринди, ишлаб чиқариш чиқиндилари, темир қотишмалари, ёқилғи ва флюслар — шихта (ғов) суюқ чўян олиш учун дастлабки материал бўлади. Чўян эритиш учун махсус вагранка печлар, аланга печлар ва электр печлар ишлатилади; пўлат эритиш учун электр печлар ва мартен печлар, кичик конвертерлар ишлатилади; рангли металллар ва уларнинг қотишмаларини эритиш учун электр печ ва аланга печлар, тигел (ўтга чидамли гилвата қозон) ва бошқа ускуналар ишлатилади.

Печдаги суюқ металл чўмичларга оқизилади. Чўмичдаги металл олиб борилиб қолипларга қўйилади. Қуюв қолиплари узлуксиз оқим билан тўлдирилимоғи лозим. Қолип ва литник системаси лиммо-лим тўлганидан кейингина металл қўйиш тўхтатилади. Металл қотганидан сўнг қўйма қолипдан чиқариб олинади, қўймадан эса стержень чиқарилади. Шундан сўнг қўймалар литник, дудбурон ва гадирликлардан холи қилинади, юзи эса

куйиб кетган қум ва куйиндидан тозаланади. Зарурат туғилса қуюв чоғидаги зўриқишларни йўқотиш, қаттиқликни юмшатиш ва ишлов беришни яхшилаш учун қуймаларга термик ишлов берилади. Сифатсиз маҳсулот чиқишига йўл қўймаслик ва технологик чиқитни камайтириш учун техник назорат бўлимининг ходимлари тайёр маҳсулотни текшириб қабул қилиб оладилар. Қабул қилинган ашё тайёр маҳсулот омборига юборилади, сўнгра эса механик ишловга топширилади.

5. 2. 2. Аниқ қуйиш металлни тежаш омили сифатида

Бир марта ишлатиладиган қолиплардан олинган буюмларга ишлов бериш аниқлиги ҳозирги замон техникасининг талабларини ҳамиша ҳам қондиравермайди, чунки механик ишловларга каттагина арайишлар қолдиришни тақозо этади ва кўп металл қиринди бўлиб чиқитга кетади. Шунинг учун ҳам махсус қуюв усулларини қўллаш қуймачиликни янада ривожлантиришнинг энг муҳим йўналиши ҳисобланади. Бу нарсa меҳнат унумдорлигини қуйма геометрик ўлчам аниқлигини оширишга, юзини тоза қилишга, механик ишлов бериш учун қолдириладиган арайишларни жуда оз даражага қадар камайтиришга, баъзида эса буюмга кейинги ишлов беришни батамом йўқотишга имкон беради. Асосий махсус қуйиш усуллари қуйидагича: эритиб юбориладиган моделлар ўрнига қуйиш, куйдириб юбориладиган моделлар ўрнига қуйиш, бир марта ишлатиладиган алоҳида қолиплар ишлатишга асосланган қобиқ қолипларга қуйиш, металл қолип (кокилларга) қуйиш, доимий қолиплардан фойдаланиладиган босим остида қуйиш ва марказдан қочма қуйиш.

Қийин эрувчи ва қаттиқ қотишмалардан ҳар хил шаклли қуймалар олиш учун эритиб юбориладиган моделлар ўрнига қуйиш ишлатилади. Қуйма ўлчамларининг аниқлиги 12—14 квалитетга, юзининг гадирлиги эса 10 классга мувофиқ келади. Шунинг учун ҳам ана шу қуйиш усули билан олинадиган буюмларга силлиқлаш ва жиллаш билангина ишлов берилади. Эритиб юбориладиган моделлар ўрнига металл қирқувчи асбоб (кески, парма, фреза, метчик, плашка ва бошқалар), насос гилдираклари, газ турбиналарининг парраклари, турбомашина деталлари ва ҳоказолар қуйилади.

Эритиб юбориладиган моделларни тайёрлаш учун эриш ҳарорати паст, ғоятда пластик ва елимланувчан: мум,

парафин, стеорин, канифоль каби материаллар ишлатилади.

Модель таркиби махсус ванналарда эритилади, пресслаш учун эса металл қолиплар ишлатилади. Ҳосил бўлган модель қотгач ва совугач пресс-қолипдан чиқариб олинади, литник (чўғ) тартиби билан комплектланади ва модель юзига ўтга чидамли қоплам териблиб қаттиқ қобиқ ҳосил қилинади. Шундан сўнг $120\text{--}160^{\circ}\text{C}$ га қадар қиздириб қобиқ ичидаги модель-материал эритиб туширилади. Олинган ҳовол қобиқ опокадаги қум-лой аралашмаси ичига олинади. Сўнгра оддий усул билан қолипга металл қуйилади.

Куйдириб юбориладиган моделларга қуйиш тежамли илғор усул бўлиб чўян, пўлат ва рангли металл қотишмаларидан массаси ҳар хил қуймалар олишда ишлатилади. Қуйма ўлчамларининг аниқлиги 13—14 квалитетларга мувофиқ келади. Куйдириб юбориладиган модель пенопластдан — ишлов бериш ва елимлаш осону, лекин қиздиришга тоби йўқ материалдан тайёрланади. Пенопластдан тайёрланган модель тағанадаги қум-лой аралашмаси ичига олинади, эриб турган металл эса литник системаси орқали бевосита бояги моделга қуйилади. Баланд ҳарорат таъсирида модель куйиб битади, бўшаб қолган жойни эса металл тўлдиради. Буюм бети силлиқ чиқмоғи учун тайёр моделнинг юзига графит негизда ишланган тез қурийдиган бўёқ қопланади.

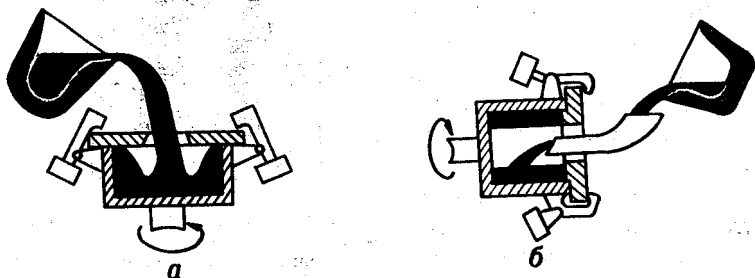
Қобиқ қолипга қуйиш усули махсус қуйиш усулининг энг кенг тарқалган турларидан биридир. Қуюв қолипи қалинлиги 8—12 мм келадиган юпқа пишиқ қобиқдан иборат бўлиб, ишқор юзи силлиқ ва ҳоволлик ўлчамлари аниқ олинади. Қобиқ қолип тайёрлаш моҳияти шундан иборатки, $220\text{--}250^{\circ}\text{C}$ га қадар қиздирилган металл модель плитага юпқа қилиб қолип аралашмаси сепилади. Аралашма таркибида, кварц қуми ва боғловчи материал сифатида 4—7 фоиз синтетик термореактив смола бўлади. Модель плитанинг иссинидан аралашмадаги смола эриб кетади ва бир жинсли қум-смола қобиғини ҳосил қилиб қотади. Модель плита ҳосил бўлган пўст билан биргаликда печга қўйилади ва $250\text{--}300^{\circ}\text{C}$ ли ҳароратда бир неча минут тутилади. Шундай қилиб олинган қобиқ қолипнинг бир палласи бўлиб хизмат қилади. Кейин шу палла қолипнинг иккинчи қобиқ палласи билан жуфтлаштирилади. Шу тахлитда йиғилган қобиқ қолипга литник системаси орқали металл қуйилади.

Бундай қуюв усулининг камчилиги шуки, қолипда металл тез кристалланиши сабабидан юпқа деворли қуймалар ҳосил қилиб бўлмайди, шунингдек чўян қуйманинг бети оқариб туллаб кетади ва бунинг натижасида ишлов бериш олдидан ашёни яна юмшатишга тўғри келади. 28-расмда металл қолипга қуйиш схемаси берилган.

Босим остида қуйиш кокилга қуйиш усулининг бир тури бўлиб, эриган металл поршень ёки сиқилган ҳаво босими остида металл қолипга қуйилади. Бунда суюқ металлнинг ҳаракатчанлиги ортади, қолипнинг тўлиши яхшиланади, буюм материалнинг зичлашиши ортади. Босим остида қуйишда қуйма ўлчамларининг аниқлиги миллиметрнинг юздан бир неча улушича бўлади, қуймаларга ориқ ишлов беришга эҳтиёж қолмайди ва ўлчамлари силлиқлаш орқали марсмига етказилади. Босим остида қуйиш орқали катта сериялаб ва кўплаб ишлаб чиқариш шароитларида мис ва алюминий қотишмалардан жуда мураккаб шакллардаги юпқа деворли чоғроқ буюмлар олинади. Меҳнат унумдорлигининг юқори бўлиши шундай қуйиш усулининг хос хусусияти ҳисобланади.

Марказдан қочма қуюв усули жисмлар шаклида бўлувчи буюмлар тайёрлашда қўлланади. Бу усулда эриб турган металл (металлдан, шунингдек қум-лойдан ишланган) айланувчи қуюв қолипига қуйилади, эритма шу қолипда марказдан қочма кучлар таъсирида қолип деворларига қисилиб қотади. Қолиплар вертикаль ёки горизонталь ўқ теваарида айлантирилиши мумкин, бунинг натижасида ҳар хил жисмлар ҳосил бўлади. (29-расм).

Вертикаль айланиш ўқли марказдан қочма қуюв гилдираклар, втулкалар, ҳалқалар, червякли шестёрня тожлари, кемаларнинг эшак винтлари каби унча узун



29-расм. Айланиш ўқи вертикаль *a* ва горизонталь *б* бўлган марказдан қочма қуйиш схемаси.

бўлмаган қуймаларни тайёрлашда ишлатилади, горизонталь айланиш ўқли марказдан қочма қуюв эса чўян қувурлар, тўп стволлари (тутаклари), катта қувватли ичдан ёнар мотор гильзалари каби анча узун қуймаларни олишда ишлатилади.

Марказдан қочма қуюв усули билан ҳосил қилинган буюмлар ғоятда зич, ўлчамлари ва механик хоссалари аниқ бўлиб чиқади, кичрайиш ва газдан ғовакликлар пайдо бўлишига мойил бўлмайди.

Механик ишловга арайиш қолдиришни камайтирувчи бошқа махсус қуюв турлари орасида узлуксиз қуюв, сиқиб қуйиш ва суюқ қотишмаларни штамплаш амалда кўпроқ қўлланади.

Узлуксиз қуюшда суюқ металл совитилган қолип — кристаллизаторга биртекис қуйилади, керакли кесим ва узунликда қотган қуймалар қолипдан махсус мослама воситасида чиқариб олинади. Мана шу махсус қуйишнинг самарали ва тежамли усули қора ва рангли металлларнинг барча хил қотишмаларидан турли шакл ва ўлчамдаги қуймалар олишга имкон беради.

Сиқиб қуйишда буюм танасининг талаб этилган йўғонлиги қолип паллаларини бир-бирига яқинлаштиришга асосланган. Бундай усул рангли металл қотишмаларидан юпқа деворлар ва катта ҳажмли қуймалар тайёрлашда қўлланилади.

Суюқ қотишмаларни штамплаш — поршень босими остида металллар ва қотишмаларни кристаллаш турларидан бири бўлиб, қора ва рангли металл қотишмаларидан қалин деворли фасон қуйилмалар олишда ишлатилади.

5. 2. 3. Қуймаларнинг товар таснифи ва сифат кўрсаткичлари

Ишлатилган материалга қараб қуймалар учта асосий турга бўлинади: чўян қуймалар, пўлат қуймалар ва рангли металл қотишмаларидан ишланган қуймалар. Бундан ташқари ҳар бир тур қуйма материалнинг тузилиши, кимёвий таркиби, механик хоссалари ва ашёнинг аниқлигига қараб гуруҳларга тасниф этилади.

Чўян қуймалар қуйилган чўянинг тузилишига кўра кулранг, ғоят пишиқ ва териладиган қуймаларга бўлинади. Кулранг чўянинг пишиқлиги ва ейилишга чидамлилиги ўртача, яхши ишлов берилади ва қуймалар ишлаб чиқаришда асосий машинасозлик материали бўлади. Оддий кулранг чўянинг кимёвий таркибида 2,2—3,7 фоиз углерод, 1—3 фоиз кремний, 0,2—1,1 фоиз

марганец, 0,15 фоизгача олтингугурт ва 0,3 фоизгача фосфор бўлади. Углерод ва кремний ортиши билан чўяннинг қуйилиш хоссаси яхшиланади, лекин механик хоссалари ёмонлашади. Марганец чўяннинг механик хоссаларини бирмунча яхшилади, зиёнли аралашма бўлмиш олтингугурт унинг қуйилиш хоссалари ва механик хоссаларини ёмонлаштиради, фосфор суяқ ҳолда ҳаракатчанликни, қаттиқлик ва мўртликни оширади (серфосфор чўянлар ейилишга чидамлилиги оширилган фасонли қуймалар ва нафис қуймалар тайёрлашда ишлатилади). Кулранг чўян стандарт маркалари С (серий) ва Ч (чугун) ҳарфлари билан белгиланади. Ҳарфлардан кейин қўйиладиган рақам чўзилишга пишиқлик ҳадини билдиради. Саноатда: СЧ10, СЧ15, СЧ18, СЧ20, СЧ21, СЧ24, СЧ25, СЧ30, СЧ35, СЧ40 ва СЧ 45 маркали кулранг чўянлар тайёрланади. СЧ10, СЧ15 ва СЧ18 маркали кулранг чўянлардан оз ва ўртача қуймалар тайёрлашда фойдаланилади: филофлар, қопқоқлар, фла-нецлар, маховиклар, подшипниклар, редуктор корпуслари шулар жумласидандир. СЧ20, СЧ21, СЧ24, СЧ25 кулранг чўянлар оширилган статик ва динамик нагрузкаларда ишлайдиган қуймаларни тайёрлашга турли станокларнинг станиналари, деталларнинг тиргаклари, цилиндр блоклари ва поршенлари, тишли гилдираклар ясашга мўлжаллангандир. СЧ30, СЧ35, СЧ40 ва СЧ45 кулранг чўянлар катта нагрузкаларга дучор бўладиган ва катта ҳаракат тезлиги ва босимда ейилиб адо бўладиган қуймалар тайёрлашда ишлатилади: цилиндр блокларининг гильзалари, тирсакли валлар, тишли ва червякли гилдираклар, тормоз барабанлари, клапанлар, поршень ҳалқалари шулар жумласидан. Кулранг чўян қаттиқлиги 140 дан 290 НВ гача бўлади. Махсус вазифаларга мўлжалланган иссиқбардош, коррозиябардош, антифрик-цион қуймалар хром, алюминий, никель, молибден ва бошқа металллар билан легирланган кулранг чўянлардан тайёрланади. Ички зўриқишларни йўқотиш ва механик хоссаларни яхшилаш учун бир қанча ҳолларда кулранг чўяндан ишланган қуймаларга термик ишлов берилади.

Ғоят пишиқ чўян оширилган механик хоссаларга эга, айниқса пишиқ ва пластик бўлиб пўлат қуйма ва поковкалар ўрнида бемалол ишлайверади. Ғоят пишиқ чўян таркибида 3,0—3,6 фоиз углерод, 1,1—2,9 фоиз кремний, 0,3—0,7 фоиз марганец, 0,02 фоизгача олтингугурт ва 0,1 фоизгача фосфор тутати. Ғоят пишиқ

чўян стандарт маркалари В (високопрочный) ва Ч (чугун) ҳарфлари билан белгиланади. Ҳарфлардан кейинги сонларнинг биринчиси чўзилишга пишиқлик ҳаддини, иккинчиси эса узилиш чоғидаги нисбий узайишни кўрсатади. Саноатда ВЧ38-17, ВЧ42-12, ВЧ45-5, ВЧ50-2, ВЧ50-7, ВЧ60-2, ВЧ70-2, ВЧ80-2, ВЧ100-2 ва ВЧ120-2 маркали ғоят пишиқ чўянлар тайёрланади. Ғоят пишиқ чўянларнинг қаттиқлиги 140—380 НВдир. Ғоят пишиқ чўянлар машинасозликнинг турли тармоқларида ишлатилиб катта нагрузка ва ейилиш шароитларида ишлайдиган деталлар ва конструкцияларда бемалол пўлат ўрнини босади: прокат жўвалари, прокат станлари ва темирчилик-пресслаш машина-ускуналарининг станиналари, тирсакли валлар ва мотор поршенлари, металл қирқувчи станокларнинг шпиндель ва суппортлари, машина гусеницаси деталлари шулар жумласидандир. Ғоят пишиқ чўян қуймаларига термик ишлов берилади.

Оқ чўянни юмшатиш натижасида ҳосил бўладиган болғаланадиган чўян пўлат қуймаларга яқин хоссаларга эга бўлади ва зарб куч берса бўладиган деталларни тайёрлашда ишлатилади. Дастлабки оқ чўян таркибида 2,4—2,9 фоиз углерод, 1,0—1,6 фоиз кремний, 0,2—1,0 фоиз марганец, 0,2 фоизгача олтингугурт ва 0,18 фоизгача фосфор бўлади.

Болғаланадиган чўянларнинг стандарт маркалари: К (ковкий) ва Ч (чугун)—(болғаланадиган) ва (чўян) ҳарфлари билан белгиланади. Ҳарфлардан кейин келадиган сонлар ғоят пишиқ чўян маркалариники сингари бўлади: биринчи сон — чўзилишга пишиқлик ҳаддини, иккинчи сон — нисбий узайишни кўрсатади. Саноат КЧ30-6, КЧ33-8, КЧ35-10, КЧ37-12, КЧ45-6, КЧ50-4, КЧ56-4, КЧ60-3 ва КЧ63-2 маркаларда болғаланадиган чўянларни тайёрлаб чиқаради. Болғаланадиган чўянларнинг қаттиқлиги 160—270 НВ бўлади. Болғаланадиган чўянлар автомобиль, тўқимачилик ва қишлоқ хўжалик машинасозлигида динамик нагрузка ва ейилиш шароитларида ишлайдиган қуймаларни тайёрлашда қўлланади, шунингдек саноатнинг бошқа тармоқларида қўлланади. Кулранг, ғоят пишиқ ва болғаланадиган чўян учун кимёвий таркиб чекланмайди, чунки бу чўянларнинг асосий механик хоссалари пластинкасимон, бодроқсимон ва зўлдирсимон графит аралашмаларнинг шакли ва қотишма металл негизининг ҳолати (перлитли, ферритли, перлит-ферритли ва ҳоказо) билан белгиланади. Махсус

легирланган чўянлар учун кимёвий таркиб албатта аниқланиши керак, чунки таркибидаги легирловчи элементлар унинг махсус хоссаларини кўрсатади. Қўйма аниқлиги ўлчамлардан йўл қўйиш мумкин бўлган четланишлар катталигига қараб белгиланади ва уч аниқлик класс: I, II ва III класслари билан таърифланади. I аниқлик класс бўйича энг оз четлашиш бўлишига йўл қўйилади, III класс бўйича эса энг катта четлашиш бўлишига йўл қўйилади.

Пўлат қўймалар чўян қўймаларга нисбатан камроқ ишлатилади, чунки пўлатнинг қўйилиш хоссалари чўянникига нисбатан ёмонроқ бўлади. Аммо пўлат қўйиш анча баланд механик хоссаларга эга бўлади ва пишиқлиги, пластиклиги ва зарбий қовушоқлиги юқори бўлиши тақозо этилувчи буюмлар учун қўлланади.

Қўйиладиган материалнинг турига кўра пўлат қўймалар конструкцион легирланмаган пўлат қўймаларга, конструкцион легирланган ва махсус хоссаларга эга бўлган юксак даражада легирланган пўлатларга бўлинади. Конструкцион легирланмаган пўлатдан ишланадиган қўймалар учун тўққиз хил маркадаги пўлатлар: 15Л, 20Л, 25Л, 30Л, 35Л, 40Л, 45Л, 50Л ва 55Л маркалардаги пўлатлар ишлатилади.

Пўлат қўймалар вазифасига кўра уч гуруҳга бўлинади: I — оддий вазифаларга аталган қўймалар, II — масъулиятли вазифаларга аталган қўймалар ва III — алоҳида масъулиятли вазифаларга мўлжалланган қўймалар. Учала гуруҳ қўймаларнинг сифати сиртдан қараб ҳамда олтингугурт билан фосфор миқдорини таҳлил қилиб назорат этилади. II гуруҳ қўймаларда шу кўрсаткичлардан ташқари материалнинг тўла кимёвий таркиби, пишиқлик ва нисбий узайиш, III гуруҳ қўймаларда эса зарбий қовушоқлик ҳам аниқланади.

Легирланган конструкцион пўлат қўймалар учун кремний, марганец, хром, никель, молибден ва бошқа элементлар билан легирланган йигирма хил маркадаги пўлат ишлатилади. Сиртдан кўздан кечириш, материалнинг тўла кимёвий таркиби, пишиқлик ва нисбий узайиш ҳамда нисбий ихчамлиги, зарбий қовушоқлик ва ишлов бериш аниқлиги қўйма сифатида назорат этилувчи кўрсаткичлар бўлади. Махсус хоссаларга эга юксак даражада легирланган қўймалар тайёрлашда иссиқбардош, иссиқда турғун, коррозияга чидамли пўлат ва қаттиқ қотишмалар ишлатилади. Қўйма сифатига баҳо беришда

легируланган конструкцион пўлатдан ишланган қуймаларни, шунингдек турли ҳароратлардаги пишиқлик, иссиқда турғунлик, коррозиябардошлик, ёйилувчанлик, узоқ муддатли пишиқлик каби махсус хоссалар мезон бўлиб хизмат қилади.

Рангли металл қотишмалари турли вазифаларга мўлжалланган ва пишиқ, ёйилишга чидамли, ғоятда коррозиябардош ва бошқа хоссаларга эга бўлган шаклли қуймаларни тайёрлашда ишлатилади. АЛ1, АЛ2, ..., АЛ30 маркали алюминий қотишмалари, Бр04Ц4С17, Бр06Ц6С3, БрА9ЖЗЛ1 каби қуйиладиган бронзалар, ЛЦ40С, ЛЦ40Мц1,5 каби қуйиладиган жез, МЛ3, ..., МЛ19 каби қуйиладиган магний қотишмалари энг кўп тарқалган бўлиб, улар III бобда муфассал кўриб чиқилган. Рангли металл қуймаларнинг таннархи чўян ва пўлат қуймаларнинг таннархига нисбатан юқори, лекин қуйилиш хоссаларининг яхшилиги, шунингдек енгиллиги, емирувчи муҳитларда коррозияга чидамлилиги, ёйилишга чидамлилиги туфайли саноатнинг турли тармоқларида бу қуймалар кенг қўламда қўлланади.

Мавжуд стандартларга мувофиқ рангли металл қотишмаларидан тайёрланадиган қуймалар материалнинг кимёвий таркиби ва механик хоссаларига кўра (чўзилишга пишиқлиги, нисбий узайиши ва қаттиқлиги) тартибга солинади. Махсус вазифаларга мўлжалланган қуймаларга тузилиши, коррозиябардошлиги, антифрикцион хоссалари ва бошқа кўрсаткичлар жиҳатларидан қўшимча талаблар қўйилиши ҳам мумкин.

5.2.4. Қўйма нуқсонларининг турлари ва уларнинг сифатини назорат этиш

Қуймаларнинг асосий нуқсонлари — ўлчамларининг чизмага мувофиқ келмаслигидан, металлни улаб қўйиш, кам қуйиш, камчиликлар, куйинди, иссиқ ҳолидаги ва совиганидаги ёриқлар, газ пуфакчалари, қўйма кичраиганидаги ғовакликлар, нометалл аралашмалар, ликвация — бир жинсли чиқмасликлардан иборатдир.

Маҳсулот сифатини назорат этиш дастлабки материаллар ҳолатини, қўйма тайёрлаш технология жараёнини, шунингдек тайёр маҳсулотлар сифатини текширишни кўзда тутати. Қўйма ўлчамларининг чизмага мувофиқ келмаслигига сабаб металл кичрайишини нотўғри белгилаш ва қолипни нотўғри йиғишдир. Модель ўлчамларини

аниқлаш ҳамда қолипларни йиғиш аниқлигини ошириш орқали шу нуқсонга барҳам берилади.

Улоқ жойлар ва тўлмай қолишлар материал суяқ ҳолда оқувчанлигининг пасайиши ёки қуйиш тезлигининг нотекис бўлиши натижасида ҳосил бўлган ёйилмаган металл қатламларидир. Эритиш ҳарорат режимини муқимлаштириш ва қолипга узлуксиз металл оқимини қуйиш орқали шу нуқсонларга барҳам берилади.

Қуймалардаги камчиликлар (қуйма айрим қисмларининг бири-бирига нисбатан силжиши) таганак ва қолип паллаларини, стерженлар ва моделларни нотўғри йиғишдан ҳосил бўлади, шунингдек суяқ металлни қолипга нотўғри келтиришдан ҳосил бўлади.

Қуйинди қуйма бетининг қолип ва стержень аралашмалари билан ифлосланиши қолип материалларининг старлича ўтга чидамли бўлмаслиги ҳамда қуйиндига қарши қўшиладиган моддалар сифати пастлигидан вужудга келади.

Қуйилаётган металл ҳарорат кўтарилиб кетса, материалнинг кимёвий таркиби бир жинсли бўлмаса ва қуйма конструкцияси нотехнологик бўлса иссиқ қуймаларда ёриқлар пайдо бўлади, қуйма айрим қисмларида металлнинг нотекис кичрайиши ва буюм ташқи ва ички қатламларининг нотекис совиши натижасида эса металл совиганидаги ёриқлар пайдо бўлади.

Қуйилаётган металл ҳарорат пасайиб кетса қолиплар билан стерженларнинг газ сингдирувчанлиги старли бўлмаса газ пуфакчалари ҳосил бўлади.

Қуймалар кичраётганида ҳосил бўладиган ғоваклар қуюв материалининг кимёвий таркиби нотўғри олинishi, қуйилаётган металл ҳароратининг пастлиги, қуйма конструкциясининг нотехнологик эканлиги ва бошқа омиллар оқибатида вужудга келади.

Ликвацияни йўқотиш учун қуйманинг айрим қисмлари текис совишига эришмоқ, қуйма конструкциясини такомиллаштирмоқ зарур.

Суяқ металл камоматини қуйиш, электр ва газ воситасида пайвандлаш, механик усул билан тузатиш, шпилкалар ва пробкалар қўйиш йўллари билан ҳам қуйма нуқсонларини тузатиш мумкин.

Ташқи дан кечириш, кимёвий таркибни аниқлаш, таркиқ улчамларга риоя этиш, механик хиссаларни назорат этиш, қуйма металл тузилишини ўрганиш қуймалар сифатининг асосий назорат услублари.

ҳисобланади. Қўймаларга кўз ташлаб қолипнинг камчиликлари, юзидаги куйинди, уланма жойлари ва чала қуйилган жойлари, ташқи дарз-ёриқлар ва бошқа нуқсонлар аниқланади. Қўйманинг кимёвий таркиби корхона лабораториясида қўйилаётган суюқ металлдан намуна олиб аниқланади. Одатдаги чўянда қанча олтингугурт, фосфор ва углерод борлиги аниқланади, махсус чўянда эса, барча асосий легирловчи элементларнинг миқдори ҳам аниқланади. Пўлат қўймалар сифатини назорат этишда пўлат таркибидаги ҳар бир элементнинг миқдори аниқланади.

Қўймаларнинг геометрик ўлчамлари назорат-ўлчов асбоби, андазалар ва махсус мосламалар ёрдамида текширилади. Ўлчашдар жараёнида қўймаларда вужудга келган ўлчамларнинг йўл қўйиладиган ўлчамлардан қанчалик четлашганлиги аниқланади.

Қўймаларнинг механик хоссалари махсус намуналарда синаб кўрилади. Кулранг чўян қўймалари чўзилиш ва қаттиқликка, териладиган чўяндан ишланган қуйилмалар эса чўзилиш, узайиш, қаттиқлик ва зарбий қовушоқликка синалади. Пўлат қўймаларни механик синаш жараёнида чўзилиш ва сиқилишдаги узайишдаги пишиқлиги ва қаттиқлиги, рангли металл қўймаларда эса — чўзилиш, узайишга пишиқлиги ва қаттиқлиги аниқланади.

Махсус қўймалар учун механик хоссалардан ташқари ашёларнинг: иссиққа чидамлилик, коррозиябардошлик, магнит ва бошқа хоссалари аниқланади.

Қўймалар металлларнинг тузилиши макроструктуравий ва микроструктуравий текшириш билан аниқланади. Макроструктуравий текшириш қўймалардаги кичрайиш асосида вужудга келувчи ҳаволликлар, ғовакликлар, газ пуфакчалари ва бошқа нуқсонларни топиш учун ўтказилади ва қуюв технологиясини ишлаб чиқишда шу текшириш натижаларидан фойдаланилади. Микроструктура текширишида графит аралашмаларининг шакли ва чўян қўймалар учун металлнинг негиз ҳолати, пўлат ва рангли металл қўймалари учун тузилиш хусусиятлари, нометалл аралашмалар билан нечоғли ифлосланганлиги, ички нуқсонлар ва бошқа нуқсонлар аниқланади. Қўймаларга дастлабки хоссаларни бахш этмоқ учун уларга термик ишлов берилади.

Қўймачилик маҳсулотларини ташишда синиш энг асосий шикастланишлардан ҳисобланади, шунинг учун ҳам ГОСТларда йўл қўйиш мумкин бўлган синиш фоизи

белгилаб қўйилади. Юк ортиш-тушириш ишларида қуймаларнинг синишига йўл қўймаслик учун буюмлар маҳкам ёғоч тўшам-тагликлар устига тахланади, улар шу тагликлари билан биргаликда ортилади ва туширилади.

5. 3. Пайвандланадиган ашёлар

5. 3. 1. Пайвандланадиган ашёлар ҳосил қилиш хусусиятлари

Ашё атомлари ўртасида мустаҳкам металл чок яратиш орқали уларни ажралмас қилиб бириктириш жараёнига *пайвандлаш* дейилади. Пайвандлаш (сварка) металлни тежаши, меҳнат унумдорлигини ошириши, таннархни арзонлаштириши ва пайвандланган буюмлар сифатининг баландлиги туфайли саноатнинг ҳамма тармоқларида ва қурилишда кенг ёйилган. Машинасозликда йирик қуйма ва поковкалар тайёрлашдек мураккаб ишлаб чиқариш ўрнида пайвандланган буюмлар ишлатиш мумкин бўлди, қувур, чон, қозон, қурилиш ва монтаж конструкциялари ишлаб чиқариш, қувур, темир йўл ётқизиш ишлари соддалашди ва арзонлашди. Пайвандлаш ремонт ишларида ҳам етакчи ўрин тутди.

Ҳозирги вақтда пайвандланадиган металлларни қиздириш борасида янги ва самарали воситаларни қўллаш натижасида янги хил пайвандлаш турлари қўлланадиган соҳалар кенгайиб бормоқда. Ёйли разряд, термит аралашмалари, электрон нури, лазер, "юқори ҳароратли плазма, ультратовуш ва бошқа омиллар шулар жумласидандир.

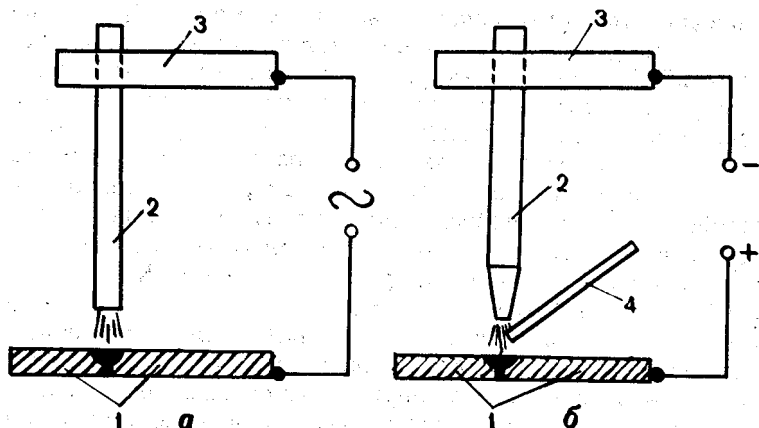
Технологик аломатларига кўра металлларни пайвандлаш замонавий усуллари икки асосий гуруҳга: эритиб пайвандлаш ва босим остида пайвандлаш гуруҳларига бўлинади. Кристалл тузилиш вужудга келиши пайвандчокка бирон ташқи куч таъсир этмагани ҳолда чок зонасида эриган металлнинг кристалланиши натижасида рўй берадиган пайвандлаш усуллари биринчи гуруҳга киради, пайвандчок зонасидаги металл қиздирилиб ёки қиздирилмай пластик ҳолатга келтириладиган, шундан сўнг ашёнинг бириктириладиган қисмлари статик босим ёки зарбий босим билан сиқиб пайвандлаш усуллари иккинчи гуруҳга киради.

Металлни қиздиришда фойдаланиладиган энергия тури пайвандлаш усуллари таснифлашнинг асосий аломат-

ларидан бири ҳисобланади. Ана шу аломатга кўра ҳамма хил пайвандлаш усулларини тўртта гуруҳга: электрик, кимёвий, механик ва нур воситасида пайвандлаш гуруҳларига бўлиш мумкин. Электр усули энг кўп тарқалган бўлиб, металлни қиздириш учун электр энергиясидан фойдаланади. Флюс остида қўлда ёйли ва автомат пайвандлаш, электр контакт, электрошлак ва аргоёй воситасида пайвандлаш, ультратовуш ва диффузия воситасида пайвандлаш, ихота газлари муҳитида пайвандлаш ва бошқа усуллар шулар жумласидандир. Кимёвий пайвандлаш усулларида (газ, термит ва бошқалар воситасида) ёқилғининг ёниши натижасида чиқадиган иссиқликдан фойдаланилади. Механик йўл билан олинadиган энергиядан фойдаланувчи механик пайвандлаш асосий усуллари совуқ ҳолда пайвандлаш, ишқалаб пайвандлаш, темирчилик-пресслаш усули билан пайвандлаш ва ҳоказолардан иборат. Нур воситасида пайвандлаш усуллари (электрон-нур, лазер нури ва ҳоказолар) концентрацияланган кучли электрон нури ва ёруғлиқ нуридан иссиқлик манбаи сифатида фойдаланади.

Электр ёй воситасида пайвандлаш металлларни саноат кўламида пайвандлашнинг энг муҳим туридир. У икки электрод ўртасида вужудга келувчи электр ёй иссиғидан фойдаланишга асосланган. Пайвандланаётган буюм ёки электр токи манбаининг қарама-қарши қутблари билан бирлаштирилган махсус стержень электродлар бўлиб хизмат қилади. Икки турдаги: эрийдиган (пўлат, чўян, бронза ва бошқалар) ҳамда эримайдиган (кўмир, графит, вольфрам ва бошқалар) электродлар ишлатилади. Эрийдиган электродлар айна маҳалда чокка эритиб ёпиштириладиган материал присадка бўлиб хизмат қилади, эримайдиган электродлар эса ёй ҳосил қилиш ва баланд ҳарорат вужудга келтириш учун ишлатилади. Уларда ёй зонасига киритилувчи симдан металл присадка материали сифатида фойдаланилади. Эрийдиган электродлардан фойдаланилаётганида электр ёйнинг ҳарорати $2400-2600^{\circ}\text{C}$ га етади, эримайдиган электродлардан фойдаланганда эса тахминан $3200-3900^{\circ}\text{C}$ га боради. 30-расмда ёйли электрик пайвандлаш схемаси берилган.

Ёй воситасида пайвандлашда ўзгармас токдан, шунингдек ўзгарувчан токдан фойдаланилади. Ўзгарувчан ток билан пайвандлаш кўп тарқалган, чунки ўзгарувчан ток учун электр энергия сарфи ва пайванд ускуналари қиймати ўзгармас токка нисбатан кам ва пастдир.



30-расм. Ёйли электрик пайвандлаш схемаси:

a — эрийдиган электрод билан; *б* — эримайдиган электрод билан.

1 — пайвандланадиган ашё; 2 — электродлар; 3 — тутқич; 4 — қўшиладиган сим.

Электроднинг диаметри одатда пайвандланаётган буюм қалинлигига қараб олинади.

Буюмнинг қалинлиги, мм...1,5 2—3 4—5 6—8 9—12 13—15 16—20

Электроднинг диаметри, мм...1,6 2—3 3—4 4 4—5 5 5—6

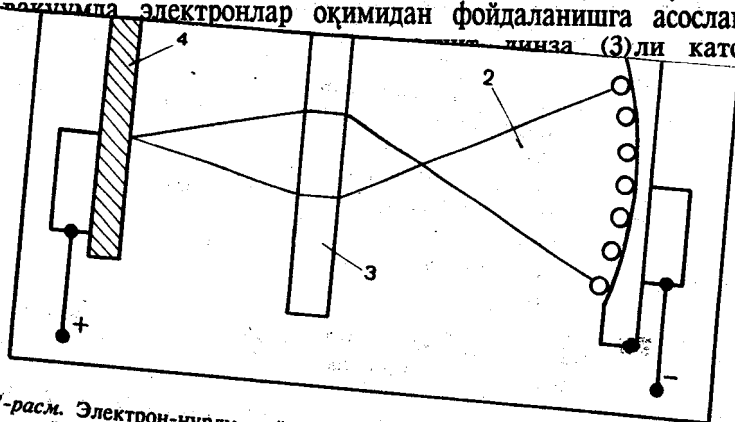
Ўзгармас ток билан пайвандлашда пайвандлаш ўзгартиргичлари, генераторлар ва тўғрилагичлар ишлатилади, ўзгарувчан ток билан пайвандлашда эса — пайванд трансформаторлари ишлатилади. Пайвандлаш ускунаси тармоқдаги мавжуд 127—500 В кучланишни 60—700 А ток кучи билан 50—80 В ишкор кучланишга айлантириб беради.

Пайвандлаш учун тегишли пайванд симлари ва ихота мосламалари бўлмоғи зарур.

Газ воситасида пайвандлаш учун махсус газ горелкаларининг алангасидан фойдаланилади. Унда кислород муҳитида ёнувчи газ (одатда ацетилен) ёнади. Горелка алангаси пайвандланадиган буюм билан пайванд сими учларини эритади ва пайванд ваннасини ҳосил қилади. Ванна қотгач пайвандчокка айланади. Горелка алангасининг катталиги буюмнинг қалинлигига қараб олинади. Газда пайвандлаш чок ғоят сифатли чиқишини таъминлайди ва пўлат листни бириктиришда, рангли металллар ҳамда чўянни пайвандлашда ишлатилади. Кислород баллонлари, ацетилен газогенераторлари, пайванд горелкалари ва кескилари газда пайвандлаш ускуналаридир.

Совуқ ҳолда пайвандлашда пайвандланадиган буюмлар қиздирилмай, улар биргаликда пластик деформацияланади. Буюмларни бир-бирига тегизиб сиқилганида улар ўртасида металл алоқа вужудга келиши натижасида пайванд ҳосил бўлади. Электротехника саноати ва приборсозликда алюминий, мис, никель, рух, қалай, олтин ва кумуш қотишмаларидан ишланган буюмларни бириктиришда совуқ ҳолда пайвандлаш қўлланади. Ричагли, винтли ва гидравлик пресслар совуқ ҳолда пайвандлаш ускуналаридир.

Электрон-нурли пайвандлаш кучли иссиқлик оқими — вакуумда электронлар оқимидан фойдаланишга асосланган. Электронлар оқими (2) магнит линза (3) ли катод



31-расм. Электрон-нурли пайвандлаш схемаси:
1 — пайванд түпи; 2 — электронлар оқими; 3 — магнит линза; 4 — ашё;
5 — вакуум камера.

ўнлаб минг градусга етувчи юқори ҳарорат таъсири натижасида пайвандлаш секунднинг мингдан бир неча улушича жуда тез ўтади, атроф герметик муҳит (5) пайвандчокнинг атмосфера ҳавоси билан ифлосланишига имкон бермайди. Электротехника ва приборсозликда ихчам буюмларни, машинасозликда эса йирик-йирик буюмларни бириктиришда ана шу электрон нурли пайванд усули қўлланади.

Пайвандланадиган буюмлар тайёрлаб чиқариш жараёни заготовкларни тайёрлаш, пайвандлаш ва ашёга кейинги ишлов беришдан иборатдир. Хилма-хил прокат, қуйма, поковка ва штамповкалар, баъзида эса тайёр буюмлар пайвандланади. Пайвандлаш олдидан материал металл қайчи, арра пресс воситасида ёки газда кесиш оташ усули билан бўлиб чиқилади. Зарурат туғилса ишлатилувчи материал тўғриланади, терилади ва оксидлар, занг ва кирдан тозаланади. Шундан сўнг заготовкларнинг айрим элементлари йиғилади ва муайян вазиятда маҳкамланади, сўнг пайвандланади. Пайвандланадиган металлнинг тури ва ишнинг характериға қараб пайвандлаш усули тандаб, ~~пайванд олинали~~ булмоғи, синчиклаб уланмоғи зарур.

5.3.2. Металлларнинг пайвандланувчанлиги ва пайвандланган буюмлар сифатини назорат этиш

Металлларнинг пайвандланувчанлиги деб уларнинг пишиқлиги асосий материалдан қолишмайдиган пайванд бирикмалари ҳосил этиш қобилиятига айтилади. Турли

металлар турлича пайвандланади. Углеродли пўлат таркибида 0,25 фоизгача углерод бўлса, у ҳар қандай усул билан ҳам яхши пайвандланаверади, таркибида 0,6 фоиз углерод бўлса ўртача пайвандланади. Таркибидаги углерод 0,35 фоиздан кўпроқ бўлган конструкцион пўлат ўзи товланиш ва пайвандлаш чоғида ёриқлар ҳосил қилишга мойил бўлади. Ашёнинг товланган қисми асосий материалга нисбатан анча қаттиқ ва пластиклиги паст бўлади. Пайванд ёриқлари чок металининг кристалланиш жараёнида, шунингдек кейин буюм совитилаётган пайтда пайвандчок қотгач вужудга келувчи ички зўриқишлар таъсирида вужудга келади. Шунинг учун ҳам конструкцион пўлатлар пайвандланаётганида даставвал улар қиздирилади ва шундан сўнг уларга термик ишлов берилади. Таркибида углероди оз, ёки кремний ва марганец билан легирланган присадка материалидан фойдаланилганида конструкцион пўлатларнинг ўз-ўзидан товланиши пасаяди.

Пўлатлар пайвандланаётганида легирловчи элементлар куйиб кетмаслиги учун ўта қизишга йўл қўймай, белгиланган пайвандлаш режимига қатъий риоя этиш, флюслар ва суркаладиган моддалар ишлатиш зарур. Легирланган пўлат таркибида 0,2 фоизгача углерод бўлганида яхши пайвандланади. Углерод кўпайса бундай пўлатни ҳам олдин қиздириш, сўнгра унга термик ишлов бериш керак бўлади. Кимёвий таркиби жиҳатидан ашё материалига яқин присадка материали ишлатиб пайванд қилинганда пайвандчок ғоятда сифатли чиқади.

Углеродининг кўплиги ва пластиклиги озлиги сабабларидан чўянни пайвандлаш чекланган ва қийиндир. Чўян пайванди буюмни қуйиш ва ремонт қилиш чоғида вужудга келувчи нуқсонларга (ёриқлар, ҳоволликлар, учган жойлар каби) барҳам бериш учун қилинади. Бунинг учун у 600°C га қадар қиздирилади. 60—70 фоизга яқин мис ва 30—40 фоиз темири бўлган чўян ёки биметалл электродлар ишлатилади. Флюс сифатида эса таркибида 50 фоиз бура (танакор), 48 фоиз натрий бикарбонат ва 2 фоиз қум тупроқ тутувчи аралашмадан фойдаланилади. Бунда пайвандчок пишиқлиги буюм материали пишиқлигининг 70—80 фоизига етади.

Аммо чўянни қизитиб пайвандлаш қимматга тушадиган машаққатли жараён бўлганлигидан бир қанча ҳолларда унинг ўрнида совуқ ҳолда пайвандлашдан фойдаланилади. Чўянни совуқ ҳолда пайвандлаш учун диаметри кичик

пўлат ва мис-темир электродлар ишлатилади. Бунда ҳосил бўладиган ёй ҳам ўзига яраша кичикроқ бўлади. Диффузион пайванддан фойдаланилса, чўянни чўян билан ва чўянни пўлат билан пайвандлашда чок ғоятда пишиқ чиқади.

Рангли металллар ва уларнинг қотишмаларини пайвандлаганда қийин эрувчи оксидлар ҳосил қилиш ҳам қийин бўлади. Мис одатда ўзгармас ток-ёйи билан пайвандланади. Бунда кўмир электродлар ва 70 фоиз бура, 10 фоиз борат кислота ва 20 фоиз ош тузидан иборат флюс ишлатилади. Мис токнинг мусбат қутбига уланади. Ихота гази — аргон оқимида пайванд сифатли чиқади. Саноатда мисни олдиндан иситиб қуввати оширилган ацетилен-кислород алангаси билан газли пайвандлаш ҳам кенг ёйилган. Присадка материали сифатида озгина қалай ва рух қўшилган мис хивичлардан фойдаланилади.

Бронза ва жезни пайвандлашда асосан мисни пайвандлашда қўлланилган услуб ва материаллардан фойдаланилади. Аммо қалай ва рух куйиб кетишини камайтириш учун бронза газ билан пайвандланаётганида флюс сифатида бурадан, жез учун эса — газ флюсларидан фойдаланилади.

Алюминий электр ёй ва газ воситасида пайвандланади. Бунда присадка материали сифатида буюм материали таркибига эга бўлган материалдан фойдаланилади. Қоплам учун эса хлорли ва фторит тузлари ишлатилади. Ихота газлари муҳитида пайвандчок жуда сифатли чиқади. Дюралюминийдан ташқари алюминий қотишмаларини пайвандлашнинг ортиқча қийинчилиги йўқ ва алюминийдаги сингари усул ва материаллар билан ўтказилади. Дюрал қотишмалари пайвандлаш жараёнида ўзидан-ўзи тобланади, кейинги иситишда эса механик хоссаларини пасайтириб юборади. Аммо дюралюминий ихота газлари муҳитида пайвандланадиган бўлса кейин унга термик ишлов берилиб пайвандчок пишиқлигини ашё материали пишиқлигининг 80—90 фоизига қадар тиклаш мумкин бўлади.

Пайвандланган буюмларнинг сифати шундай кўздан кечириб, электрод металл ва асосий металл таркибини кимёвий текшириб, шунингдек металлографик тадқиқотлар билан аниқланади. Пайвандланган ҳар бир буюм кўздан кечириб чиқилади. Кимёвий текшириш чоғида чок метали ва термик зона таъсир зонаси таркибидаги углерод ва турли элементлар аниқланади. Механик

синовлар жараёнида махсус тайёрланган намуналарда чўзилиш, эгилиш ва зарбий эгилишга пайванд бирикмасининг пишиқлиги текшириб чиқилади. Механик синовлар ўтказиш услублари ГОСТлар билан белгилаб қўйилган.

Тайёр маҳсулотларнинг пайвандланган жойларининг пишиқлиги ва зичлиги гидравлик ва пневматик усуллар билан текшириб чиқилади, шунингдек устига керосин қуйиб синалади. Гидравлик усул ортиқча босим билан ишлайдиган қувурлар, ёнилғи сақланадиган чонлар, қозонлар, идишлар, газ баллонлари, пайвандланадиган бошқа бирикмалар пишиқлиги ва зичлигини синаб кўришда қўлланади, синаладиган суюқлик босими иш босимидан 1,5—2 барабар ортиқ бўлмоғи лозим.

Буюм сифатини пневматик усул билан аниқлашда пайвандчоклар атмосфера босимидан 1,5 мартагача ошадиган босим остидаги сиқилган ҳаво билан синалади.

Атмосфера босими шароитларида ишлайдиган пайвандчоклар керосин билан синалади. Бунинг учун пайвандчокнинг бир бетига керосин, иккинчи бетига бўр суртилади. Чокда зичлашмаган жой бўлса буюмнинг бўр суркалган бетига керосин доғлари пайдо бўлади.

Ашёнинг иссиқбардошлиги, коррозияга чидамлилиги ва бошқа махсус хоссалари ҳам синалади.

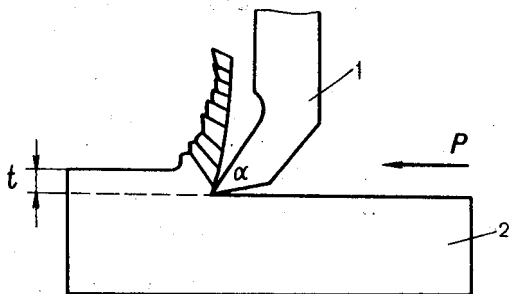
Назорат мақсадларига кўра металлографик тадқиқотлар пайвандчокдан қирқиб олинган макроқийқим ёки микроқийқим билан ўтказилади. Макроструктуравий текшириш натижасида дарз-ёриқлар, чала пайванд жойлар, шлак аралашмалари, пайвандчок чуқурлиги, шакли ва ҳоказолар, микро текшириш орқали эса — чок участкаси ва иссиқ таъсир этиш зонасидаги доналарнинг ўлчамлари, тузилишидаги ўзгаришлари ва бошқалар аниқланади.

Пайвандчокларнинг пинҳона нуқсонлари буюмларни бузмаган ҳолда ультратовуш, магнитографик, рентгенографик услублар деб аталган илғор назорат услублари билан аниқланади.

5. 4. Механик ишлов бериб ҳосил қилинадиган ашёлар

5. 4. 1. Кесиб олинадиган буюмларнинг сифат кўрсаткичлари

Босим остида ишлов бериш, қуйиш, пайвандлаш услублари билан ҳосил қилинган буюмлар берилган аниқликда бўлмайди. Штамплаш ва махсус қуюв баъзи турларигина бундан истиснодир. Кесиб-йўниб иш-



32-расм. Металлларни йўниб кесиш жараёнининг схемаси

лов беришда заготовка юзи текисланиб тайёр буюмга айланади. Бунда заготовкadan арайишга қолдирилган металл қатлами кески асбоб билан олиб ташланади. Шунинг учун ҳам кесиб-йўниб ишлов бериш сўнгги мажбурий жараён бўлади.

Профессор И. А. Тиме кесиш жараёнининг асосларини ишлаб чиқишга катта ҳисса қўшди. Кесиш-йўнишнинг назарий асосларини кўпгина олимлар К. А. Зворикин, А. В. Гадолин, Я. Г. Усачев, Ф. Я. Ёқубов, Р. Г. Маҳкамов ва бошқа кишиларнинг асарларида янада ривож топтирилди.

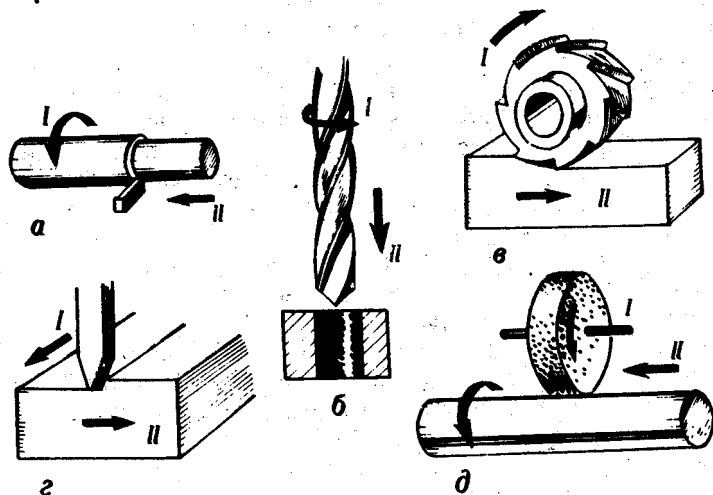
Металлларга кесиб-йўниб ишлов бериш — қимматга тушадиган машаққатли жараён бўлиб металлнинг анча қисми қириндига чиқиб кетади. Шу қиринди кейин прессланади. Аммо қириндини пресслаш ва ундан кейинчалик фойдаланишнинг иқтисодий жиҳатдан нафи йўқ. Лекин шунга қарамай чиқитсиз ва камчиқит технологик жараёнлардан кенг кўламда фойдаланиш заготовка ва ярим фабрикат ишлаб чиқаришнинг ҳамма усуллари янада ривожлантириш жуда муҳимдир. Металл қирқувчи станоклар металлларга кесиб ишлов беради.

Станокда ишлов беришда заготовка ва асбоб маҳкамлаб қўйилади ва бири-бирига нисбатан ҳаракат қилади. Икки тур ҳаракат бўлади: асосий кесиш ҳаракатида асбоб заготовкага қадалиб ундан қиринди ажратади ва ёрдамчи келтириш ҳаракатида металлнинг янги-янги қатламлари асбоб тагига келтирилади. Арайишлар турли кесувчи асбоблар билан олиб ташланиши мумкин. Бу асбоблар ғоят хилма-хил бўлишига қарамай кўп муштарак томонлари бор ва ўткир қилинган носимметрик пона сифатида ишлайди (32-расм).

Қўйилган Р куч таъсири натижасида асбоб заготовкага қадалади ва металлни кесади. Куч таъсири металл зарраларининг тишлашув кучидан ортиб кетса металл деформациялана бошлайди. Асбоб заготовка юзи бўйлаб ҳаракат қилар экан асбоб остида t чуқурликда бўлган деформация этилаётган металл зарралари кўчирила бошлайди.

Йўниш, пармалаш, тарашлаш, фрезлаш, силлиқлаш металлларга станокда ишлов беришнинг асосий турларидир. Айланаётган жисмларнинг сиртқи ва ички юзига, шунингдек спираль ва винт сиртларга кески ёрдамида ишлов бериш жараёни *йўниш*, ёки *токарлик ишлови* дейилади (33-а, расм). Йўниш чоғида заготовка ўз ўқи тевадарида айланади (кесиш бош ҳаракати), кески эса илгарилама ҳаракат қилади. Ишлатилаётган кескилар бажарадиган ишига қараб ташқи сиртларга ишлов бериб ўтадиган кескиларга, ён сиртларга ишлов берадиган қирма кескиларга, ички сиртларга ишлов берадиган йўнма кескиларга, заготовкаларни қирқадиган кескиларга, резьба ўядиган кескиларга ва бошқа хил кескиларга бўлинади.

Пармалаш (33-б, расм)— ашёларда парма ёрдами билан паррон тешиклар ва коваклар ўйиш операциясидир. Пармалаш чоғида одада заготовка қўзғалмас қилиб маҳкамланади, парма э. бош айланма кесиш ҳаракатида



33-расм. Металлларни кесиб ишлашнинг асосий турлари:
I — бош кесиш йўналиши; II — ёрдамчи юбориш ҳаракати.

ва тобора кириб бориш ҳаракатида бўлади. Парманинг ишчи қисмида иккита кесувчи қирра бўлади, ундаги иккита спираль ариқчалардан қиринди чиқиб туради. Ишлов бериладиган заготовкаларнинг тузилиши ва характериға қараб спираль пармалар, халқа пармалар, тўп пармалар ва бошқа хил пармалар бўлади. Зенкер ва разверткалар ёрдами билан зенкерлаш ва очиш орқали тешик тайёрлаш аниқлиги оширилади. Зенкер ва разверткалар кўпдан-кўп чоғроқ кесувчи қирралари билан пармалардан фарқ қилади.

Фрезлаш (33-в, расм) — фреза ёрдамида текисликлар, айланаётган жисмлар юзига, заготовкаларнинг ариқлари, ўйиқ жойларига ишлов бериш усули, заготовкаларни бўлак-бўлак қилиб кесиш, тишли ғилдираклар ўйиш ва ҳоказо ишларни бажариш усулидир. Бунда фреза кесадиған асосий айланиш ҳаракатида бўлади, ишлов берилаётган заготовка эса кўпроқ илгариланма бериб туриш ҳаракатида бўлади. Фрезалар бажарадиган ишининг характериға кўра цилиндрик (ғўла), ариқча очувчи, кесувчи, кулча (диск) ҳолида, фасонли, учига ишлов берувчи, тиш очувчи турларға бўлинади. Цилиндрик фрезалар текисликларға ишлов беришда қўлланади; кесувчи фрезалар — заготовкаларни бўлак-бўлак қилиб кесиш ва камбар ариқчалар (пазлар) очишға; кулча фрезалар ишлов берилаётган мувофиқ профил бўйича ариқчалар очиш, ён сиртлар, фасон сиртлар ва дўмбоқ жойларға ишлов беришға; тиш очадиган фрезалар эса — тишли ғилдираклар очишға мўлжалланган бўлади.

Илгариланма — қайтма ҳаракат қилиб турган текис ва фасонли сиртларға кескилар билан ишлов бериш усулиға *тарашлаш* (строгание) дейилади (33-г, расм). Тарашлашда асбобнинг ишлов берилаётган сирт йўналишиға нисбатан ясовчи ва уринма бўйлаб тўғри ҳаракати асосий кесиш ҳаракати бўлади. Тарашлаш йўнишдан фарқли ўлароқ тиним билан бажарилади, яъни иш бажариладиган юришда ва салт юришда бўлади.

Силлиқлаш (пардозлаш) — металларға кесиб ишлов беришнинг энг кўп тарқалган пардоз бериш усули бўлиб 6—7 квалитетгача аниқликдаги ашёларни олишға имкон беради. Силлиқлашда (33-д, расм) ғоят қаттиқ абразив асбоб айланма ёки илгариланма ҳаракат қилади, ишлов берилаётган заготовка эса — ёрдамчи айланма ёки илгариланма ҳаракатда бўлади. Табиий ва сунъий абразив асбоб бўлади. Табиий асбоб тоғ жинсларининг

бўлакларидан, сунъийси эса ўзаро боғловчи материал воситасида бириккан табиий ёки синтетик абразив доналаридан тайёрланади. Олмос (энг қаттиқ минерал — углерод, кристали), корунд (гилтупроқ, кристали, жилвир, руда корунд) ва кварц (кремний кристалл оксиди) энг кўп тарқалган табиий минераллардир, электрокорунд, кремний карбиди, бор карбиди, синтетик олмос, шунингдек бор нитриди (эльбор) ва ҳоказолар сунъий минераллар ҳисобланади.

Абразив материаллардан махсус кескилар, пардоз кулча тошлар, қайроқ тошлар, жилвир қоғоз ва жило кукунлари тайёрланади. Қаттиқлик ва донадорлик (доналарнинг катталиги) пардоз асбоблари иш сифатининг кўрсаткичларидир.

Силлиқловчи асбоблар қаттиқлигининг етти класси бор: юмшори M1, M2 ва M3; ўртача юмшоқ — CM1 ва CM2; ўртача — C1 ва C2; ўртача қаттиқ — CT1, CT2 ва CT3; қаттиқ — T1 ва T2; ғоят қаттиқ — VT1 ва VT2 ҳамда ҳаддан ташқари қаттиқ CT1 ва CT2. Абразив асбобнинг донадорлиги уч гуруҳдаги доналарнинг ўлчамлари билан характерланади: № 16 дан № 200 гача борадиган пардоз дона, № 3 дан № 12 гача борадиган пардоз кукун ва № 5 дан № M40 гача борадиган микрокукунлар. Бу ерда пардоз дона билан пардоз кукун номери доналарнинг миллиметрнинг юздан бир неча улушича ўлчамларини, микрокукун номери эса миллиметрнинг мингдан бир неча улушича ўлчамларини кўрсатади.

Боғловчи моддалар керамикали, бакелитли ва вулканитли бўлади.

5. 4. 2. Кесиб олинган тайёр буюмларнинг сифат кўрсаткичлари

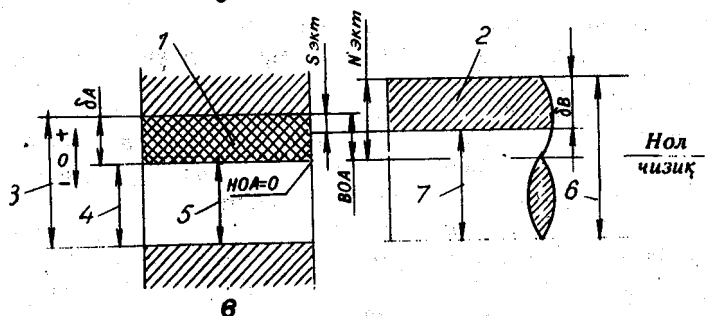
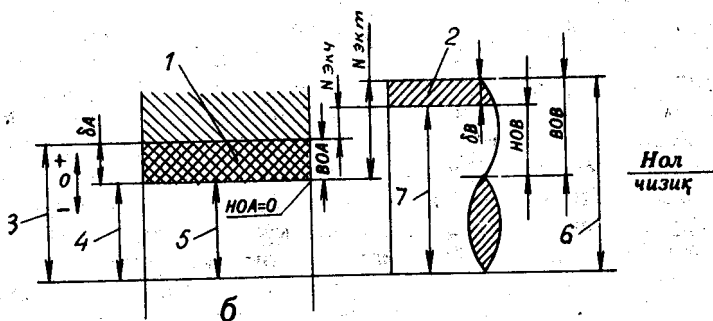
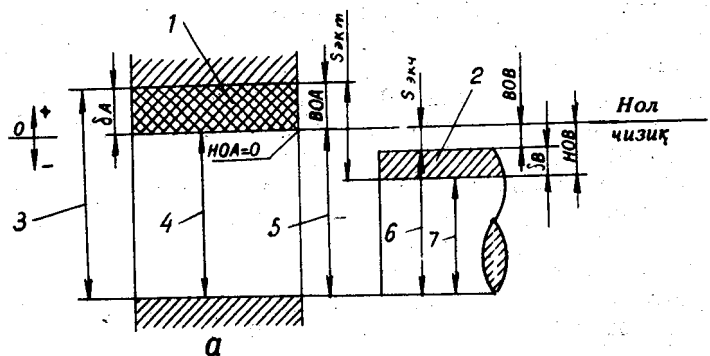
Кесиб олинган буюмлар сифатининг энг муҳим кўрсаткичлари — уларни тайёрлаш аниқлиги, яъни ашё ўлчамлари, шакли, юзининг ғадирлиги ва бошқа параметрларининг чизмалар ва техник шартларда кўрсатилган қийматларга мувофиқ келишидир (кесиби ишлов беришда материалнинг хоссаси ўзгармайди). Бундай мувофиқлик буюмларга ишлов бериш аниқлик даражасини белгилаб берувчи мақбул фарқ ва ўтказиш системасининг талабларидан ва бошқа норматив ҳужжатлардан келиб чиқиб аниқланади.

Деталлар ва ашёларнинг геометрик параметрлари СМАД системасининг (станок — мослама — асбоб — деталь) деформацияланиши, ишчининг хатоси ва бошқа сабаблардан одатда ҳисобий параметрлардан фарқ қилади. Асосий (номиналь) ўлчамлар эксплуатация талабларини назарда тутиб аниқланади ва четлашишлар ҳисобининг боши бўлиб хизмат қилади. Деталларнинг ўлчаб аниқланадиган ҳақиқий ўлчамлари йўл қўйиладиган миқёсдан чиқиб кетмаслиги керак. Ҳақиқий ўлчам билан номинал ўлчам ўртасидаги алгебраик тафовутга ҳақиқий четлашиш дейилади. Марра ўлчамлар деб ўлчамнинг йўл қўйиш мумкин бўлган шундай икки марра қийматига айтилади, бу қийматлар ўртасида яроқли деталнинг ўлчами ётмоғи керак. Шу ўлчамлардан каттароғи энг катта марра ўлчам, кичикроғи эса энг кичик марра ўлчам дейилади. Чизмаларда марра ўлчамлар номиналь ўлчамдан юқорига ва пастга тойилишлар миқдори билан белгиланади.

Энг катта марра ўлчам билан номиналь ўлчам ўртасидаги алгебраик тафовутга юқориги марра тойилиш (ЮТ) деб, энг кичик марра номиналь ўлчам билан номиналь ўлчам ўртасидаги тафовутга қуйи марра тойилиш (ҚТ) деб аталади. Бинобарин, деталнинг энг катта марра ўлчами номиналь ўлчам билан тегишли ишорадаги юқори тойилиш йиғиндисига, энг кичик марра ўлчам эса, номиналь ўлчам билан қуйи тойилиш йиғиндисига тенг бўлади. Тойилишлар мусбат, манфий ва нолга тенг бўлиши мумкин (34-расм). Энг катта ва энг кичик марра ўлчамлар ўртасидаги, шунингдек юқори ва қуйи тойилишлар ўртасидаги алгебраик тафовутга б ўлчамининг мақбул фарқи дейилади. Мақбул фарқ яроқли деталь ҳақиқий ўлчамида мумкин бўладиган ўзгаришлар миқдорини, яъни ишлов бериш аниқлигини белгилаб беради (кичикроқ мақбул фарққа анча юксак ишлов бериш аниқлик даражаси тўғри келади).

Фазонинг марра ўлчамлар билан чекланган қисмига мақбул фарқ майдони дейилади. Мақбул фарқ жадвалларида марра тойилишлар микрометрлар билан кўрсатилади, чизмаларда эса, бирмунча майдароқ ҳарфлар билан миллиметрларда кўрсатилади. ЮТ номиналь ўлчамдан бирмунча юқорига, ҚТ эса бирмунча пастга қўйилади (мақбул фарқ майдонларининг жадвал тасвирида ноль чизиқ ҳолати номиналь ўлчамга мувофиқ келади).

Масалан, $\varnothing 50 \pm 0,035$. Бу ерда деталь ишловига қўйиладиган мақбул $0,025$ фарқ $0,06$ мм га тенг. Тойилиш



34-расм. Турлича ўтқазилар учун мақбул фарқ майдонларининг жойлашиши:

$S_{Экч}$ ва $S_{Экт}$ — энг кичик ва энг катта оралиқлар, $N_{Экч}$ ва $N_{Экт}$ энг кичик ва энг катта танглик, δA — тешикнинг мақбул фарқи, δB — валнинг мақбул фарқи;

1 — тешикнинг мақбул фарқ майдони; 2 — валнинг мақбул фарқ майдони; 3 — тешикнинг энг катта ўлчами; 4 — номинал пайваста ўлчам; 5 — тешикнинг энг кичик ўлчами; 6 — валнинг энг катта ўлчами; 7 — валнинг энг кичик ўлчами.

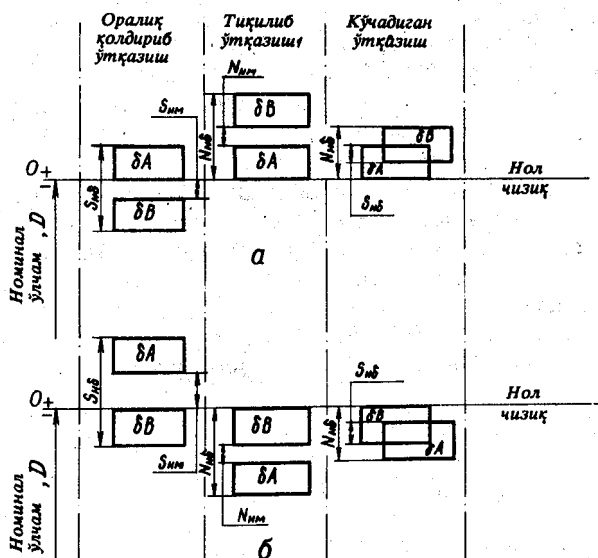
мутлақ қийматлари тенг бўлиб қолса, уларнинг миқдори номиналь ўлчам ёнида бир марта $\pm$ ишораси билан кўрсатилади (масалан, $60 \pm 0,03$). Биринчи деталь учун энг катта марра ўлчам $50 + 0,035 = 50,035$ мм га тенг, энг кичик марра ўлчам эса $50 + (-0,025) = 49,975$ мм га тенг.

Бири иккинчиси билан бириктирилган иккита ёки бир неча деталлар *пайваста* деталлар бўлади. Деталлар пайваста бўладиган сирт ёки ўлчамлар пайваста бўладиган *сиртлар* ёки ўлчамлар дейилади. Деталларнинг нечоғлик қўзғалувчан ёки қўзғалмас бўлишини таъминловчи бирикиш характериға *ўтқозиш* дейилади. Бирикмада қоплайдиган ва қопланадиган деталлар бўлади ва улар шартли равишда тешик *A* ва вал *B* деб аталади.

Ҳамма хил ўтқозишлар учта асосий гуруҳга бўлинади (34-расм): *оралиқ a* қолдириб ўтқозиш (ҳаракатланадиган бўлади), бунда пайваста деталлар ўртасида албатта энг кичик *оралиқ* қолдирилган бўлади; *тиқилиб ўтқозиш б* ёки қўзғалмас ва ажралмас қилиб пресслаб ўтқозиш, бунда пайваста деталлар йиғилгунига қадар улар ўртасида албатта *тиқилиш* бўлади (*тиқилиш* важдан вужудга келувчи қайишқоқ деформация оқибатида келиб чиқадиган кучлар важдан деталларнинг қўзғалмаслиги таъминланади) ва ниҳоят қўзғалмас, лекин ажраладиган икки хил ҳолатли ўтқозиш *в* бўлади. Бундай ўтқозишда пайваста деталларнинг конкрет ҳақиқий ўлчамларига қараб *оралиқ*, шунингдек *тиқилиш* ҳосил бўлиши мумкин. Бу хил ўтқозишларда қўшимча маҳкамловчи деталлар (*шпонка*, *штифт* ва *ҳоказолар*) воситасида бирикиш қўзғалмайдиган қилиб қўйилади.

Тешик ва вал мақбул фарқлари муайян майдонларини жуфтлаб зарур ўтқозиш вужудга келтирилади, чунончи бу иш ё тешик системасида, ёхуд вал системасида қилинади, тешик системасида тешик асосий деталь бўлади, унинг пайваста деталлар бирдай номиналь ўлчамлари ва бирдай аниқлик учун марра ўлчамлари доимий бўлиб қолаверади, тегишли ўтқозишга эса вал марра ўлчамларини ўзгартириш орқали эришилади. Аксинча вал системасида вал асосий деталь бўлади, пайваста деталь шу номиналь ўлчами ва шу аниқлик учун марра ўлчамлари доимий бўлиб қолаверади, зарур ўтқозишларга эса тешикларнинг марра ўлчамларини ўзгартириш орқали эришилади.

Деталь ўлчамларига белгиланадиган мақбул фарқларни деталларнинг ўзини тасвирламай схематик равишда кўрсатиш мумкин. Бунда муайян масштаб билан мақбул



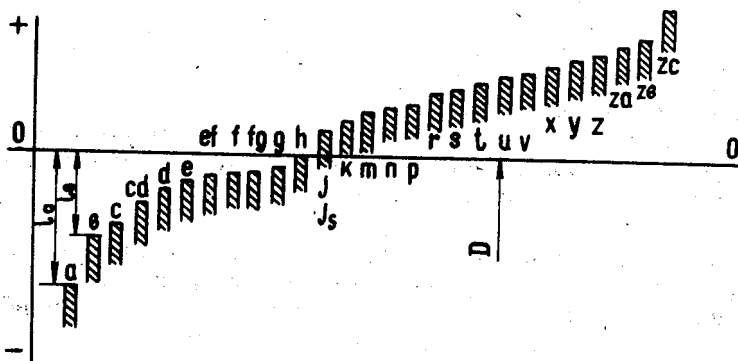
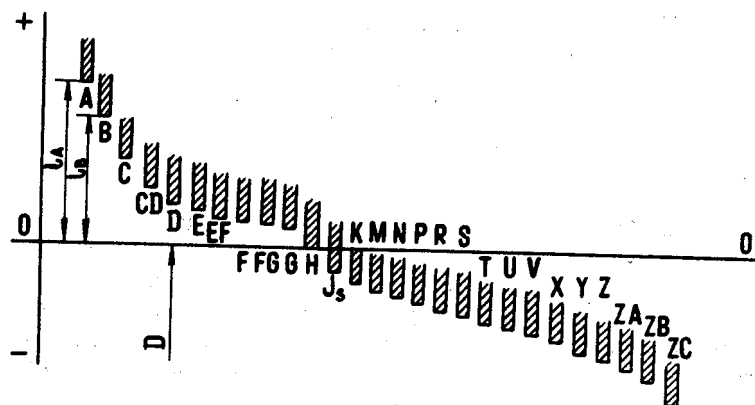
35-расм. Ўтқазиларни ҳосил қилиш схемаси.

фарқ майдонларига кўрсатилади (35-расм). Расмдан кўриниб туришича (35-а, расмдаги тешик системасида) асосий тешикнинг мақбул фарқи ноль чизиқдан мусбат томон сари йўналган (юқорига тойилиш + ишораси билан белгиланади, пастга тойилиш эса нолга тенг), (35-б, расмдаги вал системасида) асосий валнинг мақбул фарқи эса ноль чизиқдан манфий томон сари йўналган (юқорига тойилиш нолга тенг, пастга тойилиш эса – ишораси билан белгиланади). Юқорида келтирилган икки системадан тешикка ишлов беришда қўлландиган ўлчам асбоблари (протяжка, развертка ва бошқалар) сони камлиги туфайли тешик системаси афзал тутилади.

Аммо баъзи ҳолларда, масалан битта валга турли хил ўтқазилар билан бир неча деталь (тешик) турадиган бўлса, вал системасини ишлатиш мақбул бўлади.

Халқаро мақбул фарқ ва ўтқазилар системаси ИСО асосида яратилган системада бирон ўтқазиларнинг амалий аҳамиятини назарда тутиб 1—500 мм ўлчамлар учун тешик ва вал мақбул фарқлари 27 тадан қилиб белгиланган. Тешиклар латин алифбосининг катта ҳарфлари (А, В, С...) билан, валлар эса кичик ҳарфлари билан (а, б, с...) белгиланади. Мақбул фарқларнинг жадвалларида кўрсатилган барча тешик ва валлар учун

Д номиналь ўлчамига қараб ноль чизигидан мақбул фарқ майдонининг энг яқин чегарасига қадар координата l берилади (36-расм). Аслида $lA, lB, lC \dots$ ва ҳ.к. тешиклар ҳамда la, lb, lc валлар учун ушбу координата L ноль чизигидан юқорида жойлашган барча тешиклар ва валлар учун (тешиклар A дан H гача ва валлар k дан z с гача) қуйига тойилиш бўлади, ноль чизигидан пастда жойлашган барча тешик ва валлар учун эса — юқорига тойилиш бўлади. Шу тешик ва вал учун бу тойилишлар миқдори номиналь ўлчамгагина боғлиқ бўлади (аниқликка эса боғлиқ бўлмайди). Ҳар бир тешик ва вал учун етишмайдиган иккинчи тойилиш мақбул фарқни қўшиб аниқланади (бунда тойилиш ишораси назарда тутилади).



36-расм. ISO ва СЭВ системасида мақбул фарқ майдонларининг жойлашиш схемаси.

Мақбул фарқ қабул қилинган аниқлик квалитети билан олинади.

СЭВ мақбул фарқлари ва ўтқазилари системасида 19 та аниқлик квалитети кўзда тутилган: аниқлик пасайиш тартиби билан 0,1; 0; 1; 2;...17 гача боради. Ҳар бир квалитет муайян мақбул фарқ бирликлари сони билан характерланади. Мақбул фарқ бирлиги (i)

$$i = 0,45 \sqrt[3]{d_{\text{yp}}} + 0,001 d_{\text{yp}};$$

формуласидан топилади. Бунда i — микрон ҳисобидаги ўлчам, d_{yp} эса, мм билан олинган.

Мақбул фарқлар IT рамзи, квалитет тартиб номери билан белгиланади, масалан $IT7$ бўлади. 36-расмдан ва асосий деталь мақбул фарқ майдонининг қабул қилинган бир ёқлама жойлаштирилишидан келиб чиқиб тешик системасида H тешиги асосий тешик учун, вал системасида эса h вал асосий вал учун танлаб олинади. Тешик системасида оралиқ қолдириладиган ўтқазилар тегишли квалитетдаги, масалан, еттинчи, яъни $H7$ квалитетдаги H тешигини $a, e, c, cd, d, e, ef, f, fg, g, h$ валлари билан бир хил келтириш орқали ҳосил бўлади; тиқилиб ўтқазиларда H тешиклари $P, R, S, \dots, Za, Zc, Zc$ валлари билан ва икки ҳолли ўтқазиларда H тешиги j, k, m, n валлари билан бир хил келтирилади. Вал системасида тегишли квалитетдаги h вални $A, B, C, \dots H$ тешиклари билан хил келтириш натижасида вужудга келади: тиқилиб ўтқазиларда h вал $P, R, S, \dots, ZA, ZB, ZC$ тешиклари билан ва икки ҳолли ўтқазиларда h вали Is, K, M, N тешиклари билан хил келтирилади.

Чизмаларда ўтқазиларни белгилашга мисоллар:

Чизма- да	Тешик системасида			Вал системасида		
	оралиқ қолдириб	тиқилиб	икки ҳолли	оралиқ қолдириб	тиқилиб	икки ҳолли
Йиғил- ган ҳолида	$\varnothing 50 \frac{H7}{b7}$	$\varnothing 65 \frac{H8}{r8}$	$\varnothing 80 \frac{H7}{K7}$	$\varnothing 55 \frac{B7}{h7}$	$\varnothing 70 \frac{T6}{h6}$	$\varnothing 55 \frac{M8}{h6}$
Тешик	$\varnothing 50H7$	$\varnothing 65H8$	$\varnothing 80H7$	$\varnothing 55B7$	$\varnothing 70T6$	$\varnothing 55M8$
Вал	$\varnothing 50b7$	$\varnothing 65r8$	$\varnothing 80k7$	$\varnothing 55h7$	$\varnothing 70h6$	$\varnothing 55h6$

Деталларни ўтқазилар ва ўлчам тойилишларининг ҳарфий белгилари сериялаб ва кўплаб ишлаб чиқариш учун қабул қилинган бўлиб деталлар марра калибрлар ёрдамида назорат этилади. Якка тартибда ишлаб чиқариш

шароитларида деталь ўлчамларининг тойилиши рақам шаклида қўйиб чиқилади, чунки деталлар универсал назорат-ўлчов асбоби ёрдамида назорат этилади.

Деталларга ишлов беришда сирт ғадирлигини кетказишга катта аҳамият берилади. Амалда деталлар сиртини идеал равишда силлиқ қилиб бўлмайди, зеро уларнинг юзида ҳамиша асбобнинг изи қолади ва бу нарса ҳар хил шакл ва ўлчамдаги нотекисликларни вужудга келтиради. Микро нотекисликлар деталларнинг эксплуатация хоссаларига анча таъсир кўрсатади.

Деталь юзининг ғадирлигига параметрлар комплекси билан баҳо берилади, профилнинг ўртача арифметик тойилиши R_a ва нотекисликлар бўйи R_z шуларнинг энг муҳимлари ҳисобланади. Шу параметрларнинг қийматлари стандартлар билан нормалаштирилади: R_a учун 100 дан 0,008 мкм гача ва R_z учун 1000 дан 0,125 мкм гача бир қанча қийматлар берилади, шу қийматлар бир-биридан 1,25 геометрик прогрессия кўрсаткичи билан фарқ қилади.

Конструкторлар аниқлик ва ғадирлик кўрсаткичларини эксплуатация талабларига қараб танлайдилар. Деталь юзининг энг мақбул аниқлик ва ғадирлигини таъминлаш муҳим халқ хўжалик аҳамиятига эга, зеро ишлов бериш аниқлигини асоссиз равишда ошириш натижасида меҳнат унумдорлиги пасайиб маҳсулот таннархи кўтарилиб кетади.

Ишлов бериш *иктисодий аниқлиги* деб шундай аниқликка айтиладики, олинган ишлов бериш усулида унинг таннархи бирдай аниқлик даражасини таъминлайдиган бошқа хил ишлов бериш усулининг таннархидан ошиб кетмайди.

Деталь ва ашёлар тайёрлаш аниқлиги машинасозликда ўзаро алмашинув принциpidан фойдаланишга имкон беради. Шу принципга биноан бир цехда тайёрланган деталь қўшимча ишлов берилмаса ҳам иккинчи цехда, ёки бошқа бир заводда ишлатилавериши мумкин.

5. 5. Металл сарфини тежашнинг асосий йўналишлари

Янги хил илғор полимер материаллар ва бошқа хил нометалл материаллар ишлаб чиқариш ва жорий этиш кейинги йилларда анча кўпайиб қолганлигига қарамай металллар машинасозлик, транспорт ва саноатнинг бошқа жуда муҳим тармоқлари учун ҳамон асосий хом ашё бўлиб қолмоқда. Шунинг учун ҳам фан-техника тараққиётининг ўсиши бундан буён ҳам конструкцион материалларнинг асосий турлари — металл ва металл қотишмаларнинг ўсиши билан белгиланади.

Республикамизда металл ва металл маҳсулотлар ишлаб чиқариш муттасил кўпайиб бормоқда. Айни маҳалда металллардан фойдаланиш, айниқса улардан машинасозликда фойдаланиш (бу соҳа тайёр металл маҳсулотларининг 60 фоизига яқинини истеъмол этади) самарадорлиги ҳамон паст бўлиб қолмоқда. Металл ҳамиша етишмайди, унинг тахчиллиги бир қанча тармоқларни, айниқса аввало машинасозликнинг ривожланишини тўхтатиб туради. Бунга сабаб металл ишлаб чиқариш ва истеъмол этиш жараёнида металл ва металл маҳсулотлар анча нобуд бўлади.

Металлдан, шунингдек бошқа баъзи тур моддий ресурслардан мавжуд фойдаланиш даражаси бизда миллий даромад бирлигига нисбатан баъзи мамлакатлардагига қараганда анча кўп маблағ сарфлашимизга сабаб бўлмоқда. Ҳолбуки, қўшимча ишлаб чиқарилган ҳар тонна металл давлатга йилдан-йилга тобора қимматга тушмоқда. Ҳозир халқ хўжалигининг муттасил ўсиб бораётган эҳтиёжларини металл маҳсулотлар ишлаб чиқаришни янада кўпайтириб бориш билан эмас, балки техника ва технологиянинг ресурсларни тежайдиган турларини кенг кўламда жорий этиш, қатъий тежаш режимини кенг кўламда жорий этиш асосида металлдан фойдаланишни интенсивлаш асосида қондириш мақбул ҳисобланади.

Иқтисодиётни ривожлантиришда ресурсларни тежаш муҳим вазифалардандир. Металлни тежаш муаммоларини ҳал этиш йўллари хилма-хилдир, чунончи, фан-техника тараққиёти ютуқларидан ҳамма чоралар билан фойдаланиш, чиқитсиз ва камчиқит ишлов бериш технологияларини жорий этиш, хом ашёни янада комплекс ҳолда қайта ишлаш, ишлаб чиқариладиган маҳсулот сифатини яхшилаш, иккиламчи ресурслардан мумкин қадар кўпроқ фойдаланиш ва бошқалар ҳисобига тайёр маҳсулот чиқишини кўпайтириш шулар жумласидандир. Металл маҳсулотнинг янги илғор ва ғоят тежамли турларини ишлаб чиқариш ва қўллашни янада кўпайтириш, саноатнинг ҳамма тармоқларида конструкцион материал тузилиши ва сифатини яхшилаш, материалларнинг пишиқлик ва коррозияга қарши хусусиятларини юксалтириш ресурсларни тежашнинг энг муҳим йўналишларидан ҳисобланади. Металлургияда коррозияга чидамли металл—легирилган пўлатлар, кўп қат металл композициялар, металл маҳсулотларнинг самарали тур-

ларидан бўлган паст легирланган пўлатдан ишланган прокат, эгилган, шаклли ва аниқ профиллар, металл кукун ишлаб чиқаришни кўпайтириш, машинасозлик ва металлларга ишлов беришдаги темирчилик-пресслаш ишлаб чиқаришида камчиқит ва чиқитсиз услубларни, қуйма-чиликда заготовкаларни тайёр маҳсулот ўлчамлари ва шаклларига мумкин қадар яқинлаштиришни таъминловчи махсус қуюв усуллари жорий этиш кўзда тутилади. Шу вазифаларни ҳал этиш учун металлургия саноатини ривожлантиришга муҳим аҳамият берилади. Бу ерда гап мартен усули билан пўлат ишлаб чиқариш ўрнига кислород-конвертор усули ва айниқса электр воситасида эритиш усулини алмаштириш тўғрисида, қуймалардан катанка ҳосил қилиш ўрнига пўлатни узлуксиз қуйиш воситасида саноат кўламида қуйма заготовка чиқариш тўғрисида бораётир. Мана шу омилларнинг ўзи ҳисобигагина кўплаб ишлатиладиган металлларнинг пишиқлиги ўрта ҳисобда 15—18 фоиз кўтарилади. Рангли металлургияда ресурсларни тежайдиган автоген жараёнлардан фойдаланиш туфайли 35 фоиз мис, қўрғошин ва никель ишлаб чиқариш таъминланади.

Прокат ишлаб чиқариш технологиясини ривожлантириш янада аниқ ўлчамдаги прокат профиллар олиш учун қаттиқ клетлардан фойдаланиш, юксак самарали металл ва полимер қопламали металл маҳсулотлар ишлаб чиқаришни кўпайтириш билан боғланган. Қора металл прокати илғор сортаментини ишлаб чиқаришга жорий этиш кейинчалик ҳар йили 6 млн тоннага яқин металлни тежашга имконият беради. Металл кукунлар ишлатиш натижасида ҳар қандай шаклдаги деталларни чиқитсиз тайёрлаш ва катта иқтисодий самара ҳосил қилиш мумкин бўлади. Шу билан бирга улар пўлат, мис, жез, никель ва бошқа металллар ҳамда қотишмалар ўрнида ишлатилади. Минг тонна металл кукун 2,5 минг тонна металл ўрнини босиб 80 та металл қирқувчи станокни ва 190 та малакали станокчининг қўлини бўшатиши аниқланган. Кукунлардан тайёрланган буюмлар металл буюмларга нисбатан икки барабар кўпга чидайди.

Металлни нотўғри тахлаш ва сақлаш билан боғланган ташкилий нобудгарчиликларни камайтириш ҳисобига анча металл тежалиши мумкин.

КИМЁ САНОАТИ МАҲСУЛОТИ

МАМЛАКАТ ХАЛҚ ХЎЖАЛИГИНИ РИВОЖЛАНТИРИШДА КИМЁЛАШТИРИШНИНГ АҲАМИЯТИ

Инсоннинг ишлаб чиқариш фаолияти ва ҳаётида кимёнинг роли ниҳоятда катта. Олимларимиз И. А. Каблуков, Н. С. Курнаков, А. Е. Фаворский, М. А. Ильинский, Н. Н. Семенов, Н. Д. Зелинский, С. В. Лебедев, А. Н. Несмеянов, А. Е. Арбузов, В. А. Каргин, А. А. Гринберг ва бошқалар кимёни ривожлантиришга катта ҳисса қўшдилар. Уларнинг асарлари оламга машҳур бўлди.

Мамлакатимиз кучли кимё саноатига эгадир. Унинг ривожланиш суръатлари халқ хўжалиги бошқа тармоқларининг ўртача ривожланиш суръатларидан анча юқоридир.

Кимё саноатининг маҳсулоти халқ хўжалигининг барча тармоқларида кенг кўламда қўлланади ва шартли равишда ноорганик ва органик кимё маҳсулотларига бўлинади.

Тошкўмир, нефть ва газни кимёвий қайта ишлаб металлургия кокси, мотор ёқилғи ва сурков мойи, пластмасса, синтетик каучук, кимёвий тола, синтетик кир ювиш воситалари, лак-бўёқ материаллар, рўзгор кимё товарлари, дори-дармон ва бошқа моддалар олинади. Ёғочдан целлюлоза, қоғоз, метил ва этил спирти, сирка кислота, ацетон, канифоль ва бошқа кўп нарсалар ишлаб чиқарилади. Ноорганик кислота, каустик сода, кальцинацияланган сода, аммиак, хлор, водород, азот, кислород, шиша, совун ва бошқа нарсалар кимё саноатининг маҳсулотларидир.

Кимё саноати мамлакат қишлоқ хўжалигига минерал ўғит, ўсимликларнинг кимёвий муҳофаза воситалари, чорвачиликка эса — оқсил моддалар, витаминлар ва ҳар хил биологик моддалар тайёрлаб бериш билан қишлоқ хўжалик ишлаб чиқариш интенсивлигини юксалтиришга ҳамда мамлакат озиқ-овқат программасини муваффақиятли бажарилишига кўмак беради.

Кимёлаштириш ишлаб чиқаришни интенсивлаш ва унинг самарадорлигини ошириш, моддий ресурслар ва ёқилғи-энергетика ресурсларидан тежаб фойдаланиш учун кимё технологиясининг илғор услубларини, кимёвий хом ашё, материаллар ва шулардан ишланган буюмларни

халқ хўжалигига жорий этишни мақсад қилиб қўяди. Масалан, машинасозликда кимёлаштириш полимерлар, пластик массалар, лак-бўёқ материаллар, резина-техника буюмлари ва бошқалардан конструкцион, коррозияга қарши, изоляцион, антифрикцион материаллар ва бошқа материаллар сифатида фойдаланишни кўзда тутди. Булар қора ва рангли металлларни ва бошқа тахчил материалларни тежашни, машина деталлари массаси ва таннархини пасайтиришни ва уларнинг хизмат муддатини оширишни таъминлайди. Қурилиш индустриясида шу материаллардан фойдаланиш ёғоч, металл, цементни тежашга иншоот сифатини ошириш ва айни маҳалда уларнинг массасини камайтириш, пухталигини оширишга ҳамда қурилиш конструкцияларининг эксплуатация хоссаларини яхшилашга имкон беради. Енгил саноатни кимёлаштириш рўзгор ва техника мақсадлари учун пахта, юнг, луб каби табиий толалар ўрнига сунъий ва синтетик кимёвий толадан фойдаланишни кўзда тутди ва тўқимачилик саноати кимёвий базаси кенгайишини, янада илғор ишлаб чиқариш технологиясини жорий этишни, ишлаб чиқариладиган маҳсулот сифатини яхшилашни таъминлайди.

Пойабзал саноатида табиий кўн ўрнида сунъий кўн ҳамда пойабзал тагчарми ўрнида полимер материаллар ишлатилиши, шунингдек пойабзал деталларини кимёвий усуллар билан бириктириш ишлаб чиқариш самарадорлигини анча оширади, солиштирма капитал харажатларни 4 баравардан зиёд камайтиради. Озиқ-овқат саноатини кимёлаштириш металл тарани коррозиядан сақлаш мақсадида озиқ-овқат маҳсулотлари ва лак-бўёқ материалларни полимер материаллар билан ўрашда фойдаланишни билдиради. Қишлоқ хўжалигида минерал ўғит, ўсимликларни муҳофаза қилиш учун ва бегона ўтларга қарши курашда кимёвий воситалар ишлатиш ўсимликшунослик маҳсулотлари ҳосилдорлигини ошириш ва сифатини яхшилашга ёрдам беради, чорвачиликда кимёвий озиқа ва витаминлардан фойдаланиш унинг маҳсулдорлигини кўпайтиришга кўмак беради.

Келажакда ресурсларни тежайдиган техника ва технология турларни ҳамма ерда ишлаб чиқаришга жорий этиш, хом ашёдан комплекс равишда фойдаланиш, ишлаб чиқариш истеъмолида табиий материаллар ўрнига кенг кўламда синтетик материаллар ишлатиш, машинасозликда илғор композицион материаллар ва пластмассалар ишлатишни кўпайтириш мўлжалланади. Халқ хўжалигини

кимёлаштириш учун илғор техника турларини ишлаб чиқариш, шу жумладан метанол, корбамид, этилен ва пропилен, синтетик каучук, оксил-витамин концентратлар ва табиий газ тайёрлайдиган автоматлаштирилган линиялар ривожлантирилади. Кимё ва нефть кимёси саноатида маҳсулот ишлаб чиқариш ҳажмини кўпайтириш, ассортиментни кенгайтириш ва унинг сифатини ошириш мўлжалланади. Келажақда минерал ўғит ишлаб чиқариш ўсимликларни кимёвий муҳофаза этувчи кимёвий воситалар, синтетик смола ва пластмассалар, кимёвий тола ва ип ишлаб чиқариш кўпайтирилади. Замонавий конструкцион пластик массалар ва бошқа полимер материаллар ишлаб чиқариш жадал ривожланиши таъминланади, янги тур ғоят пишиқ ва юксак модулдаги кимёвий тола ва ип ишлаб чиқариш ўзлаштирилади.

6-БОБ

НООРГАНИК КИМЁ МАҲСУЛОТИ

Кислоталар, сода маҳсулотлар, минерал ўғитлар, ўсимликларни муҳофаза этиш кимёвий воситалари, шунингдек саноатнинг баъзи ноорганик газлари ва ҳоказолар ноорганик кимёнинг муҳим маҳсулот турларига киради.

Эритмаларда водород ионларини ҳосил қилиб диссоциацияланувчи моддалар *кислоталардир*. Сульфат кислота, азот кислота, хлорид кислоталар кучли кислоталардан ҳисобланади. Ҳамма кислоталар асослар ва металл билан ўзаро таъсирга киришади, кимёвий индикаторлар тусини ўзгартиради, масалан, лакмусни қизартиради ва нордон тамли бўлади.

Сода маҳсулотлар карбонат кислотанинг (H_2CO_3) натрий тузи ва натрий гидроксиди ($NaOH$) бўлмиш кимёвий моддалардан иборатдир.

Минерал ўғитлар асосан тузлардан иборатдир. Улар кристалл тузилишга эга, сувда яхши эрийди, гигроскопик (буғ ютар) ва уюшиб қолувчандир.

Водород, хлор, аммиак, кислород ва азот энг кўп тарқалган *ноорганик саноат газларидир*.

6.1. Сульфат кислота

Сульфат кислота — кимё саноатининг энг муҳим ва энг кўп истеъмол этиладиган маҳсулотларидан биридир.

У бирмунча арзон кислоталар қаторига киради. Улар таркибидаги бегона аралашмалар ва концентрацияси билан бир-биридан фарқ қилади.

Концентрацияланган ёки сувсиз сульфат кислота (моногидрат) H_2SO_4 туссиз ва иссиз мойсимон оғир суюқликдан иборатдир. Моногидрат зичлиги $1,85 \text{ г/см}^3$, қайнаш ҳарорати 296°C , кристалланиш ҳарорати 10°C . Аммо сульфат кислотанинг бу хоссаси унинг концентрацияси ўзгаришига қараб ўзгаради.

Бегона аралашмалар кислотанинг рангини сарғиш ёки қорамтиргача ўзгартиради. ГОСТга биноан сульфат кислота паст музлаш ҳарорати, сақлаш ва ташиш қулайлигини таъминловчи муайян концентрацияда чиқарилади. Сув билан яхши аралашмиш сульфат кислотанинг ўзига хос хусусиятидир. Чунончи аралашмиш жараёнида кўпдан-кўп иссиқлик чиқади. 100 фоизли сульфат кислотадаги SO_3 эритмаси олеум ($\text{H}_2\text{SO}_4 \cdot n\text{SO}_3$) деб аталади. Олеум зичлиги $1,9 \text{ г/см}^3$ бўлган рангсиз мойсимон суюқликдир, ҳавода бурқсиб сульфат кислотадан туман ҳосил қилади.

Сувсиз сульфат кислота жуда фаол бўлиб металл оксидларини эритади, ҳарорат кўтарилганида эса уларнинг тузларидан бошқа ҳамма кислоталарни сиқиб чиқаради.

Концентрацияланган сульфат кислота — бошқа кислоталар, туз кристалгидратлари, шунингдек карбонсувлардан самарали сув тортувчи воситадир. Шунинг учун ҳам у нитрат кислота ва бошқа кислоталарни концентрациялашда, нам газларни қуритишда ишлатилади ва ҳоказо. Сульфат кислотага теккан қанд, целлюлоза, крахмал ва бошқа органик маҳсулотлар кўмирга айланади. Ишлаб чиқариш усули сульфат кислотанинг концентрацияси ва сифатига анчагина таъсир этади. Ҳозир саноат кўламида сульфат кислота ишлаб чиқаришнинг икки асосий усули: нитрат, ёки минора усули ҳамда контакт усули бор. Техник сульфат кислота (купорос мойи) сульфат кислотанинг асосий товар навлари ҳисобланади. У контакт кислота, минора кислотаси ва олеум ҳолида юборилади. (Дастлабки икки кислотанинг номи уларнинг ишлаб чиқариш усулини кўрсатади.) Олеум контакт методи билан ҳосил қилинади. Концентрация қанча юқори бўлса бегона аралашмалар (нитрат, темир оксидлари, қаттиқ чўкма ва бошқалар) қанча кам бўлса, сульфат кислотанинг сифати шунча яхши бўлади (8-жадвал). Контакт техник сульфат кислотаси таркибида 92,5

фоизгача моногидрат, яхшиланган контакт техник сульфат кислотаси таркибида эса 94,0 фоизгача моногидрат бўлади. Минора техник сульфат кислотаси 75 фоизли концентрация билан юборилади ва таркибида контакт сульфат кислотага нисбатан бегона аралашмалар кўп бўлади. Олеум таркибида асосан моногидрат ҳолида 20—24 фоиз эркин олтингугурт (VI)—оксид бўлган ҳолда чиқарилади. Кимё саноати махсус ишлатиладиган янада сифатли кислота ҳам чиқаради, у сульфат кислота аккумуляторларида, озиқ-овқат саноатида, кимё лабораторияларида ва бошқа жойларда қўлланилади. Бу кислоталарнинг ўзига хос хусусияти шундаки, улар юксак концентрацияда бўлади ва бегона аралашмалар жуда оз бўлади.

8. Товар сульфат кислота асосий турларининг сифат кўрсаткичлари

Сульфат кислота турлари	Концентрация, %	Аралашмалар миқдори (%), кўпи билан		
		азот оксидлари	темир оксидлари	қаттиқ қолдиқ
Контакт техник	92,5	Аниқлан-майди	0,020	0,05
Контакт яхшиланган	92,5—94,0	$1 \cdot 10^{-4}$	0,0015	0,03
Минора	75,0	0,05	0,050	0,30
Яхшиланган олеум	SO ₃ 24% га-ча	$5 \cdot 10^{-4}$	0,010	0,03
Алоҳида соф сульфат кислота	93,5—95,6	—	—	$5 \cdot 10^{-4}$

Фильтр ва тиндиргич каби қўшимча тозалаш қурилмаларидан ҳамда омборларда сақлашда янада коррозияга чидамли материаллардан ишланган таралардан фойдаланиш билан махсус турдаги кислоталар юксак сифатда бўлишига эришилади.

1 тонна моногидратга хом ашё материаллар солиштирма сарфи сульфат кислота ишлаб чиқаришнинг асосий техник-иқтисодий кўрсаткичи бўлади: 0,8—0,85 т олтин-гугурт колчедани, 0,85 квт.соат электр энергияси, 50м³ сув шундай сарф бўлади. Минерал ўғит (сода ва қўшалок суперфосфат, аммоний сульфат ва бошқалар), кислоталар (концентрацияланган нитрат кислота, хлорид кислота, сирка кислота, фосфор кислота, плавик кислота ва бошқалар), тузлар (мис купороси, натрий, калий, магний,

кальций темир сульфатлари ва бошқалар)ни ишлаб чиқарувчи корхоналар сульфат кислотанинг асосий истеъмолчилари ҳисобланади. Сульфат кислота нефтни ҳайдаб ишлов бериш ва нефть маҳсулотлари — бензин, керосин, сурков мойлари олишда жуда кўп сарфланади. Сульфат кислота рангли металлургияда, транспортда, қўрғошинли сульфат кислота аккумуляторларини тайёрлашда, металлларга ишлов бериш саноатида хромлаш, рухлаш, никеллаш ва коррозияга чидамли бошқа тур қопламлар юғиртириш олдидан буюмлар юзидаги оксидларни йўқотишда кенг кўламда ишлатилади; озиқ-овқат саноатида крахмал, озиқ-овқат кислоталари, патока ва бошқа маҳсулотларни тайёрлашда ишлатилади. Алоҳида соф сульфат кислотадан ранглар, бўёқлар, лаклар, кимёвий толалар, пластмассалар, дори-дармон, заҳарли дорилар, спирт, эфир, портловчи моддалар ишлаб чиқаришда, кўнчилик ва целлюлоза-қоғоз саноатида фойдаланилади. Олеумдан органик кимёда юксак молекулали бирикмалар синтез қилишда фойдаланилади.

6.2. Нитрат кислота

Нитрат кислота — энг муҳим минерал кислота-лардан бири бўлиб, саноатда ва халқ хўжалигининг бошқа тармоқларида ундан кенг кўламда фойдаланилади. У ишлаб чиқарилиш кўлами жиҳатидан сульфат кислотадан сўнг иккинчи ўринни эгаллайди. Халқ хўжалигини кимёлаштириш, минерал ўғит ва янги синтетик материаллар ишлаб чиқаришнинг кўпайиши муносабати билан мамлакатимизда нитрат кислота ишлаб чиқариш анча ортади.

Соф нитрат кислота HNO_3 — ҳиди ўткир рангсиз суюқлик бўлиб, зичлиги $1,51 \text{ г/см}^3$, қайнаш ҳарорати 86°C ва музлаш ҳарорати 42°C дир. Ҳавода бурқсиб юзида майда туман томчиларини ҳосил қилади. Нур таъсирида нитрат кислота секин-аста парчаланиб азот қўшоксиди NO_2 ни ажратади, у кислотада эрир экан кислотанинг рангини сарғимтилдан қўнғир қизилгача ўзгартиради. Ҳарорат ва концентрация кўтарилиши билан кислотанинг парчаланиш жараёни тезлашади. Зичлик, қайнаш ва музлаш ҳарорати кислотанинг концентрация-сига боғлиқ бўлади. Концентрацияланган нитрат кислота юксак оксидлаш қобилятига эга бўлиб кўпчилик

металларни тегишли оксид ва нитратларга, нометалларни эса уларнинг кислоталарига айлантиради.

Нитрат кислота таъсирида баъзи органик моддалар бузилади, уларнинг бир қисми кислотага тегса алангалиниб кетади.

1 ҳажм нитрат кислота ва 3 ҳажм концентрацияланган хлорид кислотадан иборат аралашмага зар суви дейилади. Зар суви нитрат кислота билан ўзаро таъсирга киришмайдиган металларни, шу жумладан олтинни ҳам эритади. Нитрат кислота тузлари (нитратлар) сувда эрийди, иситганда эса кислород чиқариб парчаланади. Нитрат кислота концентрацияси ва сифатига ишлаб чиқариш усули катта таъсир кўрсатади. Нитрат кислота товар турларини саноат кўламида ишлаб чиқариш учун аммиакни каталитик оксидлаш жараёнларига, шунингдек олинган нитрат оксидларини кейин қайта ишлашга асосланган усуллар қўлланади. Саноатимиз суюлтирилган сульфат кислотанинг уч хил навини ишлаб чиқаради: 55,47 ва 45 фоиз концентрация билан "Концентрацияланмаган нитрат кислота" номида ҳамда 98 ва 97 фоиз концентрация билан "Бевосита синтез методи билан концентрацияланган нитрат кислота" деган икки хил навда ва "Концентрациялаш методи билан концентрацияланган нитрат кислота" ишлаб чиқаради.

Таркибида азоти бўлган минерал ўғитлар: натрий нитрати (натрий селитра), калий нитрати (калий селитра), аммоний сульфат, аммоний хлорид, аммианатлар, аммоний нитрат (аммиакли селитра) ва ҳоказоларни, нитрат усули билан сульфат кислотани ишлаб чиқарувчи корхоналар суюлтирилган сульфат кислотанинг энг муҳим истеъмолчиларидир. Концентрацияланган сульфат кислота, шунингдек суюлтирилган сульфат кислота минерал ўғит ва портловчи моддалар, синтетик бўёқ, турли пластмасса, нитроцеллюлоза ва нитролак, фотоплёнка ва киноплёнка, кимёвий тола ишлаб чиқаришда, рангли металллар ишлаб чиқаришда, шунингдек бошқа муҳим кимёвий бирикмалар, кислота, туз ва ҳоказолар ишлаб чиқаришда қўлланади. Кўпгина кимёвий жараёнларда нитрат кислотадан самарали оксидловчи модда сифатида фойдаланилади.

6.3. Хлорид кислота

Кенг тарқалган кимёвий маҳсулотлардан бири бўлган хлорид кислота водород хлориднинг сувдаги эритмасидан иборатдир.

Водород хлориди — рангсиз газ бўлиб сувда жуда кўп иссиқлик чиқариб эрийди, чунончи ҳарорат кўтарилган сайин водород хлориднинг эрувчанлиги камаяди. 18°C ли ҳарорат ва атмосфера босимида водород хлориднинг сувдаги эрувчанлиги 42,3 вазн фоизини ташкил этади. Шунинг учун ҳам хлорид кислотанинг максимал концентрацияси сульфат кислота ва нитрат кислотаникидан анча паст бўлади.

Хлорид кислота — бўғадиган ўткир ҳидли рангсиз суюқлик бўлиб ҳавода қаттиқ "бурқсиб", сиртида майда туман томчиларини ҳосил қилади. Хлорид кислотанинг зичлиги ва музлаш ҳарорати унинг концентрациясига боғлиқ бўлади. Масалан, концентрация 35; 31,5; 22 ва 10 фоиз бўлганида унинг зичлиги 1,18; 1,16; 1,11 ва 1,05 г/см³ бўлади, музлаш ҳарорати эса — 32,—48,—68,— 15°C бўлади.

Хлорид кислота кўпгина металллар ва уларнинг оксидлари билан фаол ўзаро таъсирда бўлувчи кучли кислотадир. Хлорид кислота тузлари (хлоридлар) сувда яхши эрийди. Хлорид кислотанинг махсус ГОСТлар билан чекланган сифатига уни ишлаб чиқариш усули таъсир этади.

Синтетик водород хлориддан фойдаланганда А ва Б маркали "Синтетик хлорид кислота" ишлаб чиқарилади. Улар концентрацияси ва таркибидаги бегона аралашмалар билан фарқ қилади. А марка кислотанинг концентрацияси камида 35 фоиз ва жами аралашмалари миқдори $75 \cdot 10^{-4}$ фоиздан ортмайди. Б марка кислота концентрация ва сифат кўрсаткичлари навиға боғлиқ бўлади: олий нав учун 33 фоиз ва $64 \cdot 10^{-4}$ фоиз, I нав учун — 31,5 фоиз ва $54 \cdot 10^{-4}$ фоиз бўлади. Хлорид кислотанинг шу маркаларидан органик синтез маҳсуллари, пластмасса, лак-бўёқ материаллар, металлургия ва металларга ишлов беришда, нефть қудуқларини бурғулаш ва бошқа ишларда фойдаланилади.

Алоҳида соф хлорид кислота керамика, шиша каби хлорид кислота таъсирига чидамли аппаратлардан фойдаланган ҳолда яхши тозаланган водород хлориддан ишлаб чиқарилади. Бундай кислота тиббиёт ва озиқ-овқат саноатида, кимёвий реактивларни тайёрлашда ва бошқа мақсадларда ишлатилади.

6.4. Сода маҳсулотлари

Сода — кимё саноатининг жуда муҳим маҳсули бўлиб қуйидаги сода маҳсулотларини ишлаб чиқаради: кальци-нацияланган сода Na_2CO_3 (натрий карбонат ҳам дейи-

лади), натрий гидрокарбонат ёки натрий бикарбонат деб аталмиш ичимлик сода ёки овқат содаси NaHCO_3 ; оғир сода Na_2CO_3 ва каустик сода NaOH .

Кальцинацияланган ёки ичимлик сода оппоқ майда кукун бўлади. Бу соданинг зичлиги $2,53 \text{ г/см}^3$, эркин тўкилган ҳолдаги массаси $0,5 \text{ т/м}^3$. Кальцинацияланган сода сувда эрир экан иссиқ чиқаради. Оғир соданинг тўкилган массаси оғирроқ ($0,9\text{—}1,2 \text{ т/м}^3$) ва пакетлаш, ташиш ҳамда маҳсулотнинг катта истеъмолчилари фойдаланиши учун қулайдир. Саноат каустик содани қаттиқ ҳолда ва сувда эритилган ҳолда тайёрлаб чиқаради. Қаттиқ каустик сода сувда кўп иссиқ чиқариб эрийдиган шаффоф бўлмаган оппоқ моддадир. Каустик сода тери, газмол ва бошқа органик моддаларни ғоят ўйиб юборувчан бўлганлигидан у ўювчи натрий деб ҳам аталади.

Кальцинацияланган сода саноат шароитларида икки хил усул билан олинади: аммиак усули билан ҳамда табиий нефелин рудадан олинади. Аммиак усули билан ҳосил қилинадиган "Кальцинацияланган техник сода"дан натрий бикарбонат ва каустик сода ишлаб чиқаришда хом ашё сифатида фойдаланилади, совунгарлик, нефть, тўқимачилик, лак-бўёқ саноатида, турли натрий тузлари, кимёвий тола, сунъий кўн, бўёқлар, гилтупроқ олишда, саноатнинг бошқа тармоқларида сув ва намакоб тозалашда, шунингдек уй-рўзғорда кир ювиш воситаси сифатида ишлатилади. ГОСТга мувофиқ аммиак усули билан олинган кальцинацияланган содада камида 99 фоиз Na_2CO_3 бўлиши керак.

Шу йўл билан олинган "Нефелин хом ашёдан ишланган кальцинацияланган техник сода" $1,0 \text{ т/м}^3$ чамаси тўкилган ҳолдаги массага эга бўлади ва шиша, целлюлоза қоғоз саноатида, қора ва рангли металлургияда ҳамда бегона аралашмалар зиён келтирмайдиган бошқа кимё корхоналарида қўлланади.

Оғир сода ишлаб чиқариш кальцинацияланган соданинг сув билан янада зич кристалл панжарага эга бўлган моногидрат ҳосил қилиш қобилиятига асосланган. Оғир сода олиш учун Na_2CO_3 нинг сувдаги 80 фоизли эритмаси печларда бирмунча фурсат $140\text{—}150^\circ\text{C}$ ҳароратда сақланади. Товар ҳолидаги оғир содадан шиша саноатида, металлургия саноатида ва бошқа тармоқларда фойдаланилади.

Каустик соданинг сифати NaOH концентрациясига ва таркибидаги бегона аралашмаларга боғлиқ. Булар ишлаб

чиқариш усулига кўп жиҳатдан алоқадордир. Ҳозирги вақтда ўювчи натрийнинг 90 фоизга яқини РД ва РР маркали эритмалар ҳолида чиқарилади. Эритиш қозонларида суюқ маҳсулотни сувсизлантириш натижасида қаттиқ каустик сода олинади ва анча юксак концентрацияга (99 фоизгача NaOH), яхши сифатга эга бўлади, чунки эритма сувсизлантириладиганида айни маҳалда бегона аралашмаларнинг бир қисми ҳам чиқиб кетади. Қаттиқ ўювчи натрий "қаттиқ диафрагмали" ТД ва "симобли қаттиқ" ТР маркаларда А ва Б навларда ишлаб чиқарилади. А нав маҳсулот таркибида камида 95 фоиз NaOH , Б нав маҳсулотда эса камида 92 фоиз NaOH бўлади. Аммо сувсизлантириш жараёни қўшимча энергия ва қимматбаҳо ускуналар бўлишини тақозо этади. Бу нарсга қаттиқ ўювчи натрий қимматини ошириб юборади ва уни ишлаб чиқаришни чеклаб қўяди.

Ўювчи натрийни ишлатиш маҳсулотнинг тури ва сифатига боғлиқ. Қаттиқ ўювчи натрий саноатнинг маҳсулот ҳолатида соф бўлиши талаб этиладиган тармоқларида: медицина саноатида, органик синтезда, соф металллар олишда, лаборатория шароитларида ишлатилади. Ўювчи натрий эритмалари совунгарлик, тўқимачилик, целлюлоза-қоғоз саноатида ва саноатнинг бошқа тармоқларида кенг қўламда ишлатилади. Нефтни қайта ишлаш маҳсулотларини тозалашга жуда кўп ўювчи натрий сарфланади.

6.5. Ноорганик кислоталар ва сода маҳсулотларини юбориш, сақлаш ва ташиш шартлари

Кислота ва сода маҳсулотлар истеъмолчиларга тўп-тўп қилиб ягона ҳужжат билан юборилади. Ҳужжатда маҳсулот юбораётган корхонанинг номи ва товар белгиси, маҳсулотнинг тури ва миқдори, маркаси ва нави, қачон тайёрланганлиги, тўп ва транспорт бирлигининг (вагон, цистерна ва бошқалар) номери, маҳсулот сифати анализининг асосий маълумотлари ва сифатнинг стандарт талабларига нечоғлиқ мос келиши кўрсатилади. Майда тара (шиша идиш, бочкалар) ёрлиқ билан таъминланиб унга маҳсулотнинг номи ва массаси кўрсатилади.

Сульфат кислота ёғин-сочиндан сақловчи биноларда, ёки бостирмалар остида жойлаштирилган омбор-бакларда асралади. Чунончи концентрацияланган сульфат кислота сақланадиган бинолар иситиладиган қилиб лойиҳаланади,

концентрацияси паст кислоталар учун эса иситилмайдиган қилиб лойиҳаланади. Концентрацияланган кислоталар темир, алюминий ва бошқа металлларни оксид пардаси билан қоплаганлигидан минора кислота, купорос мойи ва олеум сақланадиган баклар листовий углеродли пўлатдан тайёрланади ва ичи футеровка қилинмайди. Концентрацияланмаган сульфат кислотаси учун пўлат чонларнинг ичи қўрғошинланади ёки кислотабардош плиталар билан футеровка қилинади. Суюлтирилган кислотани полиэтилен чонларда сақлаш мумкин. Концентрацияланган минора кислота ва контакт кислота, шунингдек олеум истеъмолчиларга одатдаги 50 тонна юк кўтарадиган темир йўл цистерналарида юборилади. Олеум ташиладиган цистерналар ташқи совуқдан музлаб қолмаслиги учун иссиқ қочирмайдиган материал билан қопланади ёки буғ змеевиклари билан иситиб турилади. Аккумулятор кислотаси, овқат кислотаси каби энг сифатли кислота турлари зангламайдиган кислотабардош пўлатдан ишланган ёки кислотага чидамли материаллар билан футеровка қилинган цистерналарда (винипласт, полиизобутилен ва бошқалар) ташилади. Чоғроқ ҳажмдаги сульфат кислота маҳаллий истеъмолчиларга автоцистерналарда, пўлат бочкаларда махсус контейнерларда, шунингдек 40 л чамаси сифимли шиша идишларда юборилади. Шиша идишлар похол ёки ёғоч қиринди солинган саватлар, ёғоч ёки полиэтилен яшикларга жойлаштирилади.

Концентрацияланган нитрат кислота бостирмаларда жойлашган алюминий чонларда, суюлтирилган нитрат кислота эса зангламайдиган пўлатдан ишланган чонларда сақланади. Чоғроқ ҳажмда суюлтирилган нитрат кислота ўтга чидамли материаллар шимдирилган похол ёки қиринди солинган саватлар ёки ёғоч яшикларга жойлаштирилган чоғроқ шиша идишларда ташилади. Концентрацияланган сульфат кислотани ёғоч панжара яшикларга солинган шиша идишларда ташишга рухсат этилмайди, чунки бундай ҳолда кислота органик моддаларни ўт олдириб юборади. Концентрацияланган нитрат кислотанинг кўпи алюминийдан ишланган темир йўл цистерналарида, суюлтирилган кислота эса, зангламайдиган пўлат цистерналарда ташилади. Нитрат кислотанинг 7,5 фоизли сульфат кислота билан аралашмаси (меланж деб аталади) углеродли пўлат цистерналарда ташилади.

Хлорид кислота ичидан сирачланган ва 50 тоннагача юк кўтара оладиган пўлат цистерналарда (Ст3 пўлатдан ишланган) ҳамда 100 м³ ва ундан ошиқ сифимли чонларда сақланади ва ташилади. Озроқ хлорид кислота эса автоцистерналарда, махсус бочкаларда ва похол ёки ёғоч қиринди солинган саватларга жойлаштирилган шиша идишларга юборилади. Хлорид кислотани ташиш учун полиэтилен идишлардан ҳам фойдаланса бўлади.

Кальцинацияланган сода ва натрий бикарбонат кўпқават қоғоз қопларга солинади, қаттиқ каустик сода эса полиэтилен қопларга, картон ёки металл барабанларга солинади. Турли хил содалар шиша ва полиэтилен банкаларга 2 кг дан қадоқлаб солинади, сўнгра улар ёғоч ёки картон қутиларга териб солинади. Қаттиқ сода маҳсулотлар сақланаётганда ва ташилаётганида уларни намдан сақламоқ лозим. Кальцинацияланган ва бикарбонат сода махсус автомобиль ва вагонларга тўкиб солиб ҳам ташилади. Суюқ ўювчи натрий углеродли пўлат цистерналарда, пўлат ёки полиэтилен бочкаларда, медицина саноати, органик синтез ва бошқа соҳаларда ишлатиладиган ғоят соф натрий эса зангламайдиган пўлат ёки ичидан сирачланган пўлат тарада ташилади. Ўювчи натрийни оғзи яхши ёпиладиган идишларда сақлаш зарур, чунки у ҳаводан углерод қўшқоксидини осонгина ютиб олади ва секин-аста натрий карбонатга айланади. Вақти келиб баъзи кимёвий маҳсулотлар парчалана бошлаганлигидан, уларнинг кафолатли сақланиш муддатларини қатъий назарда тутиш зарур бўлади. Гарантия муддати битгач шу маҳсулот сифатининг стандарт талабларига нечоғлик мувофиқ келиши яна текшириб кўрилмоғи лозим.

Ноорганик кислоталар ва сода маҳсулотларининг кўпчилиги одам соғлиги учун заҳарли ва хавфлидир. Шунинг учун ҳам уларга яқин борганда эҳтиёт бўлмоқ ва хавфсизлик қоидаларига риоя этмоқ зарур. Пакетга ва чонларга, шунингдек йўл ҳужжатларида: "Кислота", "Ўювчи модда", "Куйиб қолишдан эҳтиёт бўл", "Хавфли" деган огоҳлантирувчи сўзлар ёзиб қўйилмоғи керак. Кимёвий маҳсулотларнинг буғлари ва газлари заҳарлидир. Улар нафас олиш йўлларига ўтса заҳарлайди, териға тегса ғоятда куйдириб юборади. Шунинг учун ҳам ишлаб чиқариш цехларида яхши вентилизацияни вужудга келтириш ва ускуналарни тамомий герметиклаштириш зарур.

SO_2 ва NO_2 заҳарли газлари, шунингдек SO_3 ва H_2SO_4 буғлари айниқса хавфлидир.

Санитария нормалари бинолар ичида йўл қўйиш мумкин бўлган газ ва буғларнинг энг кўп концентрацияларини белгилаб берган (масалан, азот оксидларининг миқдори 0,005 мг/л дан ошиб кетмаслиги керак). Кучли оксидловчи моддалар бўлмиш концентрацияланган сульфат кислота ва нитрат кислота тўкилса ип газлама, қоғоз, ёғоч ва бошқа органик материалларни ёндириб ёнгин чиқишига сабаб бўлиши мумкин. Шунинг учун ҳам бу кислоталар ёнадиган моддалар ёнида сақланмаслиги керак, улар сақланадиган омборлар эса ўт ўчириш ва ўтни нейтраллаш воситалари билан жиҳозланмоғи лозим.

Тўкилган сульфат кислотани сув билан ювмасдан устига қум ёки кул сепиш, сўнгра эса ўювчи натрий эритмаси билан нейтралламоқ лозим. Нитрат кислота таъсири одатда сув билан суюлтирилган аммиак ва сода воситасида нейтраллаштирилади. Кимёвий маҳсулотлар билан ишлаётган кишилар махсус кийим, газниқоб, резина қўлқоп ва муҳофаза кўзойнаклари билан таъминланмоғи керак.

7-БОБ

ОРГАНИК КИМЁ МАҲСУЛОТИ

7.1. Пластмассалар — замонавий конструкцион материаллар

Табиий ёки синтетик полимерлар асосида олинадиган материаллар *пластик массалар* (пластмассалар) дейилади. Иссиқлик билан ишлов бериш ва механик ишлов бериш натижасида пластмассалардан юксак физик-механик ва эксплуатация хоссаларига эга бўлган хилма-хил деталь ва ашёлар ҳосил қилинади. Пластмассалар жуда муҳим конструкция материаллари бўлиб халқ хўжалиги турли соҳаларини ривожлантиришда, биринчи навбатда машинасозликни ривожлантиришда ниҳоятда муҳим аҳамиятга эга. Пластик деформация услублари билан ашёларга айлантрииш мумкинлик қобилиятлари туфайли пластмассадан фойдаланиш коэффициенти металлдаги 0,76—0,92 ўрнига 0,89—0,98 ни ташкил этади, яъни пластмассага ишлов беришдаги чиқит миқдори металлга ишлов беришдаги чиқит миқдоридан 3—4 барабар оз бўлади. Пластмассалар бир қанча қимматли хоссаларга

эга бўлганлиги туфайли кенг тарқалган: зичлиги оз, солиштира пишиқлиги, кимёвий ва электр изоляцион чидамлилиги юқори, товуш ва иссиқ ўтказувчанлиги оз, ишқаланиш коэффициентлари диапозони кенг ва ҳоказолар. Бундан ташқари пластмассалар оптик ва радиошаффоф материал ҳисобланади, қайишқоқ ва эластик бўла олади, уни осонлик билан бирон буюмга айлантириш мумкин. Пластмассаларнинг кўпчилиги минерал мой ва бензин таъсирига чидамли, ишқаланишга яхши қаршилиқ кўрсатади, вибрацион нагрузка шароитларида дуруст ишлайди. Замонавий машинасозликда сирпаниш подшипникларини, турли шестернялар, тормоз қурилмалари, кимёвий машина ускуна деталларини, турлича идишлар, қувурларни тайёрлашда пластмасса ишлатилади. Қора металл ўрнида қуйма пластмасса олинса меҳнат сарфи 5—6 баравар, машина деталларининг таннархи эса 2—6 баравар арзонлашади. Бундан ташқари пластмассадан тайёрланган машина-ускуналардаги тез едирилиб кетадиган баъзи деталларнинг хизмат муддати 2—10 баравар ортади. Электротехника саноатида полимерлардан конструкцион ва изоляцион материал сифатида фойдаланиш электр машиналарининг иш унумини ва пухталигини оширишга, кабель ишлаб чиқаришда полиэтилен ва поливинилхлоридга алмаштириш натижасида анчагина қора металл, мис ва айниқса қўрғошинни бўшатишга имкон беради. Автомобилсозликда металл ўрнида пластмасса олиш натижасида автомобиль ва автобусларнинг оғирлиги анча енгиллашиб, ёнилғи ва сурков мой материаллар тежалади. Приборсозликда пластмассани жорий этиш натижасида металл тежашдан ташқари митти маҳсулотлар ишлаб чиқариш, унинг сифатини яхшилаш, соҳадаги меҳнат унумдорлигини ошириш мумкин бўлади. Кемасозлик саноатида пластмассадан конструкцион материал, электр ва термоизоляция материал сифатида фойдаланилади. Пластмассадан кема корпуслари ва корпус конструкциялари, кема механизмларининг деталлари, приборлар тайёрланади. Қурилиш ва транспортда пластмасса ишлатилиши натижасида қора ва рангли металллардан, ёғоч-тахта, цемент, ойна, керамика ва бошқа материаллардан фойдаланиш камаяди, маҳсулот тайёрлашга меҳнат сарфининг камайиши ва таннархнинг арзонлашишидан каттагина иқтисодий самара олинади. Масалан, санитария-техника асбоб-ускуналарини ишлаб чиқаришда фойдаланилган 1 тонна

полимер ўрта ҳисобда 13 тонна қора ва рангли металлни тежашга имкон бериши аниқланган. Турли хил труба-ларни ишлаб чиқаришда металл ўрнида пластмассадан фойдаланиш тобора кўпроқ аҳамият касб этиб бормоқда. Пўлат ва чўян ўрнида 1 тонна пластмасса труба ишлатиш натижасида ўрта ҳисобда 5—6 тонна қора металл бўшаб, хом ашё базасига кетадиган харажатлар ҳисобга олинганда тежаб беради. Енгил саноатда, мебель

Пластмасса тутиш лозим бўлади. Уларнинг шу хосса-тлари ташқари полимерлардан ташқари тўлдиригичлар, таркибига стабилизаторлар, қотир-гичлар, бўёқлар ва бошқа қўшимча моддалар ҳам киради, улар буюмларга муайян хоссаларни бахш этади. Пласт-масса полимер материалнинг хоссасини белгиловчи асосий компонент ҳисобланади, ёки боғловчи материал вазифа-сини бажаради. Бу нарса суюқ ҳолдаги пластмассага қолипни тўлдириш, қотганидан кейин эса олган қиёфа-сини сақлаб қолиш қобилиятини бахш этади. Асосан синтетик смоладан, камдан-кам ҳолларда целлюлозадан боғловчи материал сифатида фойдаланилади. Одатда композициялар таркибида смола миқдори 40—50 фоиздан

Одатда муҳим аралашманинг механик ёки диэлек-троник хосса-тлари таъсир қилганда тежаб беради.

трик хоссалар, термик жиҳатдан чидамлилик бахш этишда, шунингдек пластмасса ашёларини арзонга туширишда фойдаланилади. Одатда булар ёғоч ёки кварц толқони, графит, тальк, асбест каби қаттиқ ва арзон кукун материаллар, асбест, ип газлама, шиша, полимер каби тола материаллар ва қоғоз, газмол, ёғоч шпон (тахтача) каби лист материаллардир. Тола материаллар кукун материалларга нисбатан пластмассани анча пишиқ қилади. Пластификаторлар полимернинг оқувчанлик ва қовушоқлик ҳароратини пасайтиради, пластмассанинг пластиклигини оширади ва бунинг натижасида буюмнинг шаклланиш жараёни енгиллашади. Бири-бирига ва бошқа компонентларга нисбатан кимёвий жиҳатдан инерт модда бўлмиш олеин кислота, камфора, алюминий стеарати, глицерин ва бошқа моддалар кўпроқ тарқалган. Стабилизаторлар иссиқлик, ёруғлик, кимёвий моддалар ва механик таъсирлар таъсирида пластмассаларда рўй берувчи ~~пишиқлик~~ ~~аралаштириш~~ ~~маъ~~ кесил компонентларини ~~маъ~~ тарқатади, узил-кесил аралаштирилади, уларни тарқатади, узил-кесил аралаштирилган масса ҳолатини ўтади ва аралаштирилади. Пластмассани кумоқлаштириш боғлиқ бўлади. Пластмассани кумоқлаштириш тўқма зичлигини ва зарра ўлчамлари бир хилда чиқишини оширади.

7.2. Пластмассаларнинг тасниф белгилари

Ишлаб чиқариш усули, қиздириш чоғида ўзини тутиши, физик-механик хоссалари, таркиби, тўлдиригич модданинг тури, сортамент, вазифаси ва ҳоказолар пластмассалар таснифининг асосий белгиларидир. Ишлаб чиқарилиш усулига кўра пластмассалар полимеризацион ва поликонденсацион пластмассаларга, қиздириш чоғидаги ҳолати (термик хоссалари)га кўра термореактив ва термопластик пластмассаларга бўлинади. *Термопластик* пластмассалар (термопластлар) қиздирганда юмшайди, кейин совитганда эса қотади. Материал такрорий қиздирилса цикл такрорланади-ю, лекин термопластларнинг дастлабки хоссалари ўзгармайди. Термопластларнинг макромолекулалари ўзаро молекулалараро кучлар билангина боғланганлиги шунга сабаб бўлади. Термопластик пластмассаларни кўп марта ашёга айлантириш мумкин, чиқитлари ва қолиплашнинг яроқсиз маҳсулларида ашёлар тайёрлашда фойдаланилади. *Термореактив* пластмассалар (реактопластлар) қиздиришнинг бошланғич босқичида юмшайди, сўнгра эса вақт ўтиши билан юқори ҳарорат ва босим таъсирида қотади, такрорий суюқланиш қобилятини тамомила йўқотади. Бунга сабаб шуки реактопласт молекулалари ўртасида молекулалараро кучлардан ташқари янада пишиқ кимёвий боғланишлар вужудга келади. Термореактив пластмассаларни такрорий ишлаб бўлмайди. Реактопласт чиқитлари ва уларни қолиплашнинг яроқсиз маҳсулларида ашёлар тайёрлашда фойдаланиб бўлмайди.

Физик-механик хоссалари жиҳатидан қаттиқ пластмассалар (узилиш чоғида оз узаядиган ва ташқи кучлар таъсирида шаклини сақлаб қоладиган қаттиқ қайишқоқ материаллар), яримқаттиқ пластмассалар (узилиш чоғида юксак нисбий ва қолдиқ узайишга эга бўлган қаттиқ қайишқоқ материаллар), юмшоқ пластмассалар (юксак нисбий узайиш ва оз қолдиқ узайишга эга бўлган материаллар), юмшоқ ва эластик пластмассалар (чўзганда қайтувчан катта деформацияларга бериладиган материаллар) бўлади.

Пластмассалар таркибига кўра содда ва мураккаб пластмассаларга бўлинади. Содда пластмассалар боғловчи смоладангина иборат бўлади. Баъзан унга кўпи билан 10 фоиз пластификатор қўшилади. Улар ғоятда пластик, юксак электрик хоссаларга эга, шаффоф бўлади. *Мураккаб*

пластмассалар таркибида боғловчи моддалар, шунингдек махсус қўшимча моддалар бўлади.

Тўлдирғич моддаси бўлмаган пластмасса *тўлмаган*, шундай моддаси бор пластмассалар *тўлган* пластмассалар дейилади. Мураккаб пластмассалар тўлдирғич моддасининг турига кўра пресс-кукунларга, волокнитларга, қат-қат пластикларга ва газ қўшилган пластмассаларга бўлинади. *Пресс-кукун* ёки пресс-материалларда кукун тўлдирғич моддалардан: *волокнитларда* толали тўлдирғич моддалардан, *қат-қат пластикларда* эса газмол, қоғоз каби тўлдирувчи қатламлардан фойдаланилади. *Газ қўшилган* пластмассалар пенопласт (кўпик пласт) ва поропласт (говакпласт) ҳолида тайёрланади. Пенопластлар катак-катак тузилган бўлиб, катаклари берк, бири-бири билан туташмаган бўлади. Поропластлар булут тузилишида бўлади ва катаклари бири-бири билан туташган бўлади, улар газни ва буғни ўтказди.

Пластмассалар сортаментга кўра кукун, гранул (қумоқ), ҳаб (таблетка), тўлдирғич модда толаси, лист, плита, труба ҳолида чиқарилади. Реактопластларнинг баъзи турлари суюқ ҳолда чиқарилади ва тўлдирғич моддаларга сингдириш, елимлаш, қоплама сифатида югуртириш учун қулайдир.

Пластмассалар буюмларга айлантирилиш усулига кўра прессланадиган ва қуйиладиган пластмассаларга бўлинади. Одатда *прессланадиган* материаллар термореактив композициялар ҳисобланади ва иссиқлайин (тобсиз) пресслаш услублари орқали ашёга айлантирилади. Қуйиладиган масса термопластик композициядан иборат бўлиб, *қуймани* иссиқлайин пресслаш услублари билан ашёга айлантирилади.

Пластмассалар ишлатилишига қараб умумий, махсус ва декоратив аҳамиятдаги пластмассаларга ажратилади. Конструкцион, фрикцион, зиддифрикцион, кимёвий чидамли, электр изоляцион пластмассалар *махсус аҳамиятдаги* пластмассалар қаторига киради. Пластмассанинг номи ўзини ҳосил қилган полимернинг номидан олинади. Масалан, полиэтилен — полиэтилен полимеридан ҳосил қилинган пластмассади. Полиамидлар эса полиамид смолалар негизида вужудга келтирилади.

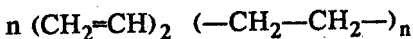
7.3. Термопластларнинг турлари. Уларнинг ва-зифаси, товарлик хоссалари, маркалаш усуллари

Полиэтилен, полипропилен, поливинилхлорид, полистирол, этилен фторид полимерлар, полиамидлар, поли-

метилметакрилат, полиформальдегид, пентапласт ва ҳоказолар полимерзация йўли билан олинадиган полимерларнинг асосий турларидир. Шулар асосида ҳосил қилинадиган термопластлар суяқ қолга келгунига қадар кўп марта қизийди ва совутилганида яна қотади, яъни такрорий қолипланишга қодир бўлади. Одатда бу пластмассалар тўлдирилмаган бўлади, лекин етарлича солиштирма пишиқликка, яхшигина диэлектрик хоссаларга, кимёвий барқарорликка ва юксак зарбий қовушоқликка эгадир. Иссиққа унча чидаш бермаслиги, эскириш сабаби хоссаларининг турғун бўлмаслиги ва ёйилишга мойиллиги уларнинг камчиликлари қаторига киради. Пластмасса таркибига 20—30 фоиз кукун ва тола тўлдирғич моддалар қўшиш натижасида унинг технологиявийлиги сақланиб қолади ва ишлатилиш хоссалари ошади. 10-жадвалда берилган маълумотлар баъзи термопластларнинг асосий хоссаларини кўрсатади.

7.3.1. Полиэтилен

Полиэтилен — термопластларнинг энг кўп тарқалган турларидан биридир. Саноатда у нефтни қайта ишлашда қўшимча маҳсули бўлмиш этиленни полимерлаш йўли билан олинади. *Этилен* — рангсиз газ бўлиб, меъёрдаги босим ва 0°C ли ҳароратда зичлиги 1,26 г/л ва МПа босим ва 25°C ҳароратда зичлиги 557 г/л бўлади. Этиленни полимерлаш схемаси:



Полиэтиленнинг хоссалари уни ишлаб чиқариш усулига кўп жиҳатдан боғлиқ бўлади. Ҳозирги вақтда полиэтилен уч хил усулда ишлаб чиқарилади: жараённинг ташаббускорлари кислород ёки пероксид иштирокида 100—250 МПа юксак босим ва $180—200^{\circ}\text{C}$ ли ҳароратда ҳосил қилинадиган юксак босим полиэтиленни, оксид катализаторлар иштирокида ўртача 3—7 МПа босимли полиэтилен ва триэтилалюминий+титан (IV)—хлорид каби металл органик катализаторлар иштирокида 0,2—0,6 МПа паст босим полиэтиленни олинади. Биринчи усулда унча зич бўлмаган ($0,91—0,93 \text{ г/см}^3$), молекуляр массаси 15 000—35 000 бўлган полиэтилен олинади. Бу полиэтилен тузилишининг тахминан ярмини кристалл участкалар ва қолган ярмини аморф участкалар ташкил қилади, иккинчи ва учинчи усуллар билан зичлиги $0,94—0,96 \text{ г/см}^3$,

10. Термопластларнинг асосий хоссалари

Пластмассаларнинг турлари	Зичлик, г/см ³	Қаттиқлик, НВ	Чўзилишга пишиқлик, МПа	Узилиш чоғидати нисбий узайиш, %	Ишқор ҳарорат, °С	Кимёвий чидамлик
1	2	3	4	5	6	7
Полиэтилен: ВД НД Полипропилен	0,92 0,95 0,90	1,4—2,5 4,5—5,9 4—7	10—16 20—30 25—40	400—600 300—800 700	—50дан 70гача —60дан 100гача —10дан 130гача	Концентрацияланган ва заиф кислоталарда (нитрат кислота бу ҳисобга қирмайди) ҳамда ишқорларда чидамли, оксидловчи ва галогенларда чидамсиз
Поливинилхлорид: винилпласт пластикат	1,40 1,30	3—16 0,1—0,2	70—120 10—20	10—15 200—400	0 дан 60 гача —60дан 70 гача	Полиэтилендаги сингари, лекин бензинда анча чидамли ва ацетонда чидамсиз
Полистирол: умумий аҳамиятдаги зарбага пишиқ АБС — пластиклар	1,10 1,10 1,10	15 1,5 9—18	45 18—25 35—55	1,5—3,0 25—35 18—50	65 гача	Полиэтилендаги сингари, лекин органик эритувчиларда (бензин ва ацетонда) чидамли эмас
Фторопласт-1	1,4	10—12	50—75	50—150	80дан 200гача	Нитрат кислотадан ташқари ҳамма кислоталарда ва ишқорларда чидамли; кучли оксидловчиларда чидамли эмас; эритувчиларда бўҳади

Пластмасса­ларнинг турлари	Зичлик, г/см ³	Қаттиқлик, НВ	Чўзилишга чидамлик, МПа	Узилиш чоғидаги нисбий узайиш, %	Ишқор ҳарорат, °С	Кимёвий чидамлик
1	2	3	4	5	6	7
Фторопласт-2	1,8	13—15	35—60	10—100	—60дан 150гача	Фторопласт-1даги сингари, лекин оксидловчилар ва нитрат кислоталарда чидамли
Фторопласт-3	2,1	10—13	35—45	70—200	—195дан 130гача	Фторопласт-2 сингари
Фторопласт-4	2,2	3—4	14—35	250—500	—260дан 260гача	Маълум барча материаллар ичидан энг чидам­лиси
Полиамидлар: содда (полиамид 6)	1,1	10—12	55—77	100—150	—60дан 60гача	Карбонсув, ёғ, ишқор, суяқ кислоталарда чидамли; концентрацияланган кислоталар ва фенолларда чидамсиз; намлик ютишга мойил
Мураккаб шиша билан тўлдирилган полиамид П-6	1,4	—	100—180	2—6	—60дан 150гача	
Полиметилметакрилат (органик шиша)	1,2	20—25	7—9	4	—60дан 60гача	Полистиролдаги сингари

молекуляр массаси 25 000—100 000 га борадиган полиэтилен олинади. Бунинг тузилиши 75—85 фоиз кристалл участкалардан иборат бўлади. Шунинг учун ҳам паст босим полиэтиленни юксак босим полиэтиленига нисбатан анча қаттиқ, пишиқ ва иссиққа чидамли бўлади.

Полиэтиленни маркалаш негизига уни ишлаб чиқариш усули ва асосий хоссалари қўйилган. Маркалашда "Полиэтилен" сўзидан кейин рақамлар, масалан, 11503—070 ёки 21 008—075 рақамлари келади. Бундаги дастлабки рақамлар (1 ёки 2) полиэтилен ишлаб чиқариш усулини (юқори босим ёки паст босим), кейинги икки рақам (15 ёки 10)—маркаларнинг тартиб номерларини кўрсатади, тўртинчи рақам (0) ишлаб чиқарилаётган барча маркалардаги полиэтиленлар учун бир хилда, бешинчи рақам (3 ёки 8) эса тегишли зичлик гуруҳларини билдиради. Дефисдан сўнг қўйилган сўнгги учта рақам суюқланма оқувчанлиги кўрсаткичининг ўн карра қийматини ифодалайди.

Полиэтилен маркаларининг тартиб номерлари полимерлаш учун фойдаланилган машина-ускуна типи (реактор конструкцияси)га боғлиқ бўлади. Масалан, реакторларда металллар билан ҳосил қилинган барча маркалардаги юксак босим полиэтиленни 50 гача борадиган тартиб номерлари билан, най реакторларда ҳосил қилинган полиэтилен эса 50 дан кейинги номерлар билан белгиланади. Паст босим полиэтиленни учун (ПЭНД) маркаларнинг номерлари 10, 20, 30, 40 ва ҳоказо 100 гача борадиган қилиб белгиланган.

Зичлик гуруҳлари ишлаб чиқариш усули билан боғланган. ГОСТларга мувофиқ юқори босим полиэтиленни учун 0,900 дан 0,939 г/см³ гача олти гуруҳ (1 дан 6 гача) зичлик, паст босим полиэтиленни учун эса 0,931 дан 0,970 г/см³ гача тўрт гуруҳ зичлик белгиланган. Амалий ҳисоб-китоблар учун гуруҳларнинг аниқлиги юздан бир неча улушгача борадиган қилиб белгиланади: у барча маркалардаги ПЭВД учун 0,92 ни, ПЭНД учун эса 0,95 г/см³ ни ташкил қилади. Суюқланма оқувчанлигининг кўрсаткичи унинг қовушоқлигини кўрсатади ва стандарт капиллярдан 10 минут мобайнида оқиб чиқувчи суюқланма массаси билан белгиланади. ПЭВД учун бу кўрсаткич 10 минутда 7 г ни ва ПЭНД учун 7,5 г ни ташкил этади.

Тўлган ва тўлмаган полиэтилен олий, I ва II навларда тайёрлаб юборилади. Маҳсулот таркибидаги бегона

аралашмалар ва оксидланганлик унинг навини белгилайди. Полиэтилен буюриладиганида "Полиэтилен" сўзи, маҳсулот шартли белгиси ва навининг учхонали сонидан иборат қисқартирилган маркалашдан фойдаланиш мумкин. Масалан, полиэтилен 115, 1-нав ёки Полиэтилен 210, 1-нав деб буюрилади. Тўлган полиэтиленлар ҳам шундай белгиланади-ю, лекин марканинг шартли белгисидан сўнг дефис қўйилиб қўшимча модда рецептининг номери ҳам кўрсатилади: масалан, Полиэтилен 210—0,4, 1-нав дейилади.

Полиэтилен ўзининг ижобий хоссалари, унча қимматга тушмаслиги, ишлаб чиқарилиш технологик жараёнининг соддалиги туфайли халқ хўжалигининг кўпгина тармоқлари ва уй-рўзғорда кўп тарқалган. У юксак кимёвий ва электр изоляцион, чидамли, намлик ўтказмайди, етарлича пишиқ ва технологиявий, уни осонлик билан турли буюмларга айлантириш, пайвандлаш мумкин, пармалаш, арралаш, рандалаш каби турли хил механик ишловларга берилувчандир. Ғоят зич полиэтилен анча пишиқ, қаттиқ ва ёйилишга чидамли бўлади, шунинг учун ҳам у қўйиладиган ва ҳажмий буюмларни, шунингдек машина ва механизм деталларини (тишли ғилдираклар, втулкалар, вентилятор парраклари, прибор корпуслари, урчуқлар ва ҳ.к.) тайёрлашда ишлатилади. Полиэтилен ўзига хос хоссалари туфайли кабель ва симларни изоляциялашда, радиолокаторлар, радио ва телевизион аппаратларга, телефонларга деталлар тайёрлашда кенг кўламда қўлланади. Пишиқлиги ва қаттиқлиги оширилган полиэтилендан коммунал ва саноат қурилмалари, суғориш иншоотлари ва ирригация иншоотлари учун сув қувурлари, шунингдек газ қувурлари ишлаб чиқарилади. Зичлиги паст полиэтилендан бирмунча юмшоқ ва эластик ашёлар тайёрлашда, шунингдек хилма-хил кабель ва симларни изоляциялашда, коррозияга қарши қоплама материал сифатида, пленка, ип, лента, лист, брус тайёрлашда, канистр, шиша идиш каби пуфлаб тайёрланадиган ашёлар ясашда қўлланади. Полиэтилен пленкадан озиқ-овқат, фармацевтика ва кимё саноатида, тара ва ўров материали сифатида, кенг тарқалган электроизоляцияцион ва гидроизоляцияцион материаллар, иссиқхона ва парниклар томига ёпиладиган материаллар тупроқда намликни сақлаш учун ариқларга ёпиладиган материаллар, пуфак ва азростатлар, майший аҳамияттаги турли буюмлар тайёрлашда материал сифатида қўлланади.

Полиэтилен ипи ва толасидан арқон, балиқ тұрлари, бошқа хил тұрлар ва ҳоказолар тайёрланади.

Полиэтилен нитрат кислота, хлор ва фтор каби кучли оксидловчилар таъсирида бурдаланиб кетади. Полиэтилен экструзия, босим билан қуйиш, иссиқлайин қолиплаш ва пуфлаш орқали буюмга айлантиради.

7.3.2. Полипропилен

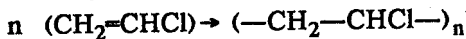
Полипропилен нефть маҳсулотларини крекинг қилишда кўп миқдорда ажраладиган арзон ва сероб газ — пропиленни полимерлаш маҳсулидир. Пропилен катализатор иштирокида полимерланади: бунда паст босимли полиэтилен ишлаб чиқаришда қўлланган машина-ускуналарнинг ўзи ишлатилади.

Полипропилен — ғоятда иссиқбардош, қаттиқ, пишиқ, нисбий узаядиган енгил материалдир. Куч тушмайдиган бўлса уни 150°C гача борадиган ҳароратларда ишлатавериш мумкин. Совуққа чидамаслик полипропиленнинг камчилиги ҳисобланади: -10°C га яқин температурада полипропилен мўрт бўлиб қолади. Полипропилен электр хоссалари жиҳатидан полиэтилендан қолишмайди ва электр, радио ва телевизион асбоб, аппаратларига деталлар тайёрлашда ишлатилади. Полипропилен кимёвий жиҳатдан ғоятда чидамли бўлганлигидан ундан қувурлар, кимёвий аппаратлар, марказдан қочма насослар тайёрлашда, шунингдек коррозияга қарши қоплама материал ва декоратив материал сифатида фойдаланиш мумкин бўлади. Ундан идиш-товоқ, шиша идишчалар, пленка ва тола тайёрланади. Полипропилендан тайёрланган пленка полиэтилен пленкага нисбатан анча юқори ҳароратда ҳам ишлатилаверади, газ ва буғни камроқ ўтказди. Полипропилен пленкага минерал мой ва ўсимлик мойи таъсир этмайди. Полипропилен тола пишиқ, эластик ва сувга чидамли бўлганлигидан кийим-кечак газламаси, сунъий мўйна, трикотаж маҳсулотлар, шунингдек арқон, тұр, балиқ тұри каби буюмларни тайёрлашда қуруқ ўзи, шунингдек бошқа табиий ва кимёвий толалар билан аралаш ҳолда ишлатилади. Қуёш нури полипропиленнинг хоссаларига салбий таъсир кўрсатади. Қурум полипропиленнинг самарали стабилизаторидир. Ароматик амин, алкил ўрнидаги фенол, фосфор бирикмалари, сульфидларни қўшиб пропилен эскиришининг олдини олиш ёки уни камайтириш мумкин. Полипропиленнинг юксак техник ва ишлатилиш хоссалари унинг сероблиги ва

арзонлиги билан биргаликда бу материални ишлаб чиқариш ва уни истеъмол этишни кўпайтиришга имкон беради. Полипропилен босим остида қуйиш, экструзия каби усуллар билан буюмга айлантирилади.

7.3.3. Поливинилхлорид

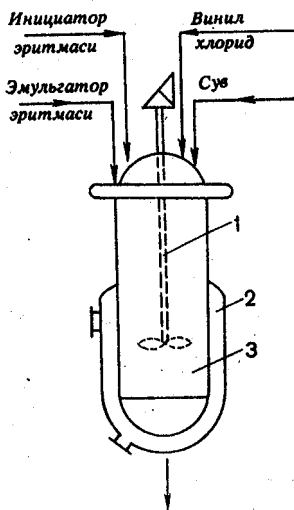
Поливинилхлорид — оқ тусдаги пластик модда бўлиб, умумий пластмасса ишлаб чиқариш ҳажмида полиэтилендан сўнг иккинчи ўринни эгаллайди. У винилхлоридни



реакцияси бўйича блокли, суспензион ва эмульсион услублар билан полимерлаб олинади (37-расм).

Уй ҳароратида винилхлорид эфир ҳидли рангсиз газ бўлиб, наркотик таъсирга эга, спиртда, ацетонда ва бошқа органик эритувчи моддаларда яхши эрийди. Винилхлорид саноат шароитларида уч хил услубда олинади: дихлор-этандан, ацетилен билан водород хлориддан ҳамда катализатор иштирокида хлорли этилен ва ацетилендан (комбинациялашган услубда) олинади. Поливинилхлорид кўпроқ аморф тузилишидаги кукунсимон материал бўлиб, зичлиги $1,4 \text{ г/см}^3$. Ундан винипласт ва пластикат ишлаб чиқаришда фойдаланилади.

Винипласт — -70°C ли ҳароратда кетма-кет жўвалаш ва поливинилхлоридни пленкага айлантириб тайёрланадиган қаттиқ материал бўлиб, пленкани иссиқлайин пресслаш йўли билан ҳар хил қалинликдаги винипласт листлар олинади. Бу пайтда поливинилхлорид смолага стабилизаторлар (аминлар, металл ок-



37-расм. Сувэмульсия усули билан полихлорвинил олиш реакторининг схемаси:

1 — аралаштиргич; 2 — аралашмани иситиш ва совутиш тўни; 3 — автоклав.

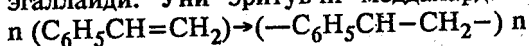
сидлари) ҳамда сурков мойлари (стеарин, мой, мум ва ҳоказолар) қўшилади. Винипласт полиэтиленга нисбатан зичроқ, пишиқроқ, ейилишга чидамлироқ, электрик пишиқлиги қониқарли, минерал кислоталар, ишқорлар ва туз эритмаларининг таъсирига кимёвий жиҳатдан чидамли бўлади. Винипласт полиэтилен сингари нитрат-кислота, хлор ва фтор бирикмалари каби кучли оксидловчилар таъсирида майдаланиб кетади. Зарбий қовушоқликнинг пастлиги ва сувда бўкиб қолиш каби иллатлар винипластнинг камчиликлари қаторига киради. Винипластнинг зарбий пишиқлигини ошириш учун унинг таркибига акрилонитрил, бутадиен ва стирол композицияси (қисқартирилганда АБС) киритилади. Шундай қилиб ҳосил бўлган зарбага чидамли винипластдан асосан автомобилларнинг комплектловчи деталларини тайёрлашда фойдаланилади. Винипласт кимё саноатида ва электротехника саноатида коррозияга қарши ва изоляцион материал сифатида қўлланади. Винипластдан ишланган хилма-хил деталлар ва ашёлар, пленка, линолеум, лист, плита, қувур, стержень, пайванд хивичлари машинасозликда, бинокорликда, қишлоқ хўжалигида ва бошқа соҳаларда қўлланади. Винипласт А ва Б маркалари билан тайёрланади. Улар ташкил этувчи компонентларига қараб бири-биридан фарқ қилади. Пленкаларнинг қалинлиги 0,3 мм дан 1 мм гача, листларнинг қалинлиги эса 2 мм дан 20 мм гача боради. Пленка винипласт листлар тайёрлашда, электролиз ванналарида, кимёвий аппаратларни футеровка қилишда ишлатилади. Винипласт листлардан гальваник ванналар, вентиляция системалари, емирувчи суюқлик сақланадиган чонлар ва ҳоказолар тайёрланади, винипласт қувурлардан эса турли транспорт қувурлари монтаж қилинади.

Пластикат винипластга нисбатан анча юмшоқ бўлиб таркибида 50 фоизга яқин пластификатор (дибутилфлотат, трикрезилфосфат ва бошқалар) бўлади. Булар материалнинг пластиклиги ва совуққа чидамлилигини оширади, уни буюмга айлантиришни енгиллаштиради. Пластификаторлар миқдори яна оширилса, узилиш чоғида материалнинг нисбий узайиши ортади ва чўзилишга пишиқлиги пасаяди. Поливинилхлорид смолани жўвалаш ва ялтилатиш натижасида турли шаклда эластик пластикат олинади. Пластикат юксак диэлектрик хоссаларга, яхши коррозия чидамлилигига эга бўлганлигидан электротехника, кимё саноатида, машинасозликда ва халқ

хўжалигининг бошқа тармоқларида кенг қўлланади. Пластикатнинг анчагина қисми кабелларни изоляциялашга, электр симлари, изоляцион лента тайёрлашга ва ҳоказоларга сарфланади. Пластикатдан қистирма буюмлар ва герметиклаштирувчи буюмлар, сувга, мойга ва бензинга чидамли қувурлар, пленка, сунъий кўн, линолеум ва пол плиткалари, юритқи қайишлари ва транспортер ленталари, мебель саноати учун кунгиралар, шунингдек ҳар хил халқ истеъмол буюмлари олинади. Поливинилхлориддан ясаладиган буюмлар штамповка усулида ёки пневматик усул билан қолиплаш ва вакуум шароитида қолиплаш усули билан тайёрланади.

7.3.4. Полистирол

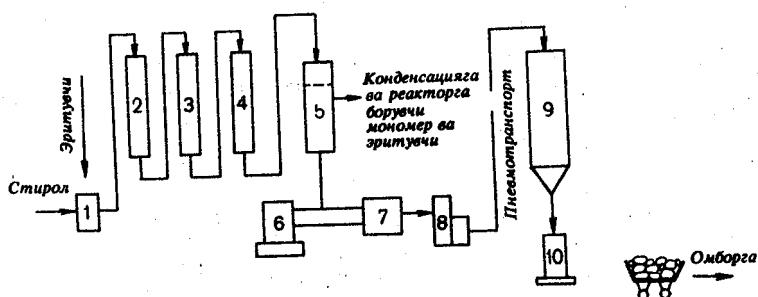
Полистирол — пластмасса ишлаб чиқариш умумий ҳажмида полиэтилен ва поливинилхлориддан сўнг учинчи ўринни эгаллайди. Уни эритувчи моддаларда



реакцияга мувофиқ блокли, эмульсион ва суспензион услублар билан стиролни полимерлаб олинади (38-расм).

Стирол ёки винилбензол ўткир ҳидли суюқликдан иборатдир. Полимерлаш оддий шароитларда уй ҳароратида ўтиши мумкин.

Полистирол юксак диэлектрик хоссаларга эга, намликка ва кимёвий чидамли материалдир. Шу туфайли ҳар хил кимёвий ускуна ва приборларни, лаборатория идишларини, аккумулятор корпусларини тайёрлашда



38-расм. Эритувчида стиролни полимерлаш:

1 — насос; 2, 3, 4 — реактор; 5 — буглатиги; 6 — экструдер; 7 — сув билан совутиш; 8 — майдалагич; 9 — бункер; 10 — қадоқловчи машина.

коррозияга қарши материал сифатида ишлатилади. Полистирол иссиққа унча чидамайди ва зарбий пишиқлиги ҳам паст (ғоятда мўрт) бўлади. Уй-рўзгор техникаси ашёларини тайёрлашда ишлатилади. Ишла-таётганда зарбий нагрузкаларга дуч келмайдиган радио ва электр аппаратура деталлари, автомобиль, холодиль-ник (совутмоч) деталлари; радиоприёмник, телевизор ва юксак частотали приборларнинг корпуслари; магни-топленка, фотопленка ва кинопленка кассеталари, ғалтаклари, кабель, кошин, плёнка қобиқлари шулар жумласидандир.

Умумий аҳамиятдаги полистирол қурилиш ишлари ва темир йўл транспортида иссиқ изоляцияловчи материал, приборлар ва шиша буюмларни муҳофазаловчи ўров материаллари сифатида, дори-дармон ва косметик матери-алларга тара ишлаб чиқаришда, ўйинчоқлар, фурнитура тайёрлашда ишлатилади. Полистиролнинг зарбий пи-шиқлигини ошириш учун у стирол билан каучукни бирга полимерлаб тайёрланади.

Зарбаларга чидаш берадиган полистирол автомобил-созлик ва тракторсозликда, радиотехника ва электро-техника саноатида, умумий машинасозликда ва саноат-нинг бошқа тармоқларида зарбий кучлар таъсирига дуч келадиган деталлар ва буюмларни тайёрлашда ишлати-лади. Синдириш коэффициенти юксак шаффоф материал сифатида полистирол оптик шишалар тайёрлашда, гигиена аҳамиятидаги буюмлар тайёрлашда ишлатилади. Буюмлар юзининг офтобдан сарғайиб кетиши, иссиққа унча чидаш бермаслик полистиролнинг камчиликларидан ҳисобланади. Полистиролнинг иссиққа чидамлилигини ошириш учун унга мармар толқони, ёки бошқа хил тўлдирғич материаллар аралаштирилади. Босим билан қуйиш — полистиролни буюмга айлантиришнинг асосий услубидир.

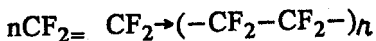
7. 3. 5. Фторопластлар

Фторопластлар этилен фторли ҳосилаларининг полимерлари бўлиб, уларда этилендан фарқли ўлароқ водород ўрнини фтор ёки фтор билан хлор эгаллаган бўлади. Галогенларнинг углерод билан мустаҳкам кимёвий боғланганлиги туфайли фторопластлар барча термопласт-лар орасида ғоятда термокимёвий чидамли бўлиб қолди. Кимё саноати дастлабки мономерининг таркибига кўра

бир-биридан фарқ қиладиган тўрт хил фторопласт: фторопласт-1, фторопласт-2, фторопласт-3 ва фторопласт-4 ларни ишлаб чиқармоқда. Чунончи, фторопласт номида берилган рақам (1, 2, 3 ва 4) дастлабки мономердаги фтор атомлари сонини кўрсатади. Мономер атомлар сони қанча кўп бўлса фторопластнинг термик ва кимёвий чидамлилиги шунча юқори бўлади.

Политетрафторэтилен (C_2F_4)_n ва политрифторхлорэтилен (C_2F_3Cl)_n энг кўп тарқалган.

Политетрафторэтилен ёки фторопласт-4 автоклавларда эмульсия усули орқали мономерни фторнинг тўртта атоми билан



реакциясига мувофиқ полимерлаб ҳосил қилинади. Олинган маҳсулот оппоқ ғовак тола кукундан иборат бўлади; қиздирганда бошқа термопластик материаллар сингари суюқланмай, юмшайди холос. Шунинг учун ҳам уни одатдаги усуллар билан буюмга айлантирилмайди. Фторопласт-4 дан ясаладиган буюмлар совуқда ғовак кукундан прессланган махсус ҳабларни электр печларда 360—380°C ли ҳароратда қовуштириб ҳосил қилинади. Фторопласт-4 намликка чидамли, ёнмайди ва оддий эритувчиларда эриб кетмайди. Фторопласт-4 нинг кимёвий чидамлилиги бошқа ҳамма синтетик материаллар ва қотишмаларнинг ва ҳатто олтин ва платина каби асл металлларнинг чидамлилигидан ҳам юқоридир. Унга суюлтирилган ва концентрацияланган барча кислоталар шу жумладан, зар суви ҳатто юксак ҳароратларда ҳам таъсир этолмайди. Фторопласт-4 емирувчи муҳитлар ва юксак ҳароратларда ишлайдиган деталлар ва буюмлар: зичлаштирувчи қистирма, манжета ва сальниклар, вентиллар, идишлар ва трубалар, футеровка плиткалари, аппаратлар, пленкалар тайёрлашда, кимё, фармацевтика, озиқ-овқат саноати, совутиш техникаси учун ғалвирак буюмлар ва бошқа хил буюмлар тайёрлашда металл иҳота қопламалари ва ҳоказоларни тайёрлашда ишлатилади. Фторопласт-4 жуда яхши диэлектрик сифатида юксак частотали электр қурилмаларда, радар, электрик ўлчов ва электрон қурилмаларда, кабеллар, симларни изоляциялашда ва ҳоказо ишларда кенг қўлланади. Ишқаланиш коэффициентининг пастлиги туфайли ундан подшипник вкладишларини тайёрлашда,

чидамлидир. Улар металллар билан жуфтлашиб ишлаганида ишқаланиш коэффиценти паст бўлиб, металллар билан қапишиб қолмайди. Қовушоқ ҳолатдаги полиамидни осонликча турли буюмлар, тола, пленкага айлантириш мумкин. Бунинг учун қолипларга қуйиш, босим билан қуйиш, марказдан қочма усул билан қуйиш ва пресслаш, фильералардан ситиб ўтказиш, шнек-машина усуллари каби маълум усуллардан фойдаланилади. Саноат машинасозликка атаб олти типда полиамид смолалар: капрон, найлон, 54-№, 68-№, АК-7 ва П-6 смолаларини тайёрлаб чиқармоқда. Аммо шуларнинг ичида капрон энг кўп ишлатилмоқда.

Катта-катта буюмларни тайёрлашда капролактам суюқланмасини бевосита қолипнинг ўзида инициатор ва активатор билан полимерлаш маҳсули — капролондан кенг кўламда фойдаланилади. Машинасозликда полиамидлар абразив едирилишга ва емирувчи муҳитларнинг таъсирига дучор бўладиган унча куч тушмайдиган деталларда рангли металллар, чўян ва пўлатни сиқиб чиқариб конструкцион материал сифатида тобора кенгроқ кўламда қўлланмоқда. Сирпаниш подшипникларининг вкладишлари, тишли гилдираклар, втулкалар, шайбалар, насослар ва тишлашиш муфталарининг, шунингдек нефтни қайта ишлаш машина-ускуналарининг деталлари; мойланмасдан ишлайдиган ишқаланувчи деталлар; эшкак винтлари ва бошқалар шулар жумласидандир. Полиамидлар шимдирилувчи материаллар, елимлар ҳамда эритма ёки суюқлантирилган зарралар ҳолида металлнинг бетига югуртириладиган ва уларга антифрикцион хоссалар бахш этадиган, уларнинг кимёвий чидамлилигини, ейилишга чидамлилигини оширадиган қопламалар тайёрлашда фойдаланилади. Намлик муҳитида ишлаш чоғида бўкиб кўчиб кетиш бундай қопламаларнинг камчилигидир.

Полиамидлар содда пластмассалар ҳолида, шунингдек уларнинг асосий хоссаларини яхшиловчи тўлдирғич модда ва ёки пластификатор қўшилган мураккаб пластмасса сифатида чиқарилади.

Тўлдирувчи модда сифатида шиша тола полиамидларнинг физик-механик хоссаларига энг самарали таъсир кўрсатади. Соф полиамидлар зарбий таъсирларга учрайдиган деталларни тайёрлашда, шиша толали полиамидлар эса ейилишга ва иссиққа чидамли деталларни тайёрлашда ишлатилади. Автомобиль ва тракторларнинг комплектловчи деталлари, иссиққа чидамлилиги оширилган радиотех-

ника ва электротехника деталлари шулар жумласидан ҳисобланади. Полиамид тола трикотаж, сунъий мўйна, гилам, чўтка, сим изоляцияси, автомобиль шиналари, арқонлар, транспорт ленталари ишлаб чиқаришда қўлланади. Полиамид толалар механик пишиқлиги, нисбий узайиши ва эластиклиги жиҳатларидан бошқа хил кимёвий ва табиий тола турларидан устун келса-да, лекин нам ҳолида уларнинг пишиқлиги бирмунча пасаяди. Энант ва пеларгон толалари юксак механик хоссаларга эга. Бу хилдаги толалар кўп карра деформацияларга, ейилишга чидамлилиги, иссиқда турғунлиги, нурга чидамлилиги, кимёвий чидамлилиги жиҳатларидан капрон толадан анча устун туради. Унча қаттиқ эмаслик ва иссиқни яхши ўтказмаслик, намликни кўп ютиш, иссиқдан кенгайиш коэффициентининг катталиги, ёруғдан эскириш, диэлектрик хоссаларнинг заифлиги полиамидларнинг камчиликлари қаторига киради. Аммо полиамидлар таркибига молибден дисульфид, графит, тальк каби тўлдирувчи моддаларни киритиш туфайли уларнинг физик-кимёвий хоссалари яхшиланиши, фойдаланиш ҳажми катталаштирилиши мумкин. Айни маҳалда пластмасса ишлаб чиқариш ва ундан фойдаланиш умумий ҳажмида полиамид ишлаб чиқариш атиги 1 фоизнигина ташкил қилади. Полиамиднинг қимматлиги бунга кўпроқ сабабчидир.

7.3.7. Полиметилметакрилат, полиформальдегид ва пентапласт

Полиметилметакрилат метакрил кислотанинг метил эфири — метилметакрилатни полимерлаб олинадиган шаффоф рангсиз смоладан иборатдир. Халқ хўжалигида "органик ойна" (плексиглас) номи билан кенг кўламда ишлатиладиган лист материал олиш учун метилметакрилатни блокли полимерлаш услуги кўпроқ ёйилган. Органик ойна ғоятда шаффоф бўлиб, диэлектрик хоссаларга эга, енгил, механик жиҳатдан пишиқдир. У самолёт ва автомобилларни ойналашда, оптик шишалар тайёрлашда, стоп-сигналлар, подфарниклар, шкалалар, ёритқичлар, соат ойналари, автомобиль фаралари, машина ва станокларга қалқонлар тайёрлашда ишлатилади. Органик ойна 75 фоизга яқин ультрабинафша нурларни ўтказиши (одатдаги силикат ойна эса 1 фоиздан камроқ ўтказиши). Натижада улардан касалхона биноларини соғломлаштириш мақсадларида фойдаланиш мумкин

бўлади, чунки ультрабинафша нурлар касал тарқатувчи микробларни ўлдиради. Улар атмосфера таъсиридан эскиришга ниҳоятда бардошли бўлиб, бемалол бўялиши мумкин. Натижада буюм кўркамлашади. Диэлектрик сифатида органик ойнадан электрик чидамлилиқ билан кимёвий чидамлилиқ ва ейилишга чидамлилиқ талаб этиладиган жойларда ишлатилади. Машинасозликда органик ойнадан конструкцион материал сифатида фойдаланилади. У шаффоф ва хира ҳолда, рангсиз ва бўялган ҳолда чиқарилади.

Полиметилметакрилит мойга, сувга, бензинга ғоятда чидамли, кислота, ишқор ва турли тузларнинг эритмалари таъсирига бардошлидир. Кимё машинасозлигида органик шишадан бочкача, идиш, кислотабардош трубалар ва бошқа буюмлар тайёрланади. Электротехникада полиметилметакрилатдан электрик пайвандлаш чоғида ёйни сўндирувчи материал сифатида фойдаланилади. Чунки у ёйда парчаланаётиб анча газ чиқаради. Халқ истеъмолашёларини ишлаб чиқаришда органик шишадан кенг кўламда фойдаланилади. Унча қаттиқ эмаслиги, ейилишга ва иссиққа унча чидамаслиги, турли омиллар таъсирида хиралашишга, шунингдек ёрилишга мойиллиги органик шишанинг камчиликларидир. Штамплаш, пресслаш, вакуум шароитида қолиплаш, айрим деталларни пайвандлаш, шунингдек термопластлар учун хос бошқача ишлов бериш усуллари органик шишани буюмга айлантирувчи асосий услублардандир. Формальдегидни полимерлаш мақсули бўлмиш полиформальдегид ($-\text{CH}_2-\text{O}-$) юксак механик ва диэлектрик хоссаларга, нисбий иссиқбардош ва кимёвий чидамли, қаттиқ ва зарбий пишиқ шаффоф бўлмаган оқ материалдир. Ишқаланиш коэффициенти паст. Полиформальдегиднинг зичлиги $1,4 \text{ г/см}^3$, 20°С да ҳароратда чўзилиш чоғидаги пишиқлиги 70 МПа ва узилиш чоғидаги нисбий узайиши $16-75 \%$. Машинасозликда втулка, подшипник, шестерен, қувур, лист ва бошқа буюмларни тайёрлашда ишлатилади. Бу буюмлар рангли металл ва уларнинг қотишмаларидан ясалган деталлар ўрнини бемалол боса олади. Полиформальдегид термопластлар учун хос экструзия, босим билан қуйиш услуби ва бошқа услублар билан буюмларга айлантирилади.

Пентаэритритдан олинadиган қаттиқ полимер-пентапласт сувга ва иссиққа мутлақ чидамли, кимёвий чидамлилиги юксакдир. Пентапластнинг зичлиги $1,4$

г/см³, 20°Сли ҳароратда чўзилиш чоғидаги пишиқлиги 42 МПа ва узилиш чоғидаги нисбий узайиши 35 фоиз. Ундан емирувчи муҳитлардаги оширилган ёки пасайтирилган ҳароратларда узоқ вақт ишлайдиган кимёвий ва совитиш машина-ускуналарининг деталлари тайёрланади. Пентапласт термопластларни қайта ишлашга хос ҳамма услублар билан қайта ишланаверади.

7.4. Реактопластларнинг турлари. Уларнинг вазифаси, товарлик хоссалари ва маркаланиш тартиблари

Фенолоформальдегид смолалар асосида ҳосил қилинадиган фенопластлар ҳамда мочевиноформальдегид ва меламиноформальдегид смолалардан ишлаб чиқариладиган аминопластлар реактопластларнинг энг кўп тарқалган турларидир. Фақатгина поликонденсация реакцияси билангина олинадиган полиэфир смола, эпоксид смола, кремнийорганик смола ва бошқа хил смолалар асосидаги материаллар ҳам термореактив пластмассаларга қиради. Термореактив пластмассаларни қизитганда суюқланмай бурда-бурда бўлиб кетади ва такрорий шаклланиш қобилиятини тамомила йўқотиб қораяди ва кўмирга айланади. Аммо реактопластлар термопластларга нисбатан иссиққа кўпроқ чидайди ва механик хоссалари ҳам анча юқори. Уларни қиздирганда макромолекулалари кўндаланг боғланиши ғоятда зич тўр тузилишга ўтиши сабабидан шундай бўлади. Термореактив полимерлар қотаётганида анчагина қочади, тузилиш жиҳатидан бир жинсли бўлмайди ва ички зўриқишлар вужудга келади. Ана шу камчиликлар олинаётган буюмларнинг ёрилиб кетишига ва деформацияланишига сабаб бўлади.

Эпоксид полимерлар энг оз — 0,5—2 фоиз қочади, полиэфирлар энг кўп — 10 фоиз чамаси қочади. Шунинг учун ҳам термореактив смолалар қолипланаётганида уларнинг таркибига махсус тўлдирувчи модда қўшилади, у қочиш ва ёрилишни камайтиради, шунингдек олинаётган буюмнинг таннархини арзонлаштиради. Кўпгина термореактив полимерлар қотаётиб паст молекуляр моддалар ажратади, бу моддалар пластмассаларда ғоваклар вужудга келтиради. Мана шу камчиликка барҳам бериш ва зич тузилишли материал ҳосил қилиш учун тайёрланаётган аралашмалар иссиқ ҳолда прессланади. Бу пайтда тўлдирувчи модда билан полимер боғланиб

яхлит буюм вужудга келади. Реактопласт буюм яна қиздирилса у юмшамайди. 11-жадвалда баъзи реактопластларнинг асосий хоссалари берилган.

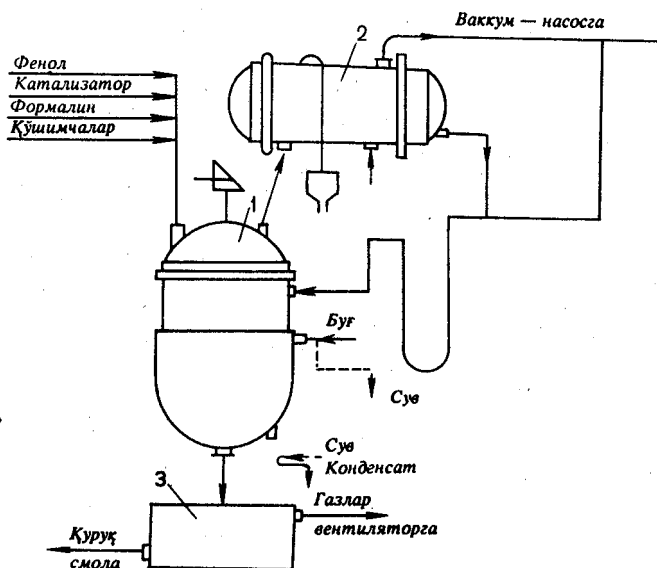
7. 4. 1. Фенопластлар

Феноллар ёки уларнинг турдош бирикмалари — крезол, ксиленолни формальдегид, фурфурол, ацетальдегид каби альдегидлар билан поликонденсациялаш натижасида олинган *фенолформальдегид смолалар* ва шуларнинг асосида ишланадиган пластмасса — фенопластлар жуда кўп чиқарилади ва жуда кўп хили ишлатилади. Фенопластлар ғоятда қаттиқ ва пишиқ бўлади, оддий эритувчи моддаларда эримайди ва айрим эритувчи моддалардагина шишиб чиқади, эскириши қийин, сувга чидамли бўлиб жуда оз сув ютади. Айни маҳалда улар бошқа пластмассалар сингари унча зич бўлмайди, электрга қаршилиги юксак, кимёвий чидамли, фрикцион ва зиддифрикцион хоссаларга эга. Бундай материаллардан ясалган буюмлар узоқ вақт юқори ҳароратда ишлай олади ва ўзининг механик хоссаларини оз ўзгартиради. Фенопластларнинг камчилиги шуки, улар эксплуатация жараёнида маълум миқдорда эркин фенол ажратади, у кучли заҳар бўлиб муайян хавф-хатар туғдиради. Қиздиришнинг смола хоссаларига таъсири ва ишлатилаётган тўлдирувчи модданинг тури фенолформальдегид смолаларни тасниф этишга асос бўлувчи аломатлардир. 39-расмда фенолформальдегид смолани ишлаб чиқариш жадвали берилган.

Қиздиришнинг таъсирига кўра фенолформальдегид смолалар терморезистив резоль смолаларга ва термопластик новолак смолаларга бўлинади. *Резоль смолалар* ишқор муҳитида фенолни ортиқча формальдегид билан 6:7 нисбатда поликонденсация қилиш натижасида олинади. Шунда полимерларда тўғри тузилишнинг тўр тузилишга ўтиши, материалнинг суюқланмайдиган ва эримайдиган ҳолатга ўтиши билан боғлиқ кимёвий ўзгаришлар рўй беради. Резоль смолаларнинг хоссалари асосан хом ашё характерида боғлиқ бўлади. Фенол асосида олинган смолалардан крезол ёки ксиленолдан олинган смолаларга нисбатан янада қаттиқроқ, пишиқроқ ва иссиққа чидамли пластмассалар ишлаб чиқарилади. Крезол асосида ҳосил қилинган смолалар диэлектрик хоссалари яхши ва намликка чидамлироқ бўлади. Ғоятда пишиқ, намликка чидамли ва кимёвий чидамли ҳамда диэлектрик хосса-

11. Реактопластларнинг асосий хоссалари

Пластмасса-ларнинг турлари	Зичлиқ, г/см ³	Қаттиқлик, НВ	Чўзилишга пи-шиқлик, МПа	Электрик пи-шиқлик, кВ/мм	Ишқор ҳароратлар, °С ҳисобида
Фенопластлар					
Пресс-кукун: 06-010-02 (новолак)	1,45	25—30	35—45	13	
01-040-02 (резоль)					
Волокнит	1,45	25	30—35	2	— 40 дан 110 гача
Фаолит	1,80	25—35	40—90	4—6	— 60 дан 120 гача
Текстолит	1,40	25—35	100	4—5	— 65 дан 105 гача
Шплатекстолит	1,60—1,90	30—50	110—300	10—24	— 65 дан 130 гача
Асботекстолит	1,30—1,70	30—45	80	10—24	200 гача
Гетинакс	1,25—1,45	25	60—80	12—30	— 65 дан 105 гача
Ёғоч қат-қат пластик	1,30	22—35	110—260	12—30	90 гача
Аминопластлар					
Пресс-кукун	1,40—1,80	30—40	30—60	10—18	— 60 дан 120 гача



39-расм. Фенолформальдегид смола ишлаб чиқариш схемаси:
1 — реактор; 2 — найча холодильник (совутмоч); 3 — бункер.

ларга эга бўлган пресс-кукунлар, тола пластиклар, қат-қат пластиклар тайёрлашда резоль смолалардан фойдаланилади.

Новолак смолалар кислотали муҳитдаги ортиқча фенол билан формальдегидни поликонденсация қилиб олинади. Олинган смола тўғри тузилишга эга бўлади, қиздирганда суюқланади, совитганда эса қотади, спиртда эриб кетади. Резоль смолага нисбатан новолак смола анча технологик бўлиб пресс-қолипни осонгина тўлдиради ва тезда қотади. Новолак смолалардан умумий фойдаланиладиган пресс-кукунлар, абразив ашёлар (пульвербакелит), газ тўлдирилган материаллар ҳамда спиртли лаклар тайёрланади. Новолак смола билан резоль смола ҳосил қилиб олиш технологиясига кўра бир-биридан унча фарқ қилмайди.

Фенопластлар ишлатилган тўлдирувчи модданинг турига кўра кукунли, толали, қатламли бўлади.

Кукун тўлдиргич моддали фенопластлар (пресс-кукунлар) кенг тарқалган бўлиб боғловчи смола, тўлдирувчи, қотирувчи моддалар, мойлар, бўёқлар ва пигментлардан иборат. Пресс-кукунлар ишлаб чиқариш

учун новолак ва резоль фенолоальдегид смолалар ишлатилади, чунончи новолак пресс-кукундан техника ва рўзгор аҳамиятидаги буюмлар, резоль смолалардан эса диэлектрик хоссалари оширилган, сувга чидамли ва кимёвий чидамли буюмлар тайёрланади. Пресс-кукунларнинг хоссалари тўлдирғич моддаларнинг физикавий ва кимёвий таркибига ва уларнинг буюм таркибида қанча эканлигига боғлиқ бўлади. Органик ва минерал моддалардан тўлдирғич сифатида фойдаланилади, улар одатда смолалардан арзон туради, шунинг учун ҳам пресс-кукун нархини арзонга туширади. Ёғоч толқони (қипиқ толқони) жуда муҳим органик тўлдирғич модда, каолин, тальк, кукунсимон асбест кабилар эса муҳим минерал тўлдирғич модда ҳисобланади. Уротропин новолак ва резоль смолаларнинг қотирувчиси, сўндирилган оҳак, магний оксиди, кальций оксиди ва бошқа материаллар қотириш жараёнини тезлатувчи материаллар ҳисобланади. Суртиладиган моддалар (олеин ва стеарин кислоталари ва уларнинг тузлари) пресс-кукунларнинг пресс-қолипларга ёпишиб қолишини камайтиради ва материалнинг пластиклигини оширади. Пресс-кукунларни бўяш учун мумиё, охра, нигрозин, пигмент ва ҳоказолар ишлатилади.

Новолак пресс-кукунлар жўвалаш ва шнек услублари билан, резоль кукунлар эса жўвалаш услуби билан ҳосил қилинади.

Вазифаларига кўра пресс-кукунлар қуйидаги типларга бўлинади: О типи — яхшиланган ва зарбий пишиқлиги оширилган умумий техника аҳамиятидаги пресс-кукунлар бўлиб, улардан машинасозлик, электротехникада куч тушмайдиган ва кам куч тушадиган деталлар ҳамда буюмларни, шунингдек халқ истеъмол молларини тайёрлашда фойдаланилади; Сп типи — органик ва минерал тўлдирғичли аммиаксиз махсус пресс-кукун бўлиб, кумуш арматура ёки бошқа рангли металллар билан биргаликда ишлайдиган ашёлар учун қўлланади, Э ва В типлари — электр изоляцион ва юксак частота пресс-кукунлари бўлиб, электротехника ва радиотехникада электр изоляцион деталлар тайёрлашда ишлатилади; Вх типи — намликка чидамли ва кимёвий чидамли (кислотага чидамли ва ишқорга чидамли) бўлиб, кимёвий чидамлиги юқори бўлган деталлар ва ашёлар ҳосил қилишда ишлатилади; Ж типи — иссиқбардош бўлиб оширилган ҳарорат шароитларида ишлайдиган деталлар ва ашёларни

тайёрлашга мўлжалланган. Пресс-кукунлар турли хил рўзгор ашёларини тайёрлашда кенг қўламда ишлатилади.

Пресс-кукунларни маркалашда пресс-кукуннинг типни ва шу типдаги гуруҳнинг номери, смоланинг маркаси ва тўлдирғич модданинг шартли номери назарда тутилади. Чунончи 20 маркаси ва ундан паст маркалар новолак смолага, ундан юқори маркалардагиси эса резоль смолага мувофиқ келади. Тўлдирғичнинг 02 шартли номери қипиқ толқонини, 03 — слюдани, 06 — асбестни билдиради ва ҳоказо. Масалан, 06-010-02 маркали пресс-кукунни бундай деб таърифламоқ лозим: 0 — тип (умумий техника аҳамиятида), 6-гуруҳ; 010 — смола маркаси; 02 — тўлдирғич (қипиқ толқони) бўлади. Фенолоформальдегид пресс-кукунлардан ясаладиган буюмлар 180—190°C ли ҳарорат ва 15—35 МПа босимда иссиқ ҳолда пресслаш услуги билан олинади. Мўртлик ва зарбий пишиқликнинг озлиги кукун тўлдирғичли фенопластларнинг камчиликларидан бўлиб, турли зўриқишлар таъсирига дучор бўладиган мураккаб шаклдаги деталлар ва буюмларни тайёрлашда шу материаллардан фойдаланишни чеклаб қўяди.

Волокнит, шишаволокнит (стекловолокнит, асбоволокнит, фаолит каби тола модда) тўлдирғичли фенопластлар кукунли фенопластларга нисбатан яхшироқ механик хоссаларга эгадир. Уларни 160—175°C ҳарорат ва 30—40 МПа босимда иссиқ ҳолда пресслаб олинади. Волокнит пресс-материал бўлиб унда резоль смола шимдирилган пахта целлюлозаси (пахта линти, ип йигириш фабрикаларининг чиқитлари)дан тўлдирғич модда сифатида фойдаланилган. Минерал тўлдирғич моддалар, қотирғич моддалар, суркаладиган моддалар ва бўёқлар қўшимча модда бўлади. Смолани стандартлаш (толага яхши шимиладиган стандарт қовушоқли смола эритмасини тайёрлаш), компонентларни аралаштириш, ҳўл волокнитни қуритиш ва бир неча тўп материални аралаштириш йўли билан волокнитни стандартлаш волокнит ишлаб чиқариш технологик жараёнининг асосий босқичларидир. Волокнитлардан электр изоляцион материаллар, шестернялар, маховиклар, аппарат ва прибор корпуслари, бошқа деталь ва ашёлар тайёрланади.

Шисаволокнит резоль смола ва тўлдирувчи модда сифатида ишлатилувчи шишатола ёки шиша ип асосида ҳосил қилинади. Саноат икки хил маркада шисаволокнит ишлаб чиқаради: В маркали АГ-4 пресс-материал (чигал

шишатола-тўлдирувчи модда) ва С маркали АГ-4 пресс материал (шишаип-тўлдирувчи модда). Шишаволокнитнинг пишиқлиги, электр изоляцион хоссалари ва сувга чидамлилиги волокнитникидан юқори. Шишаволокнит ишлаб чиқариш технологик жараёни тўлдирғич модда тайёрлаш (шиша толани кесиш ва уни титиш), компонентларни аралаштириш ва материални қуритишдан иборат. Шишаволокнитлар пишиқлиги ва электрга қаршилиги ошиқ конструкцион аҳамиятдаги деталлар ва буюмларни тайёрлашда ишлатилади.

Асбоволокнитлар тола асбестни тўлдирғич модда қилиб олинган резоль смола асосида тайёрланади. Асбоволокнит композициясини ишлаб чиқариш жараёни компонентларни аралаштириш, таблеткага айлантириш, жўвалаш ва қуритишдан иборат. Саноатимиз тўлдирғич моддасининг тузилиши билан бир-биридан фарқ қилувчи бир неча хил марка асбоволокнит ишлаб чиқармоқда. Асбоволокнитлар юксак антифрикцион хоссаларга эга ва иссиққа чидамли бўлиб, тормоз колодкаларини, ҳарорат юқори бўлган шароитларда ишлайдиган электр моторлар ва приборларнинг деталларини тайёрлашда ишлатилади.

Фаолит — резоль смола ҳамда асбест, графит ва кварц қуми сингари кислотабардош тўлдирғич модда асосидаги композициядан иборат бўлмиш пресс-материал саноатда кўп тарқалган. Фаолит ҳосил қилиш технология жараёни резоль смолани тайёрлаш, уни тўлдирғич модда билан аралаштириш ва фаолит массани жўвалашдан иборат. Фаолит ҳамма кислотали муҳитларга, шу жумладан концентрацияланган хлорид кислотага чидамли (нитрат кислота билан бузилади), емирувчи муҳитларда ишлайдиган деталлар ва буюмларни тайёрлашда конструкцион материал сифатида ишлатилади. Саноат А, П ва Т маркаларда фаолит ишлаб чиқаради. А маркали фаолит асбест тўлдирғич моддадан иборат бўлиб кислотабардош трубалар, арматура, аппаратлар олишда ва иссиқ изоляцияловчи материал сифатида ишлатилади. П фаолитда асбест қўшилган кварц қум, Т фаолитда эса асбестли графит тўлдирғич модда бўлиб хизмат қилади. Фаолитнинг шу маркалари анча қаттиқ бўлиб зарбий пишиқлиги камроқ, коррозияга қарши хоссалари юксак, иссиққа чидамли ва технологиявийроқдир. Улар кислотабардош қувурлар, аппаратлар тайёрлашда ҳамда емирувчи

ванналар, гальваник ванналарнинг корпусларини футеровка қилишда ишлатилади ва ҳоказо.

Қат-қат тўлдирғич моддали фенопластлар (қатлам пластиклар) 150—160°Сли ҳарорат ва 10—15 МПа босимда ип газлама, шиша, асбест тўқималар, қоғоз ва ёғоч шпонидан иборат тўлдирғич модда асосида тайёрланади. Тўлдирғич модданинг турига қараб қат-қат фенопластлар текстолит, шишатекстолит, асботекстолит, гетинакс, ёғоч қатлам пластикларга бўлинади ва қалинлиги 0,5—2 мм ли листлар, қалинлиги 2—8 мм ли пластиналар ва қалинлиги 8 мм дан ошадиган плиталар ҳолида тайёрлаб чиқарилади. Қат-қат пластиклар юксак механик хоссаларга эга бўлиб, бир қанча ҳолларда қора ва рангли металл қотишмаларининг ўрнини боса олади.

Тарқалиб кетган қат-қат пластик-текстолитнинг механик пишиқлиги юқори, зичлиги оз ва яхши зиддифрикцион хоссаларга эга. Тўқимани тайёрлаш ва унга смола шимдириш, текстолит массани қуритиш ва пресслаш, четини кесиб ташлаш текстолит ишлаб чиқариш жараёнининг асосий босқичларидир. Текстолит машинасозликда шестерня, втулка, шкив, червяк, гилдирак каби деталларни тайёрлашда конструкцион материал сифатида ишлатилади. Юксак зиддифрикцион хоссалари ва едирилишга чидамлилиги туфайли ундан мой суркалмай юксак босим остида ишлайдиган подшипниклар ишлаб чиқаришда фойдаланишга имкон беради. Электротехникада текстолитдан механика жиҳатидан пишиқ бўлгани ҳолда яхши электр изоляцион хоссаларга ҳам эга бўлган деталлар тайёрланади. Капрон ва найлон тўлдирғич моддалардан фойдаланиш намлик ютишни анча камайтиргани ҳолда текстолитнинг техник хоссаларини оширади. Одатда текстолит буюмлар металл қирқувчи станокларда тайёрланади.

Шишатекстолитни ҳосил қилиш учун шиша тўқимадан тўлдирувчи модда сифатида фойдаланилади ва у янада юксак механик ва электр изоляцион хоссаларга эга бўлади, шунингдек иссиққа ва намликка чидамлидир. Шишатекстолитни ишлаб чиқариш жараёни шиша тўқимага боғловчи смола шимдириш, бу тўқимани қуритиш ва пресслаш ҳамда материал қирраларини кесиб ташлашдан иборат. Шишатекстолит техниканинг турли соҳаларида: самолётсозлик ва приборсозликда, кемасозлик, автомобилсозликда, бинокорлик ва бошқа жойларда

конструкцион ва электр изоляцион материал сифатида ишлатилади. Шишатеколит буюмлар кесиш ва такрорий қолиплаш йўли билан ҳосил қилинади.

Асботекстолит резоль смола эритмаси шимдирилган махсус асбест тўқимадан пресслаб тайёрланган қат-қат материалдир. Юксак фрикцион хоссалар ва иссиққа чидамлилиқ шу қат-қат пластикнинг хос хусусияти бўлиб, уни юқори ҳароратларда ишлайдиган қистирмалар, тормоз қурилмалари ва тишлашиш механизмларининг деталлари сифатида қўллашга имкон беради.

Унча масъулиятли бўлмаган деталлар ва буюмларни тайёрлашда (паст вольтли электр қурилмалари ва шчитларнинг деталлари, қистирма ва таянч колодкалар, ғовлар, том ёпмаси ва бошқалар) бирмунча арзон қатлам пластик — *асболит* ишлатилади, унда асбест қоғоздан тўлдирғич сифатида фойдаланилади. *Гетинакс* — қоғоз билан тўлдирилган қат-қат пластик бўлиб, хоссалари жиҳатидан текстолитга яқин, электроизоляцияцион хоссаси юқори, лекин текстолитга нисбатан механик хоссалари бирмунча ёмондир. Қоғозга шимдириш учун резоль смола эритмалари ишлатилади. Гетинакс техника ва қурилиш ишларида электроизоляцияцион материал сифатида (юксак частотали аппаратлар ва трансформаторларнинг деталлари, электр изоляторлар, шчитлар ва панеллар, қисқич колодкалари ва шайбалар, қистирмалар, қувурлар ва ҳоказолар) ва камдан-кам ҳолларда конструкцион ҳамда декоратив қоплама материал сифатида кенг кўламда қўлланади. Саноат гетинаксни лист ва плиталар, шунингдек ҳар хил диаметрдаги трубалар ҳолида электротехника ва конструкция ишларига атаб чиқаради.

Ёғоч қатламли пластиклар ёғоч шпон (қалинлиги 0,5—1,2 мм ли ёғоч пластинкалар) асосида олиниб резоль смола шимдириладиган ва сўнгра прессладиган пласт-массадан иборатдир. Шу йўл билан лигнофоль, фанерит, бакелитлаштирилган фанера каби материаллар ишланади. Смола шимдирилган ёғоч шпон асосидаги оддий ёғоч қатлам пластик — лигнофоль тайёрланган шпонни пакет қилиб йиғиш услубига қараб бир неча маркада: ДСП-А, ДСП-Б, ДСП-В ва ДСП-Г маркаларида чиқарилади. ДСП-А пластигида шпоннинг ҳамма қатламларида ёғоч толалари параллель жойлашиб бир йўналишда материалнинг максимал пишиқлигини таъминлайди. ДСП-Б пластиги пакетлари йиғилаётганида тола параллель жойлашган ҳар 10—20 лист оралатиб толаси тик

жойлашган бир лист қўйиб юборилади. ДСП-В пластигида толалари параллель жойлашган ҳар бир лист шпондан сўнг толалари тик жойлашган лист келади, бу бир-бирига ўзаро тик йўналишларда материалнинг механик хоссалари бирдай бўлишини таъминлайди. ДСП-Г қатлам пластигида механик хоссалар энг қулай жойлашади, унда қўшни толаларнинг йўналиши ўртасидаги бурчак 30° га барабар.

Фанерит — орасига смола шимдирилган қоғоз қўйилган шпон пакетларни пресслаб, бакелитли фанерани эса смола шимдирилган шпон листларидан тузилган пакетни пресслаб олинади. Ёғоч қатламли пластиклар юксак механик, зиддифрикцион ва электр изоляцион хоссаларга, яхши кимёвий чидамлилиikka эга. Қат-қат пластиклар авиация, электротехника, тўқимачилик саноатида ва саноатнинг бошқа тармоқларида, шунингдек приборсозликда ишлатилади, зиддифрикцион материал сифатида эса прокат валикларида ксмалар, пармалаш механизмлари ва юк кўтариш механизмларида, гидротехника иншоотларида, сирпаниш подшипниклари ҳамда бошқа хил ишқаланиш узел деталларини тайёрлашда ишлатилади. Кимё машинасозлигида ёғоч қат-қат пластиклардан емирувчи муҳит ва юқори ҳарорат шароитларида ишлай оладиган турли арматура, қистирмалар ва зичлаштирувчи деталлар, қувурлар ҳамда қувур деталлари тайёрланади. Бинокорликда шундай ёғоч қиринди ва ёғоч тола плиталар кенг қўламда ишлатилади. Уларда ёғочнинг қиринди, майда пайраҳа ва қипиқ ҳолидаги чиқитлари тўлдирғич материал бўлади.

7. 4. 2. Аминопластлар

Аминопластлар — мочешина ва меламинни формальдегид билан поликонденсациялаб олинadиган смолалар асосида, шунингдек аралаш мочевиноформальдегид, меламиноформальдегид смолалар асосидаги материаллардир. *Мочешина*³ (карбамид) суюқланиш ҳарорати 133°C , зичлиги $1,36 \text{ г/см}^3$ бўлган рангсиз кристалл модда бўлиб, аммиак билан углерод қўшоксидини синтез қилиб олинади. *Меламин* суюқланиш ҳарорати 250°C га яқин ва зичлиги $1,57 \text{ г/см}^3$ бўлган ҳамда мочешина билан дицианамиддан олинadиган рангсиз кристалл моддадир.

Аминопластлар пресс-кукун, толали ва қат-қат пластиклар ҳолида чиқарилади ва хоссалари жиҳатидан фенопластларга яқин туради. Мочешина, формальдегид, уротропин, рух стеарати ва бўёқлардан иборат ҳар хил

композициялар мочевиноформальдегид, меламиноформальдегид пресс-кукунлар ҳосил қилиш учун хом ашё бўлади. Пресс-кукун ишлаб чиқариш жараёни конденсацион эритмани тайёрлаш, эритмани компонентлар билан аралаштириш, ҳўл композицияни қуриштириш, қуриштирилган маҳсулотни туйиш, уни элаш ва стандартлаш операцияларидан иборат. Ёғоч ва пахта целлюлозасидан, слюда, кварц, ёғоч толқонидан ва ҳоказолардан тўлдиргич модда сифатида фойдаланилади. Иссиқ ҳолда пресслаш пресс-кукунлардан ашё олиш асосий услубидир. Аминопластлар нурга чидамли рангсиз материал бўлиб, ҳар қандай рангга осонгина бўйлади, ҳиди йўқ ва иссиқ таъсирида заҳарли моддалар чиқармайди, яхшигина декоратив хоссаларга эга ва идиш-товоқ, хўжаликда ишлатиладиган буюмлар, парфюмерия тараси, совундон, галантерё-атторлик буюмлари тайёрлашда кўп ишлатилади. Аминопластлар сувга ва иссиққа чидамлилиги жиҳатидан фенотластлардан кейин турса-да, лекин диэлектрик хоссаларининг юқорилиги ва разрядларга ғоятда чидамлилиги, зарбаларга пишиқлиги туфайли улардан юксак кучланиш виқлючателларини, электр, радио ва телевизор деталларини, телефон аппаратлари, электр прибор корпусларини, электр билан ёритиш ва автомобиль арматураларини тайёрлашда фойдаланишга имкон беради.

Аминосмолалар асосида олинадиган волокнитлар орасида *асбоволокнитлар* энг катта аҳамиятга эга. Қат-қат аминопластлар асосан декоратив материал сифатида ишлатилади. Декоратив қоғоз қат-қат пластиклар (ДБСП) аминоальдегид ва фенолформальдегид смолалар шимдирилган махсус қоғозни пресслаб ҳосил қилинади. Смолани тайёрлаш, қоғозга смола шимдириш ва пакетларни йиғиш, 160—170°C ҳарорат ҳамда 25—30 МПа босимда листлар ва плиталарни пресслаш ва қирраларини қирқиш ДБСП ишлаб чиқаришнинг асосий босқичларидир. Тўлдирувчи модда шаффоф, гулсиз ёки қимматли ёғоч ёки тош тузилиши гулига тақлид этувчи махсус гулли бўлиши мумкин. ДБСП листлари фанерага, ёғоч қиринди плиталарга, мебель шчитлари ва бошқа буюмларга ёпиштирилади. Листларнинг қалинлиги 1—5 мм ва узунлиги 1000—3000 мм ва эни 600—1600 мм. Декоратив қат-қат қоғоз пластиклар саноат ва граждан аҳамиятидаги бинолар, самолёт салонлари, вагон ва автобуслар, кема каюталарининг ички безагида ва бошқа мақсадларда кенг қўламда қўлланади. Аминопластлардан ясалган буюмлар

Пласт- масса маркаси	Полимер негизи	Зичлиги, г/см ³	Сиқилиш- даги пи- шиқлиги, МПа	Ишкор ҳарорати, °С (ҳис)
ПХВ	Поливинил- хлорид	0,07—0,4	0,4—1,5	— 60 дан 60 гача
ПС	Полистирол	0,02—0,6	0,3—1,5	— 60 дан 65 гача
ПСБ	—"	0,2—0,3	0,1—0,2	— 50 дан 70 гача
ППУ	Полиуретан	0,05—0,6	0,2—30	— 60 дан 150 гача
ФФ	Фенолофор- мальдегид смола	0,1—0,2	2,0—4,0	— 50 дан 150 гача
ФК	—"	0,1—0,2	0,2—2,0	— 60 дан 120 гача
"Мипора"	Мочевинофор- мальдегид смола	0,01—0,02	—	— 60 дан 100 гача

Поливинилхлоридни метакрилат ва бошқа компонентлар билан аралаштириб олинадиган пенопластлар кенг тарқалган. Композицион аралашма кейин прессланади ва кўпиклантирилади. Пенополивинилхлорид қаттиқ (ПВХ), яримқаттиқ (ПВХ-П) ҳамда эластик (ПВХ-Э) материал ҳолида чиқарилади. Бу материалларнинг ҳаммаси юксак амортизацион ва нам ютиш хоссаларига эга, лекин иссиққа чидамлилиги ва пишиқлиги паст. Қаттиқ пенополивинилхлориддан иссиқни сақловчи материал сифатида ва чўктириш қийин бўладиган буюмлар тайёрлашда, яримқаттиқ пенополивинилхлориддан эса жилоловчи кулчалар тайёрлашда, эластик пенополивинилхлориддан эса амортизацион материал сифатида фойдаланилади. *Полистирол* пенопластлар полистиролни осон парчаланадиган ва таркибида азот тутувчи материаллар билан аралаштириш, кейин композицияни пресслаш ва прессланган заготовкани кўпиклантириш орқали тайёрланади. Полистирол пенопластлар яхши кесилади, ўзаро, металл ёғоч пластмасса билан елимланади, жуда енгил материал бўлиб, бинокорликда, транспортда, совитиш саноатида ва бошқа жойларда кенг кўламда ишлатилади. Пенополистиролдан приборлар ва шиша идишлар учун ўров материали сифатида, шунингдек пленка тайёрлашда фойдаланилади. ПС ва ПСБ маркалари полистирол пенопластнинг энг кўп тарқалган маркалари бўлиб, кўпиклантирилган заготовкани тайёрлаш усуллари билан бир-биридан фарқ қилади: ПС пресслаш услуби билан

ҳосил қилинади (бунда анча зич ва пишиқ материал ҳосил бўлади). ПСБ — қуйиш услуби билан олинади ва бирмунча енгил, лекин унча пишиқ бўлмаган материал ҳосил бўлади. Саноат махсус турдаги пенополистиролларни ҳам ишлаб чиқаради: ПСБ-С маркали ўзи сўнадиган (ёнувчанлиги пасайган) пенополистирол ҳамда ПСБ-Н маркали бензинга ва мойга чидамли пенополистирол шулар жумласидан.

Полиуретан асосидаги газтўлма материаллар — *пенополиуретанлар* — зичлиги, механик пишиқлиги кам, сувга эритувчи моддалар таъсирига чидамли эмас, электр ўтказиш хоссалари эса юқоридир. Мураккаб органик кислоталар, спиртлар, тузлар пенополиуретан ҳосил қилишда ишлатиладиган хом ашёдир. Саноат қаттиқ, шунингдек эластик пенополиуретанлар ишлаб чиқаради. Қаттиқ материаллардан қурилиш ишларида қоплама сифатида фойдаланилади. Ички қатлами пенополиуретандан, ташқи қатлами эса ёғоч листлардан иборат бинокорлик девор конструкциялари иссиқни ва товушни яхши ўтказиш хоссаларига эга. Қаттиқ пенополиуретанларнинг баъзи маркалари (масалан, ППУ-10 ва бошқалар) юксак механик хоссаларга эга бўлиб, конструкцион материаллар сифатида ишлатилади. Улар осон араланади, йўнилади, штампланади ва металл қирқувчи станокларда ишланади. Эластик пенополиуретанлар орасида поролон энг катта аҳамиятга эга бўлиб иссиқни ва товушни яхши ўтказади ва амортизацион хоссаларга эга. Эластик пенополиуретанлар автомобиль ўриндиқлари, ёстиқ, пой-андоз, мебель сирмаси тайёрлашда, шунингдек иссиқни ва товушни ўтказувчи материаллар сифатида ишлатилади. Пенопластлар орасида каучук билан модификация этилган гоёт пишиқ ФФ ва ФК маркали пенопластлар, зичлиги оз "Мипора" ва МФП маркали пенопластлар энг кўп тарқалган. Иссиқни ва товушни яхши ўтказиш шу пенопластлар учун муштарак хоссалар бўлиб, қурилишда, транспорт машинасозлигида, совитиш техникасида, электротехникада, сузувчи воситалар, тара ва ўров материали сифатида улардан фойдаланишга имкон беради.

7.6. Пластмассаларни етказиб бериш, сақлаш ва ташиш шартлари

Пластмасса ва ундан ишланган буюмлар истеъмолчиларга тўп-тўп қилиб юборилади ва унга ягона бир ҳужжат

илова қилинади. Ҳужжатда маҳсулотнинг ва уни тайёрлаган корхонанинг номи, тўпнинг номери ва тайёрланган кун — санаси, сифатнинг меъёрланган кўрсаткичлари ва уларнинг ГОСТ талабларига нечоғлик мувофиқлиги ёзиб қўйилади. Зичлик, бузадиган куч, қаттиқлик, зарбий қовушоқлик, иссиққа чидамлилиқ, намлик ютиш ва диэлектрик хоссалари пластмассаларнинг меъёрланадиган хоссаларидир. Маҳсулотнинг номи ва маркаси, тўпнинг номери ва массаси ҳар бир ўралган ўринга қўйиладиган ўров листида ҳам ёзиб қўйилади. Юборилаётган маҳсулотнинг дастлабки истеъмол хоссаларининг сақланиши ташиш ва сақлаш чоғидаги энг муҳим талаб ҳисобланади. Шунинг учун ҳам маҳсулотнинг шикастланиши ва бузилишининг олдини олиш учун пакетлар: "Ташланмасин", "Юқориси", "Эҳтиёт бўлинг — шиша (ойна)" деган махсус ёрлиқлар билан маркаланади, муайян эҳтиёткорлик чораларига амал қилиниб боғланади, ортаётганда ва сақлаётганда тўғри жойлаштирилади ва ҳоказо.

Пластмассаларни юбориш, ташиш ва сақлаш шароитлари пластмассанинг турига, агрегат ҳолатига, таркиби ва физик-механик хоссаларига боғлиқ бўлади. Кукунсимон ва қумоқ реактопластлар ҳамда термопластлар полиэтилен қоп ва кўпқават қоғоз қопларига солиб юборилади ва сақланади. Юксак даражада гигроскопик бўлган полиамид пластмассалар герметик ёпиқ юмшоқ ёки қаттиқ тарада ташилади ва сақланади. Термопластлардан ишланган листлар ва пленкалар қоғоз билан ўралган, яшиқлар ва контейнерларга жойлаштирилган рулон ҳоли ортиб жўнатилади. Органик ойна, тола ва қат-қат тўлдирғичли пластиклар турли қалинликдаги лист ва плиталар ҳолида чиқарилади, ҳар қаторининг орасига ўров қоғози ёки бошқа хил қистирма материал қўйилади. Улар ашёларни ташиш чоғида яхши сақланишини таъминлайди. Ўзгармас профилдаги буюмлар (қувурлар ва уларни комплектловчи деталлар, улоқлар, стерженлар, сантехника аҳамиятидаги буюмлар ва бошқалар) ёғоч яшиқлар ва контейнерларда юборилади. Газтўлма пластмассалар силлиқ ёки қат-қат картондан ишланган стандарт коробкаларга, ёғоч ёки фанер яшиқларга солинган блок, лист материал ёки қолиплаган тайёр ашё ҳолида истеъмолчиларга ортиб жўнатилади.

Пластмасса ва улардан ясалган буюмларни ташиш учун ёпиқ типдаги ҳамма тур транспортдан фойдаланиш

мумкин. Транспорт тараси олдин ифлослардан яхшилаб тозалаб чиқилмоғи лозим. Транспортга юк ортилаётганида битта тўпда бирдай маркадаги материалдан ишланган бир хил таркиб нав ва хоссадаги маҳсулот бўлмоғи кераклигига эътибор берилади. Пластмассалар ва синтетик смолалар кимёвий материалларни қабул қилиб олиш ва сақлаш йўл-йўриқларига мувофиқ ҳолда иситиладиган қуруқ биноларда махсус сўкчаклар ёки тагликларда белгиланган муддатидан ошириб юбормай сақланмоғи керак. Пластмассалар сақланаётганида уларни қиздирувчи ва намлантирувчи шароит бўлмаслиги, шунингдек офтоб тушиб турмаслиги зарур. Чунки бундай шароитлар материалнинг барвақт эскиришига, истеъмол хоссалари ва ташқи кўринишининг ёмонлашишига сабаб бўлади. Бундан ташқари узоқ вақт юқори ҳароратнинг таъсиридан кўпчилик пластмассалар парчаланиб, водород хлорид, углерод оксид, аммиак каби зарарли ва заҳарли моддалар чиқаради. Кукунсимон пластмассалар ҳавода портлаш хавфи бўлган аралашмалар ҳосил қилади, шунинг учун ҳам омборхоналарда статик электр йиғилиши ва учқун ҳосил бўлишига имкон бермайдиган шароитлар яратилмоғи лозим. Тортилган электр симлари ва электр машина-ускуналарида портлаш хавфи бўлмаслиги керак. Омборхоналар ўт ўчириш воситалари билан жиҳозланмоғи лозим. Пластмассаларнинг парчаланиш маҳсуллари билан заҳарланиб қолмаслик учун ўтни ўчираётганда газниқоб кийиб олиш зарур бўлади.

Баъзи пластмассалар заҳарли модда бўлиб киши терисини ачиштиради, нафас олиш йўлларига таъсир этади, наркотик таъсир ҳам кўрсатади. Шунинг учун ҳам омборларда пластмасса чангининг концентрацияси белгиланган йўл қўйиш мумкин бўлган энг катта меъёр ҳаддидан ошиб кетмаслиги, бу ерда ишлаётган кишиларнинг ҳаммаси якка ихота воситалари билан таъминланмоғи лозим. Омборхоналар ҳаво тортиш-чиқариш вентилицияси билан пухта жиҳозланмоғи лозим.

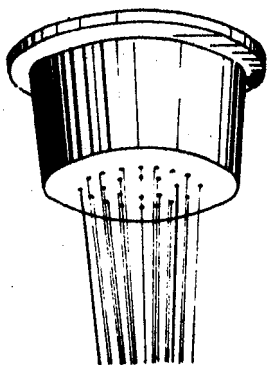
7.7. Кимёвий толалар

Кимёвий толалар табиий полимер бирикмалардан олинадиган сунъий толаларга ҳамда синтетик полимерлардан ишланадиган синтетик толаларга бўлинади. Ёғоч ёки пахта целлюлозасидан олинадиган вискоза тола, мис-аммиак ва ацетат тола ҳамда сут, соя, ёнғоқ

мағизларидан ҳосил қилинадиган оқсил тола сунъий кимёвий толаларга киради. Синтетик кимёвий тола хлорин, нитрон, политен, саран, винол каби карбоцеп толаларга, полиамид, полиэфир, полиуретан каби гетероцеп толаларга бўлинади. Кимёвий тола табиий полимер бирикмалардан олинадиган толалар (пахта, луб, юнг тола ва бошқалар)га нисбатан юксак физик-механик хоссаларга ҳамда деформация ва едирилишга, кимёвий муҳитлар, нур, юксак ҳарорат таъсирига чидамлидир. Кимёвий толаларнинг энг катта афзаллиги шуки, нефть, газ, тошкўмир ва ёғочни қайта ишлаш маҳсуллари бўлмиш арзон хом ашёнинг чексиз манбаи бўлиб, ушбу тармоқнинг юксак суръатлар билан ривожланишига замин бўлади. Кимёвий тола ишлаб чиқариш табиий толага нисбатан анча арзонга тушади, чунки маҳсулот бирлигига анча кам меҳнат сарфи ва моддий сарф тақозо этилади. Кимёвий толадан газлама, кийим-кечак, трикотаж, мўйна, гилам, поёндоз каби халқ истеъмол моллари ва шина корди, жомакор, арқон, тўр, филтрловчи мато, машина ўриндиқларига сирма материаллар, парашютлар, кимёвий аппаратларнинг ихота воситалари, транспортер ленталари, сим изоляцияси каби турли техника буюмлари ишлаб чиқаришда қўлланади.

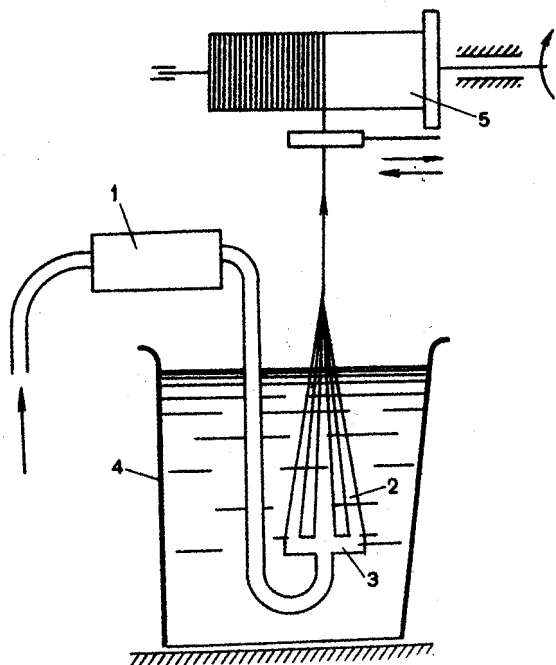
7.7.1. Кимёвий толаларни ишлаб чиқариш асослари

Кимёвий толалар чексиз ип ва штапель тола кўринишида олинади. Чексиз ип халқ истеъмол моллари



40-расм. Фильеранинг умумий кўриниши.

ва техника буюмлар ишлаб чиқаришда қўлланади ва ўзаро эшиб бириктирилган 3 тадан 100 тагача ва ундан кўп элементар толалари бўлади. Штапель толанинг узунлиги 3 мм дан 150 мм гача боради ва шундай узунликдаги табиий тола билан йиғирилган ҳолда ишлатилади. Айрим хусусиятларга қарамай кимёвий тола олишнинг кўпгина муштарак томонлари бор. Хом ашёни олиш ва унга дастлабки ишлов бериш, йиғириш эритмаси ёки суюқланмасини тайёрлаш, ип



41-расм. Эритмадан ҳўл усул билан ип ҳосил қилиш схемаси.

ёки штапель толани вужудга келтириш ҳамда тола ёки ипга ишлов бериш кимёвий тола ишлаб чиқаришнинг асосий босқичларидир.

Табиий полимер хом ашё, масалан, целлюлоза-қоғоз комбинатларида ёғоч ёки пахта линтидан полимер ажратиб ҳосил қилинади; озиқ-овқат саноати корхоналарида казеин сутдан, ўсимлик оқсил моддалари ўсимлик мағиз-уруғларидан олинади. Синтетик полимерлар синтетик тола заводларида ёки кимё корхоналарида содда моддаларни синтез қилиб ишлаб чиқарилади. Табиий полимер хом ашёга дастлабки ишлов бериш уни аралашмалардан тозалаш ёки унга кимёвий ишлов беришдан иборат бўлиб, одатда синтетик хом ашёга дастлабки ишлов берилмайди. Табиий ёки синтетик полимерлар асосида тола ҳосил қилишда ишлатиладиган йиғириш массаси тегишли юксак молекуляр бирикмаларнинг ўзини эритиш ёки суюқлантириш орқали олинади.

Эритма ёки суюқланма яхшилаб аралаштирилади, филь-
трланади ва ҳаво пуфакчаларидан холи қилинади. Толага
керакли ранг бериш учун йигириш массасига ҳар хил
бўёқлар қўшилади. Ип ва штапель тола вужудга
келтириш (йигириш) эритма ёки суюқланмани доза билан
бир маромда бериб туриш ёки уларни фильера тешигидан
ситиб чиқазиб туриш (40-расм), ҳосил бўлган тола қил
оқимини қотириш, ипларни қабул қурилмасига ўраш ёки
уларни чирмов қилиш ҳамда ипни белгиланган узунликда
кесиб чиқиш (штапель толада шундай қилинади)дан
иборатдир.

13. Турли тола ва ипларни шакллантиришнинг асосий
режимлари

Тола ва ип турлари	Шаклланиш усули	Шакллаш ҳарорати, С	Шаклланиш тезлиги, м/мин
Вискоза	Эритмадан ҳўл	40—50	60—100
Мис-аммиакли	—"	30—40	30—60
Ацетат	Эритмадан қуруқ	50—70	200—600
Оқсил	Эритмадан ҳўл	20—30	40—60
Капрон	Суюқланмадан	250—270	500—1000
Нейлон	—"	270—290	500—1000
Лавсан	—"	270—280	400—900
Нитрон	Эритмадан ҳўл	12—15	30—40
Хлорин	—"	20—30	40—60

Фильера диаметри 50—75 мм ли цилиндрик қалпоқ
кўринишида бўлиб диаметри 0,04—0,08 мм ли кўпдан-кўп
майда тешиклари бўлади. Одатда ҳар бир йигириш
машинасига 60 тадан 100 тагача ва ундан кўп фильера
ўрнатилади. Толалар ҳўл ва қуруқ усул билан шакллан-
тирилади. Ҳўл усул (41-расм) эритмадан тола ҳосил
қилишда, қуруқ усул эса полимер эритмаси ёки суюқлан-
масидан тола ҳосил қилишда қўлланади. Ҳўл усулда
йигириш эритмаси насос ёрдамида фильтр 1 орқали фильера
3 га ҳайдалади, фильерадан чиқувчи қил тола 2 қотирувчи
ванна 4 нинг эритмасига тушади. Шу ваннада тола оқими
қотиб ипга айланади. Қотирувчи ваннадаги элементар
иплар бирлаштирилади ва тегишли ишлов берилганидан
сўнг бабина 5 ҳолидаги ўрайдиган қурилмага келади.
Толаларни ишлаш уларни сув билан ювиб тозалашдан,

водород пероксиди билан оқлаш, такрорий ювиш ва қуритишдан иборат. Қуруқ усул билан ип ҳосил қилишда ишлов беришдан олдин тола иссиқ ҳаво билан қуритилади, ишлов бериш жараёнида эса кейинги ишловларни енгиллаштириш учун мойланади, эшилади ва ўралади. 13-жадвалда ҳар хил тола ва ипларни турли усуллар билан шакллантириш ҳарорати, тезлиги берилган.

7.7.2. Кимёвий толаларнинг хоссалари ва ишлатилиши

Ингичкалик (йўғонлик) чўзилиш чоғидаги пишиқлик, узиладиган узайиш ва бошқалар кимёвий толаларнинг асосий хоссаларидир. Халқаро бирликлар тартибига мувофиқ толаларнинг ингичкалигини тавсифлаш учун текс билан ифодаланувчи тўғри (чизиқий) зичлик тушунчаси жорий этилган. Текслар сони узунлиги 1 км (г/км)га борадиган толанинг массаси қанча эканлигини кўрсатади. Кимёвий толаларнинг чизиғий зичлиги одатда миллитекслар (мтекс) билан ўлчанади. Аммо бир қанча ҳолларда тола ингичкалиги ёки метрик номер кўрсаткичидан фойдаланиш давом этяпти. Метрик номер массаси 1г (м/г) бўлган тола қанча узунликда бўлишини кўрсатади. Метрик тартиби қанча юқори бўлса тола шунчалик ингичка бўлади. Кимёвий толаларнинг метрик тартиби толанинг турига боғлиқ бўлиб 3600 дан 20 000 миқёсида ўзгаради. Толаларнинг чўзилиш пишиқлиги штапелнинг (толалар тутами) узилиши билан белгиланади, узиладиган узайиш эса узилиш пайтида намуна узунлигининг намуна дастлабки узунлигига нисбатан ортишини кўрсатади.

Баъзи кимёвий толаларнинг асосий хоссалари 14-жадвалда берилган маълумотлар билан тавсифланади.

14. Кимёвий толаларнинг асосий хоссалари

Толаларнинг номи	Зичлик, г/см ³	Чўзилиш- даги зич- лик, МПа	Узилади- ган узун- лик, t
Элементар ип	1,50—1,54	220—250	18—24
Штапель тола	1,50—1,54	220—260	15—20
Ацетат ип	1,30—1,35	140—180	18—25
Капрон ва найлон ип	1,14—1,15	450—550	24—26
Лавсан ип	1,38—1,39	550—650	20—30
Полиэтилен иплар	0,90—0,92	100—200	40—60
Перхлорвинил штапель тола	1,45—1,60	200—250	20—30

Сунъий толалар ичида энг арзони ва кўп тарқалгани вискоза толасидир. У бирмунча юксак механик хоссаларга эга, кимёвий ва термик чидамли бўлса-да, аммо сув текканида пишиқлигини 40—50 фоиз йўқотади, бу нарсанинг муҳим камчилигидир. Вискоза тола соф ҳолда ёки бошқа толалар билан аралашмасидан кийим-кечак газмоли ва декоратив газмол, трикотаж, сунъий қоракўл, корд, тўқимачилик-галантерея буюмлари, пайпоқ, тасма, лента, пленка целлофан ва бошқа буюмлар ишлаб чиқарилади. *Ацетат толалар* вискоза толаларга нисбатан бир қанча афзалликларга эга: ғоятда эластик, унча ғижимланмайди, ҳўл ҳолдатида пишиқлигини унча йўқотмайди, электр ўтказувчанлиги паст, технологик жараёни содда, ишлаб чиқариш зарарсиз ва ҳоказолар. Ацетат тола ҳар хил кийим-кечак газмоллари, ички ва устки трикотаж, болалар ва спорт кўйлак ва костюмлари, ҳар хил электр изоляциялар тайёрлашда ҳамда техник мақсадларда ишлатилади. *Мис-аммиак тола* оз ишланади, чунки ишлаб чиқариш учун камроқ тарқалган хом ашё — пахта целлюлозаси билан қимматбаҳо мис купороси ва аммиак талаб қилади. Улардан асосан штапель тола ишлаб чиқарилади. Бу тола аралаштирилиб юнг кийим-кечак ва гилам, газмол ва трикотаж буюмлар ишлаб чиқарилади. *Оқсил тола* механик хоссалари паст, асосан озиқ-овқат хом ашёсидан ишлаб чиқарилганлигидан кенг тарқалмаган. Олинадиган штапель оқсил тола асосан юнг билан аралаштириб фойдаланилади. *Синтетик тола* юксак механик хоссаларга эга, гигроскопиклиги паст, унча ёнмайди, кимёвий чидамлилиги, ёйилишга чидамлилиги ва микроорганизмларнинг таъсирига чидамлилиги юқори бўлганлигидан техникада унинг ишлатиладиган соҳалари хилма-хилдир. Капрон, нейлон ва энант *полиамид толаларнинг* асосий турларидир. Улар пайпоқ, ичкийим каби юпқа трикотаж буюмлар, кўйлак ва парашют газмоллари, корд, товланадиган ҳар хил буюмлар, тўрлар, мебель газмоллари ва ҳоказоларни ишлашда қўлланади. Полиамид штапель тола табиий толалар (юнг ва пахта) билан аралаштирилган ҳолда кийим-кечак газмолларини тайёрлашда ишлатилади. *Полиэфир толалардан* лавсан энг кўп тарқалган бўлиб, у ўзининг хоссалари жиҳатидан полиамид толаларга ўхшаб кетади. Ғоятда қайишоқлик ва ғижимланмаслик полиэфир толаларнинг афзалликлари қаторига киради, яхши бўялмаслик, гигроскопикликнинг пастлиги ва

нархининг бирмунча қиммат туриши уларнинг камчиликларидир. Полиэфир тола пахта ва юнг билан аралаштирилиб турли тўқима, трикотаж ва бошқа маҳсулотлар тайёрлашда, соф ҳолда эса техник сукно (мовут), наMAT, корд, узатма қайишлари, брезент, электр изоляция материалларини ишлаб чиқаришда қўлланади. *Полиэтилен толалар* зичлиги оз бўлгани ҳолда, аммо пишиқлиги ўртача, иссиқда унча тургун эмас ва гигроскопиклиги ҳам оздир. Улар мебель газмоли, сирма газмол, фильтрловчи тўқималар, пишитиладиган маҳсуллар тайёрлашда ва электр изоляцияси сифатида ишлатилади. *Перхлорвинил* толалар техника тўқималари тайёрлашда, юнг билан аралашмаси эса гилам, наMAT ва тикма материал тайёрлашда ишлатилади.

7.8. Резина-техника буюмлари

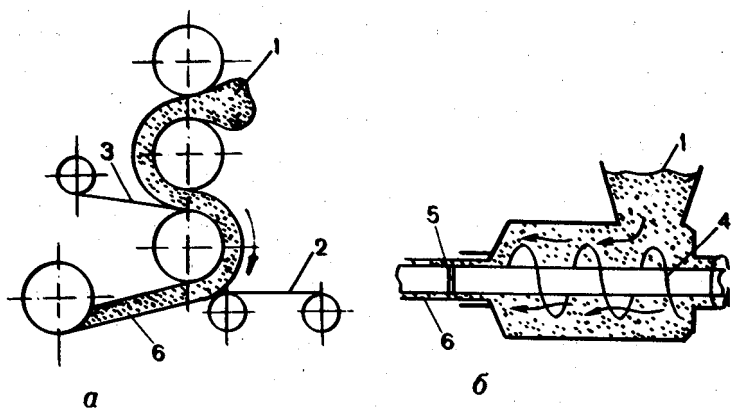
7.8.1. Резина ва резина буюмлари ишлаб чиқариш асослари

Резина асосий компоненти каучук бўлмиш аралашмани вулканизация қилиш натижасида олинадиган мураккаб сунъий материалдир. Унинг асосий компоненти бўлмиш каучук — гоятда эластик, яъни камроқ нагруккаларда деформацияланиш қобилиятига эга бўлган юксак молекуляр бирикмадир. Бунга сабаб шуки, чизигий тузилишда бўлган каучук молекулалари эгилган ва ўраб йиғилган ҳолатда туриб ташқи куч таъсирида куч таъсир йўналиши бўйлаб чўзилади. Ташқи куч олингач каучук макромолекулалари яна ўзининг дастлабки ҳолатига қайтади. Табиий ва синтетик каучуклар бўлади. Табиий — соф каучук Бразилия гевея дарахти ва баъзи тропик ўсимликлардан олинадиган сутдек шира бўлиб, изопрен полимеридан иборатдир. Табиий каучукнинг нархи баланд, уни ишлаб чиқариш эса чекланган. Шунинг учун ҳам резина олиш учун асосан нефть билан чиқувчи газлар ва нефтни қайта ишлаш газларидан, шунингдек ацетилен, этил спирти ва бошқа хом ашёдан ишланадиган синтетик каучук (СК)дан фойдаланилади. Синтетик каучуклар полимерлаш ва поликонденсациялаш усуллари билан, уларнинг баъзилари эса қўшма полимерлаш усули билан олинади. 1927 йили рус академиги С. В. Лебедев биринчи бор синтетик каучукни этил спиртидан олган эди. Табиий каучук бирмунча юксак механик пишиқликка эга, лекин

кимёвий чидамлилиги, совуққа ва иссиққа чидаши жиҳатидан синтетик каучукдан қолишади. Дастлабки хом ашёни олиш, мономер ва полимерларни ишлаб чиқариш каучук ишлаб чиқаришнинг асосий босқичларидир. Бутадиен, стирол, изопрен, хлоропен, изобутилен ва бошқалар синтетик каучук ҳосил қилишда ишлатиладиган энг кўп тарқалган мономерлардир.

Каучукка зарур техникавий хоссаларни, аввало юксак эластиклик сақланиб қолгани ҳолда унга қаттиқлик, пишиқлик ва иссиққа чидамlilik бахш этмоқ учун у фаол модда — вулканизатор ёрдамида вулканизация қилинади. Аралашма кукунсимон компонентлар — инградиентлар билан яхши қоришмоғи учун каучук пластификация қилинади. Регенераторлар, тўлдиргичлар, пластификаторлар вулканизация қилувчи материаллар ва вулканизация жараёнини тезлатгичлар, эскиришга қарши моддалар, буёқлар ва бошқа қўшимчалар резина аралашмасининг асосий компонентларидир. Резинанинг асосий таркибий қисми бўлмиш каучук аралашма массасининг 10 фоизидан 95 фоизигача боради.

Регенератлар эски резина ашёлар ҳамда резина ишлаб чиқариш чиқитларини қайта ишлаш маҳсули — пластик материаллардан иборатдир. Ишлатиладиган регенерат ҳажми каучук массасининг 10—15 фоизини ташкил этади. Регенерат каучукдан анча арзон бўлиб, ундан фойдаланиш натижасида каучук тежалади ва резина буюмларнинг нархи арзонлашади. Регенерат қўшилганида резинанинг кимёвий чидамлилиги ҳамда эскиришга қаршилиги ортади, ашёга бундан буён бериладиган ишловлар енгиллашади. Пишиқликни ошириш, резина сарфи ва нархини камайтириш, кимёвий чидамlilik, иссиққа ва совуққа чидамlilikни ошириш учун резина аралашмалари таркибига *тўлдиргич* (кучайтиргич)лар каучук массасининг 15—50 фоизи ва ундан кўпроқ миқдорда қўшилади. Тўлдиргичлар қурум, рух белиласи, каолин, бўр, асбест, тальк каби кукунсимон ва корд, бельтинг, ўт ўчириш ичаги тўқималари каби тўқима материалларга бўлинади. *Пластификаторлар* (*юмшатгичлар*) таркиби биртекис резина аралашмасини яратишга, резинанинг эластиклиги ва совуққа чидамlilikини оширишга мўлжалланган. Пластификаторларнинг миқдори резина аралашмаси массасининг 5—8 фоизини ташкил қилади. Стеарин ва олеин кислоталар, турли смола, битумлар, қорамой, вазелин, парафин, канифоль



42-расм. Резина ашёлар олиш усуллари:

1 — резина аралашмаси; 2, 3 — резиналанадиган тўқималар; 4 — шнек; 5 — шаклдор тешик; 6 — ашё.

ва ўсимлик мойи энг кўп тарқалган пластификаторлардир. Вулканизация қилиш чоғида резина аралашмаси вулканизация этувчи қўшимча модда — кўпинча содда олтингургурт иштирокида қиздирилади. Қўшиладиган олтингургурт миқдори олинадиган резина турига боғлиқ бўлиб юмшоқ ва нимюмшоқ резина ишлаб чиқаришда каучук массасининг 4 фоизигача, қаттиқ резина ҳосил қилишда 10 фоизигача ва эбонитлар (қаттиқ материаллар) ишлаб чиқаришда 50 фоизигача боради. Вулканизация жараёнида полимер мономерлари ўртасида кўндаланг кимёвий боғланиш вужудга келади, каучукнинг чизиғий тузилиши тўр тузилишга айланади. Резина аралашмасига қўрғошин ва магний оксиди, полисульфидлар, каптакс ва бошқа қўшимча моддалар 0,5—2,5 фоиз миқдорида қўшилганида вулканизация жараёни тезлашади. Аралашмага вулканизациянинг махсус активаторлари ёки суслаштиргичларини қўшиш билан тезлатгичларнинг таъсири кучайтирилади ёки сусайтирилади. Эксплуатация этиш жараёнида, айниқса ҳаво кислородининг таъсирида резина буюмлар эскиради: уларнинг физик-механик хоссалари ва ташқи кўриниши ёмонлашади. Эскириш жараёнига йўл қўймаслик ёки уни сусайтириш учун резина аралашмалар таркибига эскиришга қарши модда деб аталмиш махсус моддалар қўшилади. Парафин, мум каби хушбўй углеводород ҳосилалари эскиришга қарши ишлатиладиган кенг тарқалган моддалардир. Бўёқлар резинага

керакли ранг беради, улар минерал ва органик моддалар асосида ишланган бўлади. Кўпинча охра, ультрамарин ва бошқа бўёқлар ишлатилади, улар каучук массасининг 10 фоизи ҳисобидан солинади.

Резина буюмлар ишлаб чиқариш жараёни каучукни пластификация қилиш ва резина аралашмасини тайёрлаш, заготовка ва ашёларни қолиплаш, уларни вулканизациялаш ҳамда кейин ишлов бериш босқичларидан иборат бўлади. Пластификациялашда майда қилиб тўғралган каучук буг ёки юксак частотали ток билан 40—50°Сли ҳароратга қадар қиздирилиб, сўнг жўваларда эзилади. Каучукни пластификациялаш натижасида резина аралашмаларига бундан кейин ишлов бериш енгиллашади. Резина аралашмаларини тайёрлаш ингредиентларни тайёрлаш ва аралаштиришдан иборат. Ингредиентлар эса туйилиб, қуритилиб, тозалаб ва филтрлаб тайёрланади. Аралаштириш учун жўвалар, резинали аралаштиргичлар ва червякли пресслар ишлатилади. Аралаштириш давомати аралаштиргич турига боғлиқ бўлиб 4—10 минут давом қилади. Хом резина деб аталмиш тайёр резина аралашмаси заготовка тайёрлангани ўтказилади. Каландрлаш, шприцлаш, қолиплаш, штамплаш, босим билан қуйиш ва ботириб олиш резина заготовкалар олиш асосий усуллариدير. *Каландрлаш* жараёни билан (42-а расм) валикли каландрларда резинадан лист, лента, даврий ўзгарувчан профилли буюмлар, шунингдек юритқи қайишлари ва транспортер ленталари учун резиналанган тўқималар олинади. *Шприцлаш (босиб итариш)* ёрдами билан (42-б расм) экструдерларда пластмасса буюмлар ҳосил қилишга ўхшаш шнек ишқор органи шприц-машиналарда трубаларнинг профилланган ва ҳовол заготовкалари тайёрланади. Ғалтак, ролик, амортизатор, дастак каби каттакон резина заготовкалар тайёрланаётганида пресс-қолипларда резина аралашмаларни *қолиплаш*, қуюв машиналарида *босим билан қуйишдан*, шунингдек пресслаш қурилмаларида аралашмаларни *штамплашдан* фойдаланилади. *Ботириб олиш* усули шундан иборатки, юпқа буюм (масалан медицина қўлқопи) модели латексга ботирилади. Синтетик латекслар таркибида 20—25 фоизгача каучук бўлган коллоид системадан иборат бўлади. Латекслар шина корди ва бошқа бир қанча техник ашёларга, қоғозга шимдиришда, сунъий кўн ишлаб чиқаришда қўлланади. Қолипдан чиққан буюмларни вулканизация қилиш ишлаб чиқаришнинг якунловчи

босқичидир; у пресс-қолипларда қолиплаш билан бир маҳалда бажарилади; мураккаб резина буюмлар қозон ёки автоклавларда вулканизация қилинади. Буюм буғ, электр токи ёки иссиқ ҳаво билан қиздирилади. Қиздириш ҳарорати 130—160°C, босим 0,3—0,6 МПа, вулканизация давоматининг 5—40 минут бўлиши энг мақбул вулканизация режимларидир. Вулканизациядан сўнг олинган буюмларга *ишлов бериш* ғадириликларини текислаб ташлаш, юзини ишловдан ўтказиш, кесиш, лаклаш ва бўяшдан иборат.

Навини белгилаш учун тайёр маҳсулотлар кўздан кечириб чиқилади. Ўлчамларнинг стандарт талабларига мувофиқ келиши техник аҳамиятдаги буюмлар сифатининг муҳим кўрсаткичи бўлади. Ўлчамлар белгиланган миқёсдан ортиқ четлашган бўлса, ашё яроқсизга чиқазилади. Буюмларнинг сифатини назорат этиш билан бир маҳалда лаборатория ва стенд синовлари ўтказилади ва буларнинг натижасида резинанинг асосий физик-механик хоссалари, шунингдек иссиққа ва совуққа чидамлилиги, уқаланиб едирилишга чидамлилиги, эскиришга чидамлилиги аниқланади. Кенг истеъмол буюмлари учун сиртнинг силлиқлиги, гулининг равшанлиги, самаралилиги сифатининг меъёрланидиган кўрсаткичлари ҳисобланади.

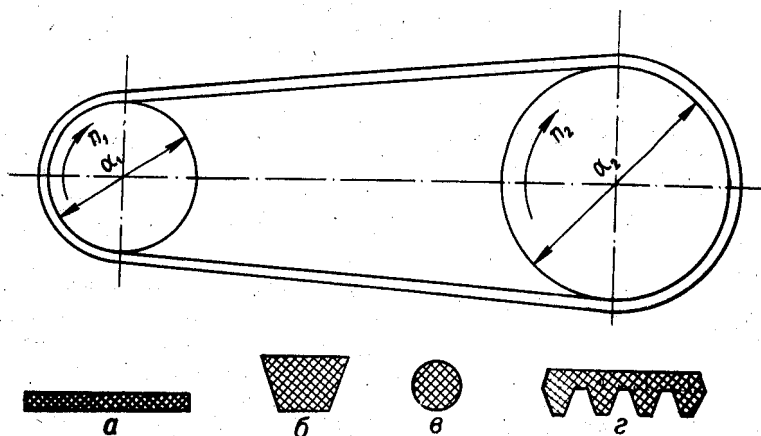
7.8.2. Резина-техника ашёларининг хоссалари, тавсифи ва ишлатилиши

Унча зич бўлмаслик, узилиш ва едирилишга катта қаршилик, электр изоляцион хоссаларнинг яхши бўлиши, кимёвий чидамlilik, совуққа, иссиққа ва мойга чидамlilik, газ ва сув сингдирмаслик каби бир қанча жуда муҳим физик-механик ва кимёвий хоссалар билан қўшилган юксак даражадаги эластиклик резинанинг ноёб хоссаси ҳисобланади ва булар резина ҳамда резинадан ишланган буюмлар халқ хўжалигининг турли тармоқларида кенг қўламда қўлланишига замин бўлади. Эксплуатация жараёнида эскиришга мойиллик асосий хоссалари ва ташқи кўринишининг ёмонлашиши ва иссиққа унча чидаммаслик резинанинг камчилигидир. Резинанинг механик хоссалари аввало пишиқлиги ва қаттиқлиги билан ифодаланади

Одатда резинанинг қаттиқлиги 10Н куч билан 30 дақиқа мобайнида таъсир этувчи диаметри 5 мм ли деформацияланмайдиган зўлдорнинг синалаётган намунага ботиш чуқурлиги билан аниқланади. Резинанинг

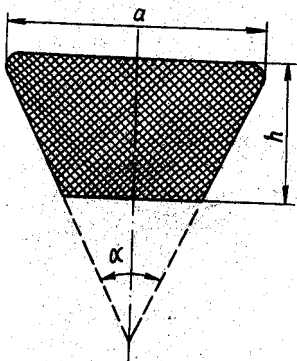
кимёвий чидамлилиги мой, бензин, керосин ёки бошқа муҳитда 24 соат мобайнида турғазилгач массанинг намуна дастлабки массасидан неча фоиз ўзгарганлиги билан аниқланади. Резинанинг иссиққа чидамлилиги меъёрий ва оширилган ҳарорат шароитларида бирдай куч таъсирида намуна дастлабки узунлигининг ўзгаришига қараб белгиланади. Резинанинг совуққа чидамлилиги манфий ҳароратларда эластикликнинг пасайиб кетиши ҳамда меъёрдаги ва пасайтирилган ҳарорат шароитларида бирдай куч таъсирида эластикликнинг пасайиши билан таърифланади. Резинанинг эскириши махсус термоконтейнерда 70°C ли ҳарорат билан 140 соат мобайнида қиздирганда асосий хоссалари ва ташқи кўринишининг ўзгаришига қараб белгиланади.

Саноат ишлаб чиқараётган резиналар бир қанча асосий аломатларига кўра таснифланади. Улар қаттиқлиги жиҳатидан ғалвирак (булутсимон ва бошқалар), юмшоқ, эластик, ўртача қаттиқ, қаттиқ, ғоятда қаттиқ ва қаттиқ (эбонитлар) резиналарга бўлинади. Вазифасига кўра резина ҳам каучук сингари умумий ва махсус бир соҳага мўлжалланган бўлади. Умумий аҳамиятдаги резиналар шина, юритқи қайишлари, транспортер ленталари, пойабзал, зичлаштирувчи ва амортизацион деталлар, санитария ва гигиена ашёлари ҳамда иссиқ сувда, ишқорлар ва кислоталарнинг суяқ эритмаларида, шунингдек — 20°C дан — 150°C гача бўлган ҳароратда ҳавода ишлатилиши мумкин бўлган бошқа хил буюмларни тайёрлашда ишлатилади. Махсус вазифаларга тайинланган резиналар иссиққа ва совуққа чидамли, мойга ва ёнилғига, кимёвий чидамли, нурга чидамли, газ ўтказмайдиган, диэлектрик, радиация таъсирига чидамли резиналарга бўлинади. Улар кимёвий ёнилғи ва мой аппаратларининг деталларини тайёрлашда, аэростат ва скафандрлар, дамлама қайиқлар ва 150°C дан ошадиган ҳароратда барқарор ишлайдиган бошқа буюмлар ишлаб чиқаришда, шунингдек Чекка Шимол ва Антарктида шароитларида барқарор ишлайдиган бошқа буюмлар ишлаб чиқаришда, хлорид кислота каби кимёвий маҳсулотлар сақланадиган ва ташиладиган резина қопланган цистерналар ва баклар, диэлектрик ашёлар ва ҳоказолар тайрлашда ишлатилади. Армировка қилинган резина ҳам махсус вазифалардаги резиналар қаторига киради. Уларга қўйилган тўқима ва металлдан ишланган каркас туфайли эластиклик ва пишиқликдан ташқари нагрузка остида ўлчамлари ва хоссалари ҳам



43-расм. Қайиш узатма схемаси.

сақланиб қолади. Армировка қилувчи материал сифатида ип газлама ва синтетик толадан қилинган газламадан, жез қопланган металл тўр ёки спираллардан фойдаланилади. Бундай резиналар автомобиль ва авиация покришкаларини, транспортер ленталари, юритқи қайишлари, ўт ўчириш ичаги, эгиладиган трубалар, шланглар ва бошқа буюмлар тайёрлашда қўлланади. Ишлаб чиқариш технологиясига кўра резина буюмлар елимлаб ишланган, қолипланган, штампланган, қуйма ва бошқа хилларга бўлинади. Резино-техника буюмлари тури ва конструкциясига кўра шиналар, юритқи қайишлари ва транспортер ленталарига, найсимон резинотехника буюмларига, машиналар, приборлар ва аппаратларнинг резина деталларига, диэлектрик буюмлар, ғалвирак резина-техника буюмларига, эбонит буюмларга ва бошқа хил ашёларга бўлинади. Шиналар турли транспорт воситалари ғилдиракларининг йўл қопламасига қўшилиб унинг барқарорлигини пухталаштириш, машиналар юраётганида силтов ва зарбларни амортизациялаш, машиналарнинг тезлигини ва ҳар хил жойлардан юра олишини ошириш вазифаларини адо этади. Замонавий шиналар конструкцияси, механик тавсифи, вазифаси, ўлчамлари ва материаллари билан бир-биридан фарқ қилади. Шиналар конструктив хусусиятларига кўра яхлит қилиб ишланган ва пневматик шиналарга бўлинади. Яхлит шина ғилдирак тегарчигига кийгизиладиган яхлит резина



44-расм. Пона қайиш схемаси.

кўламда ишлатилади. Бунда қисилган ҳаво покришка ичида жойлаштирилган махсус камерада бўлади (камерали шиналар), ёхуд покришканинг ўзида бўлади (камерасиз шиналар). Камерасиз шиналарни тайёрлаш анча мураккаб бўлсада, лекин яхшироқ герметикланади ва катта тезлик билан юришда, ўтиш қийин шароитларда юришда анча пухтадир.

Пневматик шиналар истеъмолчиларга юборилаётганида унинг ҳужжатида кўрсатиладиган асосий тавсифлар — ўлчамлари, пишиқлиги, қаттиқлиги, едирилишга қаршилиги, йўл қўйиш мумкин бўлган куч ва тезлик, шунингдек шина ичидаги ҳавонинг босимидан иборат бўлади. Шиналар ўз параметрлари бўйича шу шина ўрнатиладиган транспорт воситасининг моделига мувофиқ келмоғи лозим. Юборилаётган шиналарнинг ҳарфий, рақамий маркировкаси бўлади. Унда шинанинг ўлчамлари, тайёрланган завод номининг биринчи ҳарфи, шинанинг тайёрланиш санаси ҳамда тартиб номери кўрсатилади.

Юритқи қайишлар электр моторнинг айланма кучини ишқаланиш ёрдамида ишқор машиналарга (етакчи шкивдан етакланувчи шкивларга) ўтказди. Қайиш узатмада (43-расм) ялпоқ қайиш а, пона қайиш б, думалоқ қайиш в ва кўп пона қайиш г ишлатилади. Ялпоқ қайишлар техникада энг кўп тарқалган бўлиб, ҳар узатмада биттадан ишлатилади, шунингдек пона қайишлар ҳар узатмада бир нечтадан ишлатилади. Резиналанган ялпоқ қайишлар 2—9 қават ип газлама ёки бошқа хил

ҳалқадан иборат. Бундай шиналар старлича амортизациялаш қобилиятига эга бўлмаганлигидан оз куч ва кам тезлик билан ишлайдиган транспортда (электрокара, трактор гилдираги, махсус машиналар ва бошқалар) қўлланади. Пневматик шиналарда ҳоволлик қисилган ҳаво билан тўлдирилади. Бундай шиналар юксак амортизацияловчи қобилиятга эга бўлиб автомобиль, трактор, самолёт ва қишлоқ хўжалик машиналарининг ҳамма турларида кенг

тўқимадан иборат бўлиб, бир-бирига вулканизация этилган резина билан елимланади. Узатиловчи қувват миқдорига қараб резиналанган ялпоқ қайишларнинг эни 20—1200 мм қилиб олинади. Пона қайишлар ёнлари ишлайдиган трапеция қирқимида бўлиб шкивларнинг тегишли профилдаги ариқчаларига тушиб ишлайди (44-расм). Қайиш куч узатувчи асосий қатлам бўлмиш корддан, корд усти ва остидаги резина қатламларидан, шунингдек резиналанган тўқимадан иборат қайиш ўрамасидан иборат. Пона қайишлар О, А, Б, В, Г, Д ва Е чексиз қирқимлар билан ишлаб чиқарилади. Қайиш понасининг бурчаги α —40°. Қайишнинг ҳисобий узунлиги нейтраль ўқи бўйлаб қайиш кўндаланг қирқимининг оғирлик маркази орқали ўтувчи узунлигига мувофиқ келади ва шкив марказлариаро масофаларни ҳисоблаб чиқариш учун қабул қилинади. Пона қайишлар қирқимлари ва узунлигининг ўлчамлари 15-жадвалда берилган.

Кўп пона қайишларда ялпоқ қайишларнинг яхлитлиги ва эгиловчанлигидан иборат афзалликлари ҳамда пона қайишларнинг шкив билан маҳкамроқ қўшилиш кучидан иборат афзаллиги мужассамлашган. Резиналанган думалоқ қайишлар камқувват юритқиларда, масалан, тикув машиналарида, холодильникларда ишлатилади.

15. Пона қайишларнинг қирқими ва узунлиги, мм ҳисобида

Қирқим	Қирқимнинг тафсилий ўлчамлари		Ҳисобий узунлик ҳади
	<i>a</i>	<i>h</i>	
О	10	6,0	400—2500
А	13	8,0	560—4000
Б	17	10,5	800—6300
В	22	13,5	1800—10600
Г	32	19,0	3150—15000
Д	38	23,5	4500—18000
Е	50	30,0	6300—18000

Транспортер ленталарининг конструкцияси резиналанган ялпоқ қайишларга ўхшаб кетади ва улардан турли материалларни бирон масофага ташишда ишлатилади. Улар резинанинг тўқима материаллар билан тўқимасидан иборат 3—12 қистирмадан иборат бўлиб, эни 300 мм дан 1200 мм гача боради. Иш шароитларига қараб транспортер ленталари умумий аҳамиятда ва махсус

аҳамиятда — совуққа, иссиққа, мойга чидамли қилиб ишланади.

Қувур (най) ҳолидаги резина-техника буюмлари (ўт ўчириш ичаги, шланглар, қувурлар ва бошқалар) суюқ, қовушоқ, сочиладиган материаллар ва газларни ё босим билан (тазйиқли системалар), ёхуд вакуум таъсири (сўрувчи системалар) билан ташишда ишлатилади. Қувурсимон резина-техника буюмлари металл, керамика ва бошқа қаттиқ қувурлардан фарқли ўлароқ мулоийм бўлади ва ишлатиш чоғида эгилиши мумкин. Уларни тайёрлаш учун умумий ва махсус резина аралашмалари ишлатилади, тўлдирувчи моддалар сифатида эса табиий ва кимёвий толадан тўқилган материаллардан ҳамда металл материаллардан (металл ўрилма, металкорд ва металл арқон) фойдаланилади.

Резина-техника буюмлари машина, прибор ва аппаратларнинг тури ва вазифаси ҳар хил деталларни ўз ичига олади. Автомобилсозлик, тракторсозлик, авиасозлик, машинасозликнинг бошқа тармоқлари хилма-хил резина деталларнинг асосий истеъмолчиларидир. Машинасозликда ишлатиладиган резиналар асосий хоссалари ва вазифаларига кўра 10 класс ва бир қанча гуруҳларга бўлинади. Булар орасида металл буюмларнинг резина қопламалари (валлар ва кимёвий аппаратларнинг қопламалари) муҳим аҳамиятга эга бўлиб, уларда резина эластик сирт ва коррозияга қарши қоплама яратиш воситаси бўлиб хизмат қилади; резинадан силтов ва дириллашларнинг амортизатори сифатида фойдаланиладиган резина-металл буюмлардан икки металл детални ажралмас қилиб бириктирувчи восита ҳамда товуш сўндиргич сифатида фойдаланилади; резинанинг асосий хоссаси бўлмиш эластикликдан фойдаланилган резина буюмлар ва резина тўқима буюмлар (зичлаштиргичлар, манжеталар, бирлаштирувчи ҳалқалар, амортизация шнурлари ва пластиналари) ҳамда автомобиль, автобус, самолёт, тракторларда ва бошқа машиналарда кенг кўламда ишлатиладиган бошқа хил резина-техника буюмлари муҳим аҳамиятга моликдир.

Резинанинг юксак электр изоляциялаш хоссалари туфайли техникада диэлектрик резина буюмлар кенг тарқалди. Кабель ва электр симларини изоляциялашда қўлқоп, пойандоз, калош, бот каби ихота воситаларини, шунингдек юқори вольтли аппаратлар билан ишлаш чоғида зарур бўладиган бошқа хил диэлектрик буюмларни

тайёрлашда резинадан фойдаланилади. Ғалвирак резина-техника ашёлари ҳажмий массаси оз ($0,1-0,9 \text{ г/см}^3$), товушни ва иссиқни изоляциялаш хоссалари яхши. Улар ғовақларининг хусусиятига кўра йирик-йирик очиқ ғовақли, булутсимон ғовлаган (ёпиқ ғовақли) ҳамда микроғовақли буюмларга бўлинади. Ғалвирак резинадан автомобилсозлик ва тракторсозликда амортизаторлар ва ўриндиқлар тайёрлашда, рефрижератор (совутмоч) қурилмаларда иссиқ изоляцияловчи материал сифатида, сан-оатнинг турли тармоқларида зичлаштирувчи қистирмалар сифатида, бинокорликда деворларга сириш ва шовқинни сўндирувчи материал сифатида қўлланилади. Эбонит пластина, плита, лист, хивич, қувур ва бошқа буюмлар ҳолида ишлаб чиқарилади ҳамда ўлчов приборлари ва турли электр аппаратларнинг деталларини тайёрлашда конструкцион материал сифатида ишлатилади. Аккумулятор деталлари ва узелларини, баклар, моноблоклар, сепараторлар ва бошқа деталларни ишлаб чиқаришда эбонитдан электр изоляцияловчи материал сифатида фойдаланилади.

7. 8. 3. Резина-техника ашёларини сақлаш ва ташиш шартлари

Резина ва резина ашёлар истеъмолчиларга муайян массада тўп-тўп қилиб юборилади ва сифати тўғрисида юк жўнатиш ҳужжатлари илова этилади. Бунда қоғоз ёки тўқимага ўралган ашё яшик ёки контейнерларга терилиб транспортга ортилади.

Эластиклик, пишиқлик, диэлектрик хоссалар ва ташқи кўринишни сақлаш учун резина ва резина ашёларни сақлаш ва ташиш жараёнида муайян талабларга риоя этиш зарур бўлади. Даставвал резина-техника ашёларига офтоб тушиб турмаслиги, улар ҳаддан зиёд юқори ёки паст ҳароратга, ҳавонинг нисбий намлигига дучор бўлмасликлари керак. Резина ва резина ашёлар сақланадиган жойлар қуруқ ва иситиладиган бўлмоғи, дераза ойналари эса сариқ ёки оқ тусга бўялмоғи даркор. Ҳавонинг ҳарорати $5-20 \text{ }^{\circ}\text{C}$ миқёсида, нисбий намлик эса $40-60$ фоиз бўлмоғи керак. Резина-техника буюмлар ёғоч сўкчакларда, айрим хил ашёлар эса ўралган ҳолда сақланмоғи лозим.

Шиналар ўралмаган ҳолда сақланади ва ташилади. Бунда улар протекторли юзи билан типпа-тик қилиб қўйилади ва дам берилган камералар покишка ичида

туради. Айрим камераларга бир оз дам бериб, ёзилган ҳолда ёғоч қозиққа илиб сақланади. Ялпоқ узатқи қайишларини, транспортер ленталарини, резина шлангларни устига тальк сепиб рулон ёки той қилиб ўраб сақланади, резина ичак ва трубалар бир оз тортилган ҳолда ётиқ ташлаб сақланади. Пона қайишлар профиллари ва узунлигига кўра ёғоч илмоқларга осиб қўйилади. Уларни сақлаш жараёнида ёрилиши, букилиши ва уюшиб қотиб қолишига йўл қўймаслик учун туриш ҳолатларини мунтазам равишда ўзгартириб туриш зарур бўлади. Шундай қилинмаса, бу нохуш ҳоллар секин-аста зўрайиб ашёни ишдан чиқаришга сабаб бўлади. Булутсимон резина блок лист, плита ёки қолипланган ашё ҳолида юборилади ва бўйи 250 мм дан ошмайдиган қилиб тахланади. Дизэлектрик қўлқоплар, пойандоз ва пойабзал сўкчакларда турган ҳолича сақланади. Улар омборда узоқ туриб қолган бўлса бериш олдидан электр қаршилиги текширилади.

Омборхоналар ёнгин хавфсизлигига қарши барча зарур воситалар билан жиҳозланмоғи, омборларнинг электр ускуналари эса ерга пухта қилиб уланмоғи, симлар ва кабеллар эса синчиклаб изоляция этилмоғи лозим. Резина ва резина ашёларни кислота, ишқор, эритувчи моддалар, суюқ ёнилғи ва бошқа ўтга хавфли материаллар билан биргаликда сақлаш ва ташишга йўл қўйилмайди. Резина ашёлар сақланаётган биноларда чекиш ва ўтдан фойдаланиш тақиқланади.

7. 9. Лак-бўёқ материаллар

7. 9. 1. Лак-бўёқ материалларнинг вазифаси ва таркиби

Лак-бўёқ материаллар суюқ ёки пастасимон композициялардан иборат бўлиб, буюм бетига юпқа қилиб сурилганидан сўнг у қотгач, бўялган сирт билан маҳкам ёпишган пленка ҳосил қилади. Лак-бўёқлар буюмни чиройли қилади ва конструкцион материаллар ҳамда буюмларни коррозион емирилишлардан, механик шикастланишлар, турли кимёвий ўзгаришлардан муҳофаза этувчи энг содда ва тежамли усуллардан биридир. Шунинг учун ҳам улар қаттиқ, механик пишиқ, едирилишга қаршилик кўрсатадиган, ҳарорат ўзгаришларига, қуёш радиациясининг таъсирига, шунингдек мой, бензин, ишқор, кислота ва бошқа емирувчи муҳитларнинг таъсирига чидамли бўлмоғи лозим.

Лак-буёқ материаллар асосий компонент бўлмиш пленка ҳосил қилувчи моддалардан, сиккативлар, эритувчилар, пигментлар, тўлдирувчи моддалар, пластификаторлар ва бошқа қўшиладиган моддалардан иборат бўлади. Пленка ҳосил қилувчи моддалар бўялаётган сирт билан ғоятда ёпишадиган (адгезия) бўлиб, пигмент ва тўлдирувчиларни боғлайди. Улар турли смолаларнинг эритмалари, целлюлоза эфирлари, ўсимлик мойлари ва ҳоказолардан иборат бўлади. Алкидли, перхлорвинилли, фенолоформальдегидли, кремнийорганикли, полиуретанли, эпоксидли смолалар ҳамда нефть битуми, тошкўмир смоласи, шеллак, канифоль каби табиий смолалар кўп тарқалган эрийдиган смолалардир. Целлюлоза эфирлари орасида сунъий юксак молекуляр бирикмалардан ишлаб чиқарилувчи асосан нитроцеллюлоза ва этилцеллюлозадан пленка ҳосил қилувчи моддалар сифатида фойдаланилади. Пленка ҳосил қилувчи сифатида ишлатилувчи ўсимлик мойлари (зигир мой, кендир мой, тунг мойи) қурийдиган, кунгабоқар мойи, соя мойи каби нимқурийдиган ҳамда чигит мойи, канақунжут мойи ва минерал мой сингари қуримайдиган бўлиши мумкин. Ўсимлик мойлари қуригач ҳосил бўлувчи пленкалар етарлича пишиқ ва сувга чидамли бўлмайди, шунинг учун ҳам уларга зарур хоссаларни бахш этиш ва бўялаётган сиртнинг қуришини тезлатиш учун алиф мой ишлатилади. Алиф — ўсимлик мойлари таркибида мойи бор алкид смолалар, нефть маҳсулотлар асосида пленка ҳосил қилувчи суюқ модда бўлиб, ҳавода эластик пленка вужудга келтириб қурийди. Мойга унинг 3 фоизи миқдорида сиккатив қўшиб термокимёвий ишлов бериш (пишириш) натижасида алиф ҳосил қилинади. Кобальт, марганец, қўрғошин бирикмалари энг кўп тарқалган сиккативлардир. Эритувчи моддалар лак-буёқ материалларнинг қовушоқлигини пассивиради ва пленканинг қуриш жараёнида учиб кетади. Улар органик модда асосида тайёрланган рангсиз суюқликдан иборатдир. Пленка ҳосил қилувчи модданинг хусусиятига қараб ҳар хил эритувчи моддалар: ацетон эритувчи бензин (уайт-спирт), ксилол, ксилол билан бутил спиртининг аралашмаси, скипидар, толуол ва бошқа моддалар ишлатилади. Тақчил эритувчи моддалар ва аралашмалардан тежамли фойдаланиш учун уларга ушбу пленка ҳосил қилувчи моддани эритмайдиган суюлтирувчи модда — учиб кетадиган суюқликлар қўшилади. Бензол, спирт шулар жумласидандир. Бўяйдиган модда бўлмиш

пигментлар упадек қилиб туйилган металл оксидлари ва тузларининг кукунлари бўлиб лак-бўёқ материалларни маълум тусга бўяйди. Улар лак-бўёқ қопламаларнинг механик пишиқлигини, кимёвий ва термик чидамлилигини оширади. Рух ва титан оксидлари, қўрғошин тузлари каби оқ пигментлар, темир ва қўрғошин оксидлари каби қизил пигментлар, лазурь, ультрамарин каби кўк пигментлар, охра, қўрғошин ва рух крони каби сариқ пигментлар, хром оксиди, қўрғошинли яшил хром каби яшил пигментлар, мўмий, сурик каби жигарранг пигментлар, газ ва нефть қуруми, марганец ва графит қўшқоксиди каби қора пигментлар ва бошқа хил пигментлар энг кўп тарқалган. Кукунсимон металл пигментлардан алюминий, бронза, рух упалари ишлатилади. Алюминий упа лак-бўёқ қопламани чидамли қилади, пушти, тиллоий бронза кукун эса уни чиройли қилади, рух упаси бўлса унинг коррозияга чидамлилигини оширади. Лак-бўёқ материалларга органик бўёқлар ҳам қўшилади, улар қопламанинг шаффофлигини сақлагани ҳолда унга муайян тус беради. Лак-бўёқ материалларда *тўлдирғич* моддалар тежамли аралашмалар вужудга келтириш учун пигментларга қўшиб юборилади. Бўр, гипс (ганч), каолин, магнезий ва тальк ҳам кенг кўламда ишлатилади. Тўлдирғичлар бўялган қатламнинг пишиқлиги ва турғунлигини оширади, пленкани хиралаштиради. *Пластификаторлар* лак-бўёқ пленкаларнинг пластиклиги, эгиловчанлиги ва совуққа чидамлилигини оширади, ёрилишдан ва ёниб кетишдан сақлайди. Спирт, эфир, смола, канақунжут мойи ва ҳоказолар энг кўп тарқалган.

Буюмнинг бетини тайёрлаш, қопламанинг сирт билан тишлашишини оширувчи замин бўёқ (грунт) суртиш, нуқсонларни йўқотиш ва сиртни текислаш учун оралиқ қатлам (шпатлевка) бериб чиқиш, бўяладиган сиртга бериладиган бир неча қатлам лак-бўёқ қопламадан бирини суртиб чиқиш ва шу қопламани қуриштиш лак-бўёқ материаллар суришнинг асосий босқичларидир. Лак-бўёқ қоплама тўзғитиб, жўвалаб, чўтка билан суртиб, бўёққа ботириб олиб, электростатик услуб ва бошқа услублар билан берилади.

7.9.2. Лак-бўёқ материалларнинг асосий хоссалари

Лак-бўёқ материаллар белгиланган вазифасига мувофиқ келмоғи учун улар бир қанча хоссаларга эга бўлмоғи лозим: қовушоқлик, сиртни сидирға қопловчанлик, силлиқ

қилиб текис қоплаш, қуриш вақти, қуруқ қолдиқ, пленканинг қаттиқлиги ва механик пишиқлиги, иссиққа чидамлилик, турли емирувчи муҳитларнинг таъсирига чидамлилик, қопламанинг ташқи кўриниши ва бошқалар шуларнинг асосийларидир. Лак-бўёқ материалларнинг қовушоқлиги зарралар жилаётганида улар ўртасидаги ички ишқаланишни ҳамда шу материалларни бирон услуб билан буюм бетига суртиш имкониятини кўрсатади. Қовушоқлик олинган лак-бўёқ материал ҳажмининг 20 С ҳароратда вискозиметр назорат тешигидан (1 секундда) қанча оқиб ўтиши вақти билан аниқланади. Сидирға қопловчанлик бирон сиртга суртилган лак-бўёқ материал уни кўринмайдиган қилиш қобилиятидир. Одатда сидирға қопловчанлик шахмат тахтасига ўхшаш 20X20 см² ўлчамда оқ ва қора квадратларга бўлиб чизилган ойна бетига лак-бўёқ қопламини югуртиш билан аниқланади. Бўёқ турли тусдаги квадратлар ўртасидаги тафовут йўқолиб кетмағунига қадар квадратларга бир текис қатлам билан суртилаверади. Сарф бўлган лак-бўёқ материалнинг массаси тортиб кўриб аниқланади. Сидирға қопловчанлик қуруқ пленкага қараб (сиртдаги қоплам тамомила қуриб битган), шунингдек нам пленкага қараб (қоплама ҳали қуриб улгурмаган) аниқланиши мумкин. Муайян майдон бетини меъёрида бўяб чиқиш учун кетган лак-бўёқ материалнинг масса миқдори сарф деб аталади. Лак-бўёқ материалнинг сарфи қанча оз бўлса, унинг сидирға қопловчанлиги шунча юқори бўлади. Силлиқ қилиб текис қоплаш буюм бетига суртилган лак-бўёқ материалнинг чўтка изи қолдирмай текис ва силлиқ қоплама ҳосил этиш қобилиятини кўрсатади. Бўёқ тўзғитгич билан берилаётганида материалнинг лак-бўёқ қопламида ноте-кислик ва доғлар қолдирмаслик қобилияти — бўёқ туши-риш қобилияти аниқланади. Материал берилганидан сўнг чўтка излари, нотекисликлар ва доғларнинг йўқолиб битиш вақти 10 минутдан кам бўлса текис қоплаш меъёрида дейилади, 10—15 минутга борса суст ва 15 минутдан ошиб кетса ўртача дейилади. Лак-бўёқ материалнинг қуриб бўлиш вақти қоплама сифатига таъсир этувчи муҳим хосса ҳисобланади. Лак-бўёқ қопламанинг соат ҳисоби билан "чангдан қуриши" — юпқа пленка ҳосил бўлиш пайтида қоплама ёпишқоқлигини йўқотади-ю, лекин ҳали тамомила қотмаган бўлади, иккинчиси эса тамомила қотиб бўлиш вақтидир. ГОСТга кўра лак-бўёқ қоплама қуриши етти босқичга бўлинади: 1-босқич

"чангдан қуриш" вақтига мувофиқ келади, 2-босқич амалий қуриш вақтига 3—7-босқич узил-кесил қуриб бўлиш вақтига мувофиқ келади. Пленка қуриб бўлгач унда қолган лак-бўёқ материаллар миқдори учиб кетмаган моддалар — қуруқ қолдиқни кўрсатади. Қуруқ қолдиқ синаш учун олинган лак-бўёқ материални учадиган моддалари (эритувчилар, суюлтирувчилар, сув ва бошқалар) тамоман буғланиб кетгунига қадар қиздириб аниқланади.

Қуруқ қолдиқнинг миқдори (C_o , %)

$$C_o = \frac{m_2}{m_1} \cdot 100,$$

формуласи билан аниқланади; бундаги m_1 — синалаётган дастлабки материалнинг массаси; m_2 — материалнинг қиздиргандан кейинги массасидир.

Турли конструкцияларнинг лак-бўёқ суртиш натижа-сида ҳосил бўладиган массасини аниқлаш учун қуруқ қолдиқ миқдорини билиш зарур. Пленканинг қаттиқли-ги — лак-бўёқ қоплами механик хоссаларининг асосий кўрсаткичидир. Пленка нечоғлик қаттиқ бўлса, буюмни ишлатиш жараёнида қоплам бетида шунча оз тирналиш ва ёриқлар пайдо бўлади. Пленканинг қаттиқлигини маятник прибори ёрдамида аниқланади. Пленканинг энг қаттиқлиги учун 1 рақами қабул қилинган; бу кўрсаткич турли лак-бўёқ материаллар учун 0,1 дан 0,8 гача боради. Пленканинг қаттиқлиги лак-бўёқ қопламнинг чўзиш, эгиш, сиқиш, зарб бериш каби турли механик таъсирига қаршилик кўрсата олиш қобилиятидир. Қоплама пишиқлигини аниқлаш услублари тегишли ГОСТларда кўрсатилган. Лак-бўёқ қопламанинг иссиққа чидамлилиги буюмни берилган вақт мобайнида турли ҳарорат билан термоконтейнерда ушлаш ва шундан сўнг қопламнинг ташқи кўринишига баҳо бериш, унинг қаттиқлиги, пишиқлиги ва бошқа хоссаларини синаб кўриш билан аниқланади. Лак-бўёқ қопламнинг емирувчи муҳитлар таъсирига чидамлілигини тавсифлаш учун унинг сув, бензин, мой, атмосферага чидамлилиги аниқланади. Қопламнинг сув, бензин, мойга чидамлилигини аниқлаш учун атайлаб бўялган пластинка маълум вақт тегишли муҳитга ботириб қўйилади, шундан сўнг намунанинг ташқи кўриниши, унинг қаттиқлиги, пишиқлиги ва бошқа хоссаларига баҳо берилади. Қопламларнинг атмосферага

чидамлилигига баҳо беришда намуналар очик ҳавога қўйилади ва улар бир неча йил мобайнида кузатиб борилади. Лак-бўёқ қопламларнинг ярқираши, ранги, ифлосланиш даражаси ва бошқа кўрсаткичлари билан тавсифланадиган *ташқи кўриниши* буюмларни эталон намуналар билан қиёслаб аниқланади: лак-бўёқ материалларнинг хоссалари техник талабларга мувофиқ келиши лозим, лак-бўёқ бериш технологик жараёнлари эса доғ, пуфакча, ажин, ёриқ ҳосил бўлиши, бўёқнинг кўчиб кетиши каби нуқсонлар ҳосил бўлишига барҳам бериши даркор. Лак-бўёқ қопламлар пишиқ, кўпга чидамли ва чиройли бўлиши лозим.

7. 9. 3. Лак-бўёқ материалларнинг таснифи ва маркаланиши

Лак-бўёқ материаллар кўриниши, пленка ҳосил қилувчи моддаси ва кўпроқ ишлатилишига қараб таснифланади. Шу аломатлар лак-бўёқ материалларнинг маркалаш (шартли белгилари) негизига қўйилган. Лак-бўёқ материаллар белгиланган таснифлашга мувофиқ бешта асосий турга: замин бўёқ (грунтовка), шпатлевка, бўёқ, лак ва эмалларга бўлинади. Лак-бўёқ материални маркалашда унинг номи ("грунтовка", "шпатлевка", "бўёқ" ва ҳоказолар) кўрсатилади. Асосий компонент бўлмиш пленка ҳосил қилувчи модданинг қисқартирилган номи материал кўпроқ ишлатиладиган жойлар (бўёқлар учун 1—9 рақам белгилари, грунтовка учун — 0, шпатлевка учун — 00 рақамлари қабул қилинган), лак-бўёқ материалга бериладиган тартиб номери ва унинг ранги кўрсатилади. Лак-бўёқ материаллар эга бўлган хоссалар ҳарфлар билан белгиланади: В — сув билан суюлтириладиган, П — порошокли (кукунли), Э — эмульсион бўлади ва ҳоказо. Мой бўёқ маркаланаётганида тартиб номери ўрнида унга қўшиладиган алифнинг шартли номери кўрсатилади, қуюқ бўёқлар учун эса 0 рақами ҳам ёзилади. Синтетик смолалар асосида глифталли (ГФ), пентафталли (ПФ), перхлорвинилли (ХВ), фенолоформальдегидли (ФЛ), кремний органикли (КО), полиуретанли (УР), эпоксидли (ЭП) моддалар ва пленка ҳосил қилувчи бошқа хил моддалар ишлаб чиқарилади; сунъий полимерлар асосида целлюлоза эфирлари: нитроцеллюлоза (НЦ), этилцеллюлоза (ЭЦ) ва бошқалар; табиий хом ашё ўсимлик мойи ва битумлар асосида мойли (МА) ва битумли (БТ) пленка ҳосил қилувчи моддалар ишлаб чиқарилади. Лак-бўёқ материаллар ишлатиладиган шаро-

итларига татбиқан шартли равишда рақамлар билан белгиланадиган гуруҳларга бўлинади: 1 — очиқ майдонлардаги турли иқлимий шароитларда ишлатиладиган атмосферага чидамли материалларга, 2 — бостирма остида ҳамда иситиладиган ва иситилмайдиган биноларнинг ичида ишлатиладиган атмосферага чекли чидамли қопламаларга, 3 — консервацион қопламаларга, 4 — чучук сув ва денгиз суви таъсир этиб турадиган шароитларда ишлатилувчи сувга чидамли қопламаларга, 5 — рентген нури ва бошқа хил нурларга чидамли, шуълаланадиган (кўн, пластмасса ва бошқа нарсаларни бўяш учун) махсус қопламаларга, 6 — минерал ёнилғи, мой ва коңсистент сурков мойлари таъсир этиб турадиган шароитларда ишлатиладиган мой ва бензинга чидамли қопламаларга, 7 — кислота, ишқор ва бошқа суюқ кимёвий реагентлар таъсирига чидамли кимёвий қопламаларга, 8 — юқори ҳарорат шароитларида ишлатилувчи иссиққа чидамли қопламаларга ва 9 — электр кучланиши, токи ва ёйининг таъсирига дуч келиб турадиган электр изоляцион қопламаларга. Бирон лак-бўёқ материалнинг муайян бир гуруҳга кўпроқ мувофиқ келиши юқорида айтилган тўққизта гуруҳнинг бошқа биронтасида қўлланиши мумкинлигини инкор этмайди. Махсус эксплуатация шароитларини (масалан, ҳарорат пасайишларига чидамли, ток ўтказувчан ва бошқалар) қондирувчи қопламалардан ҳам фойдаланилади.

Грунтовка, шпатлевка, бўёқ, эмаль ва лак баъзи турларининг шартли белгиларини мисол тариқасида кўриб чиқамиз:

АС-095 маркали оқ грунтовка. Грунтовка — материалнинг тури; АС — пленка ҳосил қилувчи моддани кимёвий таркибига кўра белгилаш (алкид акрил); 0 — грунтовка; 95 — тартиб номери; оқ — грунтовканинг туси.

ХВ-0060 шпатлевка. Шпатлевка — материалнинг тури; ХВ — пленка ҳосил қилувчи моддани (перхлорвинилли) кимёвий таркибига кўра белгилаш; 00 — шпатлевка; 60 — материалнинг тартиб номери.

ХВ-161 бўёқ. Бўёқ — материалнинг тури; ХВ — пленка ҳосил қилувчи моддани (перхлорвинилли) кимёвий таркибига кўра белгилаш; 1 — атмосферага чидамли; 61 — бўёқнинг тартиб номери.

Лак НЦ—286. Лак — материалнинг тури; НЦ — пленка ҳосил қилувчи моддани (нитроцеллюлоза) кимёвий таркибига кўра белгилаш; 2 — атмосферага чидамлилиги чекланган; 86 — лакнинг тартиб номери.

Эмаль ХВ—16. Эмаль — материалнинг тури; ХВ — пленка ҳосил қилувчи моддани (перхлорвинилли) кимёвий таркибига кўра белгилаш; 1 — атмосферага чидамли; 6 — эмалнинг тартиб номери.

Лак-бўёқ материаллар турли усуллар билан суркалади. У тўзғитилаётган бўлса оқимнинг йўналиши бўялаётган сиртга тик бўлмоғи лозим, чунончи лак-бўёқ материал

аввал тик йўл билан сўнгра горизонталь йўл билан берилади. Чўтка билан бўяшда бўёқ озгина олинади, у юпқа қилиб суртилади ва бир текис қатлам ҳосил бўлгунига қадар тик ва ётиқ (горизонталь) йўналишларда суркаб чиқилади. Лак-бўёқ қопламалар мавжуд ҳароратда очиқ майдонлар ёки биноларда табиий ҳолда, ёки оширилган ҳароратларда сунъий равишда қуритилиши мумкин.

Бўяладиган сиртни бўяшга тайёрлашнинг юксак сифатли лак-бўёқ қатлам олиш ва унинг узоқ ишлашини таъминлашда катта аҳамияти бор.

Сиртни тайёрлаш учун у коррозия куйинди маҳсулларидан, турли кирлар, эски бўёқдан тозаланади, шунингдек қопламанинг сиртга яхши ёпишишига тўсқинлик қилувчи бошқа хил кимёвий маҳсулотлардан нейтраллаштирилади. Механик, кимёвий, механик-кимёвий ва термик тозалаш усуллари сиртни бўяшга тайёрлашнинг асосий усуллариدير.

7.9.4. Лак-бўёқ материалларнинг тавсифи ва ишлатилиши

Грунтовка (замин бўёқ) пленка ҳосил қилувчи моддадаги пигмент суспензияси ёки пигмент билан тўлдирғич модданинг аралашмасидан иборат бўлиб, қуриганидан сўнг бир жинсли пленка ҳосил қилади. Замин бўёқ бутун қоплама учун асос бўлиб, бўялаётган сирт билан кейин суртиладиган лак-бўёқ қатламлари ўртасида пишиқ боғланиш вужудга келтиради. Замин бўёқ чўтка билан, ёки тўзғитиб берилади. Лак-бўёқ грунтлар мой лакни лак массасининг 40 фоизигача миқдорда пигмент билан (хром кислота тузлари, қўрғошин суриги, титан бирикмаси ва бошқалар) аралаштириб ҳосил қилинади. Смола грунтлар эса тегишли лакларга смола пластификатор, пигмент ва эритувчи моддалар қўшиб тайёрланади. Улар металл, пластмасса, ёғоч сиртлар ва бошқа сиртлар билан жуда яхши тишлашади ва тез қурийдиган лак-бўёқ материаллар ҳисобланади. ГФ-0119 ва ПФ-0142 маркали замин бўёқлар алкид смолалар асосида тайёрланган кўп тарқалган грунтловкалардир. Саноатимиз кремнийорганик пленка ҳосил қилувчилар асосида КО-052, КО-0217 маркали пленка ҳосил қилувчилар асосида, УРФ-0106, УРФ-0110 маркали полиуретан пленка ҳосил қилувчилар асосида, ЭП-057, ЭП-090, ЭП-0140 маркали эпоксид ва бошқа хил пленка ҳосил

қилувчилар асосида бир қанча замин бўёқлар ишлаб чиқармоқда.

Шпатлевка пигментларнинг пленка ҳосил қилувчидаги тўлдирғич моддалар билан аралашмасидан иборат бўлиб нотекисликларни тўлдириш, замин бўёқ берилган сиртларни бараварлаш ва текислашга аталган қуюқ қовушоқ массадир. Шпатлевка шпатель ёрдамида юпқа қатлам қилиб берилади. Қатлам қалинлиги 0,5 мм дан ошиб кетмаслиги керак. Замин бўёқ берилган сиртга даставвал лозим топилган жой шпатлевкаси берилади, шундан сўнг сидирға шпатлевка берилади. Ҳар қатлам замин бўёқдан сўнг шпатлевка қатлам сони учтадан ошиб кетмаслиги керак. Шпатлевка қилинган сирт қуриганидан сўнг нотекис жойлари ва ғадирликлари бўлади, шунинг учун ҳам у абразив жилвир қоғоз билан силлиқлаб чиқилмоғи керак. Мойли шпатлевка таркибидаги пигментнинг кўпчилиги (80 фоизгача) ҳамда эритувчи модданинг озлиги билан замин бўёқдан фарқ қилади. Мойли шпатлевкаларнинг узоқ қуриши уларнинг ишлатилиш соҳасини анча чеклаб қўяди. Эфир-целлюлозали шпатлевкалар орасида НЦ-0038, НЦ-0042 ва ЭЦ-0027 маркали шпатлевкалар кўпроқ тарқалган. Пленка ҳосил қилувчи синтетик моддалар асосидаги шпатлевкаларнинг адгезия хоссаси юқори, кимёвий чидамли, механик жиҳатдан пишиқ ва тез қурийди. КО-0035, КО-0066, ПЭ-0025, ПЭ-0044, ХВ-0018, ЭП-0028, ЭП-0055, ЭП-0080 маркали шпатлевкалар кўпроқ тарқалган.

Бўёқ пленка ҳосил қилувчи моддадаги пигмент суспензияси ёки пигмент билан тўлдирғич модда аралашмасидан иборатдир. Пленка ҳосил қилувчи модданинг табиатига кўра бўёқлар мойли бўёқларга (уларда ўсимлик мойи, ёки алиф пленка ҳосил қилувчилар бўлади), алкидли (глифталли ва пентафталли смолалар пленка ҳосил қилувчилар бўлади) ҳамда перхлорвинил смола, фенол-формальдегид смола ва бошқа хил смолалар пленка ҳосил қиладиган бўёқларга бўлинади. Мойли бўёқ негизидаги қопламалар атмосфера таъсирига чидамли бўлиб айрим ҳолларда емирувчи муҳит таъсирига дуч келмайдиган очиқ майдонлар ва бинолар ичида ишлатилувчи металл ҳамда ёғоч ашёларни муҳофаза этишда қўлланади. Мойбўёқлар табиий алиф (зигир мой) билан, "оксоль" алиф (55 фоиз мой ва 45 фоиз уайт-спирт) билан, алкид алифлар (50 фоиз глифталъ ёки пентафталъ смола ва 50 фоиз уайт-спирт) билан ҳамда комбинацияланган алиф

(60 фоиз ўсимлик мойи ва 30 фоиз уайт-спирт) билан олинади. Бўёқларни маркалашда алифларнинг турлари шартли равишда рақамлар билан белгиланади: 1 — табиий; 2 — оксоль; 3 — глифталъ; 4 — пентафталъ; 5 — комбинацияланган алиф бўлади. Масалан, Оқ МА—025 маркаси: қуюқ мойбўёқ, атмосфера таъсирига чидамлилиги чекланган, комбинацияланган алифга қорилган, деган маъноларни билдиради. Мойбўёқлар ишлатишга тайёр суяқ ҳолда, қуюқ пастасимон ҳолда тайёрлаб чиқарилади. Бўёқни ишлатиш олдидан унинг консистенцияси алиф қўшилиб маромига келтирилади. Мойбўёқли қопламалар ғоятда эластик бўлсада, яхши ярқирамайди. Мойбўёқ ялтиллаб чиқмоғи учун унга мойли лак қўшилади. Кеч қуриш, кимёвий чидамлилиги ва механик пишиқликнинг пастлиги ҳамда бирмунча тез эскириш мойбўёқларнинг нуқсонларидандир. Алкид бўёқлар атмосфера таъсирига ғоятда чидамли, эластик ва ёпишувчан бўлса-да, лекин кимёвий жиҳатдан унча чидамли эмас. Синтетик смолалар асосидаги қопламалар ғоятда қаттиқ ва кимёвий чидамли бўлса-да, лекин мўрт бўлиб механик таъсирларга турғун эмас.

Ҳозирги вақтда пленка ҳосил қилувчи моддаларнинг сувли эмульсияларидаги пигмент суспензиялари бўлмиш эмульсион бўёқлар кўпроқ ишлатилмоқда. "Сувдаги мой" типига эмульсия вужудга келтирмоқ учун лак-бўёқ аралашмасига калий ва натрий совунларидан иборат махсус эмульгаторлар қўшилади. Натижада уларни сув қўшиб ишкор суяқликка қадар келтириш мумкин. Мойли эмульсион бўёқлардан ташқари турли полимерлар негизда тайёрланган сувэмульсион бўёқлар бетонни, металл деталь ва буюмларнинг ички ва ташқи сиртларини бўяшда, шунингдек ёғочни бўяшда кўпроқ ишлатилмоқда. Турли полимерларнинг поливинилацетатли, глифталли ва акрилатли эмульсион бўёқлари шуларга кириди. Эмульсион бўёқларнинг маркаларига ортиқча Э ҳарфи қўшилади. Масалан, Э-АК-216 маркаси ички ишларда қўлланадиган сув-эмульсион бўёқ, пленка ҳосил қилувчи моддаси — акрил смола, деган маънони билдиради. Эмульсион бўёқларни ишлатиш натижасида тақчил эритувчи моддалар ўрнида тамомила, ёки қисман сув ишлатиш мумкин бўлади. Саноатда автомобиллар, вагонлар, турли приборларнинг, шунингдек бошқа машиналар ва ашёларнинг бир қанча деталларини бўяш учун кукун бўёқлар ишлатилади. Улар синтетик смолаларнинг эритувчи

КО-817, КО-823 маркали ва бошқалар, кремнийорганик эмаллар қизийдиган металл сиртларни бўяшда қўлланади, полиуретан эмаллар (УР-175, УР-176, УР-1180 ва УР-41) ғоятда ёпишувчан ва чидамли, пишиқ ҳамда электр изоляция хоссаларга эга бўлиб, эпоксид эмаллар (ЭП-969, ЭП-575, ЭП-419 ва бошқалар)нинг муҳофаза хоссалари ғоятда юқори, сувга ва атмосфера таъсирларига чидамли ва қаттиқ бўлади.

7. 9. 5. Лак-бўёқ материалларни сақлаш ва ташиш шартлари

Лак-бўёқ материаллар истеъмолчиларга тўп-тўп қилиб юборилади. Жўнатилаётган юк ҳужжатларида тайёрлаган заводнинг товар белгиси, лак-бўёқ материалнинг номи, унинг маркаси (брутто ва нетто массаси), тайёрланган вақти ва тўпнинг номери, шунингдек маҳсулот сифатининг асосий кўрсаткичлари бўлади. Стандартлар ва техник шартларга кўра лак-бўёқ материаллар бочка, бидон, шиша идиш, фляга, банка каби турли герметик тараларга солиниб темир йўл, автомобиль ва ҳаво транспортида ёки сув транспорти билан ташилиши мумкин. Лак-бўёқ материалларнинг катта тўплари темир йўл ва автомобиль цистерналарида ташилади. Лак-бўёқ материалларнинг кўпчилиги ёнғин чиқиш ва портлаш жиҳатларидан хавфли ва заҳарлидир. Шунинг учун ҳам уларни ташиш ва сақлаш жараёнида хавфсизлик техникаси ҳамда ёнғин чиқишига қарши техника қоидаларига қатъий риоя этиш зарур бўлади. Пакетларга ёки чонларга: "Тез ёниб кетадиган", "Ўядиган модда", "Хавфли" деган, энг зиёнли материаллар учун эса "Заҳар" деган огоҳлантирувчи битиклар ёзиб қўйилиши керак.

Истеъмолчи лак-бўёқ материалларни олгач уларнинг юк жўнатиш ҳужжатида нечоғли мувофиқлигини текшириб чиқади. Зарурати бўлса материаллар ишкор комига тортадиганга етказилади (уларга эритувчилар, сиккативлар, пигментлар ва бошқа моддалар қўшилади); олинган бўёқ аралаштирилади, филтрланади ва фойдаланиш учун тайёрланади.

Лак-бўёқ материаллар муайян гуруҳлари (пленка ҳосил қилувчи модданинг тури) ва тўплари бўйича заводнинг соз пакетларида ва атайлаб мосланган омборхоналарда сақланмоғи керак. Лак-бўёқ материалларни сақлаш шароитлари бузилса уларнинг сифати бузилади, бир қанча ҳолларда эса ишлатиш учун яроқсиз ҳолга келиши

мумкин. Масалан, лак-бўёқ материалларнинг эритувчилари ва ишкор аралашмалари ёруғлик ҳамда ҳаво таъсирида қуриб қолади; хоссалари жиҳатидан гигроскопик бўлмиш кукун бўёқлар муштлашиб, дастлабки сифатларини йўқотади; пигментлар қорайиб парчаланади ва ҳоказолар. Лак-бўёқ материалларни ишқорлар, кислоталар ва бошқа кимёвий моддалар яқинида сақлаш тақиқланади, улар бўёқларни парчалайди ва рангини кетказadi. Лак-бўёқ материалларнинг баъзи турлари учун кафолатли сақлаш муддати белгиланганлигини назарда тутмоқ лозим, шу муддат ўтиб бўлгач, уларни ишлатиш олдидан сифати стандарт талабларига мувофиқ келишини текшириб кўриш зарур. Бинолар ичида эритувчи модда буғларининг тўпланиб қолишига ва кукун бўёқлар тўзғишига йўл қўйиб бўлмайди, чунки муайян концентрацияда буғ ва чанг ҳаво билан портлаш хавфи бўлган аралашма ҳосил қилади. Шунинг учун ҳам лак-бўёқ материаллар сақланаётган, ишлатилаётган ва уларга ишлов берилаётган ҳамма бинолар иш зонасининг ҳавосидаги зарарли моддалар йўл қўйиш мумкин бўлган концентрация ҳаддидан ошиб кетмаслигини таъминлайдиган вентиляция билан жиҳозланмоғи, ўтказилаётган ишлар эса ёнғиндан, хавфсизлик ва саноат санитарияси қоидаларига мувофиқ келмоғи даркор. Лак-бўёқ материаллар билан ишлайдиган кишилар махсус жомакор (халатлар, костюмлар, комбинезонлар, курткалар, пойабзал ва ҳоказолар) билан, қўл ва нафас олиш аъзоларига хос муҳофаза воситалари (резина қўлқоплар, муҳофаза пасталари, кремлар, мойлар, респираторлар, газниқоблар ва бошқалар) билан таъминланиши керак.

Ёнғиндан хавфсизлик чоралари ёнғиннинг олдини олиш тартиби билан ёнғиндан муҳофаза этиш тартибини кўзда тутмоғи лозим. Ёнадиган моддалар миқдорини чеклаш, ёнадиган муҳитни изоляциялаш, ўт ўчириш воситалари, ёнғин сигнализация воситаларини қўллаш, ёнғин чиққанлиги тўғрисида хабар бериш ва ҳоказолар ёнғиннинг олдини олиш тартибига, қум, асбест тўқима, ўт ўчиргич аппаратлар, сув ва бошқа воситалар ўт ўчириш тартибига киради.

САНОАТ ЁҚИЛҒИСИ

ЁҚИЛҒИ ИШЛАБ ЧИҚАРИШНИНГ АҲАМИЯТИ,
ҲОЛАТИ ВА РИВОЖЛАНИШИ

Табиатда мавжуд ёки сунъий йўл билан олинадиган ва иссиқлик энергиясини ҳосил қилишда ишлатиладиган ёнадиган моддалар *ёқилғи* дейилади. Ёқилғи иссиқлик энергиясининг манбаи сифатида халқ хўжалиги иқтисодиётининг негизи ҳисобланади. Ёқилғи-энергетика саноати мамлакат оғир индустриясининг база тармоғи сифатида ишлаб чиқариш вазифаларини, шунингдек халқ хўжалик вазифаларини, ҳал этишга кўмак беради. Ёқилғи ёнишидан чиқадиган иссиқлик ишлаб чиқариш жараёнларида, уйларни иситиш мақсадларида, овқат пиширишда ва ҳоказо мақсадларда ишлатилади, иссиқликнинг анча қисми механик энергия ва электр энергиясини ҳосил қилишга сарфланади. Ёқилғи таркибида унга алоқадор кўп моддалар ҳам борки, халқ хўжалигида улардан фойдаланиш катта иқтисодий самара беради. Истеъмол этилувчи ёқилғининг 90 фоизидан кўпи органик модда бўлиб, углерод унинг асосий таркибий қисмини ташкил қилади. Қазиб олинадиган кўмир, табиий газ, нефть ва ҳоказолар органик ёқилғининг асосий турларидир.

Қазиб олинадиган кўмир ёқилади, ёки у коксга ва ёқилғининг бошқа қимматли суюқ ва газсимон турларига айлантирилади. *Табиий газ* — энг арзон, қулай ва юқори калорияли ёқилғидир. Айни маҳалда у органик синтез маҳсулотларини ишлаб чиқариш учун қимматли ва тежамли хом ашёдир. Газ саноати — оғир индустриянинг энг етакчи тармоқларидан бири ҳисобланади. *Нефть* ва уни қайта ишлаш маҳсулотлари қулай ва юқори калорияли ёқилғи ҳамда хилма-хил кимёвий маҳсулотларни ишлаб чиқариш учун муҳим хом ашёдир.

Ҳозирги шароитларда анъанавий ёқилғи турлари тобора сунъий ёқилғи турларига — синтетик спирт, метилучлам-

чибутил эфир, газ конденсати, водород ва сув-ёқилғи эмульсияларга алмаштириб борилмоқда. Атом реакторларида ядро ёқилғисидан фойдаланиш, шунингдек геотермик энергиядан ва қуёш энергиясидан фойдаланиш кенгайиб бормоқда.

Ёқилғи-энергетика балансида ёқилғининг асосий турлари қазиб олинадиган кўмир, табиий газ ва нефтни қайта ишлаш маҳсулотларидир.

ЁҚИЛЎНИНИНГ ТУРЛАРИ ВА ТАРКИБИ. ЁНИШ ИССИҚЛИГИ

Халқ хўжалигида фойдаланиладиган саноат ёқилғиси келиб чиқиши жиҳатидан табиий ва сунъий ёқилғиларга, агрегат ҳолати жиҳатларидан эса қаттиқ, суюқ ва газсимон ёқилғиларга бўлинади. Табиатда қандай ҳолатда бўлса, шу ҳолича ишлатиладиган ёқилғи *табиий ёқилғи* бўлади: қазиб олинадиган (кўнғир кўмир, тошкўмир ва антрацитлар), ёнадиган сланец, торф, ўтин, қишлоқ хўжалик чиқитлари қаттиқ ёқилғи; нефть — суюқ ёқилғи, табиий газ ҳамда нефть ва бошқа фойдали қазилмаларни қазиб олаётганда биргалашиб чиқадиған газлар газсимон ёқилғидир. *Сунъий* ёқилғи асосан табиий ёқилғини қайта ишлаш натижасида ҳосил қилинади: тошкўмир кокси, пистакўмир, нимкокс, торф кокси, брикет ва бошқалардан қаттиқ сунъий ёқилғи; бензин, керосин, дизель ёнилғиси, қорамой ва бошқалардан суюқ ёқилғи; кокс гази, ёритқич газ, крекинг гази, домна гази, ҳаво ёки ҳаво билан сув буғи аралашмасини газ генератордаги чўғ ҳолига келтирилган ёқилғи қатламига пуркаб ҳосил қилинадиган генератор гази ва ҳоказолар газсимон ёқилғилардир.

Органик ёқилғи таркибида асосан углерод (C), водород (H), кислород (O), азот (N) ва олтингугурт (S) бўлади. Кислород билан азот ёнганида иссиқлик чиқармайди ва ёқилғининг ички балласти бўлиб қолади. Олтингугурт зарарли аралашма ҳисобланади; ундан озгина иссиқлик чиқади ва заҳарли кислота оксидлари — SO_2 ва SO_3 ни ҳосил қилади. Бундан ташқари, ҳар бир ёқилғида органик қисмдан ташқари муайян миқдорда минерал аралашмалар ҳам бўлади, улар ёнганида кул (A) билан сув (W) ҳосил қилади. Шу кул билан сув ёқилғининг ташқи балласти бўлади. Кислород, азот, сув буғлари углерод қўшқиси ва бошқа ёнмайдиган газлар газсимон ёқилғининг балласти бўлади. Ҳар хил ёқилғиларда ички ва ташқи

балласт миқдори фоизнинг бир неча улушидан ўнлаб фоизгача боради.

Мавжуд ҳамма хил ёқилғи элемент таркиби жиҳатидан учта асосий классга бўлинади: I — углеводдан таркиб топган (коксининг ҳамма турлари ва пистакўмир), II — углевод билан водороддан таркиб топган (нефть, нефтни қайта ишлаш маҳсуллари, газсимон углеводдорлар ва бошқалар) ва III — углевод, водород ва кислороддан таркиб топган (қазиб олинadиган кўмир, торф, ўтин, брикет, генератор газы, аралаш газ ва бошқа хил газлар). Ёқилғи ёнганида чиқаdиган иссиқлик миқдори унинг кимёвий таркибига боғлиқ бўлади: ёқилғи таркибида углевод билан водород қанчалик кўп ва балласт миқдори қанчалик кам бўлса, ёниш иссиқлиги шунча кўп бўлади. Шунинг учун ҳам ёниш иссиқлиги ҳисоб қилинаётганида ёқилғининг ишкор қуруқ ва ёнадиган массаси кўриб чиқилади. Ёқилғининг ишкор массаси органик қисмдан, шунингдек кул ва сувдан иборат бўлади, қуруқ массада органик қисмдан, шунингдек кул ва сувдан иборат бўлади, қуруқ массада сув бўлмайди, у органик қисм билан сувдан иборат бўлади. Қуруқ масса ёқилғи таркибидаги сувнинг миқдorigа кўра ишкор массадан фарқ қилади. Ёқилғининг ёнадиган массаси таркибида на сув, на кул бор, у нуқул органик қисмнинг ўзидан иборат бўлади. Зарурат туғилса ҳисоб коэффициентларининг ёрдами билан бир турдаги ёқилғи иккинчисига айлантириб ҳисоб қилинади.

Ёқилғининг иссиқ бериш қимматини белгилловчи *солиштирма ёниш иссиқлиги* (Q) ёқилғининг энг муҳим тавсифларидан бири ҳисобланади. У қаттиқ ва суюқ 1 кг ёқилғи, ёки газсимон 1 м³ ёқилғи тамом ёниб битганида чиқаdиган иссиқлик миқдоридир. Иссиқлик миқдори калория ёки жоул билан ўлчанади (1 кал = 4.1867 Ж, 1 ккал = 4,1867 кЖ).

Ёқилғи юборилаётганида унга илова этиладиган ҳужжатда ёниш иссиқлиги ё ишкор масса билан (Q^p) ёҳуд ёнадиган масса (Q^f) билан кўрсатилади. Ёқилғининг олий ва паст ёниш иссиқлиги бўлади. Олий ёниш иссиқлиги (Q^o) ёқилғининг ёниш маҳсулларида (ёқилғи таркибида бўлган ва водороднинг оксидланиши натижасида ҳосил бўладиган) суюқ томчи ҳолатидаги сув бўлганида, яъни сув буғининг конденсацияланиш иссиқлигини назарда тутиб олинади. Қуйи (нафли) ёниш иссиқлиги (Q_n) ёқилғининг ёниш маҳсулларида сув буғи бўлганида,

ътни буғнинг конденсацияланиш иссиғини ҳисобга олмаган ҳолда аниқланади. Шундай қилиб Q_n Q_v — Q_{n_2O} тафовутдан иборатдир, бундаги Q_{n_2O} ёниш маҳсулларида бўлган сув буғнинг конденсацияланиш иссиқлиги. Ёқилғи таркибида сув билан водород қанча кўп бўлса, ёқилғи ёнишининг олий ва қуйи иссиқликлари ўртасидаги тафовут шунча катта бўлади. Мамлакатимизда барча асосий термотехника ҳисоблари (Q_n^p) иш массасида ёқилғининг қуйи ёниш иссиқлиги кўрсаткичлари бўйича олиб борилади. Аммо бир қанча ҳолларда стандартлар, ёки бошқа ҳужжатларда ёнадиган массада Q_6^r олий ёниш иссиқлигининг қийматлари учрайди ҳамда "бомба" бўйича ёнадиган массада ёқилғининг ёниш кўрсаткичлари (Q_6^r)

учрайди. Q_6^r йиғинди ёниш иссиқлигини кўрсатади: ёқилғи ёнадиган қисмининг иссиқлигини, водород ёнганида буғ ҳосил бўлиш иссиқлигини, шунингдек кислота ҳосил бўлаётгандаги иссиқликни кўрсатади. Q_6^r тажриба қилиб аниқланади — калориметрик идиш (бомба)да кислород атмосферасида муайян миқдор ёқилғини ёқиб аниқланади.

Ёниш иссиқлигига тажриба усулларида ташқари ёқилғи элемент таркибининг маълумотлари асосида формулаларга қараб ҳам ҳисоблаб чиқарилади. Иш массасида ёқилғи қуйи ёниш иссиқлигини ҳисоб қилиш учун кўпинча Д. И. Менделеев формуласидан фойдаланилади:

$Q_n^p = 81C + 244H - 26(O-S) - 6W$ ккал/кг, формуланинг элементлари ёнидаги коэффициентлар шу элементлар ёнганида чиқадиган иссиқлик миқдорини кўрсатади; 6—1 г сувни буғга айлантириш учун сарфланадиган иссиқлик миқдори.

Газсимон ёқилғининг ёниш иссиқлиги ёқилғи фракциялари айрим ташкил этувчилари ёнишидан олинadиган иссиқлик йиғиндиси сифатида аниқланади.

ШАРТЛИ ЁҚИЛҒИ ВА ИССИҚЛИК ЭКВИВАЛЕНТИ

Ҳар бир ёқилғи тури ҳар хил элементлардан тузилганлиги, физик ва кимёвий хоссаларига кўра турлича ёниш иссиқлиги беради. Турли ёқилғиларни бир-бирига таққослаш, бир турдаги ёқилғини иккинчи турдаги ёқилғига алмаштириш қулай бўлмоғи учун, бошқа мақсадлар учун "шартли ёқилғи" тушунчаси белгиланган. Бундай эталоннинг ёниш иссиқлиги қаттиқ ва суяқ

ёқилғи учун шартли равишда 29307 кЖ/кг деб ва газсимон ёқилғи учун 29,307 кЖ/м³ (тегишлича 7000 ккал/кг ва 7000 ккал/м³) деб қабул қилинган. Ҳозирги вақтда ёқилғи учун тузиладиган талабномалар ёқилғи сарфи ва запасларининг ҳисоби шартли ёқилғи бирликларида олиб борилади. Шартли ёқилғи массасини табиий ёқилғига ва аксинча табиий ёқилғи массасини шартли ёқилғига айлантириш учун иссиқлик эквиваленти ишлатилади. Олинган табиий ёқилғи қуйи ёниш иссиқлигининг шартли ёқилғи ёниш иссиқлигига бўлган нисбати иссиқлик эквивалентидир.

Калория ёқилғи эквиваленти ($\mathcal{E}_{\text{кал}}$) ва техник эквиваленти ($\mathcal{E}_{\text{тех}}$) бор.

Калория эквиваленти

$$\mathcal{E}_{\text{кал}} = \frac{Q_{\text{н}}^{\text{р}}}{29307} = \frac{Q_{\text{н}}^{\text{р}}}{7000},$$

формуласи билан аниқланади. Бундаги $Q_{\text{н}}^{\text{р}}$ ва $Q_{\text{н}}^{\text{р}}$ кЖ/кг ва ккал/кг ҳисобларидаги ёқилғи ёниш иссиқлигидир.

Қозонхоналарда ишлатиладиган ҳар хил ёқилғиларни ҳисоб қилишда мана бу техник эквивалентдан анча кам фойдаланилади:

$$\mathcal{E}_{\text{тех}} = \frac{Q_{\text{н}}^{\text{р}}}{29307} \cdot h_{\text{у}} = \frac{Q_{\text{н}}^{\text{р}}}{7000} \cdot h_{\text{у}},$$

бундаги $h_{\text{у}}$ — қозон қурилмасининг олинган ёқилғини ёққандаги фойдали иш (наф) коэффиценти.

16. Асосий ёқилғи турларининг ёниш иссиқлиги ва калория эквивалентлари

Ёқилғининг номи	$Q_{\text{н}}^{\text{р}}$, ккал/кг	$Q_{\text{н}}^{\text{р}}$, кЖ/кг	$\mathcal{E}$ кал
Шартли	7000	29307	1,00
Кўнғир кўмир	3400	14235	0,49
Тошкўмир	7001	29310	1,00
Антрацит	7220	30230	1,03
Торф	3210	13440	0,46
Ёғоч	2300	12560	0,43
Нефть	10000	41867	1,42
Бензин	10780	45216	1,57
Дизель ёқилғиси	10200	42704	1,45

Ёқилғининг номи	$Q_{н}^p$, ккал/кг	$Q_{н}^p$, кЖ/кг	$\mathcal{E}$ кал
Қорамой	9900	41448	1,40
Газлар: табiiй	8480	35586	1,21
сув буғи	2600	10885	0,37
ёритқич	4300	18003	0,63
суюлтирилган	10987	46000	1,56

Табiiй ёқилғи массаси (M_n) иссиқлик эквивалентига кўпайтирилиб шартли ёқилғи (M_y) олинади: бунда $M_y = M_n \mathcal{E}_{\text{кал}}$, шартли ёқилғи массаси иссиқлик эквивалентига тақсимланиб шартли ёқилғи табiiй ёқилғига айлантирилади:

$$M_n = \frac{M_y}{\mathcal{E}_{\text{кал}}}$$

16-жадвалда баъзи бир энг кўп тарқалган ёқилғи турлари учун ёниш иссиқлигининг қийматлари ҳамда калория эквивалентлари берилган.

8-БОБ

ҚАТТИҚ ВА ГАЗСИМОН ЁҚИЛҒИ

8.1. Қаттиқ ёқилғи. Таснифланиши, асосий хоссалари

Ёниш иссиқлиги, таркибидаги углерод ва аралашмалар, учадиган моддалар чиқиши, қовушувчанлик, зичлик, пишиқлик, бўлакларнинг катта-кичиклиги ва ҳоказолар саноат қаттиқ ёқилғисининг хоссалари ва сифатини белгиловчи асосий тавсифлардир. Қаттиқ ёқилғининг суюқ ва газсимон ёқилғидан фарқи таркибида ички ва ташқи балласт кўп бўлади ва бу нарса унинг иссиқ ҳосил қилиш қобилиятини пасайтириб юборади. Саноат ёқилғисининг энг муҳим турларидан бири бўлмиш қазиб олинadиган кўмирнинг иссиқ ҳосил қилиш қиммати кўмир маҳсулотларига айлантириш даражаси ёки парчаланиш даражаси билан белгиланади, чунки углерод ўсимлик қолдиқлари парчаланишининг пировард маҳсули бўлади. Кўмир таркибидаги углерод миқдори кўмирнинг ёши ва қаердан чиққанлигига қараб 55—97 фоиз миқёсида бўлади. Углероднинг ёниш иссиқлиги 8100 ккал/кг ёки

34 000 кЖ/кг. Кўмир таркибида водород эркин ҳолатда бўлади ва ёнганида иссиқ чиқаради. Водороднинг ёниш иссиқлиги 34200 ккал/кг, ёки 143 200 кЖ/кг.

Қўнғир кўмир, тошкўмир ва антрацит қазиб олинadиган кўмирларнинг асосий турларидир. Қўнғир кўмир — дастлабки органик моддалар парчаланишининг энг ёш маҳсули бўлиб таркибида 55—78 фоиз углерод бўлади. Тошкўмир ва антрацитлар ўсимлик организмларининг анча аввал парчаланиш маҳсуллари бўлиб таркибларида 75—92 фоиз ва 92—97 фоиз углерод бўлади.

Углерод билан турли бирикмалар ҳосил қилган кислород, азот ва олтингугурт смолали моддалар вужудга келтиради, уларнинг миқдори қанча учадиган модда чиқиши билан белгиланади. Кўмир ҳавосиз қиздирилганида унинг органик ва минерал қисми парчаланганида учадиган моддалар чиқади. Қўнғир кўмир ва тошкўмир учун учадиган моддалар чиқиши тортиб кўриш услуги билан фоиз ҳисобида, антрацитлар учун эса ҳажмий услуб билан аниқланади ва таркибидаги углерод миқдorigа боғлиқ бўлади. Кўмир таркибида углерод қанча кўп бўлса, унда учадиган моддалар шунча оз бўлади. Қолган учмайдиган қаттиқ қолдиқ турли кўмирларнинг қовушиб қимматли технологик ёқилғи бўлмиш кокс ҳосил қилиш қобилятини кўрсатади. Кокс кукунсимон ёпишган суюқ ҳолатда ва бошқача турда бўлиши мумкин. Баъзи хил кўмирлар 350—400°C га қадар қиздирилганида пластик ҳолатга ўтиб, кейин яна қотиши ва ғалвирак, пишиқ қолдиқ — серуглерод кокс ҳосил қилиш хоссасига эга бўлиши мумкин, уни қовушоқлик дейилади. Кўмирнинг юқори сифатли кокс ҳосил қилиш қобилятига коксланувчанлик дейилади.

Ёнадиган сланецлар қазиб олинadиган қаттиқ ёқилғи турларидан бўлиб денгиз ўсимликлари ва ҳайвон организмларининг ҳавосиз парчаланиши натижасида ҳосил бўлган. Унинг таркибида қимматли органик масса (75 фоизгача С ва 10 фоизгача Н) бўлиб, анча — 60 фоизгача учадиган моддалар чиқади ва кимёвий ишлаб чиқаришга хом ашё бўлади. Ёнадиган сланецнинг кули кўплиги (60 фоизгача боради) ва 20 фоизгача намлиги сабабли, унинг иссиқ бериш қиммати пасаяди, шунинг учун ҳам ундан асосан маҳаллий ёқилғи сифатида фойдаланилади. Ботқоқлик ўсимликлари турли қолдиқларининг парчаланиш маҳсули — торф ҳам табиий қаттиқ ёқилғилардан ҳисобланади. Унинг таркибида 60 фоизгача С ва 6

фоизгача Н бўлади. Торф брикет, ушоқ ёки палахса ҳолида тайёрланади ва маҳаллий хом ашё сифатида ишлатилади. Ёғоч ва қишлоқ хўжалик ишлаб чиқариши чиқитларидан ҳам қаттиқ ёқилғи сифатида фойдаланилади. Ёғочнинг органик қисмида 50 фоизгача С ва 6 фоизгача Н бўлади. Аммо мамлакатнинг ёқилғи балансида ёғоч ва қишлоқ хўжалик ишлаб чиқариши чиқитларининг салмоғи озгина.

Республикамизнинг тошкўмири учадиган модда чиқиши ва учмайдиган қолдиқ (королек) ҳолига кўра маркалаб тасниф қилинади. Учадиган моддалари энг кўп (37 фоиз ва ундан кўп) кўмир узун алангали (шартли белгиси Д), учадиган моддалари энг ози (9 фоиздан кам)— ориқ (Т) кўмир, қолганлари — газли (Г), жирли (Ж), кокс (К), кўмир ва қовушадиган ориқ кўмир (ОС) оралиқ аҳамиятга эга бўлади. Ж ва К маркали кўмирлар яхши қовушади, газ кўмир ва қовушадиган ориқ кўмир унча қовушмайди; қўнғир кўмир ва узун аланга берадиган кўмир, ориқ кўмирнинг кўпи, шунингдек антрацитлар ва нимантрацитлар қовушмайди.

Кўмирнинг сифати кўп жиҳатдан минерал аралашмалар таркибига боғлиқ бўлади. Аралашмалар таркибига кальций ва магний карбонатлари, гипс, олтингурут колчедани ва бошқа моддалар, шунингдек сув киради. Минерал аралашмалар ва намлик ёқилғининг ёниш иссиқлигини пасайтиради, сифатни ёмонлаштиради ва уни ёқиш шароитларини қийинлаштиради. Ёқилғини ёққанда ёниб битмаган минерал аралашмалар кул ҳосил қилади. Кўмирнинг куллилиги тажриба учун маълум миқдорда тортиб олинган ёқилғи муфель печида ёқиб кул ҳосил қилиш ва қолдиқни муфелга солинган ёқилғи массасига нисбатан фоиз ҳисобида доимий массага қадар қиздириб аниқланади. Ёқилғининг кўмир маҳсулларига айланиш даражаси кўтарилиши билан таркибидаги балласт камаяди. Кўмирнинг зичлиги кўмир массасининг 20°C ҳароратда шундай ҳажмдаги сув массасига бўлган нисбатидир. Қўнғир кўмир зичлиги 1,1—1,5, тошкўмир ва антрацит зичлиги эса 1,6—1,7 дир. Кўмирнинг уюлган ҳолдаги зичлиги уюлган ҳолдаги ёқилғи массасининг унинг ҳажмига бўлган нисбатидир. Бу кўрсаткич кўмирнинг гранулометрик ҳолатига, таркибидаги минерал аралашмалар ва намликка боғлиқ бўлиб, турли хил кўмир учун 0,8—1,3 т/м³ бўлади. Омборхоналарни ҳисоб қилишда, бункерлар, вагонлар, тахт қилинган жойлардаги кўмирни

массасини аниқлашда кўмирнинг уйилма зичлигидан фойдаланилади. Кўмирнинг пишиқлиги муҳим механик хосса бўлиб фракцион таркибига боғлиқдир. Узун алангали газ, кўмир ва антрацитлар ғоятда пишиқ, жирли кўмир, кокс кўмир, ориқ кўмир ва қўнғир кўмир энг кам зичликда бўлади. Пишиқликни аниқлаш учун 13—100 мм катталиклдаги кўмир намунаси ёпиқ айланма барабанга қўйиб чақилади ва шундан кейин 13 мм дан йирик бўлакларнинг массаси дастлабки массага нисбатан фоиз ҳисобида аниқланади. Қўнғир кўмир ва тошкўмир, шунингдек антрацитлар бўлакларининг катта-кичиклигига қараб тегишли классларга бўлинади (17-жадвал).

Бўлаклар қанчалик йирик бўлса, аралашмалари шунча кам ва кўмирнинг сифати шунчалик юқори бўлади.

17. Кўмир бўлакларининг катта-кичиклигига қараб таснифлаш

Нави	Бўлаклари-нинг катта-кичиклиги, мм	Қўнғир	Тошкўмир			Антрацит
			узун алангали	газ кўмир	ориқ	
Плита	100—200	т	т	т	т	АП
Йирик	50—100	БК	ДК	ГК	ТК	АК
Ёнғоқдек	25—50	БО	ДО	ГО	ТО	АО
Майда	13—25	БМ	ДМ	ГМ	ТМ	АМ
Нўхатдек	6—13	БС	ДС	ГС	ТС	АС
Жуда майда	6 дан кичик	БШ	ДШ	ГШ	ТШ	АШ

Ёқилғини маркалашда класснинг шартли ҳарфий белгисига қавс ичидаги рақамлар — йирикликнинг қуйи ва юқори ҳадлари қўшилади. Масалан, БМ (13—25) қўнғир, майда бўлакларнинг катталиги 13—25 мм эканлигини; АК (50—100) — антрацит, йирик, бўлакларининг катталиги 50—100 мм эканлигини билдиради.

8.2. Қазиб олинadиган кўмирлар

Қўнғир кўмирнинг катта конлари Москва областидаги ҳавзада, шарқий районларда эса Канск-Ачинск ҳавзасида жойлашган. Ўзбекистонда эса Ангрен қўнғир кўмир кони

бор. Қўнғир кўмир қўнғирдан жигарранг ва қора тусгача бўлиб уваланадиган жинсдир. Унинг кўмир маҳсулларига айланиш даражаси қазиб олинадиган бошқа хил кўмирларга нисбатан жуда оз, чунки ички ва ташқи балласти кўп: ўрта ҳисобда 20 фоизга яқин кислород ва азоти, 20—40 фоиз кули ва 25—45 фоиз суви бор. Қўнғир кўмир органик қисмининг таркиби ҳам бир жинсли эмас, у конга, марка ва классга қараб С—65дан 78 фоизгача, Н—4,3дан 6,2 фоизгача, О—16дан 27 фоизгача, N—0,7дан 1,8 фоизгача ва S—0,4 дан 3,9 фоизгача ўзгаради. Иш массасидаги қўнғир кўмирнинг ёниш иссиқлиги кенг миқёсда (2000дан 5000 ккал/кг гача, ёки 8400 дан 21000 кЖ/кг гача) ўзгаради ва ёнадиган массадаги ёниш иссиқлигидан кескин (қарийб икки барабар) фарқ қилади. Қўнғир кўмир тез ёнади ва таркибида олтингугурти кўплигидан бурқсийдиган узун аланга ҳосил қилиб атроф муҳитни ифлослайди. Шунинг учун ҳам қўнғир кўмрдан шаҳардан ташқарида, уй-жой массивларидан олисда фойдаланилади. Қўнғир кўмрдан учадиган моддалар кўп чиққанлигидан (ёнадиган массада 50—60 фоизгача боради) улардан тошкўмир смоласи ва суюқ мотор ишлаб чиқариш мумкин бўлади. Қўнғир кўмир таркибидаги намликка кўра уч гуруҳга бўлинади: Б1 — маркада 40 фоиздан кўп намлик бўлади, Б2 маркада — 30—40 фоиз намлик ва Б3 маркада — 30 фоизгача намлик бўлади. Қўнғир кўмир бўлакларининг катта-кичиклигига қараб маркаланади. Қўнғир кўмир етарлича пишиқ эмаслиги боис катта масофаларга ташиб бўлмаганлигидан, асосан қазиб олинадиган жойнинг ўзида ёқилғи сифатида ишлатилади.

Тошкўмир — қазиб олинадиган кўмирларнинг асосий тури бўлиб, ишлаб чиқаришда уларнинг салмоғи юқоридир. Ўзбекистон ҳудудида Шарғун тошкўмир кони бор. Тошкўмир очроқ қора тусдаги зич жинсдир. Тошкўмир балласти ўрта ҳисобда 10 фоизга яқин кислород ва азотдан, 6—15 фоиз кул ва 4—12 фоиз сувдан иборат. Шу кўмирлар органик массасининг таркиби кон ва маркага қараб кескин фарқ қилади ва қуйидаги миқёсларда ўзгаради: С—78 дан 90 фоизгача, Н—4 фоиздан 5,8 фоизгача, О—3 фоиздан 15 фоизгача, N—0,5 фоиздан 2,0 фоизгача ва S—1 фоиздан 6 фоизгача боради. Тошкўмирни тасниф қилиш негизига қўйилган учадиган моддалар ҳар хил чиқиши шундандир. Учадиган модда кўп чиқадиган тошкўмир осонгина ўт олади ва

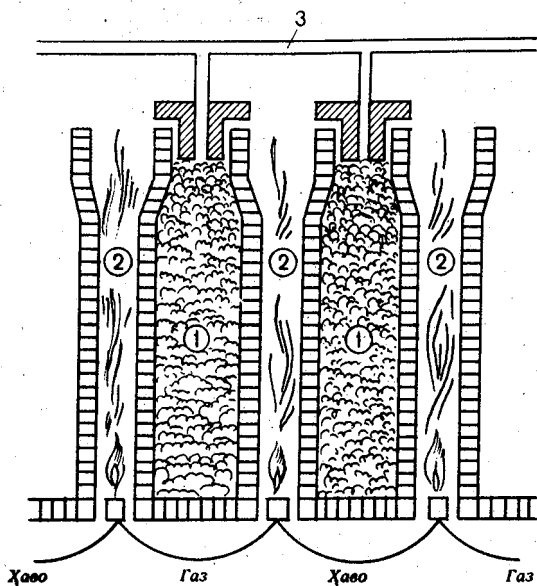
аланга бериб ёнади; учадиган модда оз чиқадиган тошкўмир алангасиз ёнади.

Иш массасида тошкўмирнинг ёниш иссиқлиги 5000—7000 ккал/кг ёки 20730—31400 кЖ/кг. Тошкўмир ҳам қўнғир кўмир сингари бўлақларининг катта-кичиклигига қараб маркаланади. Кимёвий таркибига қараб (тошкўмирдан металлургия кокси олишда ҳамда қимматли кимёвий хом ашё бўлмиш тошкўмир смоласи, кокс газ каби коксланувчи маҳсуллари олишда, шунингдек кимёвий қайта ишлаш мақсадларида фойдаланилиши, ёки ёқилғи сифатида ёқилиши мумкин. Кучсиз тошкўмир (нимантрацит)дан калорияли ёқилғи сифатида фойдаланилади.

Қазиб олинadиган кўмирнинг энг сермахсул тури бўлган антрацит органик массасининг 95—96 фоизи углероддан иборат бўлади. Сиртдан қараганда у металлдек ярқироқ қора тусдаги зич ва пишиқ массади. Антрацитда учадиган моддалар қарийб бўлмайди, намлиги 4—6 фоиздан ошмайди, кули эса 10—15 фоизга боради. Шунинг учун ҳам унинг ёниши қийин ва ёнганда ҳам аланга бермайди. Жаҳондаги антрацит запаслари жуда оз — тошкўмир жами запасларининг 3 фоиздан ошмайди. Иш массасида антрацитнинг ёниш иссиқлиги 6000—7300 ккал/кг, ёки 25120—30560 кЖ/кг. Антрацитдан энергетика, транспорт, коммунал-маиший эҳтиёжлар ва бошқа хил эҳтиёжларда ёқилғи сифатидагина фойдаланилади. У кимёвий қайта ишлаш учун яроқсиздир, чунки таркибида учадиган моддалари оз, кокс қолдиғи эса кукунсимон кўринишда бўлади. Бошқа тошкўмир турлари сингари антрацит ҳам бўлақларининг катта-кичиклигига қараб маркаланади.

8.3. Кокс. Ишлаб чиқариш асослари, турлари, хоссалари ва ишлатилиши

Кокс — сунъий ёқилғининг энг муҳим тури бўлиб, кўмирни пиролиз қилиш (қуруқ ҳайдаш) натижасида олинади. Бунинг учун маҳсулот махсус печларда ҳавосиз 1050°C га қадар қиздирилади ва шундан сўнг углерод кўмир таркибига кирувчи бошқа моддалардан ажратиб олинади. Қаттиқ қолдиқ кокс ва учадиган модда — кокс газ пирилиз жараёнининг бирламчи маҳсуллари ҳисобланади. Тошкўмир коксининг асосий истеъмолчиси — қора металлургия (чўян эритиш) ва қуувчиликдир.



45-расм. Кокс печиларнинг иш схемаси:

1 — кокс камералари; 2 — қиздирувчи оралиқлар;
3 — кокс газлари чиқиб кетадиган мўриллар.

Ундан темир қотишмалари, кальций карбиди, электродлар ва бошқа маҳсулотлар ҳам олинади. Шунинг учун ҳам қазиб олинadиган жами тошкўмирнинг тахминан 25 фоизи кокс ишлаб чиқаришга сарфланади. Кўмирнинг пиролиз жараёнида бир қанча асосий технологик айланишлар юз беради. Даставвал $200\text{--}350^{\circ}\text{C}$ га қадар қизиш босқичида кўмир қурийди, учадиган моддалари буғланади, смола моддаларнинг бир қисми суюқланади, таркибида кислород тутувчи беқарор бирикмалари парчланади. Қиздириш давом эттирилиб $350\text{--}500^{\circ}\text{C}$ га чиққанида смолалар углеводородлар ва бошқа бирикмалар жадал буғланади, кўмир юмшайди. $500\text{--}600^{\circ}\text{C}$ ҳароратда осон суюқландиган смолалар буғланиб бўлади, пластмасса яна қотиб (қовушади) ва нимкокс-углероднинг қийин эрувчи смоласимон моддалар билан аралашмаси ҳосил бўлади. Паст ҳароратли пиролиз деб аталadиган шу жараён асосан смола олишда ишлатилади. Шу билан бирга нимкоксдан кокс шихтасига қўшимча модда сифатида, ёки маҳаллий ёқилғи сифатида фойдаланилади. Пировард маҳсулот —

кокс (коксланиш) 950—1050°C ҳароратда поёнига етади ва қолган қийин эрувчи смолаларнинг парчаланиши ҳамда ажралиши (юқори ҳароратли пиролиз) билан ўтади.

Коксланадиган кўмирнинг унча тақчил бўлмаган ва яхши коксланмайдиган кўмир ҳамда газ кўмири муайян миқдори билан аралашмасидан иборат шихта кокс олиш учун хом ашё бўлади. Коксланиш жараёни ўтга чидамли гишт терилган тўғрибурчак қирқимли кокс камераларида рўй беради (45-расм). Иссиқликдан янада самарали фойдаланиш учун камералар ғуж қилиб кокс батареяларига бирлаштирилган. Коксланиш жараёнининг вақти 15 соатларга боради, шундан сўнг камераларни қиздириш тўхтатилади ва кокс — "зоғора" сўндириш вагонига итариб туширилади. Кокс сув билан сўндирилади, 20 минут мобайнида совийди, сўнггра хилланади (эланади). Битта кокс батареяси бир кунда 15 минг тоннача кокс пишириб беради. Ишлаб чиқариш жараёнида кокс билан бир маҳалда кўпдан-кўп кимёвий маҳсулотлар ва нимфабрикатлар ҳам ишлаб чиқарилади, улардан қимматли кимёвий хом ашё сифатида фойдаланилади. Масалан, коксланадиган 1 тонна шихтадан 650—800 кг кокс, 30—50 кг смола, 10—11 кг хом бензол, 10—12 кг аммоний сульфат, 150—180 кг (310—340 м³) кокс гази олинади.

Кокс қора-кулранг тусдаги қаттиқ ғалвирак (ғалвираклиги 45—50 фоиз) модда (кукун ҳолидагиси қора тусда) бўлиб, бир нарсага урганда металлдек жаранглайди, ғоятда қаттиқлигидан эзиш ва едирилишга қаршилиқ кўрсатади. Кокснинг зичлиги ғовақларини ҳисобга олганда ўрта ҳисобда 1,0 г/см³, ғовақларини ҳисобга олмаганда эса 1,95 г/см³. Кокснинг уюлма зичлиги 400—500 кг/м³. Кокс ёнадиган массаси таркибидаги углерод 97—98 фоизга етади, учадиган моддалар чиқиши 1 фоизча, ёниш иссиқлиги 7500—8360 ккал/кг, ёки 31400—35000 кЖ/кг. Кокснинг кимёвий таркиби тахминан қуйидагича: куллилиги 13 фоиздан кўп эмас, олтингугурт 1 фоиздан 2,5 фоизгача, намлик 3—4 фоиздан ортиқ эмас.

Кокс бўлақларининг катта-кичиклиги ва механик пишиқлиги унинг энг муҳим технологик хоссаларидир. Масалан, домна печларида катта-кичик коксдан, айниқса майда коксдан фойдаланиш натижасида чўян эритиш жараёни бузилади, шунинг учун ҳам домна кокси бўлақларининг катта-кичиклигига қараб хилланади. Кокс бўлақларининг кўндаланги камида 20 мм ва 70 мм дан ортиқ бўлмаса домна ишлаб чиқаришининг меъёрида

ишлаши таъминланади. Кокс, бўлаklarининг ўлчамига қараб уч классга бўлинади: 40 мм дан катта, 25 мм дан 40 мм гача ва 25 мм дан кичик. Шу билан бирга ҳар бир класснинг стандартларига мувофиқ кокснинг элакдан ўтиш таркиби — катта-кичик бўлаklarнинг фоиз ҳисобидаги масса улуши нормаланади. Масалан, 25—40 мм классда 25 мм дан кичик бўлаklarнинг масса улуши 8 фоиздан ошиб кетмаслиги керак.

Домна ишлаб чиқаришида ва қуймачиликда ишлатиладиган кокснинг механик пишиқлиги юқори бўлиб, ундан фойдаланилаётганда ёрилиб кетмаслиги ва ташиётганда катталигини сақлаб қолмоқ лозим. Кокснинг механик пишиқлиги ёпиқ типдаги айланма барабанда аниқланади: уваланган масса ҳар хил ўлчамдаги квадрат тешikli элакдан ўтказилади ва элакда қолгани аниқланади. Бунда 10 мм дан кичик классда чиққани (M10) кокснинг фоиз ҳисобидаги уқаланишини, 25 мм дан катта классда чиққан кокс (M25) фоиз ҳисобида товар йириклигидаги кокс миқдорини кўрсатади. Кокснинг сифатига таркибида қанча олтингугурт, намлик ва минерал аралашмалар борлигига қараб ҳам баҳо берилади. Булар ёниш иссиқлигини пасайтиради, кокс сарфини ва транспорт харажатларини ошириб юборади.

Домна кокси ғоятда серғовак бўлиб, газ оқимини бемалол ўтказиб юбормоғи лозим. У таркибидаги кул ва олтингугурт миқдорига кўра учта асосий маркага бўлинади: КД I маркасида кўпи билан 11,5 фоиз кул ва 0,5 фоиз олтингугурт, КД II ва КД III маркаларида кўпи билан 13,6 фоиз кул ва 0,8 фоиз олтингугурт бўлади. Қуюв цехларида чўян эритилаётганида вагранкаларда фойдаланишга аталган қуюв коксининг пишиқлиги ва зичлиги юқори бўлмоғи даркор ва таркибида қанча олтингугурт борлигига қараб маркаланади. Масалан, КЛ-1 маркали кокс таркибида кўпи билан 0,6 фоиз олтингугурт бўлади, КЛ-2 маркали кокс таркибида эса 1,0 фоиздан ошмайди ва КЛ-3 маркали кокс таркибида 1,4 фоиздан ошмайди. Кокс йириклигининг қуйи ҳади 40 мм.

Темир қотишмаларини ишлаб чиқаришда 10—25 мм катталиқдаги КО маркали ёнғоқдек-ёнғоқдек коксдан фойдаланилади. Таъкидлаб ўтмоқ лозимки, кокс қимматбаҳо ёқилғи бўлиб, чўян ишлаб чиқариш таннархида кокс харажатлари 50 фоизини ташкил қилади. Шунинг учун ҳам ҳозирги вақтда кокс ўрнида анча арзон ва унча тақчил бўлмаган ёқилғи турлари: газсимон ёқилғи, кукун кўмир ёқилғи олиш ишлари ўтказилмоқда ва ҳоказо.

8.4. Газсимон ёқилғи. Турлари, хоссалари ва ишлатилиши

Газсимон ёқилғи турлари ёниш иссиқлигининг баландлиги ва жуда арзонлиги (табiiй газ), зарарли сульфат бирикмалари ва кулнинг озгиналиги, ҳаво билан яхши аралашishi ва тутунсиз, иссиз тамомила ёниб битиши каби хоссалари туфайли кенг тарқалган. Газсимон ёқилғини сақлаш учун махсус омборлар талаб этилмайди, чунки газ магистраллар орқали келиб туради. Буларнинг ҳаммаси ҳозирги босқичда мамлакатнинг ёқилғи энергетика балансида газдан фойдаланишни янада кўпайтиришни тақозо этади. Зичлик юқори эмаслиги, сирқиб чиқиб кетиши мумкинлиги, баъзида эса заҳарли ва портлаш хавфининг бўлиши газсимон ёқилғининг камчиликларидир.

Газсимон ёқилғи вазифасига кўра қозон-печь ва мотор ёқилғиларига бўлинади. Асосан табiiй газлардан, камдан-кам ҳолларда табiiй газни қайта ишлаш натижасида олинadиган сунъий — саноат газларидан фойдаланилади. Газ конларининг ўзидангина чиқадиган ва газ қувурлари орқали юбориладиган табiiй газлар бундай ёқилғилар орасида энг катта аҳамиятга эга метан (CH_4) табiiй газларнинг асосий таркибий қисми бўлиб баланд ёниш иссиқлиги беради. Табiiй газларда метан билан бирга озгина бошқа хил углеводородлар (пропан, бутан ва бошқалар), шунингдек углерод қўшоксиди, азот ва бошқа аралашмалар ҳам бўлади, улар балласт ҳисобланади. Баъзи табiiй газлар таркибида бўладиган водород сульфид зарарли аралашма сифатида ёқилғидан ажратиб олинади. Ташиладиган баъзи газларнинг ўртача таркиби ва иссиқлиги 18-жадвалда берилган.

18. Баъзи табiiй газларнинг ўртача таркиби (ҳажми бўйича фоиз ҳисобида)

Газ қувурнинг номи	CH_4	C_nH_m	CO_2	N_2	Ёниш иссиқлиги	
					ккал/м ³	кЖ/м ³
Саратов—Москва	87,74	3,69	0,75	7,82	7990	33390
Ставрополь—Москва	93,80	3,15	0,45	2,60	8340	34900
Ўрта Осиё—Марказ	93,78	4,97	0,60	0,65	8370	35030
Бухоро—Урал	94,36	3,78	0,43	0,93	8190	34230

Нефть конларининг табиий газларидан асосан кимё ва нефть-кимё саноатининг хом ашёси сифатида фойдаланилади. Саноат газларидан генератор газы, кокс газы, домна газы, шунингдек ацетилен кўпроқ ишлатилади, ёритқич газ, нефть газы, крекинг газы оз ишлатилади.

Паст сортлы кўмир торф, нимкокс ва бошқа хил қаттиқ ёқилғилар таркибидаги углеродни баланд ҳароратда қисман оксидлаб газлаштириш (қаттиқ ёқилғини газсимон ёқилғига айлантириш) натижасида генератор газлары ҳосил қилинади. Бу жараён вартикал печлар — газгенераторларда ўтади. Печнинг юқорисидан ёқилғи бостирилади, пастидан эса дам берилади. Бунда генератор газининг вазифасига кўра (саноат печлари, ичдан ёнар моторлар ёки рўзгор газ приборлари) қизиган ёқилғи қатламига ҳаво, сув буғи ёки уларнинг аралашмасы юборилади. 19-жадвалда турли генератор газларининг тахминий таркиби ва ёниш иссиқлиги беришган.

19. Генератор газларининг тахминий таркиби (ҳажми бўйича фоиз ҳисобида) ва ёниш иссиқлиги

Генера- тор га- зининг тури	CO	N ₂	H ₂	CO ₂	CH ₄	Ёниш иссиқлиги	
						ккал/м ³	кЖ/м ³
Ҳаво	30	60,0	5,0	4,0	1,0	1180	4 950
Сув	36	6,0	50,0	8,0	—	2390	10 000
Аралаш	30	48,0	16,0	4,0	2,0	1510	6 300

Қаттиқ ёқилғи ер остида — унинг бевосита ётиш жойларида ҳам газлаштирилиши мумкин. Одатда тозаланмаган кокс газидан смолалар, бензол, углеводородлар, сув ва аммиакни ажратиб олиш натижасида ҳосил қилинадиган тозаланган кокс газидан қозон-печ ёқилғиси сифатида фойдаланилади. Тозаланган кокс газларининг ёниш иссиқлиги 4480 ккал/м³ ёки 17000 кЖ/м³ чамаси бўлади.

Домна газы домна ишлаб чиқаришининг қўшимча маҳсулоти бўлиб, чангдан тозалангач металлургия корхоналарининг турли цехларида асосан кокс газы билан аралаштирилган ҳолда ишлатилади. Домна газы тахминан 18—24 фоиз CO₂, 25—30 фоиз CO, 2—8 фоиз H₂ ва 38—55 фоиз N₂ дан иборат бўлиб, ёниш иссиқлиги 900—1000 ккал/м³ чамаси, ёки 3770—4190 кЖ/м³ бўлади.

Мотор газсимон ёқилғисидан газ-баллонли автомобилларда фойдаланилади. Карбюраторли моторларни газсимон ёқилғига ўтказиш ортиқча қайта ускуналашни талаб этмайди, чунки иккала ҳолда ҳам ишкор аралашма электр учқуни билан ўт олдирилади. Газсимон ёқилғининг суяқ ёқилғига нисбатан бир қанча афзалликлари бор: анча баланд ёниш иссиқлиги беради, газсимон ёқилғининг детонацион чидамлилиги 100 ва ундан ошиқ бирликка чиқади (мотор анча юқори сиқилиш даражасида ишлай олади), суяқ фаза йўқлиги туфайли мотор деталларининг ейилиши камайди ва ҳоказолар. Мотор газсимон ёқилғида ишлаганида ёниш маҳсулотларидаги зарарли аралашмалар бензин билан ишлаганга нисбатан жуда камайиб кетади ва бу нарса атроф муҳитнинг ҳолатини яхшилайти. Мана шу афзалликлар газсимон ёқилғида ишлайдиган автомобиль транспортининг анча ривожланишига замин бўлади. Газсимон ёқилғидан кўпинча суюлтирилган ҳолда фойдаланилади, чунки сиқилган газлардан фойдаланганда моторнинг қуввати бирмунча пасаяди. Сиқиладиган газлар бирмунча юқори критик ҳароратга эга бўлмоғи керак, 1—1,5 МПа босимда у суяқ ҳолга ўтади. Углерод атомларининг сони 3 ва 4 бўлган юқори калорияли пропан-бутан углеводородлар энг кўп амалий аҳмиятга эга. Уларнинг ёниш иссиқлиги 11000 ккал/м³ ёки 46050 кЖ/м³ чамасида, октан сони эса 100 бирликда ва ундан кўпроқ бирликда бўлади. Суюлтирилган газ газ бериш станцияларида махсус жиҳозланган темир йўл ва автомобиль цистерналари ёки баллонларга тўлдирилади ва автомобиль моторларида, шунингдек рўзгор эҳтиёжлари ва ишлаб чиқариш эҳтиёжларида ишлатилади. Чонларда газ суяқ ҳолатда туради, моторларда эса атмосфера босимидаги газсимон ёқилғидан фойдаланилади. Бугўнадагидан газларнинг йиғилишига жой бўлмоғи учун чонлар ва баллонларни тўла ҳажмининг 90 фоизидан ортиқ тўлдириб юбормаслик керак. Саноат уч турда суюлтирилган газ. 93 фоизгача пропан-пропилен фракциялардан иборат техник пропан, камида 93 фоиз бутан фракциялардан иборат техник бутан ва пропан-бутан фракциялари аралашмаси тайёрлаб чиқаради.

Сиқилган газларнинг критик ҳарорати паст бўлиб, 20 МПа гача борадиган юқори босимда газсимон ҳолатда қолавериши керак. Қисилган газларнинг компонентлари сифатида ишлатилувчи метан, водород, углерод оксиди ва этилен ана шу шароитларга кўпроқ мос келади. Газ

аралашмаси ишкор босимга қадар қисилади, шундан сўнг сизими 10 м^3 га борадиган баллонларга тазйиқ билан киритилади. Саноат уч турдаги қисилган газлар: табиий газ, кокс-газ ва сараланган кокс гази тайёрлаб чиқаради. Уларнинг ёниш иссиқлиги, 6930, 6450 ва 5255 ккал/ м^3 ёки 29010, 27000 ва 22000 кЖ/ м^3 бўлади. Қисилган газдан мотор ёқилғиси сифатида фойдаланишнинг камчилиги шуки, газ тўлдириб бериш станциялари қимматга тушади, бундай автомобилларнинг қатнаш радиуси унча узоқ бўлмайди ва баъзи газ турлари ҳаво билан аралашмасини портлаш хавфи бор. Ана шулар газ-баллонли автомобилларни халқ хўжалигига янада кенгроқ кўламда жорий этишга маълум даражада тўсқинлик қилади.

Пўлат, чўян, рангли металлларни газда пайвандлаш ва кесишда ацетилендан ёнадиган газ сифатида фойдаланилади. У пайванд аланга ҳароратини 3000—3150°Cга чиқаради. Ацетилен стационар ва кўчма типдаги ацетилен генераторларида сув билан кальций карбидининг ўзаро таъсири натижасида ҳосил бўлади, кальций карбиди эса электр печларида коксни сўндирилмаган оҳак билан қовуштириб ҳосил қилинади. Ацетиленнинг ёниш иссиқлиги 14400 ккал/ м^3 ёки 60290 кЖ/ м^3 га келади.

8. 5. Қаттиқ ва газсимон ёқилғини етказиб бериш, сақлаш ва ташиш шартлари

Қазиб олинадиган кўмир бевосита шахталар, разрезлар ёки саралаш фабрикаларидан тўп-тўп қилиб истеъмолчиларга юборилади. Тўпларга сифат тўғрисидаги ягона ҳужжат илова этилади. Ҳужжатда маҳсулот юборувчи корхонанинг номи, кўмирнинг тури, маркази ва класс, тўп ва транспорт бирлигининг номери, шунингдек тегишли стандартлар билан нормаланувчи маҳсулотнинг сифат кўрсаткичлари бўлади. Транспортга ортиш олдида кўмир саноати корхоналарининг техник назорат бўлимлари юборилаётган кўмирнинг сифат кўрсаткичларига баҳо беради. Республика Госснаби ҳузуридаги кўмир таъминоти ва кўмир сотиш бош бошқармаси кўмир таъминоти ва сотиш ташкилотлари товар кўмир сифатини умумий назорат этиб туради. Қазиб олинадиган кўмирни ташувчи асосий транспорт тури темир йўлдир. Темир йўл вагонларига ортилган кўмирни кўздан кечириб, вагонлардан сув томчиламаётганлиги ва оқмаётганлиги аниқланади

(акс ҳолда кўмир жўнатилмайди), кўмирнинг йириклиги ушбу классга мувофиқ келиш-келмаслиги, майдаси, минерал аралашмалари ва бошқа хил аралашмалари талабларга мувофиқ келиши аниқланади. Зарурат туғилса кўмирларнинг шу кўрсаткичларини тавсифлаш учун назорат намуналари олинади. Ёқилгининг сифати жиҳатидан ҳисоб-китоблар товар-ҳисоб ва назорат намуналарининг лаборатория синов маълумотлари асосида стандартларда ёки маҳсулот юбориш борасида тузилган шартномаларда кўзда тутилган куллилиқ ёниш иссиқлиги, намлик, олтингугурт юзасидан аниқланган кўрсаткичлар ва бошқа тавсифларга биноан ўтказилади. Маҳсулот юборувчи билан истеъмолчи ўртасида юборилган маҳсулотнинг сифати юзасидан чиққан низоли масалалар давлат арбитражи тасдиқлаган "Кўмир ва сланец юборишни алоҳида шартлари" асосида ҳал этилади.

Зарур кўмир запаслари махсус жиҳозланган ва кўмирнинг хоссалари ва сифати пасайиб кетишига йўл қўйилмайдиган омборларда сақланмоғи керак. Кўмир очиқ омборларда узоқ сақланиб қолса, у нурайди, массаси ва ёниш иссиқлиги пасайиб кетади, гранулометриқ таркиби ўзгаради, ўзидан-ўзи қизиши ва ёнишига мойиллик ортади. Шунинг учун ҳам кўмир тўғри сақланишини таъминлаш учун муайян талабларга риоя этиш зарур. Кўмир омборлари зарур сақланиш ҳажмини, кўмирни қабул қилиб олиш, уни сақлаш ва ундан фойдаланиш ишлари ўтказилишини, шунингдек хавфсизлик техникаси ва меҳнатни муҳофаза этиш техникасининг талабларини назарда тутиб типовой лойиҳаларга мувофиқ қурилмоғи лозим. Омбор қуриладиган майдон қуруқ ва ботқоқланмаган, мумкин қадар темир йўл яқинида бўлмоғи керак. Омборлар зарур ташқи чироқлар, ёнғинга қарши водопровод ҳамда ўт ўчириш воситалари, асбоблари билан жиҳозланмоғи лозим. Тошкўмир ва антрацитлар ғоятда пишиқ ва зич бўлиб, сақланаётганда ва катта масофаларга ташилаётганда камроқ чақилади, қолбуки қўнғир кўмир ташилаётганда ёрилиб, майдаланиб кетади, таркибида балласт ва сувнинг кўплиги бундай кўмирни катта масофага ташиш самарадорлигини пасайтиради, зарраларининг ҳаракатчанлигини камайтиради, юк ортиш-тушириш ишларини қийинлаштиради. Кўмирни сақлаш даврида унинг оксидланиши ва ўз-ўзидан ёниб кетишга мойиллиги билан белгиланади. Кўмирни сақлаш қоидаларида қазиб олинadиган ҳамма кўмир оксидланиш ва ўзидан-ўзи ёниб

кетишга мойиллиги жиҳатларидан тўртта гуруҳга (I, II, III, IV) бўлинади ва улар учун йўл қўйиш мумкин бўлган энг кўп сақлаш муддатлари белгилаб қўйилган

Оксидланишга энг чидамли антрацитлар, нимантрацитлар ва тошкўмир (I гуруҳ) га киритилган бўлиб, унинг энг кўп сақланиш муддати 24—36 ой, оксидланишга чидамли (Г, К маркали) тошкўмир II гуруҳга киритилган бўлиб, у 18 ой мобайнида сақланиши мумкин, оксидланишга ўртача чидамли бўлган тошкўмир эса III гуруҳга киритилган бўлиб, у 12 ой сақланиши мумкин. Беқарор, оксидланишга кўпроқ мойил (Д ва Г маркали сортсиз) тошкўмир ва қўнғир кўмир IV гуруҳга киради. Уларни сақлаш муддати 4—6 ойга боради.

Кўмирларнинг оксидланиш ва ўз-ўзидан ёниб кетишга бўлган мойиллиги тах баландлигини ҳам белгилайди. I гуруҳ кўмир учун тах бўйи чекланмаган, II гуруҳ учун 10 м дан, III гуруҳ учун 6 м дан ва IV гуруҳ кўмир учун 5 м дан ошмайдиган қилиб белгиланган. Омборхоналарда кўмир тури, маркаси, нави, класси, таркибидаги нами ва сақланиш муддатига кўра алоҳида-алоҳида сақланиши лозим. Ҳар бир тахда кўмирнинг массаси, маркаси ва класси, таркибидаги намлиги ва аралашмалари, шунингдек комплекшлаш бошланган ва тугаган вақт кўрсатилган тахтача бўлмоғи керак. Кўмирнинг, айниқса IV гуруҳ кўмирнинг оксидланиши ва ўзидан-ўзи ёниб кетишининг олдини олиш учун улар тахда қатлам-қатлам ва юзи зичлаштирилади, ёхуд қўнғир кўмир ва беқарор тошкўмирга эритма, эмульсия каби ингибитор-зиддиоксидловчилар ҳам солинади. Тах бетини оҳак суспензияси, кальций ва натрий хлорид, суюқ шиша каби таркиблар билан қоплаш — кўмир хоссалари ва сифатини сақлашнинг самарали усулларида биридир. Тах қилиб сақланаётган кўмирнинг оксидланиши ҳароратини ўлчаб назорат этилади. Тахтадаги кўмир 40°C дан ортиқ ҳароратга қадар ўзидан-ўзи ёниб кетганида оксидланиш манбаларини тугатиш чоралари кўрилади: тах яна зичлаштирилади, ўзидан-ўзи ёниб кетган участкалари олиб ташланади, манбаларга битум-лой қоришмаси солинади, тах бузилади ҳамда кўмирдан фойдаланилади ва ҳоказо. Брикетлаш сортсиз кўмир кукунини, айниқса қўнғир кўмирни сақлаш, ташиш ва ундан фойдаланишнинг самарали усулидир, чунки бунда ёқилғининг механик пишиқлиги анча ошади.

Газсимон ёқилғи юборилаётган магистрал қувурлардан газ тақсимлаш станцияларига келади ва тегишли тайёргарликдан сўнг тақсимот қувури орқали истеъмолчиларга берилади ёки сақлашга ўтказилади. Туташ газ таъминот системаси яратилган бўлиб газ оқимларини чаққон бошқариб туришга, газ конларининг ишлаб чиқариш қувватларидан самарали фойдаланишга ва истеъмолчиларга муқим газ юбориб туришга имкон беради.

Келган газ баллонларда, газгольдерларда, ёки ер ости омборларида сақланади. Пропан, бутан каби газлар сақланадиган баллонлар сифатли пўлатдан тайёрланади ва 20, 15 ва 10 МПа босимга мўлжалланган бўлади. Маълум бўлиб турсин учун улар қизил рангга бўялади. Газгольдерлар газни қабул қилиш, уни сақлаш ва истеъмолчиларга бериб туриш учун мўлжалланган металл иншоотлардир. Газгольдерлар батареясининг сифими 20—30 минг м³. Газсимон ёқилғининг ер ости омборлари ғоятда истиқболли бўлмоқда; улар муттасил кўпайиб бормоқда. Турли ҳиссада олинган ёнадиган ҳаво билан портлаш хавфи бўлган аралашмалар ҳосил қилади, шунинг учун ҳам газсимон ёқилғидан фойдаланганда айниқса эҳтиёт бўлиш зарур. Бундан ташқари, баъзи газлар, айниқса саноат газлари заҳарли бўлади. Табиий газнинг асосий компоненти бўлмиш метан нафас билан кирса киши бўғила бошлайди. Суюлтирилган газ одам терисига тушса уни совуқ олдиради. Баъзи газлар узоқ муддат нафас билан кириб турса кишининг боши айланади, кўнгли айнайди, баъзан эса қаттиқ заҳарланади. Авариялар ва бахтсизлик ҳодисаларининг олдини олиш учун жамики қувурлардан газ сирқиш имкониятига барҳам бериш, белгиланган хавфсизлик қоидаларининг ҳаммасига қатъий риоя қилиш зарур.

9-БОБ

СУЮҚ ЁҚИЛҒИ ВА СУРКОВ МОЙ МАТЕРИАЛЛАР

9.1. Нефть ва уни қайта ишлаш асослари

Суюқ ёқилғи бирдан-бир ёнадиган суюқ қазилма — нефтни қайта ишлаш натижасида олинади. Нефть қадимги денгизларнинг тубида ўсимлик ва ҳайвонот микроорганизмларининг қолдиқларидан ҳосил бўлган бўлиб, мойсимон суюқликдан иборатдир. Ранги сарикдан

тўқ жигар ранггача боради, баъзида қора тусда ҳам бўлади; нефтнинг туси унинг таркибига боғлиқ бўлади. Нефтни қайта ишлаш натижасида юксак самарали ёқилғи, сурков мойлари ва махсус мойлар, битум, парафин, қурум ва бошқа нарсалар ҳосил бўлади. Нефтни қайта ишлаш маҳсулларидан пластмасса, синтетик тола, каучук, бўёқ, кир ювиш воситалари, заҳарли кимёвий дорилар ишлаб чиқарилади.

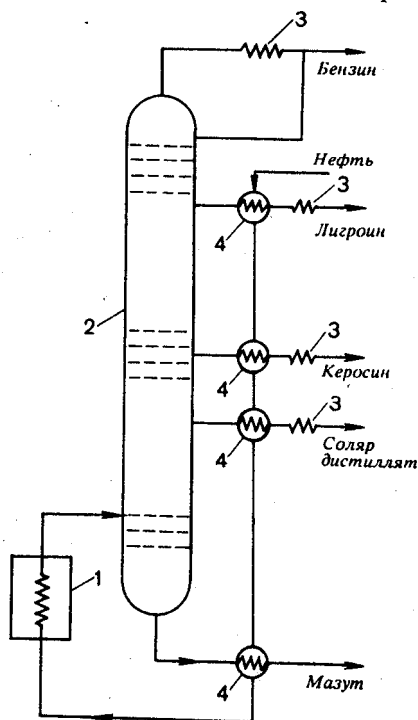
Нефть — молекуляр массаси ва кимёвий тузилиши ҳар хил кўпдан-кўп углеводородларнинг сульфитли, азотли ва смолали моддалар билан аралашмасидир. Унда 82,8—87,2 фоиз углерод, 11, 7—14,1 фоиз водород, 0,3—3,1 фоиз ва ундан кўпроқ олтингугурт, 0,3—2,1 фоиз кислород, 0,1—1,1 фоиз азот, шунингдек жуда оз миқдорда ванадий, никель, темир, хром, германий каби металллар бор. Нефтнинг қовушоқлиги, сувниқидан анча юқори бўлиб, 80100 мм²/с га етади (20°С ҳароратда дистилланган сувнинг қовушоқлиги 1 мм²/с, зичлиги эса сувниқидан бирмунча паст — 0,73 дан 0,95 г/см³ гача боради). Нефтда қарийб кул бўлмайди; унинг ёниш иссиқлиги 10 000 ккал/кг, ёки 41 900 кЖ/кг чамаси, яъни энг яхши нав кўмирдан 20—30 фоиз юқори, маҳсулотнинг таннархи эса анча паст. Суюқ ёқилғини ташиш ва сақлаш қулай. Аммо нефть запаслари кўмир запасларига қараганда анча кам, шунинг учун ҳам синтетик ёқилғи юзасидан қабул қилинган илмий-техникавий комплекс дастурида кўзда тутилганидек қўнғир кўмирни суюқ ёқилғига айлантиришнинг муҳим аҳамияти бор. Нефть углеводородли компонентларининг молекула ўлчами ва кимёвий таркибига қараб қайнаш ҳарорати ҳар хил бўлади. Нефтга дастлабки ишлов бериш углеводородларни қайнаш ҳарорати ҳар хил моддалар аралашмасини буғлантириш ва конденсациялаш натижасида углеводородларни айрим мустақил фракцияларга ажратишга асосланган бўлиб, бензин, лигроин, керосин, газойль (соляр дистиллят) ва қорамой шу тахлитда олинади. Смоласимон ва асфальт моддалар сульфитли, азотли ва кислородли бирикмалари таркибига киради. Улар нефтнинг зарарли аралашмалари бўлиб, нефть маҳсулотларининг сифатини ёмонлаштиради ва ишлаб чиқариш жараёнидан олиб ташланади. Нефтнинг углеводород қисми (тиниқ ёки енгил фракциялар шартли равишда шунга киради) углеводородларнинг тузилиши жиҳатидан энг содда: парафинли (алканлар), нафтенли (цикланлар) ва ароматик (аренлар) класслардан иборат бўлади. Қорамой, мойли фракциялар ва гудрон нефтнинг

огир фракцияларидан бўлиб ўзаро компонент таркиби ва тузилиши жиҳатларидан фарқ қилади.

Турли нефтларда 10 фоиздан 70 фоизгача бўладиган парафинли углеводородлар нефть маҳсулотларининг хоссаларига катта таъсир кўрсатади: меъёрида тузилган углеводородлар кўп бўлса (углерод атомлари тўғри занжир ҳолида жойлашган) бензин ва керосин сифатини пасайтириб юборади, изомер тузилган углеводородлар эса уларнинг октан тавсифларини яхшилади. Парафин углеводородли мой ва қорамойнинг қотиш ҳарорати юқори бўлади. Нафтен углеводородлар таркибида нефть кўп: 25 фоиздан 75 фоизгача бўлади. Улар парафинли углеводородларга нисбатан анча юқори октан сонга эга; сурков мойларининг қовушоқлигини оширади. Бензол, ксилол, толуол каби моддалар ароматик углеводородларнинг асосий турларидир. Улар бензин таркибида бўлса, октан тавсифи кўтарилади ва, аксинча, дизель ёқилғи таркибида ароматик углеводород бўлса, ёқилғининг ёниш жараёни ёмонлашади. Ароматик

углеводородлар нефть-кимё синтези маҳсулотларини ишлаб чиқариш учун қимматли хом ашё бўлади.

Нефтни кимёвий таснифлаш углеводородларнинг гуруҳ таркибига асосланган бўлиб, қайси углевод устун туришига қараб нефть парафинли, нафтенли ва ароматик классларга киритилиши мумкин. Технологик таснифлаш нефтнинг тўла таркиби ҳамда ёқилғи, мой, олтингугурт ва парафин қанча бўлиши мумкинлиги ҳисобига асосланади. Нефтнинг таркиби уни бундан буён қайта ишлаш йўналишини, ишлаб чиқариш учун нефть маҳсулотлари хили ва сифатини белгилайди.



46-расм. Нефть ҳайдаш қурилмасининг схемаси.

Нефтдан ёқилғи сифатида қарийб фойдаланилмайди, у товар нефть маҳсулотларига айлантирилади. Нефтни қайта ишлаш олдидан газ айирувчи аппаратга юборилади ва у билан биргалашиб чиққан нефть газы айириб олинади, сўнгра турли аралашмалардан тозаланади: эриган газлар, сув, минерал тузлар, шунингдек қум, лойдан иборат механик аралашмалар ажратилади. Нефтни бевосита ҳайдаш ва крекинг нефть маҳсулотлари олишнинг асосий усуллариدير. *Бевосита ҳайдаш* жараёнида нефть қайнаш ва конденсацияланиш ҳароратига кўра айрим енгил фракцияларга бўлинади. 46-расмда нефтни ҳайдаш қурилмасининг схемаси берилган. Қайта ишланиши лозим бўлган нефть иссиқ олувчи 4 орқали ўтар экан совитилаётган нефть маҳсулотларининг иссиғи ҳисобига 160—170°C га қадар исийди ва най печь 1 га ўтади, унда 350°C га қадар қизийди. Бугсимон ҳолатга кирган нефть най печдан ректификацион колонна 2 га берилади, бу жойда босимнинг пасайиши натижасида фракциялар бугланиб улар юксак ҳароратда қайнайди қолдиқ — қорамойдан ажрайди. Қорамой нефтни қиздирганда бугланиб кетмайди. Ректификацион камерада буг пастдан юқорига кўтарилар экан фракцияларнинг буги конденсацияланади. Турли углеводородлар турли ҳароратда конденсацияланади: соляр дистиллят тахминан 350—300°C да, керосин —300—250°C да, лигроин—250—200°C да ва бензин 200°C дан пастроқда конденсацияланади. Конденсацияланган фракциялар (дистиллятлар) иссиқ берувчи ва сув совитмочлари 3 да совиб суюқликка айланади. Қорамойни ҳайдаш учун у вакуум шароитида 350°C га қадар такроран қиздирилиб бугсимон ҳолатга ўтказилади. Ҳайдаш маҳсулларида хилма-хил минерал мойлар олинади. Ҳайдашдан қолган қолдиғидан гидрон, камҳаракат массадан томга ёпадиган ва изоляция материаллар олишда ҳамда йўл қурилишида фойдаланилади.

Нефтни бевосита ҳайдашда тиниқ нефть маҳсулотлари, айниқса бензин унча кўп чиқмаслиғи тақазосидан *крекинг жараёни* қўллаш зарурати келиб чиқди. Бу жараён оғир углеводородларнинг узун молекулаларини парчалашга асосланган. Бунда ҳарорат молекулаларга асосий бузадиган таъсир кўрсатади. Юқори ҳароратли термик крекинг ва каталитик крекинг бўлади. Термик крекингда (унинг ҳарорати 450—550°C ва босими 3—6 МПа) керосин, газойль, қорамой ва гудрон қайта ишланади. Аммо турли углеводородларнинг аралашмасидан иборат термик крекинг

бензинлари физикавий ва кимёвий жиҳатдан етарлича барқарор бўлмаганлигидан улардан автомобиль бензинларининг компонентлари сифатида фойдаланилади. Янада юқори сифатли бензинларни олиш учун каталитик крекинг ишлатилади. У оғир углеводородларнинг парчаланиш жараёнларини тезлаштирувчи ва яхшиловчи модда — катализатор иштирокида бажарилади. Каталитик крекинг ҳарорати $450\text{--}500^{\circ}\text{C}$, босими $0,2\text{--}0,3$ МПа. Синтетик алюмосиликатлар ва баъзи хил гиллардан катализатор сифатида фойдаланилади. Юқори сифатли бензинлар негизини ташкил этувчи ароматик углеводородларни олишга аталган риформинг каталитик крекинг турларидан бири ҳисобланади. Каталитик крекингда бевосита ҳайдашнинг керосин ва соляр фракцияларидан ҳамда иккиламчи нефть маҳсуллари дистиллятларидан дастлабки хом ашё сифатида фойдаланилади.

Нефть мойлари олиниш усулига кўра дистиллятли, қолдиқ ва аралаш мойларга бўлинади. Бевосита ҳайдаш ва крекинг жараёнида шундай углеводород олинадик, уларнинг таркибидаги бир қанча аралашмалар углеводородларнинг хоссасини ёмонлаштириб юборади. Сифатли товар нефть маҳсулотларини ишлаб чиқариш учун углеводородлар кимёвий, адсорбцион, селектив, каталитик усуллар ва бошқа усуллар билан тозаланади. *Кимёвий* тозалаш нефть маҳсулотларига сульфат кислота ёки ишқорлар билан ишлов беришдан иборат. Шу билан бирга кислота ёки ишқор смолали, сульфитли, кислородли ва азотли моддалар билан ўзаро таъсирда бўлиб янги барқарор бирикмалар ҳосил қилади, ҳолбуки парафинли ва нафтенли углеводородлар улар билан ўзаро таъсирга киришмайди. *Адсорбцион* тозалаш адсорбент (активланган кўмир, оқловчи гил ва бошқалар) қатлами орқали нефть маҳсулотини филтрлашга асосланган. Тўйинмаган углеводородлар, смоласимон, сульфитли ва азотли моддаларнинг молекулалари тўйинган углеводородларнинг молекулаларига нисбатан кўпроқ қутбли бўлади, нефть маҳсулотидан ажраб чиқиб адсорбент юзида жойлашади. Ҳаятда ифлосланган ёқилғига ишлов беришда адсорбцион материал сарфининг кўпайиб кетиши бу услубнинг камчилиги ҳисобланади. Нефть маҳсулотларини бошқа хил тозалашлардан сўнг, масалан, кимёвий тозалашдан сўнг ундан асосан яқунловчи босқич сифатида фойдаланишга тўғри келади. *Селектив* тозалашда тозаланган маҳсулот ва бегона аралашмаларни турлича эритиш принциpidан

фойдаланилади. Сифатли нефть мойларини ишлаб чиқаришда селектив тозалаш кенг кўламда қўлланади. *Каталитик* тозалаш (гидротозалаш) кимёвий тозалашнинг бир тури бўлиб, нефть маҳсулотига катализатор (альюмокобальтомолибден бирикмалар ва бошқа бирикмалар) дан фойдаланган ҳолда юқори ҳароратда қисилган водород билан ишлов беришга асосланган. Натижада тўйинмаган углеводородлар тўйинган углеводородларга айланади (углеводородлар барқарорроқ бўлиб қолади), ёқилгининг сульфитли, кислородли ва азотли фракциялари водород сульфид ва бошқа осон ажраладиган газлар чиқариб парчаланади.

9.2. Товар нефть маҳсулотларининг тасниф ва вазифалари

Ёқилғи ва нефть мойи нефтни қайта ишлашнинг энг муҳим маҳсуллариدير. Нефть ёқилғи вазифасига кўра икки асосий гуруҳга: моторларда ёқиладиган мотор ёқилғи ёки тиниқ ёқилғига ҳамда буғ қозонларининг ўтхоналари, саноат ва уй печь қурилмаларида ишлатиладиган қозон-печь ёқилғиси қозонхона, газ-қувури ва маиший ёқилғиларга бўлинади.

Мотор ёқилғи моторнинг турига қараб ичдан ёнар моторларда ишлатиладиган карбюратор ва дизель ёқилғисига ҳамда ҳаво-реактив моторларининг ёқилғисига бўлинади.

Нефть маҳсулотларининг хоссалари машина ва механизмларнинг конструкциясига ҳамда улар ишининг техник-иқтисодий кўрсаткичларига таъсир этади. Шунинг учун ҳам фойдаланилаётган замонавий техниканинг пухталиги, кўпга чидаши ва тежамлилиги ишлатиладиган нефть маҳсулотларининг сифатига боғлиқ бўлади. Мамлакатимизда карбюраторли моторлар кенг тарқалган бўлиб, улар ҳам енгил автомобилларда ва кўпчилик юк автомобиллари ҳамда автобусларда ишлатилади. Улар учун бензин — енгил ароматик, нафтенли ва парафинли углеводородларнинг аралашмаси асосий ёқилғи бўлиб хизмат қилади. Бу углеводород таркибида ўртача молекуляр массаси 100 га яқин 4 тадан 10 тагача углерод атоми бўлади. Бензин таркибида углерод (85 фоиз) ва водород (15 фоизча), шунингдек кислород, азот ва олтингурт бўлади. Бензин — рангсиз ёки бир оз сарғиш суюқлик бўлиб ўзига хос ҳиди бор, зичлиги 0,70—

0,78 г/см³. Унинг ўт олиш ҳарорати —40°C дан паст, қотиш ҳарорати эса —60°C дан паст. Бензин ёғ, смола ва бошқа материалларнинг эритувчиси сифатида ҳам ишатилади. Бензиннинг асосий қисми бевосита ҳайдаш ва каталитик крекинг усули билан олинади. Автомобиль бензинларининг хоссалари, ёниш иссиқлиги, детонацион чидамлилиги, фракцион таркиби, кимёвий турғунлиги, коррозияга чидамлилиги, таркибидаги олтингугурт ва бошқа аралашмаларига қараб тавсифланади.

Дизель ёқилғи бензин сингари парафинли, нафтенли ва ароматик углеводородларнинг аралашмаси бўлиб, ўртача молекуляр массаси 110 дан 230 гача борадиган 20 тагача углерод атомини тутати. У нефтни бевосита ҳайдаш маҳсули бўлиб кўпи билан 20 фоиз каталитик крекинг компонентлари қўшилган бўлади. Дизель ёнилғисининг зичлиги 0,79—0,97 г/с³, ўт олиш ҳарорати 35—80°C, ёзлик ёнилғи навлари учун хиралашиш ҳарорати —5°C дан юқори эмас, қишлик ёнилғи навлари учун эса —25 дан —30°C гача. Қотиш температураси хиралашиш температурасидан 5—10°C пастроқ бўлиши керак. Кўп юк ортадиган автомобиллар, тракторлар ва йўл машиналарига ўрнатиладиган моторларда, трактор ва йўл машиналарида, сув транспорти ва темир йўл транспортида, турли энергетика қурилмаларида дизель ёнилғидан фойдаланилади. У икки турда ишлаб чиқарилади: тезюзар дизеллар учун енгил, унча қовушоқ бўлмаган ёқилғи ҳамда секинюзар дизеллар учун юқори қовушоқли ёнилғи ишлаб чиқарилади.

Дизель моторлар анча тежамли бўлади, чунки улардаги ёқилғи сарфи карбюраторли моторларга нисбатан 30—40 фоиз паст, ёнадиган аралашманинг сиқилиш даражаси эса қарийб икки барабар юқори. Кейинги вақтларда моторлар конструкциясини такомиллаштириш, янги конструкцион материаллар ишлатиш натижасида дизель моторларнинг қувват бирлигига ортиқча металл кетиши камаймоқда.

Дизель ёқилғи карбюраторли ёқилғидан фарқли ўлароқ углеводородларнинг керосини, газойлли ва соляркали каби детонацияга мойил бўлмаган оғирроқ фракцияларини тутати. Дизель ёқилғининг физик-кимёвий хоссалари, ёниш иссиқлиги, аланга олувчанлиги, фракцион таркиби ва ўт олиш ҳарорати, қовушоқлиги, хираланиш ҳарорати, кристаллана бошлаш ва қотиш ҳарорати, таркибида олтингугурт ва бошқа зарarli аралашмалар қанчалиги

билан тавсифланади. Реактив авиация моторлари учун нефтни бевосита ҳайдаш маҳсуллари бўлмиш керосин ва лигроиндан, шунингдек айрим нефть дистиллятлари газойль фракцияларининг иккиламчи олинган маҳсулотлар билан ҳамда гидравлик тозаланган нафтларнинг бевосита ҳайдалган дистиллятларидан ёқилғи сифатида фойдаланилади.

Қорамой, камдан-кам ҳолларда тошкўмир ва ёнадиган сланецларни қайта ишлаш маҳсуллари бўлмиш қозон-печъ ёқилғисининг энг кўп тарқалган туридир. Улар келиб чиқиши, таркибидаги олтингугурти ва вазифасига кўра таснифланади. Қорамой нефтни бевосита ҳайдаш жараёнида, шунингдек нефть маҳсулотларини крекинг қилиб олинади. Газ турбина ёқилғиси ва рўзгор печъ ёқилғиси нефтни ҳамда иккиламчи маҳсулотларни бевосита ҳайдаш дистиллят фракцияларидан ишлаб чиқарилади ва темир йўл транспортида, халқ хўжалигининг бошқа тармоқларида, шунингдек аҳолини таъминлашда, майда коммунал-маиший корхоналар ҳамда қишлоқ хўжалик корхоналарини таъминлашда фойдаланилади. Ёниш иссиқлиги, қовушоқлик, қотиш ҳарорати, зичлик, ўт олиш ҳарорати, куллилик таркибидаги олтингугурт ва бошқа аралашмалар қорамойнинг энг муҳим тавсифларидир.

Сурков мойлари ёқилғи қаторига кирмайди ва унга ушбу бобда товар нефть маҳсулоти сифатида қаралади. Улар машина ва механизмлар ишқаланадиган қисмларининг ишқаланиши ва ейилишини камайтиришга, ишқаланиш кучини енгиллашга, энергия сарфини камайтиришга, машиналарнинг қизийдиган қисмларидан иссиқ олишга, машиналарни коррозиядан муҳофаза этишга мўлжалланган. Улар ҳарорат, босим, тезлик ва бошқа ишлатиш кўрсаткичлари билан бирга техниканинг пухта ишлаши ва кўпга чидашини анчагина белгилаб беради.

9.3. Бензин. Асосий тавсифлари ва маркалари

Ёнилғи сифатида бензиннинг энг муҳим тавсифларидан бири унинг детонацион чидамлилигидир: бензиннинг детонацион чидамлилиги қанча юқори бўлса, мотор шунчалик самарали ишлайди. Ёнилғи аралашмасининг сиқилиш даражаси кўтарилиши билан моторнинг қуввати ва фойдали иш коэффициенти кўтарилади. Мотор цилиндри тўла ҳажмининг ёндириш камераси тўла ҳажмига бўлган нисбати сиқилиш даражаси бўлиб у

шунингдек ишлаб чиқариш ва уй-рўзгор мақсадларида қўлланади. А-76 бензини ЗАЗ-966, ЗАЗ-968, ЗАЗ-969, "Москвич-408", ГАЗ-24-01 ва бошқа енгил автомобилларга; ПАЗ-672, ЛАЗ-695Н, ЛАЗ-697Н ва бошқа автобусларга; ГАЗ-53 А/П, ЗИЛ-130, ЗИЛ-130В1, ЗИЛ-131В, ГАЗ-66-01 ва бошқа юк автомобилларига мўлжалланган. АИ-93 бензини ЗАЗ-968 "Запорожец", "Москвич-412", ҳамма маркалардаги ВАЗ "Жигули", ГАЗ-24, ГАЗ-31 "Волга" ва бошқа енгил автомобилларда, ВАЗ-2103 ва бошқа микроавтобусларда, "Урал-377", "Урал-375" ва бошқа юк автомобилларида қўлланади. АИ-98 бензини ЗИЛ-111, ЗИЛ-113, "Чайка" ва бошқа енгил автомобилларга мўлжалланган.

Авиация моторларига аталган ва турли режимларда: оддий (крейсер режимида) ва самолётнинг жадаллаштирилган парвоз режимида ишлатиладиган ёнилғи серкислород аралашмаларида, шунингдек кислород тақчил аралашмаларида ўзининг детонацион чидамлилигини сақлаб қолмоғи керак. Серкислород аралашмада ишлашда авиация бензинининг чидамлилигига октан сони билан, кислород тақчил аралашмада ишлашда эса навига қараб баҳо берилади. Синаб кўриляётган ёнилғида мотор нави 100 деб қабул қилинган изооктанга нисбатан қандай қувват бера олишини кўрсатуви сон бензиннинг нави бўлади. Масалан, Б-95/130 маркали авиация бензини октан сони 95 ва нави 130 бўлган ёқилғига мувофиқ келади; мотор шундай нав бензинда изооктанга нисбатан 30 фоиз кўпроқ қувват беради. Шулар билан биргаликда Б-100/130, Б-91/115 ва Б-70 маркали авиация бензинлари ҳам чиқарилади.

Фракция таркиби бензин сифатининг ва унинг буғланувчанлигининг, яъни суюқ ҳолатдан газсимон ҳолатга ўтиш қобилятининг муҳим кўрсаткичидир. Ёнадиган аралашма ҳосил бўлиши, мотор қизишининг давомати ва уни ишга туширишнинг осонлиги ёнилғининг буғланувчанлигига боғлиқ бўлади.

Бензиннинг фракцион таркиби нефть маҳсулотлари ҳайдаладиган махсус приборда аниқланади. Унда ёнилғи намунаси газсимон ҳолатга ўтказилади, сўнгра уни конденсациялаб суюқлик ўлчов цилиндрига йиғилади. Ҳайдаш жараёнида қайнай бошлаш, обдон қайнаш бензин ҳажмини 10, 50 ва 90 фоизининг қайнаб бўлиш ҳарорати ва қайнаш охирининг ҳарорати ёзиб қўйилади. Автомобиль бензинлари 35—205°С ҳароратда буғланади. Бен-

зиннинг енгил фракциялари (буғлана бошлашдан то 10 фоизи буғланиб бўлгунига қадар) ёнилғининг ишга тушириш хоссасини кўрсатади. Чунончи 10 фоиз ёнилғининг қайнаб чиқиб кетиш ҳарорати қанча паст бўлса, унинг ишга тушириш хоссалари шунча юқори бўлади. Енгил фракциялар совуқ моторни ишга тушириш ва қиздириш давридагина қўлланганидан (кейинчалик улар моторни ишга тушириш ва унинг меъёрида ишлашини қийинлаштиради) бензиннинг фракцион таркибига қўйиладиган талаблар иқлимий шароитларга боғлиқ бўлади: шимолий районларда ва қишда бирмунча енгил фракцион таркибдаги бензиндан, жанубий районлар ва ёзда эса бирмунча оғирроқ фракцияли таркибдаги бензиндан фойдаланиш лозим бўлади. Шунинг учун ҳам саноат мавсумий (ёзлик ва қишлик) автомобиль бензинларини чиқаради. Қишки тур бензин учун 10 фоиз ёқилғининг қайнаш ҳарорати 55°C дан ошиб кетмаслиги, ёзги тур бензин учун эса 70°C дан ошиб кетмаслиги керак. 50 фоиз ёқилғининг тўзғитилиб бўлиш ҳарорати бензин ўртача фракцияларининг таркибини, моторнинг қизиш тезлигини ҳамда автомобилнинг ҳайдалиш динамикасини кўрсатади ва қишки тур бензин учун 100°C дан ёзги тур бензин учун эса 110°C дан ошиб кетмаслиги керак.

90 фоиз ёқилғининг тўзғитилиб бўлиш ҳарорати моторда бензиннинг буғланиб бўлиш тугаллигини белгилайди. Оғир фракцияларнинг қайнаш ҳарорати қанча юқори бўлса, мотор цилиндрига суюқ ҳолдаги ёнилғи шунча кўп ўтади. Натижада ёнилғининг тугал ёниб битиши камаяди, ишқаланадиган сиртлардан сурков мойи ювилиб кетади, мотор деталларининг ейилиши кучаяди.

Кимёвий барқарорлик бензиннинг оксидланишга, смола ва куйинди ҳосил бўлишига ва мотордаги бошқа хил кимёвий ўзгаришларга чидамлилиги билан ифодаланади ҳамда ёнилғининг фракцион таркибига ва унда смола ва смола ҳосил қилувчи моддалар миқдорида боғлиқ бўлади. Смола углеводородларининг оғир молекулалари тамомила ёниб битмай қувурларнинг деворлари ва мотор цилиндрида мўрт ва қаттиқ куйинди ҳолида ўлтириб қолиб ёниш жараёнини ёмонлаштиради, ёнилғи сарфини кўпайтиради ва моторнинг қувватини пасайтиради. Смола миқдори махсус стандартлар билан белгиланади ва бензиннинг турли маркалари учун 7—15 мг/100 мл дан ошиб кетмаслиги керак. Турли чидамсиз бирикмалар,

масалан, тўйинмаган углеводородлар ва ҳоказолар смола ҳосил қилувчи моддалар бўлиб, сақлаш ва ташиш жараёнида оксидланиб смолага айланади (20-жадвал). Смола ҳосил бўлиш интенсивлиги нефтнинг кимёвий таркибига, уни қайта ишлаш усуллари ва сақланиш ҳароратига боғлиқ бўлади.

20. Бензин сақланаётганида таркибидаги смоланинг ўзгариши (мг/100 мл)

Бензиннинг номи	Бош-ланғич таркиби	°C ҳароратда бир ой сақлангач		15—20°C ҳароратда 10 ой сақлангач	
		15—20	40—45	қоронғи-ликда	ёруғда
Бевосита ҳайдаб олинган автомобиль бензини	4,0	6,0	395	16,0	44,0
Каталитик крекинг билан олинган автомобиль бензини	7,5	14,0	558	53,4	76,0
Авиация бензини	2,0	2,8	54	14,0	38,8

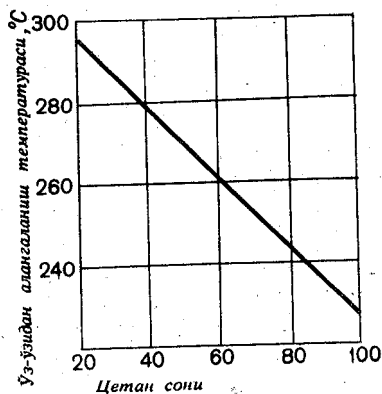
Кимёвий барқарорлик индукцион давр муддати — бензиннинг махсус лаборатория қурилмасида сунъий равишда оксидланиш вақти билан ифодаланади ва 0,7 МПа босим ҳамда 100°C ҳароратдаги соф кислород атмосферасида аниқланади. Бензин оксидланганида кислороднинг босими анча пасаяди, чунки унинг бир қисми смола ва кислоталар ҳосил қилишга сарфланади. Турли маркалардаги автомобиль бензинларининг индукцион даври камида 450—900 минут бўлмоғи керак. Кимёвий чидамлиликини ошириш учун ёнилғига ёғоч смолали, детонафтал каби зиддиоксидловчи моддалар қўшиладики, булар бензиннинг оксидланиш индукцион даврини оширади. Бензин таркибидаги минерал кислоталар, ишқорлар, фаол сульфит бирикмалар, сув ва бошқа аралашмалар чон, цистерналар, ёнилғи баклари ҳамда ёнилғи берувчи аппарат деталларига катта таъсир кўрсатади. 100 мг ёнилғи таркибидаги кислоталарни нейтраллаш учун зарур ўювчи калий (KOH) миллиграммларининг сони бензиннинг кислоталилигини кўрсатади ва бу миқдор 3 мг дан ошиб кетмаслиги керак. Мавжуд сульфит бирикмалар мотор иш органларини коррозияга дучор қилишидан ташқари ёнилғининг детонацион чидамлилигини пасайти-

ради, смолалар ҳосил бўлишига кўмак беради. Бензин таркибида олтингугурт қанча оз бўлса, унинг сифати шунча юқори бўлади. Олтингугурт борлиги соф мисдан ишланиб жилоланган пластинкани бензинга ботириб, унинг қанчалик коррозияга учраганлигига қараб аниқланади. Бензин маркасига қараб таркибидаги олтингугурт 0,10—0,15 фоиздан ошиб кетмаслиги керак.

Бензиндаги сув эриган ҳолатда ва эркин ҳолатда бўлиши мумкин. Эриган сув миқдори одатда фоизнинг мингдан бир неча улушидан ошиб кетмайди, эркин сув миқдори эса бензиннинг гигроскопиклигига боғлиқ бўлиб анчага бориши мумкин. Сувнинг коррозиялаш таъсири кучли эканлиги, шунингдек ҳаво совиганида ёнилғи берувчи аппаратларнинг музлаб қолиши мумкинлигидан сув бўлишига йўл қўйилмайди. Бензинда чанг, минерал ва органик зарралар каби мотор деталларини ейилтириб юборадиган, филтрлар ва карбюратор каналларини чирк бостирадиган механик аралашмалар бўлишига ҳам йўл қўйилмайди.

9.4. Дизель ёнилғи

Дизель ёнилғисининг асосий сифат кўрсаткичларидан бири унинг алангаланувчанлиги бўлиб ёқилғининг ўт олдириш манбаисиз алангаланиб кета олиш қобилиятини кўрсатади ва унга цетан сони билан баҳо берилади. Цетан сони лаборатория қурилмасида бир цилиндрли мотор воситасида синалаётган ёнилғи намунасининг ўз-ўзидан алангаланиш ҳароратини эталон ёнилғи билан таққослаб аниқланади. Икки углеводород: цетан ёки гексадекан ($C_{16}H_{34}$)дан (унинг ўзидан-ўзи алангаланиш ҳароратини 100 деб қабул қилинган), шунингдек ўзидан-ўзи алангаланиш ҳарорати ноль бўлган α — метилнафталин ($C_{11}H_{10}$)дан иборат аралашма эталон ёнилғи сифатида ишлатилади. Сон жиҳатидан цетан ҳамда α — метил-

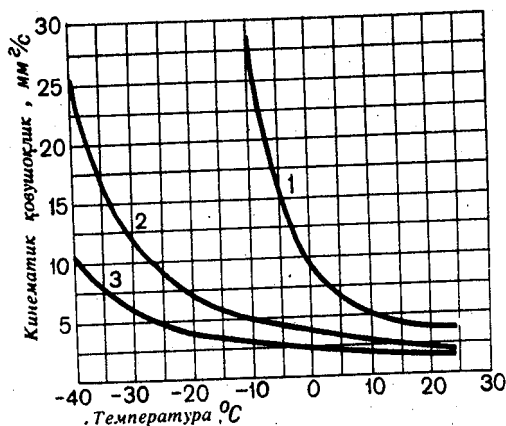


47-расм. Дизель ёнилғининг ўзидан-ўзи алангаланишининг цетан сонига боғлиқлиги.

нафталиндан иборат аралашмадаги цетаннинг ҳажмий фоиизига баравар бўлиб, ўз-ўзидан алангаланиши жиҳатидан шу ёнилғига баравар бўлган шартли бирликка *цетан сони* дейилади. Масалан, синалаётган ёнилғи ўзини 45 фоииз цетан ва 55 фоииз α — метилнафталиндан иборат аралашма сингари тутса, шу дизель ёнилғининг цетан сони 45 га тенг бўлади. Цетан сони кўпайган сари дизель ёнилғининг ўз-ўзидан алангаланиш ҳарорати пасайиб боради (47-расм). Цетан сони моторнинг енгил ва пухта ишга тушишига, ёниш босимига, ёнилғининг солиштирма сарфига ва бошқа кўрсаткичларга таъсир этади. Цетан сони баландроқ ёнилғидан фойдаланиш натижасида ёнилғи тўлиқ ёниб битмай тутун кўпроқ чиқади ва моторнинг қуввати пасайиб кетади.

Ёнилғи-ҳаво аралашмасининг ҳосил бўлиш сифати ва унинг тўлиқ ёниб битиши, чиқариладиган газнинг тутунлиги, мотор ишининг бошқа кўрсаткичлари, шунингдек ўт келтирилганда ёнувчи аралашманинг ўт олиш ҳарорати дизель ёнилғининг фракцион таркибига боғлиқ бўлади. Ўт олиш ҳароратини аниқлаётганда ёнилғи ёпиқ тигелда қиздирилади ва юзига дам-бадам ўт олдириш лампочкаси тутиб турилади. Ўт олиш ҳарорати ёнилғининг ишлатиш, ташиш ва сақлаш учун ўтдан хавфлилик даражасини кўрсатади.

Қовушоқлик муҳим фойдаланиш хоссаси бўлиб, дизель ёнилғининг ҳаракатчанлигини (яъни куч таъсирида жилиш чоғида суюқлик зарраларининг бир-бирига кўрсатадиган қаршилигини), унинг тўзғитилиш даражаси ва ёнилғи аралашмасининг бир жинслилигини белгилайди. Қовушоқлик пасайганида ёнилғи ҳаддан зиёд тўзғиб, оралиқлардан сирқиб чиқади, пуркаш босими пасаяди, унинг мойлаш хоссаси ёмонлашади ва, аксинча, қовушоқлик ортганида ёнилғининг қувурлардан ўтиб бораётганида қаршилиқ ортади, уни тўзғитиш ва аралашмалар ҳосил қилиш жараёнлари ёмонлашади, ёнилғи тўла ёниб битмайди, унинг сарфи ортади. Одатда дизель ёнилғи суюқлик ички ишқаланишининг солиштирма коэффициентида иборат кинематик қовушоқлик билан тавсифланади. Дизель ёнилғининг қовушоқлиги ҳароратга боғлиқ бўлади (48-расм) ва ҳарорат пасайганида қовушоқлик ортади: тезюрар дизелларнинг ёнилғиларида у 20°C да, секинюрар дизеллар учун эса 50°C да аниқланади. Кинематик қовушоқлик 20°C ҳароратда вискозиметр капилляри орқали белгиланган ёнилғи миқдорининг оқиб

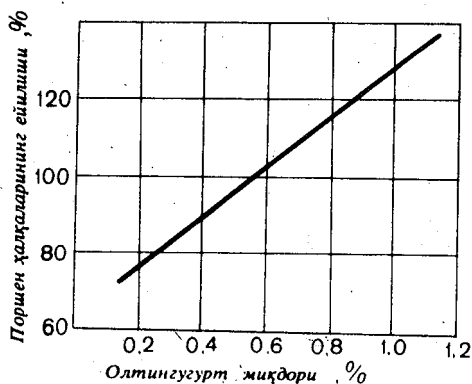


48-рasm. Дизель
ёнилғи қовушоқлиғи-
нинг ҳароратга
боғлиқлиғи:
1 — эзги; 2 — қишки;
3 — арктик.

ўтиш вақтига кўра аниқланади. Тезюрар моторлар учун дизель ёнилғининг қовушоқлиғи $1,8\text{--}8,0\text{ мм}^2/\text{с}$, секин-юрар моторлар учун эса $36\text{ мм}^2/\text{с}$ гача боради. Йилнинг совуқ мавсумида дизель ёнилғининг қовушоқлиғи камроқ бўлган қишки навларини ишлатиш зарур, ҳарорат пасайганида қовушоқлик бирмунча ортади.

Паст ҳароратда ёнилғининг хиралашиш ҳарорати, кристаллана бошлаш, қотиш ҳарорати ҳам моторнинг ишига таъсир қилади. Ёнилғи ўзининг фазовий бир жинслилигини йўқотиб хиралашадиган ҳароратга хиралашиш ҳарорати дейилади. Бунда қаттиқ углеводородлар ҳосил бўлиши оқибатида унинг ташқи кўриниши ўзгаради. Ёнилғи яна совиса таркибида қаттиқ фаза ортади ва кристаллар пайдо бўлади. Дастлабки кристаллар ҳосил бўладиган ҳарорат кристаллана бошлаш ҳарорати дейилади. Ёнилғининг ҳаракатчанлиги тамомила йўқолган ҳарорат қотиш ҳарорати бўлади. Хиралашиш, кристаллана бошлаш ва қотиш ҳарорати дизель ёнилғининг фракцион таркибига боғлиқ бўлади. Масалан, парафинли углеводородлар паст қотиш ҳароратига эга бўлганлигидан, ёзлик ёнилғи навларини ишлаб чиқаришда, баланд қотиш ҳароратига эга бўлган нафтенли углеводородлар эса қишки ёнилғи навларини олишда ишлатилади. Мотор меъёрида ишламоғи учун хиралашиш ҳарорати атроф муҳитнинг энг паст ҳароратидан $3\text{--}5^\circ\text{C}$ паст, қотиш ҳарорати эса $10\text{--}12^\circ\text{C}$ паст бўлмоғи лозим.

Дизель ёнилғиси таркибида олтингугурт бензиндагига нисбатан ҳамиша кўп бўлади, чунки сульфитли бирик-



49-расм. Ёнилғида -
ги олтигугурт
миқдорининг мотор
ейилишига таъсири.

маларнинг асосий қисми нефтдан 200°C дан юқори ҳароратда қайнайдиган углеводородлар билан бирга ҳайдаб олинади. Олтигугурт ва сульфитли бирикмалар мотор деталларида, айниқса тезюар мотор деталларида коррозия вужудга келтиради. Шунинг учун ҳам тезюар дизеллар мумкин қадар кам сульфитли ёнилғи билан ишлатилмоғи лозим. Бундан ташқари мотор сульфитли ёнилғи билан ишлаганида ейилиши (49-расм) ва куйинди ҳосил бўлиши ортиб, унинг қуввати пасаяди ва мойнинг оксидланиш жараёнлари тезлашади. Олтигугуртнинг зарарли таъси-рини камайтириш учун тозалаш чоғида уни ёнилғидан синчиклаб чиқариб ташламоқ зарур. Дизель ёнилғига қўшиладиган рух нефтенати каби зиддикоррозион қўшимча моддалардан фойдаланиш, шунингдек муайян композицияда қўшиладиган моддалар тутувчи мотор мойини тўғри танлаш сульфитли коррозияга қарши самарали кураш усулидир. Фаол сульфитли бирикмалар борлиги мис пластинкада синаб аниқланади.

Дизель ёнилғининг коррозион фаоллиги таркибида сувда эрийдиган кислоталар ва ишқорлар, кислород бирикмалари, смолалар, механик аралашмалар ва сув қанчалигига ҳам боғлиқ бўлади. Ёнилғида кислота реакциясини вужудга келтирадиган минерал кислота ёки моддалар бўлишига, шунингдек механик аралашмалар ва сув бўлишига йўл қўйиб бўлмайди. Механик аралашмалар ёнилғи берувчи аппаратларнинг деталларини сийқалаш-тиради, уларнинг миқдори бир иш даврида ўртача

таркибдаги ёнилғи намунасини қогоз филтрдан ўтказиб аниқланади. Дизель ёнилғидаги сув бензиндагидан кўпроқ бўлиши мумкин, чунки дизель ёнилғининг гигроскопиклиги юқорироқ бўлади. Сув ёнилғига қўшилиб эмульсия ҳосил қилади ва бу эмульсия мотордаги ёнилғи берувчи аппаратда коррозия вужудга келтиради.

Смолали моддалар ва куйинди ҳосил бўлиш интенсивлиги ишлатилаётган ёнилғининг кимёвий таркибига, боғлиқ бўлиб, смоласимон модда ва куйинди ёнилғи тўзғитиш сифатини ёмонлаштиради, моторни қиздириб юборади ва унинг қувватини пасайтиради.

Дизель ёнилғининг хоссаларини яхшилаш учун унга цетан сонни кўтарувчи моддалар, коррозия ингибиторлари, металл дезактиваторлари ва ҳоказолар қўшилади. Масалан, қўшилган бир фоиз изопропилнитрат дизель ёнилғининг цетан сонини 10—12 бирликка оширади, унинг ишга тушириш тавсифларини яхшилайд.

Саноат ишлатиш шароитларига қараб уч хил маркада дизель ёнилғи ишлаб чиқаради: атроф ҳавонинг ҳарорати 0°C ва ундан юқори бўлганда ишлатиш учун Л (ёзлик) ёнилғи, атроф ҳавонинг ҳарорати -20°C ва ундан юқори бўлганда ишлатиладиган 3 (қишки) ёнилғи, атроф ҳавонинг ҳарорати -50°C ва ундан юқори бўлганда ишлатиладиган А (арктик) ёнилғи ишлаб чиқаради. Учала маркадаги дизель ёнилғиси учун цетан сон меъёри камида 45 қилиб белгиланган. Дизель ёнилғи таркибидаги олтингугуртига қараб икки турга бўлинади: I — олтингугурт 0,2 фоиздан кўп эмас ва II — 0,5 фоиздан кўп эмас (А маркаси учун — 0,4 фоиздан кўп эмас). Л — ёнилғи маркасига қанча олтингугурт борлиги ва ўт олиш ҳарорати киради. 3 — ёнилғи маркасига олтингугурт миқдори ва қотиш ҳарорати, А — ёнилғи маркасига олтингугурт миқдори киради.

9.5. Қорамой. Асосий хоссалари, маркалари ва ишлатилиши

Қорамой қозонхона ёқилғиси сифатида кўп ишлатилади ва кимё саноати учун қимматли хом ашё ҳисобланади. Қорамой нефтнинг юксак молекуляр фракцияси сифатида қуюқ қопқора суюқликдан иборатдир. Қорамойни маркалашда қовушоқлик асосий сифат кўрсаткичи бўлади ва баклар, цистерналар, танкерлар ва бошқа идишларни тўлдириш ҳамда уларни бўшатиш,

қорамойни қувурлар орқали ташишни, печларнинг ўтхоналарига бериш шартларини белгилаб беради. Қорамойнинг қовушоқлигига шартли қовушоқлик бирлиги ($^{\circ}\text{ВУ}$) билан баҳо берилади ва берилган ҳароратда 200 мл қорамойнинг узлуксиз оқиш вақтининг 20 С ҳароратда шундай ҳажмда дистилланган сувнинг оқиб ўтиш вақтига бўлган нисбати билан аниқланади. Синов ВУ вискозиметрида дистилланган сувнинг капилляр орқали стандарт оқиб ўтиш вақти ($51 \pm 1\text{с}$) билан ўтказилади. Қорамойнинг қовушоқлиги ҳарорат, зичлик ва смолалиликка боғлиқ бўлади. Паст ҳароратда қорамойнинг қовушоқлиги анча ортади, шунинг учун ҳам ёнилғи қиздириб олинганидан кейингина уни идишлардан бўшатиш ва қувурлар орқали ҳайдаш мумкин бўлади.

Қорамойнинг қотиш ҳарорати хом ашёнинг кимёвий таркибига ва нефть маҳсулотларини олиш усуллариغا боғлиқ бўлади. Парафинли нефтдан бевосита ҳайдалган қорамойнинг қотиш ҳарорати 25 С дан ошади, крекинг-қорамойники эса 25 дан 34 $^{\circ}\text{С}$ гача боради.

Ёқилғини сақлаш ва ташиш учун идиш ҳажми ҳисоб қилинаётганида, қорамойдан сувни тинитиш ва механик аралашмаларини чўктириш шароитларини аниқлашда қорамойнинг зичлик кўрсаткичларидан фойдаланилади. Қорамойнинг зичлиги қанча оз бўлса, ундан сув ва механик аралашмалар шунча енгил ва тез ажралади. Қорамойнинг зичлиги 0,94—1,02 г/см³ миқёсида бўлади ва қовушоқлик кўтарилиши билан зичлик ҳам ортади.

Ўт олиш ҳарорати ёнғиндан хавфсизлигини ва ташиш, сақлаш ва фойдаланиш жараёнида у билан муомала қилиш шартларини тавсифлайди. Ёқилғини энг баланд қиздириш ҳарорати ўт олиш ҳароратидан камида 10 $^{\circ}\text{С}$ паст бўлиши керак. Товар қорамойнинг ёпиқ ва очиқ тигелларда (гилвата идиш) маълум услублар билан аниқланадиган ўт олиш ҳарорати 80—90 $^{\circ}\text{С}$.

Қорамойнинг куллилиги хом ашёни тайёрлаш ва қайта ишлаш сифатига боғлиқ бўлиб, таркибидаги тузлар, ноорганик аралашмалар қўшиладиган модда, шунингдек нефть аппаратининг коррозия маҳсуллариغا боғлиқ бўлади. Ҳозирги вақтда саноатда нефтни тайёрлаш ва қайта ишлаш жараёнларининг такомиллаштирилиши натижасида товар қорамой таркибидаги кул анча камайди.

Қозонхона ёнилғиси таркибидаги олтингугурт дастлабки нефтнинг кимёвий таркибига боғлиқ бўлиб, серсульфит қорамойда 3,5 фоизгача, сульфитли қорамойда 2 фоизгача

ва оз сульфитли қорамойда 0,6 фоизгача боради. Сульфитли нефтни ёқиш натижасида кислотали оксидлар ҳосил бўлиб, қозон ва аппарат деталлари коррозиясини зўрайтириб юборади ва атроф муҳитни ифлослайди. Водород сульфид билан содда олтингугурт айниқса кўп коррозия ҳосил қилади. Шунинг учун ҳам кам сульфитли қорамой биринчи навбатда мартен печлари, металлургия саноатининг қуйиш, прокат қилиш корхоналари ва бошқа корхоналаридаги иситиш қурилмалари каби технологик иситиш қурилмаларида қўлланади.

Сув ва механик аралашмалар ишлаб чиқариш жараёни ва товар ташиш ишларида нефтдан қорамойга тушиб қолади ва ташишда ортиқча юк-балласт бўлади. Сув қўшилган қорамойни ёққанда қозонларнинг фойдали иш коэффициенти пасайиб, аппаратларнинг коррозияланиши учун шароит вужудга келади, механик аралашмаларнинг ноорганик қисми эса ёниб битмай қорамой кулини кўпайтиради. Қорамойга қўшилган сув ва механик аралашмалар мумкин қадар оз бўлмоғи лозим. Зарарли аралашмалар таъсирини камайтириш, куйинди ва коррозия ҳосил бўлишига қарши хоссаларни яхшилаш учун қорамойга тегишли моддалар қўшилади.

21. Қорамойларнинг тавсифи

Кўрсаткичлар	Флот қорамойи		Ўтхона қорамойи	
	Ф-5	Ф-12	40	100
	50°Сда		80°Сда	
Қовушоқлик, °ВУ	5,0	12,0	8,0	16,0
Куллилик, %дан ошиқ эмас	0,05	0,1	0,12	0,14
Ҳарорат, °С:				
Ўт олиши камида	80,0	90,0	90,0	110,0
қотиши кўпи билан	—5,0	—8,0	10,0	25,0
Таркиби, %дан ошиқ эмас:				
олтингугурт	2,0	0,60	0,5—3,5	0,5—3,5
механик аралашмалар	0,1	0,12	0,8	1,5
сув	0,3	0,30	1,5	1,5

Мамлакатнинг нефтни қайта ишлаш саноати ёнилғи сифатида фойдаланиладиган бир неча маркадаги қорамой ишлаб чиқаради: Ф-5 ва Ф-12 маркали флот қорамойи, 40 ва 100 маркали ўтхона қорамойи шулар жумласи-

дандир. Маркага кирувчи рақамлар (5, 12, 40 ва 100) 50°C ҳароратдаги энг юқори қовушоқликни шартли қовушоқлик бирликларида кўрсатади. Ф-5 ва Ф-12 маркали қорамой (енгил ёнилғи) кема қозонхоналарида, 40 маркали (ўртача ёнилғи) ва 100 маркали (оғир ёнилғи) қорамой умумий аҳамиятдаги ҳамма қозонхона ва иситиш қурилмаларида оммавий ёнилғи сифатида ишлатилади (21-жадвал). 40 ва 100 маркали қорамой таркибидаги олтингугуртига қараб камсульфитли, сульфитли ва серсульфитли қорамойга бўлинади.

Мартен печларига мўлжалланган ёнилғи МП маркали камсульфит ва МПС маркали сульфитли бўлади. Газ турбина ёнилғиси икки хил маркада: оддий ТГ маркада ва олий сифат ТГВК маркада бўлади, рўзгор печь ёнилғиси эса ТПБ марка билан чиқарилади.

9. 6. Сурков мой материаллар

9. 6. 1. Сурков мой материалларининг таснифи ва асосий тавсифлари

Сурков мой материаллар икки асосий гуруҳга: суюқ (мойлар) ҳамда мойсимон маҳсуллар (пластик сурков мойлар)га бўлинади. Сурков мой материалларнинг асосий қисми минераллардан, нефтни қайта ишлаш натижасида олинади; органик мойлар (ўсимлик ва ҳайвонлардан олинган) яхши суркалиш хоссаларига эга бўлсада, кўтарилган ҳароратда беқарор бўлади, шунинг учун ҳам асосан минерал мойларга қўшимча сифатида ишлатилади. Минерал ва органик сурков мой материалларнинг камчилиги шуки, улар —20°C дан паст ҳароратга қадар совитганда қотади, 150—200°C дан ошадиган ҳароратга қадар қиздирганда буғланади ва оксидланади. Спирт, эфир ва кремний органик бирикмалар асосида ишлаб чиқариладиган синтетик сурков мой материаллар юксак ишлатилиш хоссаларига эга, шу жумладан иссиққа чидамли бўлса-да, аммо ҳозирча уларни, қўлланиш доираси чекланган, чунки нефть мойларига нисбатан қимматга тушади. Пластик (консистент) мой мураккаб маҳсулот бўлиб (асос) минерал мойдан, совун, қаттиқ углеводородлардан иборат қуюқлаштирувчи модда ҳамда графит каби тўлдирувчи моддалардан иборат бўлади. Бундай сурков мойлар кенг тарқалган бўлиб паст ва баланд ҳароратдаги вакуум шароитида ишлаганда барқарор туради.

Сурков мойлардан *мотор* мойи, ичдан ёнар, карбюраторли, дизелли ва авиация моторларида фойдаланишга мўлжалланган; *индустриал* сурков мойи саноат машина-ускуналари, приборлар, гидравлик узатмалар, металл қирқувчи станоклар, сепараторлар, назорат-ўлчов аппаратлари ва бошқа машиналар ҳамда механизмларни мойлашда ишлатилади; *трансмиссион* сурков мойлари ҳамма хил трансмиссия агрегатларини мойлашда қўлланади; шунингдек *турбина* мойлари, *компрессор* мойлари ва бошқа хил мойлар ҳам бор. Пластик сурков мойлари зиддифрикцион консервацион мойларга зичлаштирувчи мойлар ва пўлат арқон мойларига бўлинади. Иш хоссаларини яхшилаш учун сурков мойларига мураккаб органик ёки металлорганик бирикмалардан иборат моддалар қўшилади. Қўшиладиган модда сони сурков мой материалларнинг вазифаси ва ишлатилиш шароитларига боғлиқ бўлиб, фоизнинг юздан бир неча улушидан ўнлаб улушигача боради. Қўшиладиган моддалар индивидуал (мойга қўшилганида унинг биргина хоссасини яхшилайти) ва кўп функционал (комплекс) моддаларга бўлинади. Мойнинг бирон хоссасини яхшилаш қобилиятига кўра қовушоқлик учун қўшиладиган моддаларга, депрессор моддаларга, оксидланишга, коррозияга, ейилишга, тирналишга қарши қўшиладиган моддаларга, ювадиган ва комплекс моддаларга бўлинади. *Қовушоқлик* учун қўшиладиган моддалар (3 фоизгача) мойнинг қовушоқлигини оширади ва қовушоқлик, ҳарорат хоссаларини яхшилайти; *депрессор* моддалар (0,5—1,0 фоизгача) маҳсулот юзида юқори ҳароратда қотадиган углеводородли ихота плёнкаларини ҳосил қилиши ҳисобига мойнинг қотиш ҳароратини пасайтиради; *оксидланишга қарши* (1 фоизгача) оксидланиш маҳсуллари ҳосил бўлиш даврини тўхтатиши туфайли сурков мойларининг кимёвий барқарорлигини оширади. *Коррозияга қарши* қўшиладиган моддалар (фоизнинг ўндан бир неча улуши ва ундан кўп) икки асосий гуруҳга бўлинади: сульфитли ва фосфорли бирикмалардан иборат биринчи гуруҳ металл юзда ихота плёнкаси (пардаси) ҳосил қилади, иккинчи гуруҳ ёнилғи ёнишидан ва мой оксидланишидан ҳосил бўлувчи емирувчи маҳсулларни нейтраллайди. *Сийқаланишга қарши* қўшиладиган моддалар (1,5—2,0 фоиз) сирт пластиклигини ошириши натижасида металлнинг ейилишини камайтиради, *тирналишга қарши* қўшиладиган моддалар (5—6 фоиз) сиртнинг

гадирланиш ва ишқаланишни камайтиради, ювадиган моддалар (3—15 фоиз) цилиндр ва поршень гуруҳи деталларида куйинди ва лак ҳосил бўлиш интенсивлигини камайтиради. Мойларнинг баъзи хоссаларини яхшилайдиган комплекс (кўпфункционал) моддалар турли вазифаларни кўзда тутиб қўшиладиган моддалар ёки хос органик бирикмаларнинг аралашмаларидан иборат бўлади.

Сурков мойларининг асосий ишлатилиш хоссалари — қовушоқлик, қотиш ва ўт олиш ҳарорати, оксидланувчанлик, коррозия чидамлилик, ейилишга, тирналишга қарши туриш, ювиш ва кўпик ҳосил бўлишга қарши хоссалардир. Совиш самарасига, ишга туширишнинг енгил бўлишга таъсир этувчи қовушоқлик сурков мойларининг энг муҳим тавсифидир, шунинг учун ҳам кўпгина мойларнинг маркаларида қовушоқлик қиймати кўрсатилган бўлади. Қовушоқлик ҳароратга боғлиқ бўлади, чунончи қовушоқлик мойнинг ҳар хил турлари учун турли ҳароратда меъёрланади ва шар идиш ҳажмида олинган синалаётган мойнинг вискозиметр капилляри орқали оқиб ўтиш вақтига қараб аниқланади. Ҳарорат кўтарилиши билан мойнинг қовушоқлиги пасаяди, аммо ҳароратга қараб қовушоқликнинг ўзгариш интенсивлиги турли хил мойлар учун ҳар хил бўлади. Мой стандартларида қовушоқлик ҳарорат кўрсаткичларига қовушоқлик индекси билан баҳо берилади. Қовушоқликнинг ўзгариш интенсивлигини эталон мойга нисбатан ҳароратга қараб кўрсатувчи нисбий миқдор қовушоқлик индекси бўлади. Қовушоқлик индекси формулалар бўйича ҳисоблаб чиқарилади, ёки махсус номограмма бўйича топилади. Қовушоқлик индексини ошириш учун унча қовушоқ бўлмаган мойга қуюқлаштирувчи қовушоқлик моддалари қўшилади. Полиизобутилен, полиметакрилат каби ғоят қовушоқ полимерлар кўпроқ тарқалган. Мойларнинг қотиш ҳарорати парафин углеводородлар ва молекуляр масса таркиби ортиши билан кўтарилади. Тажриба жараёнида мой (шунчалик қотадики) солинган пробирка 45° бурчак билан оғдирилганида 1 минут мобайнида қўзғалмай қоладиган ҳарорат *мойларнинг қотиш ҳарорати* бўлади. Масалан, мотор мойларнинг қотиш ҳарорати —20°С дан —30°С гача, унча қовушоқ бўлмаган трансформатор ва прибор мойларининг қотиш ҳарорати —50°С дан —60°С гача боради. Мойларнинг қотиш ҳароратини пасайтириш учун қўшиладиган турли

депрессор моддалар ишлатилади. Нафталинни конденсациялаш маҳсуллари мойдаги кальций алкилфенолат эритмаси, Д полиметакрилати ва бошқалар шуларнинг асосийларидир. *Мойнинг ўт олиш ҳарорати* унинг қайнаш ҳадди ва ёнғиндан хавфсизлигини кўрсатади. Сурков мойларининг хоссалари ҳарорат таъсиридагина эмас, шу билан бирга кислород иштирокида ҳам ўзгаради. Мойларнинг кислород билан ўзаро таъсир реакцияларига қарши тура олиш қобилятига кимёвий барқарорлик дейилади. Т ҳарорат кўтарилиши билан сурков мойларининг *кимёвий барқарорлиги* анча пасаяди. 60—70°C ҳароратда мойда кислотали ва нейтрал бирикмалар ҳосил бўлиб мой қорая бошлайди. Ҳарорат яна кўтарилганида оксидланиш жараёнлари кучаяди, эрмаган асфальт моддалар ва углеводли маҳсулотлар йиғила бошлайди, 300°C га яқин ҳароратда эса оксидловчи жараёнлар билан бирга сурков мойлари углеводородларининг термик бузилиши рўй беради. Мойлар кимёвий барқарор бўлмоғи учун уларга фенол, амин, рух ва барий қўшалкидитиофосфати каби оксидланишга қарши турувчи моддалар (оксидланиш ингибиторлари) қўшилади. Машиналардаги ишқаланадиган деталларнинг коррозияга чидамлилиги сурков мойларининг сифати ва кимёвий таркибига кўп жиҳатдан боғлиқ бўлади. Мой таркибида бўлган органик ва минерал кислоталар, сув ва сульфит бирикмалар энг кўп зиёнли коррозия таъсир кўрсатади, шунинг учун ҳам уларнинг миқдори чекланмоғи керак. Мойнинг 1 г мой таркибида бўлган кислоталарни нейтраллаштириш учун зарур ўювчи калий миллиграммлари билан тавсифланадиган кислоталилиги турли мойлар учун 0,005 дан 0,35 мг гача боради. Ёнилғининг чала ёниш маҳсуллари нейтраллаштириш ва уларнинг мотор деталларига кўрсатадиган коррозия таъсирининг олдини олиш учун мотор мойда муайян ишқор запаси (ишқор сони) бўлмоғи керак. Одатда бу запас 2 мг дан 10 мг гача бўлади. Подшипниклар ва цилиндр-поршень гуруҳидаги деталларнинг коррозиясини камайтириш учун сурков мойига сульфитли ва фосфорли бирикмалар, ишқорли металлларнинг алкидфенолятлари каби зиддифрикцион моддалар қўшилади. Мойларнинг *ейилиш* ва *тирналишга қарши* хоссалари қовушоқлик, кимёвий таркибга ва тозалikka боғлиқ бўлади. Сурков мойи ишлатилишидан олдин у тиндирилиб, фильтрлаб механик

аралашмалардан тозаланмоғи лозим. Мой экстрактлари эфирлар каби моддалар ейилишга қарши, этан, этилен бирикмалари каби тирналишга қарши моддалар тирналишга қарши самарали қўшимча моддалардир. Ювадиган хоссалар сурков мойларининг оксидланиш маҳсулларини муаллақ ҳолатда ушлаб, деталлар учун зарур тозаликни вужудга келтириш қобилиятини кўрсатади. Мойларнинг ювиш хоссалари қанча юқори бўлса, деталларда шунча камроқ куйинди ва лак ҳосил бўлади. Ювиш хоссалари мойнинг кимёвий таркибига, уни олиш ва тозалаш усулига боғлиқ бўлади ва мойга кальций ва барий сульфанатлари каби ювадиган диспергатор моддалар қўшиб яхшиланиши мумкин. Кўпик ҳосил бўлишига қарши қўшиладиган моддалар мойларнинг ишлатилиш хоссаларини яхшилаб уларнинг кўпик вужудга келмагани ҳолда ҳаво ва газ чиқариш қобилиятини оширади.

9. 6. 2. Ишлаб чиқарилаётган сурков мой материалларнинг хиллари

Карбюраторли ва мотор дизелли моторларда ишлатишга мўлжалланган мотор мойлар ягона белгилаш системасига эга бўлиб 100°C ҳароратда (ҳар $2\text{ мм}^2/\text{с}$ да интервал қолдириб) $6\text{—}20\text{ мм}^2/\text{с}$ қовушоқлик билан чиқарилади. Улар ишлатилиш кўрсаткичлари жиҳатидан олти гуруҳга (А, Б, В, Г, Д ва Е) бўлинади. Шу гуруҳларнинг ҳар бирига бирдай қавушоқликдаги мойлар киради. Мойлар қўшилган моддаларнинг миқдори ва самарадорлиги билан бир-биридан фарқ қилади. Мотор мойларни маркалашда аввало М ҳарфи (мотор мойи), сўнг 100°C да кинематик қовушоқлик қийматини кўрсатувчи рақамлар ҳамда мойларнинг ишлатилиш хоссалари даражасини кўрсатувчи ҳарф 1 ёки 2 индекслари билан қўйилади. 1 индекс мой карбюраторли моторларга мўлжалланганлигини, 2 индекс эса дизель моторларга мўлжалланганлигини кўрсатади. Қўшиладиган моддаси оз мой А гуруҳига киради. Улар М-6А, М-8А, М-10А маркалари билан чиқарилади ва оз форсировка қилинган карбюраторли моторларда ишлатилади. Б, В ва Г мойлари карбюраторли ва дизель моторлар учун чиқарилади, В ва Г гуруҳлари қишлик ва ёзлик қилиб ҳам ишланади. Шу билан бирга ана шу гуруҳларга оид универсал мойлар рақам индексини кўрсатмаган ҳолда ҳам чиқарилиши мумкин. Б гуруҳ мой кам форсировка қилинган карбюраторли ва дизель моторларда қўлланади, таркибида 5 фоизгача

кўпфункционал моддаси бўлади ва М-6Б₁, М-8Б₁, М-8Б₂, М-10Б₂, М-12Б₂ ва бошқа маркалар билан чиқарилади. Ўртача форсировка қилинган карбюраторли ва дизель моторларда ишлатишга мўлжалланган В гуруҳ мой ҳамда юксак даражада форсировка қилинган ҳолда карбюраторли ва дизель моторларга аталган Г гуруҳ мой энг оммавий мойлардир. Буларнинг В гуруҳида 8 фоизгача, иккинчи гуруҳида эса 11 фоизгача кўпфункционал қўшиладиган моддалар бўлади. В гуруҳ мотор мой бирдай қовушоқлик миқёсида ўзаро алмаштирилиши мумкин. Саноат М-6В₁, М-8В₁, М-8В₂, М-10В₁, М-10В₂, М-12В₂ ва бошқа маркаларда, шунингдек М-6Г₁, М-8Г₁, М-8Г₂, М-10Г₁, М-10Г₂, М-12Г₂ ва бошқа маркаларда мой тайёрлаб чиқаради. Улар ҳатто сульфитли ёнилғидан фойдаланганда ҳам юксак даражада ювадиган ва оксидланишга қарши хоссаларга эгадир. Д гуруҳ мой таркибида 18 фоизгача қўшиладиган ҳар хил моддалар бўлади ва сульфитли ёнилғи билан ишлайдиган юксак даражада форсировка қилинган дизелларда қўлланади. Е гуруҳ мойларда эса 22 фоизгача қўшиладиган модда бўлади ва серсульфит (3,5 фоизгача олтингугурт) ёнилғида ишлайдиган секин-юрар дизелларда қўлланади. Саноат М-8Д, М-10Д, М-12Д ва бошқа хил, шунингдек М-12Е, М-14Е, М-16Е маркали ва бошқа хил мойларни тайёрлаб чиқаради. Ичдан ёнар авиация моторларига аталган мойлар тўрт хил маркада ишлаб чиқарилади: МС-14, МС-20 (селектив равишда — танлаб тозаланган ва қовушоқлиги 14 ва 20 мм²/с бўлган нефть мойлари), МК-22 ва МС-20С (кислота ва фенол билан тозаланган ва қовушоқлиги 22 ва 20 мм²/с бўлган нефть мойлари).

Индустриал мойлар умумий ва махсус мақсадларга атаб ишланиб, қўшиладиган моддали ва шундай моддасиз бўлади. Қовушоқлик мойнинг асосий ишлатилиш кўрсаткичи бўлиб у маркада кўрсатилади. Индустриал мойлар қовушоқлик даражасига қараб шартли равишда енгил (50°С да қовушоқлиги 10 мм²/с гача), ўртача (50°С да қовушоқлиги 10 дан 58 мм²/с гача) ва оғир (100°С ҳароратда қовушоқлиги 9 дан 28 мм²/с гача). Модда қўшилмаган умумий аҳамиятдаги И-5А ва И-8А маркали индустриал мойлар тўқимачилик машиналарининг тез айланадиган механизмларини, металл қирқувчи станокларнинг шпиндель узелларини, механизмларнинг кам куч тушадиган ишқаланиш узеллари, тикув машиналари, назорат-ўлчов приборларини мойлашда ҳамда

технологик эҳтиёжлар учун (пўлатни тоблашда, кески асбобни совутишда ишлатиладиган суюқликлар) қўлланади; вазелинли прибор мойи (МВП) назорат-ўлчов аппаратларида сепаратор, центрифуга ва бошқа ускуналар подшипникларини мойлаш учун Л (енгил) ва Т (оғир) сепаратор мойи оксидланишга, ейилишга ва кўпик ҳосил бўлишига қарши ИГП-4 (гидравлик) ИГП-6 ва ИГП-8 маркали моддалар қўшилган селектив тозаланган индустриал мойлар ватанимизда ва хорижда ишлаб чиқарилган станоклар ва машиналарнинг тез айланадиган узелларини мойлашда ишлатилади ва И-5А ва И-8А маркали мойлар ўрнида фойдаланилиши мумкин. И-12А, И-20А, И-30А, ИГП-40А ва И-50А маркали индустриал мойлар мойнинг ишлатилиш хоссаларига алоҳида талаблар қўймайдиган гидравлик системаларнинг ишкор суюқликлари сифатида, шунингдек кам ва ўртача нагрузка тушадиган тишли ва червякли узатмаларни мойлашда қўлланади. ИГП-18, ИГП-30, ИГП-38, ИГП-40, ИГП-72 маркали мойлар металл қирқувчи станоклар, автоматик линиялар, турли прессларни ҳамда узатмалар қутиси, ўртача ва кучли тишли ва червякли узатмаларни, редукторлар ва ҳоказоларни мойлашда ишлатилади. 11, 24 ва 38 маркали цилиндр мойидан юқори ҳароратда ишлайдиган кучли механизмларни ҳамда турли аҳамиятдаги поршенли буғ машиналарини мойлашда фойдаланилади. Прокат станлари П-28, ПС-28, П-40, П-8П ва бошқа мойлар билан мойланади. ИЦп-20 ва ИЦп-40 маркали индустриал мойлар махсус индустриал мойлар гуруҳига кириб, конвейер занжирларини мойлашда ва ИМТ-200 маркали мой каландр валик подшипникларини мой тумани билан мойлашда, телеграф мой — телеграф аппаратларини мойлашда ишлатилади.

Трансмиссия мойлари редукторлар, тезликлар қутиси, руль бошқармасининг узатмалар қутисини мойлашга аталган. Тишли узатмалардаги ишқаланиш шароитлари бошқа механизмларга нисбатан анча зўриққанлигидан (юксак солиштирма куч ва ҳарорат) трансмиссия мойлари ейилишга, тирналишга қарши анча юқори барқарор хоссаларга ва бошқа хоссаларга эга бўлмоғи, шунингдек 100°C ҳароратда зарур қовушоқликда бўлмоғи лозим. Саноат машина-ускуналарига (редукторлар, турли механизмларнинг тишли узатмалари) мўлжалланган модда қўшилмаган трансмиссия мойларидан нигрол, кўпинча эса ТС-14,5 трансмиссия мойлари қўлланади, ундан трактор-

лар ва автомобилларда ҳам фойдаланса бўлади. Аммо ейилишга қарши модда қўшилган (фенолли тозалаш экстракти) ТЭп-15ЭФО маркали трактор трансмиссион мойи, автомобилларни ишлатишда фойдаланиладиган кўпфункционал модда қўшилган ТАп-15В, ТСП-15К маркали мой каби мойлар тишли узатмаларнинг ишқаланиш шароитларига ҳаммасидан кўпроқ мувофиқ келади. Паст ҳароратда машина ва механизмларнинг ишлаши учун ТСП-10 ва ТСП-10ЭФО маркали трансмиссия мойлари ишлатилади. ВАЗ автомобилларининг трансмиссия агрегатлари ТАД-17и маркали универсал мой билан мойланади. Мой таркибида бўлган Д полиметакрилати қотиш ҳароратини пасайтиради, қўшиладиган комплекс модда эса универсал мойнинг ейилишга, тирналишга, коррозияга, оксидланишга қарши хоссаларини оширади.

Турбина мойи буғ ва газ турбиналарининг, турбонасосларнинг, турбокомпрессорлар, электр токи генераторларининг ва бошқа энергетика машина-ускуналарининг подшипникларини мойлашда ишлатилади. Тп-22, Тп-30 ва Тп-46 маркали турбина мойлари кўпроқ тарқалган. Турбина мойига қўшиладиган модда комплекс ҳолда бўлиб, юксак ишлатилиш хоссаларига эга.

Компрессор мойлари (К-12, К-19, КС-19 ва бошқалар) компрессор деталларини (цилиндр, клапан ва бошқалар) мойлашга ва ёндириш камераларини герметиклаштиришга аталган бўлиб, юксак ҳарорат ва босим шароитларида фойдаланилади. Компрессор мойлари иссиқдан оксидланиш ва коррозияга ғоятда чидамли, қовушоқлик-ҳарорат кўрсаткичлари яхши бўлмоғи лозим.

Пластик сурков мойлари ишлатилиш шароитларига қараб қаттиқ моддалар, шунингдек суюқ моддаларнинг хоссаларига эга бўлиши мумкин. Куч камроқ бўлганида сурков мойлари тик ва қияма сиртларда ушланиб туради, куч катта бўлганида эса оқиб тушади. Ишқаланадиган сиртларнинг ишқаланиши ва ейилишини камайтиришга мўлжалланган зиддифрикцион сурков мойлари кўпроқ тарқалган. Зиддифрикцион сурков мойлари вазифаларига кўра умумий аҳамиятдаги С—солидолларга (70°C гача), оширилган ҳароратда ишлатиладиган О (110°C гача), кўпмақсадли М (-30 дан 130°C гача), совуққа чидамли Н (-40°C дан паст), прибор П сурков мойларига ва бошқа мойларга бўлинади. Бундан ташқари машина,

механизм ва приборларнинг юзини коррозиядан сақладиган 3 индекси билан белгиланувчи консервацион (иҳота) мойлари; резьбаларга (мурти гардон) суртиладиган Р, арматураларга суртиладиган А, вакуум шароитларига мўлжалланган В ва пўлат арқонларга суртиладиган К сурков мойлари ишлатилади.

9. 6. 3. Нефть маҳсулотларининг нобудгарчилигини камайтириш ва ишлатилган мойларни тиклаш йўллари

Нефть маҳсулотларидан тежаб фойдаланиш — мамлакатимиз ёқилғи-энергетика комплексини интенсивлашнинг, унинг самарадорлигини оширишнинг муҳим омилidir. Айни маҳалда нефть маҳсулотларини ташиш, қабул қилиб олиш, бериш, сақлаш ва ишлатиш жараёнида вужудга келувчи нобудгарчиликлар ҳали ҳам катта бўлиб, икки асосий гуруҳга бўлинади: буғланишдан ва зич бўлмаган бирикиш жойларидан нобуд бўлади. Буғланишдан бўладиган нобудгарчиликларни камайтириш учун қопқоғи герметикланадиган ва нефть маҳсулотлари буғларини чиқариб юборадиган шланглари бўлган чонлардан, чонлардаги ички босимни ростлайдиган, газни мувозанатлаштирадиган қурилмалардан фойдаланилади. Сирқиб нобуд бўлишига йўл қўймаслик учун нефть маҳсулотларини ташиш, уларни қабул қилиб олиш, бериш ва сақлаш устидан қаттиқ назорат ўрнатилади. Шу билан бирга ҳамма асосий юк ортиш-тушириш ва ташиш ишларида тасдиқланган нобудгарчилик меъёридан ошиб кетишига йўл қўйилмайди.

Цистерналар, чонлар ва баклардан нефть маҳсулотларини батамом бўшатиб олиниши нобудгарчиликни камайтиришга анча таъсир этади. Чунки мой ғоятда қовушоқ бўлганлигидан идишларда маҳсулотнинг анчаси қолиб кетади. Маҳсулот пастки қисмдан бўшатилса, такомиллашган улашиш ускуналарида фойдаланилганида нефть маҳсулотларининг нобуд бўлиши анча камаяди. Масалан, идишлар қўлда — челақлаб ёки чўмичлаб тўлдирилганида 10 фоизгача нефть маҳсулотлари нобуд бўлади. Мой улашувчи шланги ва жўмраги бўлган дозатор-насосдан фойдаланилганида нобудгарчилик 0,5—0,7 фоизгача камаяди. Пластик сурков мойлари нобуд бўлишини камайтириш учун уларни бочкалар ёки барабанларда эмас, балки бир марта ишлатишга мўлжалланган майда идиш ёки пакетларда ташиган маъқул. Нефть маҳсулотларини ташиш ва сақлаш чоғида уларнинг

ифлосланиши ва сув аралашиши сабабидан сифати ёмонлашиб, солиштирма сарфни кўпайтириб юборадики, бунга сира ҳам йўл қўйиб бўлмайди.

Ишлатиш жараёнида мотор қартерлари ва қопқоқларининг қистирмалари, сальникли зичлаштиргичлар, шланг, қувурларнинг бириктирилган жойларидан ва бошқа қурилмалардан нефть маҳсулотлари сирқиб кетишини камайтириш учун бириктириш жойлари маҳкамлаб қўйилади, зичлаштирувчи қистирмалар ва ҳалқалар алмаштирилади. Белгиланган муҳлатни ишлаб бўлган сурков мой материалларни йиғиб олиб уларни регенерация этиш — сифатини тиклаш нефть маҳсулотлари нобудгарчилигини камайтиришнинг самарали усулларида бири бўлиб, улардан иккиламчи хом ашё сифатида фойдаланиш мамлакатнинг ёқилғи-энергетика ресурсларини тўлдирибгина қолмай атроф муҳит ифлосланишининг ҳам олдини олади. Ишлатилган мойларнинг сифатини аниқлашда қовушоқлик, ишқор сони, эримайдиган ифлословчи маҳсуллар миқдори ва сув миқдори бракка чиқарувчи асосий кўрсаткичлар бўлади (22-жадвал). Корхоналар ва ташкилотлар ишлатилган мойларни гуруҳи ва навига қараб алоҳида-алоҳида йиғади. "Ишлатилган нефть маҳсулотлари. Умумий техник шартлар" ГОСТига биноан ишлатилган ҳамма нефть маҳсулотлари уч гуруҳга бўлинган: ишлатилган мотор мойлари (ММО), ишлатилган индустриал мойлар (МИО) ва ишлатилган нефть маҳсулотлари аралашмаси (СНО). Мой қисман ва тамоман тикланиши мумкин (ҳамма хоссалари тикланади). Мой нефть саноатининг ихтисослаштирилган корхоналарида батамом тикланади. Ишлатилган мойларни тиклашнинг: физик, физик-кимёвий, кимёвий ва комбинациялашган усуллари мавжуд. Ишлатилган мойларни механик аралашмалар ва сувдан тиндириш ва филтрлаш тиклашнинг энг кўп тарқалган осон физик усуллариدير.

Физик-кимёвий усуллар коагуляция ва адсорбция жараёнларига асосланган. Коагуляция жараёнида молекуллар тишлашиш кучларининг таъсирида зарраларнинг йириклашиши натижасида ишлатилган мойлардан оксидланиш маҳсуллари бўлмиш смоласимон ва асфальт моддалар чиқариб олинади, адсорбция жараёнида эса адсорбент юзида кислотали бирикмалар, асфальт-смола моддалар ва мой эскириши бошқа маҳсуллариининг анча қисми ушланиб қолади.

22. Ишлатилган мотор мойларининг бракка чиқариш кўрсаткичлари

Кўрсаткичлар	Карбюраторли моторлар учун	Дизель моторлар учун
Қовушоқликнинг ўзгариши, %:		
ўсиш	25,0	35,0
пасайиш	20,0	20,0
Бензинда эримайдиган аралашмалар миқдори, % дан ошиқ эмас	1,0	3,0
Ишқор сони, мг/г дан ошиқ эмас	0,5—2,0	1,0—3,0
Ўт олиш ҳароратининг пасайиши, °C дан ошиқ эмас	20,0	20,0
Сув миқдори, %дан ошиқ эмас	0,5	0,3
Ёнилғи миқдори, % дан ошиқ эмас	0,8	0,8

Сульфат кислотаси ва ишқор билан тозалаш мойларни тиклашнинг асосий кимёвий усуллариدير.

Мой тозалашда янада юксак самарага эришиш учун комбинациялашган тиклаш усули қўлланади. Тиклаш натижасида 70—85 фоиз база мойи чиқишига эришилади, ундан мавжуд мойларга қўшимча сифатида ҳамда янги товар мой турларини олишда фойдаланилади.

9.7. Техник суюқликлар

Машина-ускуналарни ишлатишда ёнилғи ва сурков мой материаллари билан бирга турли хил техник суюқликлар: гидравлик системалар ва амортизаторларда қўлланадиган гидравлик суюқликлар, моторлар, станоклар ва бошқа ускуналарнинг совутиш системаларига қўйиладиган совутувчи суюқликлар, тормоз қурилмаларининг гидравлик юритқиларида қўлланадиган тормоз суюқликлари қўлланади.

Гидравлик суюқликлар (мойлар) амалда сиқилмайди ва ишқор жисм ролини бажаради; айти маҳалда улар машиналарнинг пайваста деталларини ёйилиш ва коррозиядан сақлайди, ортиқча иссиқликни олади, деталларни чиркдан тозалайди, амортизатор сифатида ишлайди. Гидравлик суюқликлар ишлатилишига юксак талаблар қўйилади: қотиш ҳарорати паст (атроф муҳит ҳароратидан 15-20°C паст), —40 дан +100°C гача катта ҳарорат ўзгаришларига ва 10 дан 40 МПа гача босимга чидаш

бера олиш қобилияти талаб қилинади. Гидравлик суюқликлар унча қовушоқ бўлмаган нефть дистиллятларига қовушоқ, зиддикоррозион, ейилиш ва оксидланишга қарши моддалар қўшиб олинади. Техникада унча қовушоқ бўлмаган яккаш гидравлик мой МГЕ-10А, ҳамма мавсумларга ҳам ярайверадиған гидравлик мой ВМГЗ, урчуқ мойи АУ, гидравлик мой МГ-30 ва мотор мойларининг баъзи гуруҳлари кўпроқ тарқалган.

Совутувчи суюқликлар моторларда ёнилғининг ёнишидан ва турли механизмларда ишқаланиш ҳисобидан чиқадиган ортиқча иссиқликни олишга мўлжалланган. Бундай суюқликлар юксак иссиқлик сифими ва иссиқ ўтказувчанликка эга бўлмоғи, қайнаш ҳарорати юқори ва музлаш ҳарорати паст, арзон ва одамга зарар етказмайдиган бўлмоғи ҳамда қуйқа ҳосил қилмаслиги керак. Сув энг кўп ишлатилувчи совутувчи суюқлик бўлиб, иссиқлик сифими ва иссиқ ўтказувчанлиги юқори, қовушоқлиги оздир. Аммо сувнинг совутувчи суюқлик сифатида бир қанча муҳим камчиликлари бор: қайнаш ҳарорати паст, музлаётганида ҳажми катталашади ва таркибида турли эриган тузлар бўлиши сабабли қуйқим ҳосил қилади. Эриган тузлар сувни қаттиқлаштиради. Қуйқум ҳосил бўлишини камайтириш учун қаттиқ сув тринатрийфосфат ва кальцинацияланган сода билан ишланади, айрим ҳолларда юмшоқ сув (қор суви ёки ёмғир суви) ишлатилади. Қишда мотор учун музлаш ҳарорати паст совутувчи суюқлик—антифризлар) ишлатилади. У этиленгликол (қўшатомли спирт $\text{CH}_2\text{OH} - \text{CH}_2\text{OH}$)нинг сув ва қўшиладиган ҳар хил моддалар билан аралашмасидан иборат бўлади. Саноатимиз этиленгликоль асосида паст ҳароратда музлайдиган бир неча тур совутувчи суюқликлар ишлаб чиқаради: кўп компонентли Тосол А, Тосол А—40 ва Тосол А—65, шунингдек 40 ва 65 маркали содда зиддифризлар шулар жумласидандир. Тосол А — сувда эритилган концентрацияланган этиленгликолдир. Тосол А—40 ва А—65 — Тосол А нинг сувдаги эритмалари бўлиб, музлаш ҳарорати —40 ва —65°Сдир. 40 маркали зиддифриз 53 фоиз этиленгликоль билан 47 фоиз сув аралашмаси, 65 маркали зиддифриз эса 66 фоиз этиленгликоль билан 34 фоиз сув аралашмасидир. Шу зиддифризларнинг музлаш ҳарорати —40 ва —65°С.

Гидроюритқили тормоз қурилмаларида ишлатилувчи тормоз суюқликлари (улар ҳамма автомобиль ва автобусларда, йўл машиналари ва қишлоқ хўжалик

машиналарида бўлади) уч хил маркада: БСК, ГТЖ—22М ва "Нева" маркаларида чиқарилади. БСК суюқлиги — бутил спирти билан канакунжут мойидан баб-баравар олинган аралашма бўлиб қотиш ҳарорати —17°С. ГТЖ—22М ва "Нева" тормоз суюқликлари анча оширилган ишлатилиш хоссалари билан фарқ қилади ва гликолла асосида ейилишга қарши, қовушоқлик бахш этувчи ва қўшиладиган зиддикоррозион моддалар ҳамда бўёқлар билан комплекс ҳолда ишлаб чиқарилади. Шу суюқликларнинг қотиш ҳарорати —60°С.

9. 8. Нефть маҳсулотларини юбориш, сақлаш ва ташиш шартлари

Суюқ ёнилғи, сурков мой материаллар ва техник суюқлик истеъмолчиларга тўп-тўп қилиб ортиб юборилади. Юкка сифат тўғрисидаги бир хилдаги ҳужжат (паспорт) илова этилади. Бу ҳужжатда: маҳсулотни тайёрлаган корхонанинг номи, нефть маҳсулотининг тури, маркаси, тўп ва транспорт бирлигининг номери, тайёрланган куни ва йили, шунингдек маҳсулотнинг белгиланган стандарт билан меъёрга солинган сифати ҳамда ушбу нефть маҳсулотини синаш натижалари ёзилган бўлади. Суюқ нефть маҳсулотлари ҳамма хил транспорт билан: қувурлар орқали, сув транспорти, темир йўл ва автомобиль транспорти орқали ташилади. Айрим ҳолларда ҳаво транспортидан фойдаланилади. Чон-идишларга: тиниқ нефть маҳсулотлари учун "Ўтга хавфли", "Этиллаштирилган бензин" деган ва заҳарли нефть маҳсулотлари учун "Заҳар" деган огоҳлантирувчи лавҳалар ёзиб қўйилади. Нефть ва нефть маҳсулотларини ташишда қувурлардан фойдаланиш орқали темир йўл анча бўшайди, темир йўл ва сув йўлларида олисдаги янги катта-катта нефть конлари ўзлаштирилиши муносабати билан айниқса самарали бўлади. Нефть маҳсулотлари сув транспортида, нефть ташийдиган кемаларда, денгиз ва дарё танкерларида ҳамда баржаларида ташилади. Денгиз танкерларига 500000 м³ маҳсулот сиғади. Нефть маҳсулотларини сувда ташиш нархи темирйўлда ташиш нархидан арзон. Нефть маҳсулотларини денгиз транспорти орқали ташишнинг бундан буёнги ривожига мамлакатимиз ташқи савдо алоқаларининг кенгайиши билан боғлиқ. Нефть маҳсулотлари темир йўл транспортида, цистерналар, бункерлар, ярим вагонлар ва бошқа тараларга солиб

ташилади, бирданига унча кўп сарфланмайдиган сурков мой материаллар бочка, бидон, банка, шиша идишларга солиб ташилади. Цистерналар 50, 60, 90 ва 120 м³ ҳажмда чиқарилади. Ғоятда қовушоқ нефть маҳсулотларини, масалан, қорамойни цистерналардан бўшатиб олиш учун нефть базалари ва омборларида иситувчи қурилмалардан, шунингдек буғ тўнли цистерналардан фойдаланилади. Масофаси 500 км гача борадиган маҳаллий юк ташишда автомобиль транспорти самарали ҳисобланади.

Нефть маҳсулотлари массаси тортилиб, ёки ҳажми ва зичлигига қараб қабул қилинади. Олинган ёнилғи ёки мойнинг паспорти бўлмаса юк олувчи нефть маҳсулотининг сифатини лабораторияда аниқлаб олиши керак бўлади. Сифат стандартга мувофиқ келмаса нефть маҳсулотининг темир йўл вакили иштирокида олинган бир намунаси эътирозлар ҳал этилиб паспорт расмийлаштирилгунига қадар юк олувчида сақланади. Нефть маҳсулотларини сифатли қабул қилиб олиб уни пухта сақлаш ва истеъмолчиларга ўз вақтида юбориш нефть базалари ва омборларининг асосий вазифасидир. Нефть маҳсулотларини сақлаш учун асосан чонлардан фойдаланилади. Катта нефть базаларида металл чонларнинг сифими 2000 м³га боради. Кейинги йилларда ёгин-сочин ва чанг-чунг тушишига йўл қўйилмайдиган типавий темир-бетон чонлар кўп тарқалди. Турли маркалардаги суюқ ёнилғи ва сурков мой материаллар алоҳида-алоҳида чонларда сақланади. Автомобиль бензинининг кафолатли сақланиш муддати тайёрланган кунидан бошлаб 5 йил, авиация бензининики 2 йил ва дизель ёнилғиники 5 йил. Шу муҳлат ўтганидан сўнг нефть маҳсулоти сифатининг стандарт талабларига мувофиқ келиш келмаслиги яна бир бор текшириб кўрилмоғи лозим.

Ёнилғи ташилаётганида ва сақланаётганида ҳавога тегиб оксидланади, унда смола ва органик кислоталар йиғилиб қолади. Чонни бўяш ёки уни чуқурроқ олиш ҳисобига ёнилғининг оксидланиш интенсивлигини пасайтириш мумкин. Ёнилғи сақланаётганида чоннинг нечоғлик тўлганлиги ҳам унинг сифатига таъсир этади. Чон нечоғлик баланд тўлғазилган бўлса ёнилғи сақланаётганда унда шунча кам смола ҳосил бўлади. Сурков мойлар усти ёпиқ биноларда тоза идишларда сақланмоғи даркор. Тарада зич бураб маҳкамланадиган тиқин ва қистирмалар соз бўлмоғи лозим. Буғнинг ҳаво билан муайян

концентрациядаги аралашмасида нефть маҳсулотлари портлаш жиҳатидан хавфли ва алангаланадиган бўлиб қолиши мумкин; уларнинг баъзилари заҳарли ва одам соғлиғи учун хавфлидир. Буларнинг ҳаммаси муайян эҳтиёт чораларига амал қилишни талаб этади. Хавфсизлик техникасидан йўл-йўриқ олган кишиларгина нефть маҳсулотлари билан ишлашга қўйилади. Этиллаштирилган бензин ғоятда хатарли бўлади. Уни қабул қиладиган ва берадиган ускуналар тамомила герметик бўлиб, "Хавфли", "Заҳар" деган огоҳлантирувчи лавҳалари бўлиши керак. Нефть базалари ва омборларидаги электр симлари соз ва хавфсиз бўлиб, зарур ўт ўчириш воситалари билан жиҳозланмоғи керак. База ва омбор майдонида чекиш, очиқ оловдан ёки урганда учқун чиқарадиган асбобдан фойдаланиш қатъиян тақиқланади. Ёнилғи сақланадиган идишлар ва қувурлар статик электрдан муҳофазаланган бўлмоғи лозим.

БИНОКОРЛИК МАТЕРИАЛЛАРИ

БИНОКОРЛИК МАТЕРИАЛЛАРИНИ ИШЛАБ
ЧИҚАРИШНИНГ АҲАМИЯТИ ВА РИВОЖЛАНИШИ

Турли бинолар ва иншоотларни қуриш ва таъмир этишда ишлатилувчи табиий ва сунъий материаллар *бинокорлик материаллари* дейилади. Мамлакатни техника жиҳатидан таъминлашда бинокорлик материаллари жуда катта аҳамиятга эга. Мамлакатда ишлаб чиқарилаётган цементнинг металл, прокат ва ишбоп ёғоч ҳамда бошқа кўп саноат материалларининг кўп фоизи қурилиш ишларига кетади.

Фан-техника тараққиёти бинокорлик материалларини ишлаб чиқариш ва уларни истеъмол этишнинг ўсиши билан кўп даражада белгиланади. Бинокорлик материалларининг иккита асосий категорияси бор: умумий аҳамиятдаги цемент, қум, шағал, гил, чақмоқтош, табиий тош, металллар, полимер, смолалар, ёғоч ҳамда махсус аҳамиятдаги иссиқ ва товуш ўтказмайдиган оташбардош материаллар категорияси. Хом ашё материалларни саноат кўламида қайта ишлаш жараёнидан бетон плита, ғишт, черепица, ҳар хил қувур, пол плиткasi, ойна, асбоцемент ва пластмасса материаллар, томга ёпиладиган ашёлар, тахта, ёғоч тўсин каби бинокорлик аҳамиятидаги хилма-хил ашёлар олинади. Бинокорлик материаллари ва ашёларидан бинолар ва иншоотларнинг ғоят хилма хил элементлари — бинокорлик конструкциялари тайёрланади. Йиғма темир-бетон ашёлар, фермалар, деворбop панеллар, болопуш конструкциялари, пойдевор блоклари, биноларнинг ҳажмий элементлари, устунлар ва ҳоказолар асосий бинокорлик конструкцияларидир. Мамлакатимизда бинокорлик материаллари ва ашёларини ишлаб чиқариш муттасил кўпайиб бормоқда. Жумҳуриятни социал ва иқтисодий ривожлантиришнинг асосий йўналишларида илгор бинокорлик конструкциялари ишлаб чиқаришни

янада орттириш, қурилиш ишларини индустриялаштириш даражасини юксалтириш, қурилишга юксак даражада тайёр ашёлар тайёрлаб юборишга изчиллик билан ўтиш мўлжалланади. Бинокорлик материалларини ишлаб чиқариш учун асосий кон маҳсулотлари билан биргалашиб чиқадиған материаллардан маҳаллий хом ашё ва иккиламчи хом ашёдан, шлак ва бошқа чиқитлардан тўлароқ фойдаланилади. Меҳнат унумдорлиги 16—18 фоиз оширилади, маҳсулотнинг таннарни 23 фоиз арзонлаштирилади. Капитал қурилиш соҳасида капитал маблағлар самарадорлигини юксалтириш, уларнинг такрорий ишлаб чиқариш ва технологик тузилишини такомиллаштириш, илғор техника ва технологияни яратиш ва жорий этишни тезлатиш, қурилиш ишлари тузилишини такомиллаштириш кўзда тутилади.

БИНОКОРЛИК МАТЕРИАЛЛАРИНИНГ ТАСНИФИ, УЛАРНИНГ АСОСИЙ ХОССАЛАРИ ВА АНИҚЛАШ УСЛУБЛАРИ

Бинокорлик материаллари келиб чиқиши, кимёвий таркиби, технологик аломатлари ва бошқа аломатларига қараб таснифланади. Бинокорлик материаллари келиб чиқиши жиҳатидан табиий шароитларда вужудга келган материалларга (тоғ-тош жинслари, шағал, қум, гил, ёғоч ва бошқалар) ҳамда табиий хом ашё материалларни қайта ишлаш жараёнида олинадиган цемент, чақиқтош, оҳак, полимер, смола, битум каби сунъий материалларга бўлинади. Кимёвий таркиби жиҳатидан қум, гил, графит каби ноорганик қурилиш материаллари ҳамда ёғоч, пластмасса, бўёқ, битум каби органик қурилиш материаллари ажратилади. Қурилиш материаллари технологик аломатларига кўра қуйидаги асосий гуруҳларга бўлинади: табиий тош материаллар, керамик материаллар ва ашёлар, ўтга чидамли материаллар, боғловчи минерал моддалар ва шуларнинг асосида ясалган ашёлар, қурилиш қорисмалари; силикат, асбоцемент материаллар ҳамда ашёлар, шиша буюмлар ва суюқланмадан тайёрланган ашёлар, иссиқни изоляцияловчи материаллар, лак-бўёқ, ёғоч, пластмасса ва металл материаллар.

Бинокорлик материаллари фойдаланиш жараёнида турли омиллар таъсирига дуч келиб уларнинг истеъмол хоссаларига таъсир этади. Бинокорлик материаллари хоссаларининг кўрсаткичлари Давлат стандартлари ва

техник шартларида тасдиқланган услублардан фойдаланилган ҳолда лаборатория ва ишлаб чиқариш шароитларида аниқланади.

Физик, механик, кимёвий, технологик хоссалар ва бошқа хоссалар бинокорлик материалларининг асосий хоссаларидир. Физик хоссалар зичлик, ҳажмий масса, ғоваклилик, намлик ва сув ютиш билан, сув ва газ синдирувчанлик, гигроскопиклик ва сув қочиши, ўтга чидамлилик, совуққа чидамлилик ва бошқа бир қанча кўрсаткичлар билан тавсифланади.

Зичлик ρ (г/см³) бир жинсли материалнинг ғоваксиз мутлоқ зич ҳолатдаги ҳажмий бирлик массасидир:

$$\rho = \frac{m}{V},$$

бундаги m — материалнинг массаси, г; V — материалнинг ҳажми, см³.

Газ ва ҳаво аралашмалари ғовак ҳосил қилади. Бинокорлик материалларининг кўпи шундай тузилган бўлади. Зичлик пикнометрик усул билан аниқланади ва бинокорлик материалларининг асосий турлари учун қуйидаги миқёсда бўлади: тош материаллар учун — 2,2 дан 2,33 г/см³ гача, ёғоч, пластмасса, битум каби органик материаллар учун 0,8 дан 1,6 гача, металллар (чўян ва пўлат) учун 7,3 дан 7,9 г/см³ гача боради.

Ҳажмий масса ρ_0 (кг/м³) табиий ҳолатда материалнинг (ғоваклари билан бирга) ҳажмий бирлик массасини кўрсатади:

$$\rho_0 = \frac{m_1}{V_1},$$

бундаги m_1 — масса, кг; V_1 — материал намунасининг ҳажми, м³.

Бинокорлик материалларининг ҳажмий массаси уларнинг пишиқлигини, иссиқ ўтказувчанлиги, сув ютиши, кислотага, совуққа чидамлилигини ва бошқа хоссаларини ифодалайди. Кўпчилик бинокорлик материаллари (ойна-шиша, металл ва суyoқ материаллар бундан истисно) нинг ҳажмий массаси зичлигидан камроқ бўлади; уларнинг ғоваклилиги шунга сабаб бўлади. Қум, чақиқтош, шағал каби сочиладиган материалларнинг

ҳажмий массаси тўкма ҳажмий массаси билан ифодаланади.

Бинокорлик материаллари асосий турларининг зичлик ва ҳажмий масса кўрсаткичлари 23-жадвалда берилган.

23. Бинокорлик материалларининг зичлиги ва ҳажмий массаси.

Материалнинг номи	ρ , г/см ³	ρ_0 , кг/м ³
Гранит	2,7—3,0	2500—2900
Қум	2,5—2,6	1500—1700
Гил	2,5—2,7	1600—1800
Оддий ғишт	2,6—2,7	1600—1900
Ғовак ғишт	2,6—2,7	600—1400
Оддий (оғир) бетон	2,5—2,6	1800—2500
Эман (дуб)	1,6—1,7	700—900
Қарағай	1,5—1,6	400—600
Пўлат	7,8—7,9	7850

Бинокорлик материалларининг ғоваклар ё бошқа аралашмалар билан тўлганлик даражаси ғоваклилик Π — (%) дейилади:

$$\Pi = (1 - \frac{\rho_0}{\rho}) \cdot 100,$$

бундаги ρ_0 — материалнинг ҳажмий массаси, кг/м³; ρ — материалнинг зичлиги, кг/м³.

Ғоваклилик бинолар ва иншоотларнинг ишлатилиш кўрсаткичларига катта таъсир кўрсатади ва кенг кўламда ўзгаради, шиша ва пўлатда 0 дан кўпик-пласт шлак-пахтада 90 фоизгача боради.

Намлик — материал таркибидаги сувнинг қоқ қуруқ намуна массасига (мутлақ намлик W_a) ёки дастлабки намуна массасига (нисбий намлик W_0) нисбатан фоиз ҳисобида ифодаланган масса миқдоридир:

$$W_a = \frac{m - m_1}{m_1} \cdot 100; \quad W_0 = \frac{m - m_1}{m} \cdot 100,$$

бундаги m — нам намунанинг массаси, г; m_1 — қуруқ намунанинг массаси, г.

Қуруқ намунанинг массаси қуриштиш шкафида материални 110°C ҳароратда суви тамомила чиқиб кетгунига қадар қуришиб аниқланади.

Материалнинг сувни шимиб ўзида ушлаб тура олиш хоссасига *сув ютиш* дейилади. Сув ютиш сувга тўйинган ва қоқ қуруқ ҳолатдаги намуна массаларининг тафовутига қараб аниқланади ва қуруқ материал B_e массасининг фоизи ҳисоби, ёки намуна ҳажми B_0 нинг фоизи ҳисоби билан ифодаланади:

$$B_e = \frac{m_n - m_c}{m_c} \cdot 100; \quad B_0 = \frac{m_n - m_c}{v_1} \cdot 100,$$

бундаги m_n — материалнинг сувга тўйинган ҳолатдаги массаси. m_c — материалнинг қуруқ ҳолатдаги массаси.

Ҳажмий сув ютишнинг масса сув ютишига бўлган нисбати материалнинг ҳажмий массаси бўлади:

$$\frac{B_0}{B_e} = \frac{m_1}{v_1} = \rho_0; \quad B_0 = B_e \rho_0.$$

Бинокорлик материалларининг сув ютиш қобилияти турли материаллар учун турлича: оддий ғишда материал массасининг 8 фоизидан 20 фоизигача, оғир бетонда 1 фоиздан 3 фоизгача, керамик материаллар ва ашёларда 1 фоиздан 2 фоизгача боради ва ҳоказо. Бинокорлик материалларининг сув ютиши ортиши билан уларнинг пишиқлиги ва емирувчи муҳитлар таъсирига қаршилиги пасаяди, массаси ва иссиқ ўтказувчанлиги ортади. Турли бинокорлик материалларининг сув ютишини аниқлаш услублари тегишли ГОСТ лар билан белгилаб берилган.

Сув ўтказувчанлик — босим остида материалларнинг ўзидан сув ўтказиш хоссаси бўлиб, ғоваклигига боғлиқ бўлади. Шиша, металл, баъзи пластмассалар сув ўтказмайди.

Сув ўтказувчанлик даражаси берилган босимда олинган материал майдон бирлигидан 1 соатда сизиб ўтадиган сув миқдори билан аниқланади.

Синалаётган намунанинг иккала томонида нисбий парциал босим бўлгани ҳолда материалнинг турли газларни ўтказа олиш қобилиятига *газ ўтказувчанлик* дейилади.

Гигроскопиклик ва *намқочириш* — материалнинг атроф ҳаводан нам ютиш ва нам қочириш қобилиятини кўрсатади. Гигроскопиклик (%) ҳарорат 20°C ва нисбий

БИНОКОРЛИК МАТЕРИАЛЛАРИ ВА МИНЕРАЛ ХОМ АШЁДАН ЯСАЛГАН БУЮМЛАР

10.1. Минерал боғловчи (қовуштирувчи) материаллар

Минерал қовуштирувчи материаллар — кукунсимон материал моддалар сув билан аралаштирилгач пластик масса ҳосил қилади ва у қотиб тошдек қаттиқ жисмга айланади. Қовуштирувчи материаллар ҳозирги қурилиш ишларининг негизи бўлиб, ҳар хил бетонлар, бинокорлик ашёлари, конструкциялари ва иншоотларини тайёрлашда, шунингдек сувоқ қоришмаси гишт териш қоришмасини тайёрлашда кенг кўламда қўлланади. Улар қотиш ва атроф муҳит турли омилларининг таъсирига қарши туриш хоссаларига қараб икки асосий гуруҳга: ҳавода қовуштирувчи материаллар ва гидравлик қовуштирувчи материалларга бўлинади. Ҳавойи қовуштирувчи материаллар ҳаводагина қотиб пишиқлигини узоқ вақт сақлаб тура олади, гидравлик қовуштирувчи материаллар эса ҳаводагина эмас, шу билан бирга сувда ҳам қотиб пишиқлигини узоқ вақт сақлаб тура олади.

10.1.1. Ҳавода қовуштирувчи материаллар

Гипс ва магнезиаль қовуштирувчи материаллар қурилиш оҳағи, эрийдиган шиша ва кислотага чидамли цемент ҳавода қовуштирувчи материаллар гуруҳига киради.

Гипс ва магнезиаль қовуштирувчи материаллар. Қозонлар, қуритиш барабанлари, тегирмонларда табиий гипс — икки молекула сувли кальций сульфатига термик ишлов бериб гипсли қовуштирувчи материаллар ҳосил қилинади. Гипсли тош чақилади, майдаланади, қуритилади ва ўтхона газлари билан пиширилади. Қуритиш барабанларида 20 мм катталикда чақилган гипс-тош қуритиш барабанларида қизиган тутун газлари билан пиширилади ва шундан сўнг тегирмонларда туйилади.

Термик ишлов режимига қараб паст ҳароратда ва юқори ҳароратда пишадиган қовуштирувчи материаллар бўлади. Паст ҳароратда пишадиган қовуштирувчи материаллар (қурилиш гипси, қолипланадиган гипс ва ғоят пишиқ гипс) 150-180°C ҳароратда ишланади ва асосан намхуш гипс ($\text{CaSO}_4 \cdot 0,5 \text{H}_2\text{O}$) дан иборат бўлади, тез

қотади. Юксак ҳароратда пишириладиган ангидрид қовуштирувчи материаллар (ангидрид цементи ва юксак ҳароратда пишадиган гипс) $700-1000^{\circ}\text{C}$ ҳароратда пишади, асосан сувсиз гипсдан CaSO_4 иборат бўлади ва оҳиста қотади. 2 соатлик гипс тоши намуналарининг сиқилишига пишиқлик ҳаддига қараб 12 хил маркада қурилиш гипси: Г-20, Г-30, Г-40, Г-50, Г-60, Г-70, Г-100, Г-130, Г-160, Г-190, Г-220 ва Г-250 гипслари ишлаб чиқарилади. Қовуштирувчи гипс материаллар қовуштириш муҳлатига кўра тез қотадиган А (2 дақиқадан 15 дақиқагача), меъёрида қотадиган Б (6 дақиқадан 30 дақиқагача ва секинлик билан қотадиган) В (20 дақиқадан бошлаб қота бошлайди ва қотиб бўлиши меъёрга солинмайди). Гипс доналарининг катта-кичиклигига қараб йирик I, ўртача II ва майда III қилиб тортилган қовуштирувчи гипслар бўлади. Чунончи кўзи 0,2 мм ли элакдан йирик тортилган қовуштирувчи гипснинг 77 фоизи, ўртача тортилган гипснинг 86 фоизи ва майда тортилган гипснинг 98 фоизи эланмоғи керак. Қовуштирувчи гипс материал маркаланаётганида шартли белгиси, қотиш муддати ва тортилиш даражаси (масалан, Г-3 АП) назарда тутилади. Биноларнинг ички қисмларига аталган сувоқ қоришмаси ва гипсбетон қурилиш ашёлари (гипс қуруқ сувоқ материал, ғов плиталар, панеллар ва ҳоказолар) олишда қовуштирувчи гипс материаллардан фойдаланилади.

Қолип гипси қурилиш ишлари ва машинасозликда қолип ва моделлар тайёрлаш учун ишлатилади ва таркибида 95 фоиз икки молекула суви бўлган гипс тошини пишириш қозонларида ҳосил қилинади. Қолип гипси қурилиш гипсидан фарқли ўлароқ анча майда тортилган, пишиқлиги ва турғунлиги юқори бўлади. Ғоят пишиқ гипс 120°C ҳарорат ва 0,15 МПа босимда автоклав қозонда гипс тошини буғлаш натижа-сида ҳосил қилинади. Ғоят пишиқ гипс намуналари бир кеча-кундуз сақлангач сиқилишга пишиқлик ҳаддининг натижаларига кўра 200, 250, 300, 350, 400, 450 ва 500 маркалар билан шундай гипс тайёрлаб чиқарилади. Ғоят пишиқ гипс чинни, фаянс саноатида моделлар ва қолиплар тайёрлашда гипс, гипсбетон ашёлар ҳосил қилишда ва бошқа мақсадларда ишлатилади. Ангидрит цементи $700-800^{\circ}\text{C}$ ҳароратда табиий гипсни пиши-риш ва кейин унга турли катализатор моддаларни (оҳак, натрий сульфат, туйилган доломит ва домна шлагги) қўшиб туйиш маҳсулидир. Табиий гипсни $800-1000^{\circ}\text{C}$

ҳароратда пишириш, кейин уни туйиш натижасида юксак ҳароратда пиширилган гипс олинади. Ангидрит цемент сиқилишга пишиқлик ҳаддининг кўрсаткичларига кўра тўрт хил маркада: 50, 100, 150 ва 200 маркада, юксак ҳароратда пишириладиган гипс уч хил маркада: 100, 150 ва 200 маркалари билан чиқарилади. Ангидрит цемент ва юксак ҳароратда пишириладиган гипсдан, сунъий мармардан бетон ашёлар ишлаб чиқаришда, чоксиз поллар, қаватлараро ва чордоқ болопушларини тўлдирувчи деталлар, вентилятор коробларини тайёрлашда фойдаланилади.

Гипс ва ангидрид материаллар ҳамда ашёлар контейнерларда, ёпиқ вагон ва автомобилларда ташилади, қуруқ биноларда сақланади.

Каустик магнезит ва каустик доломит магнезиаль қовуштирувчи материалларнинг асосий турларидир. Каустик магнезит шахта печь ёки айланма печларда 800—850°C ҳароратда табиий магнезитни пишириш ва кейин пишириш маҳсулини майда кукун қилиб туйиш натижасида ҳосил бўлади. Каустик доломит табиий доломитни шахта печларида 700—8000 С ҳароратда пишириш ва кейин уни майда қилиб туйиш кукун маҳсулидир.

Сув қўшганда магнезиаль қовуштирувчи материалларнинг гидратизация жараёнлари секинлик билан ўтганлигидан $MgCl_2$ ва $MgSO_4$ сувли эритмалари қўшилади. Булар магний оксидининг эрувчанлигини ҳамда қотган тошнинг пишиқлигини оширади. Каустик магнезит сиқилишга пишиқлик ҳаддининг кўрсаткичлари жиҳатидан 400, 500 ва 600 маркалари билан, каустик доломит эса 100, 150, 200 ва 300 маркалари билан чиқарилади.

Магнезиаль қовуштирувчи материаллар ёғоч қириндиси, қипиғи каби органик тўлдирувчи материаллар билан ғоятда тишлашувчан ва уларни чиришдан асрашга қодир бўлади.

Каустик магнезит ксилолит (ёғоч қипиғи билан тўлдирилади) ва фибролит (ёғоч қириндиси билан тўлдирилади) каби кўп тарқалган бинокорлик материалларини тайёрлашда ишлатилади. Плита ҳолидаги ксилолит чоксиз пол материали сифатида, фибролит эса машина-созлик ва қурилиш ишларида конструкцион материал ва иссиқ изоляцияловчи материал сифатида ишлатилади. Каустик магнезит ичдан қопланадиган ашёлар (сунъий мармар қоплама, плиталар) ҳамда сувоқ қоришмалари

тайёрлашда ишлатилади. Каустик доломитдан бирмунча арзон материал сифатида каустик магнезит ўрнида фойдаланилади.

Қурилиш оҳаги, суюқ шиша ва кислотабардош цемент. Қурилиш оҳаги, оҳактош, бўр, чиганоқтош, доломитлашган оҳактош ва доломит сингари кальций, магнийли тоғ жинсларини (углерод (IV) — оксиди чиқарилгунига қадар) пишириш маҳсулидир. У сувоқ қоришмаси, ғишт териш қоришмаси ва пардоз қоришмаси паст марка бетон таркибига киради, бостирма остидаги қуруқ шароитларда ишлатиш учун мўлжалланган сунъий тош блок ва бошқа қурилиш ашёларини ишлаб чиқаришда қовуштирувчи материал сифатида ҳам ишлатилади.

Қурилиш оҳаги гилли аралашмалар таркибига кўра ҳавойи ва гидравлик бўлади. Ҳавойи оҳак кальцийли, магнезиль ва доломитли бўлиши мумкин. Хом ашёни тайёрлаш ва уни пишириш ҳавойи оҳак ишлаб чиқаришнинг асосий технологик босқичларидир. Хом ашёни тайёрлаш учун у майдаланади ва хилланади; пишириш чоғида кальций (IV) — оксид парчаланиб

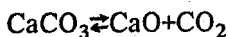


схема бўйича оҳак ҳосил бўлади.

Оҳактошни пишириш учун ичидан ўтга чидамли ғишт терилган ва кўндаланг кесимли айланма печлар кўпроқ ишлатилади. Бу печлар бир кунда 25—120 тонна оҳак беради. Пишириш натижасида бўлаklarининг катталиги 5—10 см келадиган сўндирилмаган мушт оҳак, сўнгра эса туйилган сўндирилмаган оҳак — майда қилиб туйилган мушт оҳакнинг кукусимон маҳсули олинади.

Ҳавойи оҳак кесаги таркибида эркин кальций ва магний оксидларининг миқдори унинг сифатини белгиловчи асосий кўрсаткичдир: шуларнинг миқдори қанча кўп бўлса оҳакнинг сифати шунча яхши бўлади. Сўндирилмаган ҳавойи оҳак таркибидаги жами кальций ва магний оксидларининг миқдорига қараб уч хил навга бўлинади: I навда 90 фоиз кальций оксиди ва 85 фоиз магний оксиди, II навда шу тахлитда 80 фоиз ва 75 фоиз, III навда — шу тахлитда 70 фоиз ва 65 фоиз бўлади.

Сўндирилмаган туйилган оҳакнинг сифати қанчалик майда тортилганлигига қараб аниқланади: ҳамма навларнинг № 02 элакта қолган зарралари 1 фоиздан кўп

бўлмаслиги, кўзи № 008 элакда қолган зарралари 10 фоиздан ошиб кетмаслиги керак. Сўндирилган ҳавойи гидрат оҳак ёки "упа" сўндирилмаган оҳакни сув билан $\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} = \text{Ca}(\text{OH})_2$ реакциясига мувофиқ сўндириб олинган ниҳоятда майда қуруқ кукун бўлиб, шу реакция чоғида анчагина иссиқ чиқади (1 кг оҳак 227 ккал иссиқ чиқаради).

Гидратлашда аввал пластик оҳак-хамир, сўнгра иссиқ кукун ҳосил бўлади ва ундан сув буғланиб кетади. Қурилиш оҳаги сўниш вақтига кўра уч гуруҳга бўлинади: тез сўнадиган (8 дақиқадан ошмайди), ўртача сўнадиган (8 дақиқадан 25 дақиқагача) ва секин сўнадиган (сўниш вақти 25 дақиқадан кўп) гуруҳлар.

Ҳавойи оҳакнинг хоссалари оҳак қоришмаси ва бетонларнинг зичлиги, ҳажмий массаси, пишиқлиги ва бошқа кўрсаткичлари билан таъриф-тавсифланади. Сўндирилмаган оҳакнинг зичлиги асосан пишириш ҳароратига боғлиқ бўлиб $3,1\text{--}3,3 \text{ г/см}^3$ ни ташкил қилади, гидрат оҳакнинг зичлиги эса кристалланиш даражасига қараб $2,1\text{--}2,2 \text{ г/см}^3$ бўлади. Сўндирилмаган оҳакнинг ҳажмий массаси қуйидаги миқёсда ўзгаради: кесак оҳакники 1600 дан 1900 кг/м^3 гача, туйилган бўшақ уйилган ҳолатдаги оҳакники 900 дан 1100 кг/м^3 гача ва туйилган зичлаштирилган ҳолатдаги оҳакники 1100 дан 1300 кг/м^3 гача боради.

Оҳак қоришмалари ва бетонларнинг пишиқлиги уларнинг қотиш шароитларига боғлиқ бўлади. Сўндирилган оҳак негизидаги қоришма ва бетонлар оддий ҳароратда ($10\text{--}20^\circ\text{C}$) секин қотади, орадан бир ой ўтганидан кейингина сиқилишга чидамлилиги $0,5\text{--}1,5 \text{ МПа}$ га эришади, гидратли қотишда туйилган сўндирилмаган оҳак негизидаги қоришма ва бетонларнинг пишиқлиги 28 кундан кейин $2\text{--}3 \text{ МПа}$ бўлади.

Эрийдиган ёки суюқ шиша (суюқ ҳолида ишлатилади) сувда эритилган натрий силикати $\text{Na}_2\text{O} \cdot n\text{SiO}_2$ ёки калий силикати $\text{K}_2\text{O} \cdot n\text{SiO}_2$ дан иборат бўлиб майдаланган кварц қумни $\text{Na}_2\text{CO}_3 + n\text{SiO}_2 \rightarrow \text{Na}_2\text{O} \cdot n\text{SiO}_2 + \text{CO}_2$ реакциясига мувофиқ кальцинацияланган сода ва натрий сульфат, ёхуд поташ билан $1300\text{--}1400^\circ\text{C}$ ҳароратда қовуштириш натижасида олинади. Суюқ шиша ҳавода қотади ва силикат бўёқ, кислота ва ўтдан муҳофаза қиладиган суркаладиган модда, ўтга чидамли ва иссиққа чидамли қоришма ва бетонлар тайёрлашда ишлатилади.

Кислотабардош цемент кремнийфторид натрий билан майдаланган кварц қумига суюқ шиша сувли эритмасини қўшиб яхшилаб аралаштириш натижасида ҳосил бўлади. Тортиш майдалиги элакда қолган зарралар миқдори билан аниқланади: № 008 кўзли элакда қолгани 10 фоиздан ошмаслиги № 0056 кўзли элакда қолгани 30 фоиздан ошмаслиги керак. Кислотага чидамли цемент кислотабардош сурков материали сифатида, кимёвий аппаратларни қопловчи қовушоқ материал сифатида, кислотага чидамли қоришмалар ва бетонлар тайёрлашда қўлланади.

10.1.2. Гидравлик қовуштирувчи материаллар

Гидравлик оҳак, портландцемент ва унинг хиллари пуццолан ва шлак портландцементлар, гилтупроқ цемент ва бошқалар гидравлик қовуштирувчи материаллар гуруҳига киради.

Гидравлик оҳак. Таркибида 6—25 фоиз гилтупроқ ва қумтупроқ аралашмалар тутувчи мергель оҳактошларни қовушиб кетмағунига қадар мўътадил пишириш, кейин уни жуда майдалаш натижасида олинадиган бириктирувчи моддага гидравлик оҳак дейилади. Олинган маҳсулотга сув қўшилса аввал ҳавонинг ўзида, сўнгра эса сувда ҳам қаттиқлашади.

Хом ашёни тайёрлаш (мергель оҳактошни майдалаш ва хиллаш), уни 900—1000°C ҳароратда шахта печларида пишириш ва тортиш гидравлик оҳакни ишлаб чиқаришнинг асосий босқичларидир. Гидравлик оҳак таркибига эркин кальций оксиди, шунингдек унинг силикатлар ($2\text{CaO}/\text{SiO}_2$), алюминатлар ($\text{CaO}/\text{Al}_2\text{O}_3$) ва ферритлар ($2\text{CaO} \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3$) ҳолидаги бирикмалари киради. Оҳак таркибида эркин кальций оксиди қанча оз бўлса унинг гидравлик қаттиқланиш қобилияти шунча юқори бўлади. Гидравлик оҳак гидравлик модуль билан тавсифланади. Бу модуль кальций оксиди масса фоиз миқдорининг унинг кислота оксидлари фоиз миқдорида бўлган нисбатидир:

$$\Gamma\text{М} = \frac{\text{CaO}\%}{(\text{SiO}_2 + \text{Al}_2\text{O}_3 + \text{Fe}_2\text{O}_3)\%}$$

Гидравлик модульнинг сон қиймати 1,7—9,0 миқёсида ўзгаради. Кучли гидравлик оҳак ($\Gamma\text{М}$ —1,7—4,5) ва кучсиз гидравлик оҳак ($\Gamma\text{М}$ —4,5—9,0) бўлади. Модульнинг қиймати 9,0 дан ошиб кетса оҳак ҳавойига айланади. Гидравлик оҳакнинг тортилиш майдалиги элакда қолган

зарралари билан белгиланади: №2 кўзли элакда қолгани 1 фоиздан, № 008 кўзли элакда қолгани эса 10 фоиздан ошмаслиги керак. Гидравлик оҳакнинг зичлиги $2,6—3,0 \text{ г/см}^3$, бўшақ уйилган ҳолатдаги ҳажмий массаси $700—800 \text{ кг/м}^3$, зичлаб уйилган ҳолатдаги ҳажмий массаси эса $1000—1100 \text{ кг/м}^3$. Гидравлик оҳакнинг қотиш муддати таркибидаги эркин кальций оксиди миқдорига боғлиқ бўлиб, қота бошлаши 30 дақиқадан 2 соатгача, тамоман қотиб бўлиши 8 соатдан 16 соатгача боради. Гидравлик оҳакнинг пишиқлиги пластик қоришмадан 1:3 (оҳак: қум) нисбатда тайёрланган стандарт намуна кубикларнинг сиқилишга пишиқлик ҳадди билан аниқланади.

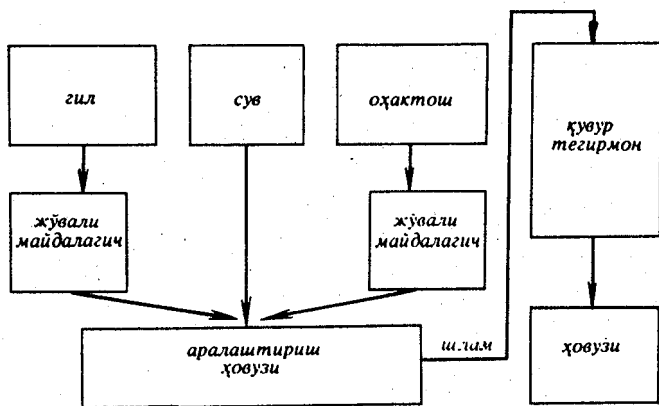
ГОСТ га мувофиқ кучсиз гидравлик оҳак 21 кун ҳавода ва 7 кун сувда (28 кун мобайнида) сақланганидан сўнг унинг пишиқлиги 1—2 МПа, 7 кун сақланган кучли гидравлик оҳакнинг пишиқлиги камида 1 МПа, 28 кун сақланганидан кейин эса 5 МПа чамаси бўлади.

Гидравлик оҳак унча пишиқ бўлмайди, ҳавойи оҳакка нисбатан қуруқ ва намхуш муҳитда кўпга чидайди ва паст маркадаги енгил ва оғир бетонларни, сувоқ қоришмаси ва ғишт териш қоришмасини тайёрлашда қўлланади. Одатда маҳаллий хом ашёдан тайёрланадиган бу арзон боғловчи материал қимматбаҳо ва тақчил цемент ўрнида ишлтилиши мумкин.

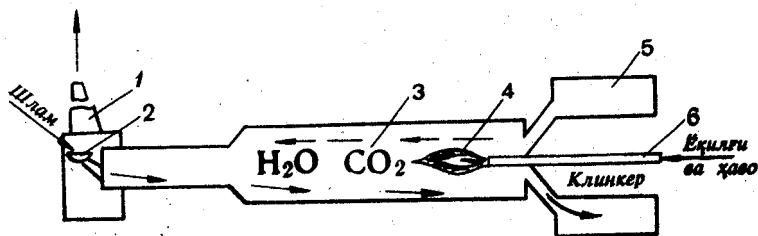
Портландцемент оҳактош ва гилдан тузилган сунъий хом ашё аралашмалари ёки табиий мергелни батамом қовушгунига қадар пишириш натижасида олинадиган цемент клинкерини жуда майда қилиб тортиш маҳсулидир. Портландцемент ва унинг турлари юксак механик хоссаларга эга бўлиб муҳим боғловчи материал, ҳозирги замон қурилиш индустриясининг негизи бўлмиш бетон ва темир-бетоннинг асосий компонентларидир. Мамлакатимизда энг янги технологияларни қўллаш асосида шу қурилиш материалларини ишлаб чиқариш муттасил кўпайиб бормоқда. Мамлакатимизнинг илғор корхоналарида 1 тонна цемент 7—9 сўмга тушмоқда, 1 ишчи бир йилда 3000—3500 тонна цемент бермоқда.

Портландцемент йиғма ва якпора темир-бетон, қурилиш ашёлари ва иншоотлари, енгил ва ғалвирак кўпикбетон ва газбетон тайёрлашда, цемент қоришма ва аралаш қоришма цемент фибролити ва ҳоказолар тайёрлашда қўлланади. Клинкер олиш ва уни портландцементга айлантириш асосий босқичлар бўлади. Портландцемент ҳўл усул ва қуруқ усул билан олинади. Бу

усуллар цементнинг сифати ва таннархига материал сарфи ва энергетика ресурсларига анча таъсир этади. Ҳўл усул билан (50-расм) ишлаб чиқаришда аралашманинг унча майдаланмаган компонентлари дозалангач, сув билан аралаштириш ва такрорий майдалаш учун ҳовузга ўтказилиб, аталасимон масса (шлам) ҳосил қилинади. Сўнгра бу шлам қувур тегирмонга ўтказилади ва у ерда янада майдалаб тортилади. Шундан кейин шлам ҳовузга тушади, бу жойда хом ашё аралашмалари компонентларининг таркиби назоратдан ўтади ва белгиланган меъёрдан четланиш бўлса шлам таркиби ростлаб қўйилади. Ростлаш жараёнида компонентнинг камомади тўлдирилади. Пиши-



50-расм. Ҳўл усул билан портландцемент ишлаб чиқариш схемаси.

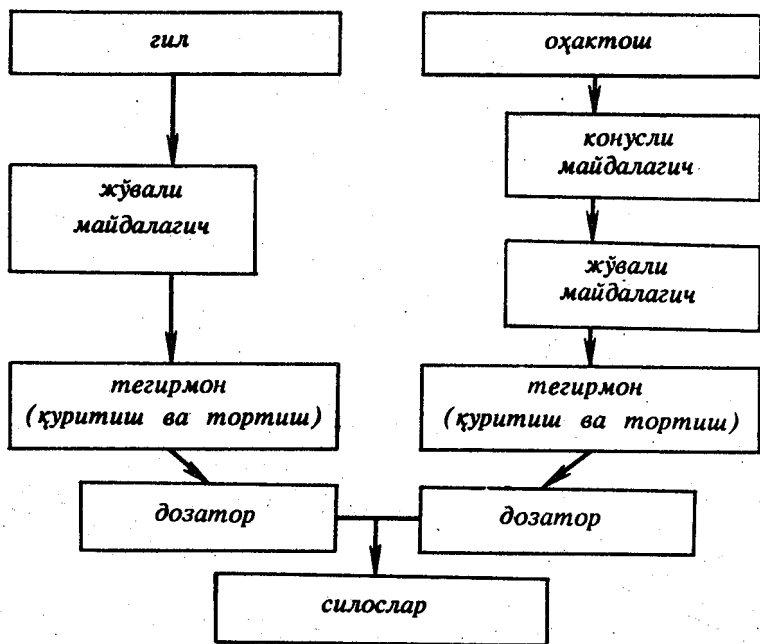


51-расм. Цемент клинкери ҳосил қилишда ишлатиладиган айланма печь схемаси:

1 — мўри; 2 — материал бостириш қурилмаси; 3 — қувур печь; 4 — машъала; 5 — совутмоч; 6 — форсунка.

ришга тайёрланган шлам айланадиган металл қувур печга ўтади (51-расм): Бу печнинг ичи ўтга чидамли материал билан қопланиб горизонтга нисбатан 3—4° бурчак ҳосил қилиб ўрнатилган бўлади. Пиширилаётган аралашма печнинг юқори қисмидан қуйи қисми сари ўтар экан шу қуйи қисмда ўрнатилган форсункада ёнилғининг ёнишидан ҳосил бўлувчи ҳаракатдаги ўтхона газларининг таъсирига дуч келади. Тошқўмир кукуни, газ, мазут ва ҳоказолардан ёнилғи сифатида фойдаланилади. Машғала ҳосил бўлиш зонасида пиширилаётган шламнинг ҳарорати максимал қийматга чиқади ва 1350—1450°C бўлади. Қувур печнинг диаметри 2,5—5 м, узунлиги 40—200 м, печь 1 дақиқада 2 марта айланади (0,02—0,05с⁻¹).

Пишириш жараёнида эркин ва кимёвий боғланган сув буғланиб кетади, оҳактош СаО ва СО₂ га, гил эса Al₂O₃, SiO₂ оксидлари ва Fe₂O₃ га парчаланади, шунингдек аралашманинг бир қанча компонентлари қисман суюқланиб клинкер бўлиб қовушади. Ҳосил бўлган сув буғлари



52-расм. Қуруқ усул билан портландцемент ишлаб чиқариш схемаси.

ва углерод диоксиди печдан мўри орқали чиқиб кетади. Олинган клинкер холодильникда совутилади. Айланадиган печлар икки турдаги холодильниклар билан таъминланиши мумкин: колосникли холодильникда силжиётган клинкер қатламига совуқ ҳаво индивидуал келтирилади, ёхуд рекуператорлар — чўян цилиндрларда клинкер цилиндрларнинг махсус тешиги орқали сўриладиган совуқ ҳаво билан совутилади. Меъёردаги ҳароратга қадар совутилган 0,5 см дан 5 см га қадар борадиган қумоқ ҳолидаги клинкер омборга ўтказилади. Омбор яқинида жойлашган цемент тортиш цехида клинкер олдин дробилкада бир оз майдаланади, қувур тегирмонларда эса жуда майдаланади, сўнгра сақлаш учун цемент силосларига ўтказилади. Тайёр портландцемент силосдан олинади ва 50 кг дан қилиб тортиб кўп қават қоғоз қопларга солинади. Цемент тарасиз жўнатиладиган бўлса контейнерларга, цемент ташийдиган автомобилларга, ёки махсус жиҳозланган вагонларга ортилади.

Қуруқ ишлаб чиқариш усулида (52-расм) хом ашё аралашмасининг компонентлари майдаланади, қурилади, тортилади, дозаланади ва силосларга жўнатилади. Кукун "хом ашё толқони" ҳолидаги хом ашё аралашмаси айланадиган печь ёки шахта печига тушади.

Хом ашё аралашмасини тайёрлаш иккала усулининг ўз афзалликлари ва камчиликлари бор. Ҳўл усулда материалларни майдалаш енгиллашади ва аралашма кўпроқ бир жинсли бўлиб қолади, лекин ёқилги ва электр энергия сарфи 1,3—1,5 марта кўпаяди, ҳўл хом ашё аралашмасини пишириш айланадиган печни катта-лаштириш заруратини тақозо қилади. Олинадиган клинкер сифатининг пасайиб кетиши қуруқ усулнинг камчилиги бўлиб унинг ишлатилишига монелик қилиб туради. Аммо кейинги йилларда қуруқ аралашмаларни жуда майдалаш техникаси ва технологиясининг ривожланиши туфайли қуруқ усул билан юқори сифатли портландцемент ҳосил қилиш имкониятлари вужудга келди.

Саноатда цемент ишлаб чиқариш комбинациялашган усулидан ҳам фойдаланилади. Бу усулга биноан хом ашё материаллар сув муҳитида майдаланади, олинган аталасимон материалнинг суви қочирилади, гранулларга (қумоқлар) айлантирилади, сўнгра қуруқ усул схемасига мувофиқ пиширилади. Портландцемент клинкерининг таркибига тўртта асосий минерал: учкальцийли силикат ёки алит (C_3S), қўшкальцийли силикат ёки белит (C_2S),

учкальцийли алюминат (C_3A) ва тўрткальцийли алюмоферрит (C_4AF) киради. C_3S ва C_2S силикатларининг жами клинкер ҳажмининг 70—80 фоизини, C_3A ва C_4AF кристаллар ва бошқа иккинчи даражали минераллар 25 фоизга яқинни ташкил қилади. Клинкер таркибига магний оксиди MgO , кальций оксиди CaO , калий оксиди K_2O ва хом ашё аралашмасидан клинкерга ўтиб қоладиган бошқа хил оксидлар кириши мумкин. Клинкерда эркин магний ва кальций оксидлари бўлса цементнинг сифатини пасайтириб юборади ва булар ёриқлар пайдо бўлишига ва ашёларнинг қийшайишига сабаб бўлади. Шунинг учун ҳам клинкер таркибида йўл қўйиш мумкин бўлган эркин магний оксиди 5 фоизгача чекланади, кальций оксиди миқдори эса махсус синовлар билан белгиланади.

Клинкернинг минерал таркиби портландцементнинг қотиш ва қаттиқланиш даврига анча таъсир этади. Портландцементга сув қўшиш жараёнида пластик цемент хаамири ҳосил бўлиб кейин у қуюқлашади. Талаб этилган сув миқдори цемент массасининг 15 фоизга яқинини ташкил қилади, лекин цемент хаамири меъёрида қуюқ бўлмоғи ва унинг ҳаракатчанлигини таъминлаш учун сув 24—28 фоизгача чиқарилади. Цементга сув қўшган вақтдан то унинг қуюқлангунича ўтган давр *цементнинг қотиш даври* дейилади. Бирмунча тез (бир неча соат мобайнида) ўтадиган қотиш давридан сўнг ойлаб ва йиллаб давом қиладиган қаттиқланиш жараёни бошланади ва бу вақтда цемент тоши секин-аста қаттиқлашиб боради. Портландцементнинг қотиши ва қаттиқланиши уч босқич билан ўтади: тайёргарлик ёки қоришиш даври, коллоидланиш — коагуляцион тузилишга ўтиш даври, коагуляцион — кристалл тузилишга (цемент тоши) ўтиш узил-кесил даври.

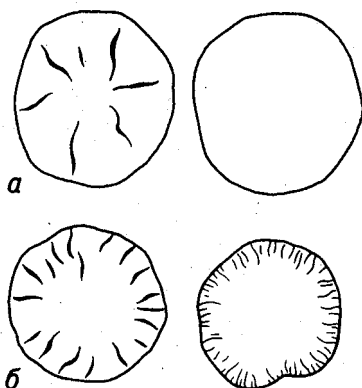
Қотиш муҳлатини ростлаш учун клинкер таркибига 5 фоиз гипс қўшилади.

Портландцементнинг хоссаси. Зичлик ва уйилма массанинг ҳажми, тортиш майдалиги, қотиш муддатлари, қаттиқлашадиганида ҳажмининг бир маромда ўзгариши, иссиқ чиқариш, цемент тошининг пишиқлиги, коррозия чидамлилиги ва ҳоказолар портландцементнинг асосий хоссаларидир. Портландцементнинг зичлиги 3,0—3,2 г/см³, уйилган бўшақ ҳолатдаги ҳажмий массаси 900—1100 кг/м³, зичлаштирилган ҳолатдаги ҳажмий массаси 1700 кг/м³ гача ортади.

Тортилган портландцементнинг нечоғлик майдалиги қотиш ва қаттиқланиш муддатларига, шунингдек цемент тошининг пишиқлигига таъсир этади. Цемент қанчалик майда тортилган бўлса унинг қотиш ва қаттиқланиш жараёнлари шунчалик тез ўтади, пишиқлиги тезроқ кўтарилади. ГОСТ га биноан № 008 кўзли элакдан цемент массасининг камида 85 фоизи ўтмоғи лозим. Цемент кукунининг солиштирма юзи 1 г массага тўғри келадиган доналарнинг 1 см² майдони билан тавсифланади. Қуддий портландцементда бу кўрсаткич 2000—3500 см²/г ни ташкил қилади.

Портландцементнинг қотиш муддатлари техник шартлар билан белгилаб берилган: қотиш 45 дақиқадан олдин бошланмаслиги керак, қотиб бўлиш эса 10 соатдан ошиб кетмаслиги керак. Цементга сув қўшган пайтдан бошлаб цемент хамири қуюқлаша бошлаганига қадар ўтган вақт қота бошлаш вақти деб, сув қўшган пайтдан бошлаб цемент хамири пластиклигини йўқотгунича ўтган вақт қотиш пировард вақти деб олинади. Ҳамма хил цемент қаттиқлашаётганида ҳажмини бир текисда ўзгартира олмағи лозим. Аммо бир қанча ҳолларда цемент тоши қаттиқлашаётганида катта ички зўриқишлар вужудга келиб ҳажмий деформациялар юз беради. Шу билан бирга эркин магний ва кальций оксидлари сув билан ўзаро таъсирга киришиб цемент тошининг ҳажми нотўғри ўзгариши, у қийшайиб ва ёрилиб кетиши мумкин. Қаттиқланиш чоғидаги ҳажмнинг нотекис ўзгариши тегишли цемент хамиридан тайёрланган намуна кулчалар воситасида синалади. 53-расмда қаттиқланиш чоғида ҳажмнинг бир текис ўзгариш синовига чидаш берган ва бермаган намуналарнинг умумий кўриниши берилган.

Цемент клинкерининг сув билан ўзаро таъсир реакцияси экзотермик тусда бўлиб иссиқ чиқиши билан ўтади. Иссиқ чиқариш дастлабки 7 кунлик қаттиқла-



53-расм. Цемент хамир кулчалар: а — қаттиқлашиш чоғида ҳажмнинг бир маромда ўзгариш синовига чидаш бергани; б — бундай синовга чидаш бермагани.

ниш мобайнида 1 г цемент чиқарган иссиқлик миқдори билан аниқланади. Минералогик таркибга қараб цемент чиқарадиган иссиқлик 40—80 ккал/г (165—330 кЖ/г) миқёсида бўлади.

Цементнинг пишиқлиги муҳим кўрсаткич бўлиб унинг маркасини белгилайди. Сиқилишга пишиқлик ҳаддининг ўртача қиймати цемент фаоллигини кўрсатади. Пишиқлик синови ГОСТ га биноан 40х40х160мм ўлчамдаги намуна балка таёқдан фойдаланиб ўтказилади. Балка масса жиҳатидан бир қисм цемент ва уч қисм меъёрдаги кварц қумидан иборат цемент — қум қоришмасидан тайёрланади. Цементга қўшиладиган сув миқдори қоришманинг консистенцияси билан аниқланади. Олинган намуналар ҳавонинг нисбий намлиги 90 фоиздан кам бўлмагани ҳолда 20°C ҳароратда қолипларда, сўнгра ўша ҳароратда 27 кун сувда сақланади. Намуна балкалар қаттиқланишининг 28-кунда эгилиш ва сиқилишга синалади ва портландцементнинг маркasi аниқланади.

Саноат тўрт хил маркада: 400, 500, 550 ва 600 маркаларда портландцемент ишлаб чиқаради. Уларнинг механик хоссалари 25-жадвалда берилган маълумотлар билан тавсифланади.

25. Портландцементнинг механик хоссалари

Марка	Пишиқлик ҳади, МПа	
	эгилишга	сиқилишга
400	5,5—5,9	40—49
500	6,0—6,1	50—54
550	6,2—6,4	55—59
600	6,5 ва ундан кўп	60 ва ундан кўп

Портландцементнинг коррозияга чидамлилиги атроф муҳитнинг уч асосий омил билан вужудга келувчи емирувчи таъсирига чидамлилиги билан тавсифланади:

— кальций гидрооксиди $\text{Ca}(\text{OH})_2$ эритилиб ювиб ташланади ва бунинг натижасида ғалвирак (пучак) цемент тоши ҳосил бўлиб унинг пишиқлиги пасаяди;

— цемент тошининг компонентлари билан алмашиниш реакцияларига киришиб сувда эрийдиган маҳсулотлар ҳосил қиладиган намакобни таъсир эттириш;

— сувда бўлган сульфатларнинг таъсирида цемент тошининг ғовакларида оз эрийдиган бирикмалар ҳосил қилиш; бундай бирикмалар йиғилиб ғовак деворларида

тортувчи зўриқишларни вужудга келтиради ва цемент тошини бурдалаб юборади.

Фаол минерал қўшимча моддалардан фойдаланиш, бетон қуяётиб уни жадал зичлаштириш, иншоотларни гидроизоляциялаш, сув чиқариб ташлайдиган қурилмалар ва дренажлар қуриш орқали бетон иншоотларнинг коррозия чидамлилиги оширилади.

Портландцементнинг махсус турлари. Портландцементга тегишли механик ва технологик хоссалар бахш этиш ва унинг таннархини арзонлаштириш учун клинкер тортилаётганида унга фаол минерал моддалар ва бошқа моддалар қўшилади. Қўшимча моддалар цементларнинг сувга, совуққа ва коррозияга қарши чидамлилигини оширади.

Фаол минерал қўшимча моддалар табиий ва сунъий бўлади. Диатомит, трепел, кул, туф каби чўкинди ва вулкан тоғ жинслари одатда табиий қўшимча моддалар сифатида, қумоқ домна шлаги, шунингдек турли гил жинсларни пишириб олинадиган керамзит ва аглопорит сунъий қўшимча модда сифатида ишлатилади. Цементларнинг асосий технологик хоссаларини ростловчи моддалар орасида пластификатор ва гидрофоб — сув юқтирмайдиган моддалар кўп ишлатилади. Пластификатор моддалар цементқум қоришмасини мулойим қилади, гидрофоб моддалар эса цементга сув қўшаётганда доналари бетини унга ҳўл қилмайди.

Саноатимиз махсус мақсадларда ишлатилувчи 40 хилдан ортиқ тур ва маркада портландцемент ишлаб чиқармоқда. Портландцементнинг асосий турлари тез қотадиган, пластификатор, сульфатга чидамли, гидрофоб, оқ ва рангли, шунингдек пуццалонли ва шлакли, гилтупроқли ва ҳоказо портландцементлардир.

Тез қаттиқлашадиган портландцемент бошланғич қаттиқланиш даврида пишиқлиги янада жадал ортиб бориши билан оддий портландцементдан фарқ қилади. Тез қаттиқланадиган уч кунлик цемент намуналарининг пишиқлик ҳадди 25 МПа дан кам эмас. Клинкер таркибидаги учкальцийли силикатни 60—65 фоизга ва учкальцийли алюминатни 10—12 фоизгача етказиш, қўшиладиган гипсни кўпайтириш ва эркин кальций оксиди ва магний оксиди миқдорини камайтириш орқали, шунингдек клинкерни янада майдароқ тортиш туфайли дастлабки уч кунда цемент тез қаттиқланишига эришилади. Клинкер таркибига 10 фоизгача фаол минерал

Пуццолан портландцемент ва шлак портландцемент, гилтупроқ цемент. Пуццолан портландцемент — сувда ва намлик шароитларида қаттиқлашадиган боғловчи моддадир. У портландцемент клинкери, кислотали фаол минерал модда ва гипсни аралаштириб майда қилиб туйиш маҳсулидир. Қўшиладиган фаол минерал модда таркибига 20—30 фоиз чўкинди модда ва 25—40 фоиз вулкан жинси киради. Зарурат туғилса пуццолан портландцемент клинкерига пластификатор ёки гидрофоб модда қўшилади. Цемент №008 кўзли элакдан элакланаётган цемент намунасининг камида 85 фоизи ўтиб кетадиган даражада майда тортилган бўлиши керак. Пуццолан портландцементнинг бошланғич қаттиқланиш даврида пишиқлиги секин ортади, аммо кейинги даврларда унинг пишиқлиги ортиб боради ва оддий портландцемент пишиқлигига етади. Намлик шароитларида ёки сувда қаттиқланишда пишиқлик айниқса тез ортади. Пуццолан портландцементнинг қотиш муддатлари оддий портландцементники сингари бўлиб сув қўшилганидан сўнг 45 дақиқа ўтганидан кейингина қота бошлаб, кечи билан 12 соатда қотиб бўлади. Пуццолан портландцемент сув ўтказмайди ва сувга чидамли, оддий портландцементга нисбатан коррозиянинг айрим турларига кўпроқ чидамли. Лекин пуццолан портландцемент совуққа унча чидамайди. Мана шу нарса унинг камчилигидир. Пуццолан портландцементнинг уйилган бўшақ ҳолатдаги ҳажмий массаси $800\text{—}1000\text{ кг/м}^3$; зич ҳолатдаги ҳажмий массаси эса $1200\text{—}1500\text{ кг/м}^3$; цементнинг зичлиги $2,7\text{—}2,9\text{ г/см}^3$. Пуццолан портландцемент 300, 400 ва 500 маркалар билан тайёрлаб чиқарилади. У ер ости ва сув ости иншоотларини бетон ва темир-бетон конструкцияларни тайёрлашда (уларга сув ўтказмаслик ва сувга чидамлилик жиҳатларидан юксак талаблар қўйилади), шунингдек сернам шароитларда ишлатиладиган, лекин кўп марта музлатилмайдиган ва эритилмайдиган ердаги оддий конструкциялар учун бетон тайёрлашда қўлланади.

Шлак-портландцемент — портландцемент клинкери, қумоқ домна шлаги ва гипсни аралаштириб тортиш маҳсулидир. Суюқлантирилган домна шлагини ишлаш натижасида олинадиган туйилган қумоқ домна шлаги боғловчи хоссаларга эга бўлиб сув қўшганда қаттиқлашади. Унинг миқдори тахминан 21—80 фоиз бўлмоғи керак. Цемент ишлаб чиқаришда ишқорли ва кислотали домна шлакларидан фойдаланишнинг катта халқ хўжалик

аҳамияти бор. 50 фоизгача қумоқ домна шлагги қўшилган цемент тез қаттиқланадиган бўлиб қолади ва унинг пишиқлиги оддий портландцементга нисбатан анча тез ортади. Шлак-портландцемент бир қанча хоссалари жиҳатидан пуццоланцементга ўхшаб кетсада, аммо 15—20 фоиз арзонга тушади. Шлак-портландцемент қуруқ муҳитда ишлатилгани билан пишиқлиги пасаймайди. Цемент ишлаб чиқариш умумий ҳажмида шлак-портландцемент салмоғи 25 фоизга яқин бўлади. Шлак-портландцементнинг тортилиш майдалиги ва қотиш муддатлари оддий портландцементники сингаридир. Шлак-портландцементнинг зичлиги $2,8\text{--}3,1\text{ г/см}^3$, уйилган бўшақ ҳолатдаги ҳажмий массаси $1100\text{--}1300\text{ кг/м}^3$, зич ҳолатдаги ҳажмий массаси эса $1400\text{--}1600\text{ кг/м}^3$. Шлак-портландцементнинг сув ўтказувчанлиги ва сувга чидамлилиги пуццолан портландцемент кўрсаткичлари даражасида, совуққа чидамлилиги эса ундан пастроқ. Шлак-портландцемент қаттиқланаётганида камроқ иссиқлик чиқади. Шлак-портландцемент 300, 400 ва 500 маркалар билан, тез қаттиқлашадигани эса 400 маркаси билан чиқарилади. Бу цементлар емирувчи муҳит таъсирига дуч келадиган бетон ва темир-бетон конструкцияларни тайёрлашда, турли қурилиш қоришмаларини ҳосил қилиш бошланғич босқичларида юксак пишиқлик талаб этиладиган ҳолларда ана шу цемент ишлатилади.

Гилтупроқ цемент — сергилтупроқ оҳактош ва бокситдан иборат хом ашё аралашмасини суюқлантириб ёки қовуштириб олинган клинкерни тортиш маҳсулидир. Клинкерда заиф ишқорли кальций алюминат, биринчи навбатда биркальцийли алюминат CaOAl_2O_3 устун келмоғи лозим. Тегирмонда тортиш жараёнини снгиллаштириш учун клинкер таркибига 1 фоизгача махсус моддалар қўшиш мумкин бўлади. Шундай минералогик таркиб туфайли гилтупроқ цемент тезда қаттиқлашади ва сув қўшилган пайдан бошлаб уч кун ўтгач марканинг белгиланган тўла пишиқлигига эга бўлади. Цементнинг қота бошлаши учун кам деганда 30 дақиқа керак, тамоман қотиб бўлиши 12 соатдан ошмайди, мейёрдаги қуюқликда хамир олиш учун талаб этиладиган сув 24—28 фоиз миқёсида бўлади. Қаттиқланиш чоғида иссиқ чиқишини камайтириш, шунингдек таннархни арзонлаштириш учун бир қанча ҳолларда гилтупроқли цементга 20—30 фоизгача домна қумоқ шлагги қўшилади. Тортилган цементнинг №008 кўзли элакда қоладиган миқдори

намуна массасининг 10 фоизидан ошмайдиган даражада майда бўлиши керак. Гилтупроқ цементнинг зичлиги $3,0-3,3 \text{ г/см}^3$, уйилган бўшақ ҳолатдаги ҳажмий массаси $1000-1300 \text{ кг/м}^3$ ва зичлашган ҳолатдаги ҳажмий массаси $1400-1800 \text{ кг/м}^3$.

Гилтупроқ негиздаги бетонлар портландцементга нисбатан сувга, совуққа ва иссиққа кўпроқ чидамли бўлади, ғоваклилиги камроқ бўлади. Саноат сиқилишдаги пишиқлигига қараб уч хил маркада: 400, 500 ва 600 маркада гилтупроқ цемент ишлаб чиқармоқда. Намуналар тайёрланганидан сўнг уч кун ўтгач синаб кўрилади. Гилтупроқ цемент қисқа муддат ичида бетон ғоятда пишиқ бўлиб етилиши талаб этиладиган, шунингдек кўп марта музлаш ва эришга, намланиш ва қуришга дучор бўладиган бетон ва темир-бетон конструкциялар тайёрлашда ишлатилади. Чокларни бетонлашда, қиш шароитларида ёки емирувчи муҳитларда ишлайдиган иншоотларни ремонт қилиш, иссиққа чидамли бетонларни тайёрлашда гилтупроқ цемент ишлатган маъқул.

10.1.3. Боғловчи минерал материалларни етказиб бериш, ташиш ва сақлаш

Боғловчи материаллар истеъмолчиларга тўп-тўп қилиб юборилади. Тўпларга илова этиладиган паспортда уни тайёрлаган корхонанинг номи, боғловчи модданинг номи ва унинг маркази, тўпнинг номери ва массаси, қўшиладиган моддаларнинг тури ва миқдори, материал сифатини синаш натижалари, транспорт бирлигининг ва юк ҳужжатининг номери, жўнатилган кун ёзиб қўйилади. Зарурати бўлса маҳсулот юборувчи қаттиқланишнинг 3,7 ва 28 кун и ўтгач, боғловчи материалнинг механик хоссаларини синаш натижаларини истеъмолчига маълум қилади.

Цемент синовларини ўтказиш учун ҳар тўпдан массаси 20 кг ли намуна олинади. Сифат назорат синови ГОСТлар билан белгилаб берилган синаш услубларига биноан лаборатория шароитларида ўтказилади. Боғловчи материаллар цемент ташийдиган усти ёпиқ ва ихтисослашган вагонларда уюлган ҳолда, кўпқават қоғоз қопларга солиниб, усти ёпиқ вагонлар ёки контейнерларда, автомобиль транспортига уюлган ҳолда, бункер типидagi цемент ташир автомобилларда ва сув транспортининг кемалари ва баржаларида ташилади. Боғловчи материалларни ортиш-тушириш ишларида ҳамда уларни усти

ёпиқ вагонлар ва бортли автомашиналарда ташиётганда чангиб кетишдан анчаси нобуд бўлади, шунинг учун ҳам уларни ташиётганда юки пневматик усул билан ортिलाдиган ихтисослашган транспорт турларидангина фойдаланиш зарур.

Гипсни, ҳавойи оҳак ва гидравлик оҳакни ёпиқ қуруқ биноларда, ёхуд ёнлари мустаҳкам ва қопқоғи зич ёпиладиган ҳампаларда сақламоқ ва сақлаш жараёнида материалларни намланиш ва бегона аралашмалар билан ифлосланишдан асраш зарур. Боғловчи материаллар сақланадиган омборларнинг поли пухта, ердан 30 см кўтарилган бўлмоғи, намлик ва сизот сув тушишидан муҳофаза этилган бўлмоғи лозим. Боғловчи материаллар узоқ сақланса ҳатто юқорида айтилган шароитларда ҳам ҳаводан намликни ютиш ҳисобига уларнинг сифати секин-аста пасайиб (фаоллиги йўқолиб) боради, бинобарин, қоришма ва бетон тайёрлашда уларнинг сарфи кўпаяди. Шунинг учун ҳам турли хил боғловчи материалларни йўл қўйиш мумкин бўлган сақлаш муддатлари стандартлар билан белгилаб берилган. Масалан, сўндирилмаган оҳак кесагини уйиб сақлаш муддати 30 кундан, қоғоз қопларга солинган сўндирилмаган кукунсимон оҳакни сақлаш муддати 15 кундан ошиб кетмаслиги керак. Қурилиш гипси уч ойдан кўпроқ сақланган бўлса, унинг фаоллиги тахминан 30 фоиз камаяди. Портландцемент энг қулай шароитларда сақланганида ҳам унинг фаоллиги уч ойдан сўнг 20 фоиз, олти ойдан сўнг 30 фоиз, бир йилдан сўнг 40 фоиз пасайиб кетади. Сақланган тез қаттиқланадиган портландцемент фаоллигини айниқса тез йўқотади. Ушбу цемент солиштирма юзининг катталиги ва гигроскопиклигининг юқорилиги бунга сабаб бўлади, шунинг учун ҳам бу цемент омборга келиб тушган сайин пешма-пеш ундан фойдаланиб турмоқ зарур.

Гидрофоб цемент ғоятда барқарор бўлиб, бир йил мобайнида уйиб сақлаганда ҳам барқарорлигини йўқотмайди, шундан кейин гилтупроқцемент келади, у уч ой сақланганида ҳам фаоллигини сақлаб қолади. Аммо шу цементлар ҳам кўрсатилган сақлаш муддатлари тугагандан сўнг уларнинг пишиқлигини янги лаборатория синовларидан ўтказмоқ керак. Пуццолан ва шлак портландцементлар унча чидамли бўлмай, сақлаганда пишиқлигини тезда йўқотади.

Ҳавойи ва гидрофоб боғловчи материаллар омборларда навлари ва маркаларига ажратилиб алоҳида-алоҳида сақланмоғи керак. Ҳар бир омборга боғловчи материалнинг маркази, тайёрлаган заводнинг номи ва сақлаш муддатлари кўрсатилган ёрлиқ илиб қўйилади.

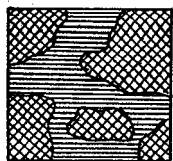
Баъзи боғловчи минерал материаллар ишқорий хоссаларга эга бўлиб одамнинг териси ё кўзига сачраса куйдириб қўйиши мумкин. Шунинг учун ҳам улар билан ишлаётганда эҳтиёткорлик чораларига риоя этиш: жомакор кўзойнак ва респираторлардан фойдаланиш, ҳамма иш хоналари шамоллатиб турилишини таъминлаш зарур ва ҳоказо.

10. 2. Бетон ва темир-бетон

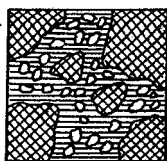
10. 2. 1. Бетонларнинг таснифи. Бетон компонентлари, бетон аралашмасининг хоссалари ва таркиби

Бетон қоришмасидан олинадиган сунъий тош материалга *бетон* дейилади. Бу қоришма таркибига боғловчи материал, сув, тўлдирувчи материаллар, баъзан эса бетон аралашма қуйилиб қаттиқлашганидан сўнг қўшиладиган махсус моддалар киради. Тўлдирувчи материал қум, чақиқтош ёки шағалдан иборат бўлиб цемент қаттиқлашгач бетонда тош ўзак вужудга келтиради.

Бетон — асосий қурилиш материалларидан биридир. Тўлдирувчи сифатида маҳаллий тош метариаллардан фойдаланиш мумкинлиги, ашёлар ҳамда конструкцияларни заводда ясаганда қурилиш ишларини батамом механизациялаш мумкинлиги туфайли ундан граждан, саноат қурилишида ва бошқа хил қурилишларда кенг кўламда фойдаланиш имкониятларини яратди. Бетонлар вазифасига, қўлланилган боғловчи материал ва тўлдирувчи модданинг тури, ҳажмий массаси, тузилиши ва бошқа аломатларига кўра таснифланади. Бетонлар вазифасига кўра конструкцион бетон ва махсус бетонга бўлинади. Турли бинолар ва иншоотларнинг тўсин, устун, деворлари каби оддий шароитларда ишлайдиган ва иссиқдан муҳофаза этиш вазифаларини бажармайдиган ашёлар ва конструкцияларни ясашда конструкцион бетонлардан фойдаланилади. Махсус бетон турларига ғоят пишиқ бетон, иссиққа, кислотага чидамли бетон, йўлга ётқизиладиган, енгил девор, болопушларга ишлатиладиган, санитария-техника иншоотларига ишлатиладиган, радиоактив таъсиротлардан муҳофаза қилади-



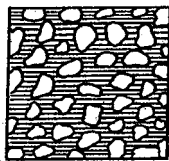
а



б



в



г

54-расм. Бетонларнинг тузилиши:

а — зич; б — говак; в — йирик говак; г — ғалвирак.

ган бетонлар киради ва ҳоказо. Ишлатилувчи боғловчи материалнинг турига қараб цемент бетон, оҳактош бетон, гипс бетон бўлади. Тўлдирувчи моддасининг майда-йириклигига қараб майда донали (10 мм га қадар), йирик донали (10 мм ва ундан йирик) бетонлар бўлади. Бетонлар ҳажмий массасининг оғир-енгиллигига қараб 2500 кг/м^3 дан ошадиган алоҳида оғир бетонларга, $1800\text{—}2500 \text{ кг/м}^3$ ли оғир ёки оддий бетонларга, $500\text{—}1800 \text{ кг/м}^3$ ли енгил бетонларга ва 500 кг/м^3 ли алоҳида енгил бетонларга бўлинади. Бетонлар тузилишига кўра зич, говак, йирик говак ва ғалвирак бетонларга бўлинади (54-расм). Зич бетонларда тўлдирувчи модда доналари орасидаги бўшлиқни қаттиқлашган боғловчи модда тамомила ишғол этган бўлади, говак тузилган бетонларда эса қаттиқлашган боғловчи моддаларда газ ҳосил қилувчи моддалар қўшилишидан вужудга келадиган говаклар бўлади. Йирик говакли бетон ва ғалвирак бетонларда қаттиқлашган боғловчи моддалар таркибида қўшилган кўпик ва газ ҳосил қилувчи моддалар вужудга келтирган бўшлиқлар ёки текис жойлашган кавакчалар бўлади.

Оғир бетон қурилиш ишларида энг кўп ишлатилади. Бетон аралашмасининг таркиби ва хоссалари бетоннинг сифатига кўпроқ таъсир этади. Оғир бетон тайёрлашда портландцемент ва унинг турлари, пуццолан ва шлак портландцементлар, шунингдек баъзи турлардаги махсус цементлар боғловчи материал бўлиб хизмат қилади. Бу цементларнинг асосий хоссалари юқорида кўриб чиқилган эди. Бетон аралашмани суйилтириш учун минерал ва органик аралашмалари бўлмаган оддий чучук сув, шунингдек нефтни қайта ишлаш маҳсуллари, ёғ ва майдан фойдаланилади. Сувда эритилган тузларнинг умумий миқдори $2000\text{—}10000 \text{ мг/л}$ дан ошиб кетмаслиги керак.

Тўлдирувчи моддалар бетон асосий массасини ташкил қилади ва доналарининг катта-кичиклиги ва зичлиги билан, хоссалари ва келиб чиқиши билан фарқ қилади. Доналарининг йирик-майдалигига қараб майда (5 мм гача) ва йирик (5 мм дан каттароқ) тўлдирувчи моддалар бўлади. Табиий кварц ва сунъий қум майда тўлдирувчи материал сифатида ишлатилади. Тоғ жинсларини ва чақиқтош тайёрлаш чиқитларини майдалаб сунъий қум ҳосил қилинади. Табиий қум пишиқлиги меъёрга солинмайди, табиий қум дастлабки тоғ жинсларининг сиқилиш чоғидаги пишиқлик кўрсаткичларига қараб тўрт хил маркага: 400, 600, 800 ва 1000 маркаларига бўлинади. Қумдаги гил, чанг ва органик аралашмалар бетоннинг сифатини пасайтириб юборади, шунинг учун ҳам уларнинг масса таркибидаги миқдори 3 фоиздан ошиб кетмаслиги керак. Цементни мумкин қадар оз сарфлаган ҳолда зич бетон ҳосил қилмоқ учун қум 0,14 мм дан 5,0 мм гача турли ўлчамдаги доналарнинг муайян таносибидан иборат бўлмоғи зарур. Доналар таркиби №5; 2,5; 1,25; 0,63; 0,315 ва 0,14 кўзли стандарт элақлар орқали қумни элаб сўнгра элақлардаги қолдиқни аниқлаш йўли билан белгиланади. Элақлардаги қолдиқ №5 кўзли элақда массанинг 0 фоизини, №2,5 элақда 0 дан 20 фоизгача; №1,25 кўзли элақда 5 фоиздан 45 фоизгача; № 0,63 кўзли элақда 20 фоиздан 70 фоизгача, № 0,315 кўзли элақда 35 фоиздан 90 фоизгача, № 0,14 кўзли элақда 90 фоиздан 100 фоизгача ташкил қилмоғи лозим.

Қумнинг донавий таркиби элақда қолганидан ташқари йириклик модули M_k билан ҳам тавсифланади; У элақлардаги бари қолдиқнинг 100 га бўлинмасидан иборатдир:

$$M_k = \frac{A_{2,5} + A_{1,25} + A_{0,63} + A_{0,315} + A_{0,14}}{100}$$

Оддий бетон турлари учун қумнинг йириклик модули 1,5 дан 3,25 гача боради. Қум қанча майда бўлса бетон қоришма тайёрлаш учун шунча кўп цемент ва сув керак бўлади. Шунинг учун ҳам йириклик модули 1,5—2,0 бўлган қум М200 дан паст маркадаги бетонларни олишда, 2,5 дан йирикроқ модулдаги қум эса М350 ва ундан юқори маркадаги бетонларни олишда ишлатилади.

Отилиб чиққан чўкинди ва метаморфик тоғ жинсларидан олинадиган чақиқтош ва шағалдан оғир бетоннинг

йирик тўлдирувчи материали сифатида фойдаланилади. Чақиқтош ва шағалнинг пишиқлиги сиқилиб (доналарни махсус цилиндрда туйиб) аниқланади. Майдаланишига қараб тўрт хил маркада тўлдирувчи йирик материал: Др—8, Др—12, Др—16 ва Др—24 бўлади. Чақилиши ДР—16 дан кам бўлмаган чақиқтош ва шағал М300 ва ундан пастроқ маркадаги бетонларни тайёрлашда, Др—12 маркали чақиқтош ва шағал М300 ва М350 маркали бетонларни тайёрлашда, Др—8 маркали чақиқтош ва шағал эса М400 ва ундан юқори маркали бетонларни тайёрлашда ишлатилади. Оғир бетон ишлаб чиқаришда фойдаланиладиган чақиқтош ва шағал доналарининг майда-йириклигига қараб бешта фракцияга бўлинади: 5—10, 10—20, 20—40, 40—70 ва 70—120 мм ли фракциялар. Алоҳида масъулиятли бетон турларини олиш учун тўлдирувчи материалнинг бирмунча йирикроқ фракциялари ишлатилади. Оғир бетонни тўлдирувчи материалнинг зичлиги 2 г/см^3 дан паст бўлмаслиги керак. Тўлдирувчи материалларнинг совуққа чидамлилиги бетоннинг кўрсатилган совуққа чидамлилигига монанд бўлмоғи даркор.

Бетонларнинг хоссаларини ва техник-иқтисодий кўрсаткичларини ўзгартириш учун тегишли материал қўшилади ва қаттиқлашишни тезлатувчи гидрофилловчи ва гидрофобловчи, ҳавони илаштирувчи махсус материалларга бўлинади ва ҳоказо. Кальций хлорид ва натрий хлорид, поташ, кальций нитрат ва бошқа моддалардан цементнинг қаттиқлашишини тезлатувчи моддалар сифатида фойдаланилади. Уларнинг таъсири бетоннинг айниқса эрта қаттиқланиш муддатларида пишиқлиги кўпроқ ошиб боришига асосланган. Гидрофилловчи моддалар (сульфит-ачитқи бўзаси ва бошқалар) цемент айрим зарраларининг бир-бирига ёпишиб қолишига йўл қўймайди ва қоришма қулай ётишини яхшилайти, гидрофобловчи моддалар эса (битум дисперсиялари, нафтен кислоталар ва бошқалар) бетон қоришманинг пластиклиги ва қатламланмаслигини оширади. Нейтралланган смола, совунли ёғоч печи каби ҳавони илаштирувчи қўшимча моддалар қўшимча цемент солмаган ҳолда боғловчи хамирнинг ҳажмини ва унинг пластиклигини оширишга имкон беради. Қўшиладиган махсус моддалар бетоннинг сув ўтказмаслигини оширади, цемент қотиш муддатларини ростлаб туришга имкон беради.

Боғланганлик ва мулойимлик бетон қоришманинг асосий хоссалари ҳисобланади. Бетон қоришманинг боғланганлиги ички ишқаланиш ва тишлашиш кучларига боғлиқ бўлиб ортиш-тушириш, ташиш операциялари жараёнида ҳамда ётқизиш чоғида қатланиб кетмасдан бир жинслилигини сақлаб қолиш қобилияти билан тавсифланади. Цемент кўпайиши билан бетон қоришманинг боғланганлиги ортади. Цемент сарфини тежаш учун қоришмани тўлдирувчи модда дона таркибини тўғри танлаш билан қоришманинг зарурий боғланишига эришилади. Бетон қоришманинг мулойимлиги уни ётқизаётганда қатламларга бўлинмай, қолипни зич тўлдириш қобилияти бўлиб асосан қоришманинг ҳаракатчанлигига боғлиқ бўлади. Бетон қоришманинг ўз массаси таъсирида оқиб кетмай бир жинслилигини сақлаб қолиши унинг ҳаракатчанлиги бўлади.

1 м³ бетонга бетон қоришма компонентларининг энг мақбул сарфини белгилаш учун бетон қоришманинг энг мақбул таркиби аниқлаб олинади. Бундай таркиб бетоннинг белгиланган пишиқлик, сув ўтказмаслик, совуққа чидамлиликка осон эришишини таъминлайди, бетон аралашмалари ҳаракатчан бўлиб яхши қуйилишига ва бошқа хоссалари яхши чиқишига имкон беради. Одатда бетон қоришманинг таркибини цемент, қум, чақиқтош ёки шағалнинг масса нисбати орқали ва сув билан цементнинг нисбати (С/Ц) орқали ифода этилади. Цемент миқдори бир деб олинади. Бетон қоришманинг таркиби умумий тарзда тавсифланади, масалан: С/Ц 0,65 бўлганида 1:2,4:4,5 бўлади; тегишли дозалашдан сўнг цементнинг массаси, масалан, 240 кг, қумники 672 кг, чақиқтош ёки шағалники 1260 кг ва сувники 182 кг бўлганида, 1 м³ бетон қоришмада 2394 кг масса бор дейилади.

10. 2. 2. Бетон асосий турларининг вазифаси ва хоссалари

Оғир бетон энг кўп тарқалган. У пойдевор, пол, йўл қопламаси, кўприк каби мураккаб инженерлик иншоотлари ва конструкцияларини қуришда, деворбоп панеллар, устун, тўсин, балка, блок, сунъий тош, қувур каби турли деталлар ва ашёларни ишлаб чиқаришда қўлланади. Пишиқлик, сув ўтказмаслик ва совуққа чидамлилиқ оғир бетоннинг меъёрга солинувчи асосий кўрсаткичлари бўлади. Сиқилишга пишиқлик кўрсаткичи (бетон маркаси)

барча тур ва вазифадаги бетонлар учун асосий кўрсаткич бўлади.

Конструкциялардан қандай фойдаланилишига қўйиладиган талабларга қараб лойиҳаларда бетон пишиқлигидан талаб этиладиган кўрсаткичлар берилади ва улар лойиҳа маркалари дейилади. Оғир бетонлар сиқилишга бўлган пишиқлигига қараб ўн тўртта лойиҳа маркаларига бўлинади: М50, М75, М100, М200, М250, М300, М350, М400, М450, М500, М600, М700 ва М800 маркалари.

Бетонларнинг сиқилишга бўлган амалдаги пишиқлигини махсус намуна кубиклар қаттиқланишининг 28-куни синаб аниқланади. Оғир бетонлар сув ўтказувчанлик кўрсаткичлари жиҳатидан олти маркага: В2, В4, В6, В8, В10 ва В12 маркаларига, совуққа чидамлилиги жиҳатидан эса саккиз маркага: Мрз50, Мрз75, Мрз100, Мрз150, Мрз200, Мрз300, Мрз400 ва Мрз500 маркаларга бўлинади.

Енгил бетонлар иссиқ изоляцияловчи, конструктив ва конструктив-термоизоляцияцион бетонларга бўлинади. Термоизоляцияцион бетонлар ихота этилаётган конструкцияни иссиқдан зарурий ихоталашга аталган, уларнинг зичлиги камида 500 кг/м^3 , иссиқ ўтказувчанлиги $0,20 \text{ Вт/(м}^{\circ}\text{С)}$ бўлмоғи керак. Конструктив бетонлар бинолар ва иншоотларда қўлланади ва каттагина кучларга чидаш бера олиши мумкин; уларнинг зичлиги $1400\text{—}1800 \text{ кг/м}^3$, пишиқлиги камида М50, совуққа чидаши Мрз15дан кам эмас. Конструктив-термоизоляцияцион бетонлар бир йўла ҳам куч, ҳам юксак ҳарорат таъсирига чидаш бера олади. Уларнинг зичлиги $500\text{—}1400 \text{ кг/м}^3$, иссиқ ўтказувчанлиги $0,6 \text{ Вт/(м}^{\circ}\text{С)}$ дан ошмайди, пишиқлиги М35 дан кам эмас.

Енгил бетоннинг пишиқлиги боғловчи материал ва тўлдирувчи моддаларнинг пишиқлигига боғлиқ бўлади. Турли маркалардаги енгил бетонларни тайёрлаш учун қуйидаги боғловчи материал маркаларидан фойдаланиш тавсия этилади:

Бетон маркаси. . . .	25—35	50—75	100— 150	200— 250	300— 350	400
Боғловчи ма- териал мар- каси.	300	300	300— 400	500— 600	600	600

Табиий ва сунъий тўкилувчан материаллар енгил бетонларни тўлдиришга хизмат қилади; уларнинг уйилма

зичлиги доналарининг йириклиги 5 мм гача борганида 1200 кг/м³ дан ошмайди, доналар 5 мм дан 40 мм гача борганида 1000 кг/м³ дан ортмайди.

Алоҳида енгил ёки ғалвирак бетоннинг енгил бетонга нисбатан ҳаво ёки газ билан тўлган 05—2 мм ўлчамли кўпдан-кўп (бетон умумий ҳажмининг 85 фоизига қадар) каваклари бўлади. Икки хил ғалвирак бетон бўлади: боғловчи материал, сув ва қумтупроқ компонентнинг кўпик билан аралашмасидан олинадиган кўпикбетон ҳамда газбетон. Бунда газ ҳосил қилувчи материал қўшилган бўлади. Қарағай канифоли, ерсовун кўпик ҳосил қилувчи бўлади, алюминий упаси ва бошқа моддалар газ ҳосил қилади. Ғалвирак бетонлар вазифасига кўра ҳажмий массаси 500 кг/м³ гача борадиган термоизоляцияон бетонларга, ҳажмий массаси 900 кг/м³ гача борадиган конструктив-термоизоляцияон бетонларга, ҳажмий массаси 1200 кг/м³ га борадиган конструктив бетонларга ва ҳажмий массаси 1200 кг/м³ дан ошадиган махсус бетонларга бўлинади. Ғалвирак бетонлар сиқилишга пишиқлик кўрсаткичлари жиҳатидан М5 дан М250 гача борадиган маркалар билан, совуққа чидамлилиги жиҳатидан эса Мрз15дан Мрз100 гача борадиган маркалар билан чиқарилади.

10. 2. 3. Темир-бетон ва унинг хоссалари. Бетон ва темир-бетон ашёларнинг номенклатураси

Бетон — сиқилишга ғоятда пишиқ, лекин чўзувчи кучларга яхши қаршилиқ кўрсата олмайдиган тош материалдир. Ана шу камчиликка барҳам бериш учун бетоннинг ичига стержень, сим, сим арқон, тўр каби пўлат арматура қўйилади. Арматура билан бетон ўртасида каттагина тишлашиш ва ишқаланиш кучлари вужудга келади. Янги қурилиш материали — темир-бетонни яратишда бетонларнинг мана шу хоссасидан фойдаланилади. Темир-бетонда сиқувчи куч бетонга, чўзувчи куч эса пўлат арматурага тушади.

Темир-бетон ашёлар конструктив элемент сифатида йиғма қурилиш ишларида кенг кўламда ишлатилади. Шу билан бирга ашёлар заводдан максимал даражада тайёр бўлиб чиқади ва қурилиш ишларини механизациялаш мумкин бўлади, ишларни битириш муддатлари қисқаради, материаллар кўпроқча чидайдиган бўлади, металл материалларнинг сарфи камаяди. Материалларни ва ашё тайёрлаш технологик усулларини тегишли равишда

танлаш воситасида турли хоссаларга: сув ўтказмайдиган, совуққа чидамли ва иссиққа чидамли хоссаларга эга бўлган темир-бетон ашёларни яшаш мумкин. Ашёлардаги пўлат арматура бетон қатлами билан муҳофаза этилган-лигидан коррозияга дучор бўлмайди.

Темир-бетон конструкцияларнинг ғоятда зичлиги ва нархининг баландлиги, транспорт харажатларининг катталиги уларнинг асосий камчилигидир.

Темир-бетон конструкциялар якпора ва йиғма конструкцияларга бўлинади. Якпора конструкциялар қурилиш бораётган жойнинг ўзида бетонланади, йиғма конструкцияларни эса заводларда тайёрланади ва қурилаётган иншоот ва иморатларга монтаж қилинади.

Темир-бетон ашёлар бир қанча аломатларига кўра таснифланади. Улар арматураланиши жиҳатларидан зўриқтирилган ва зўриқтирилмаган арматурали ашёларга (олдиндан зўриқтирилган темир-бетон) бўлинади.

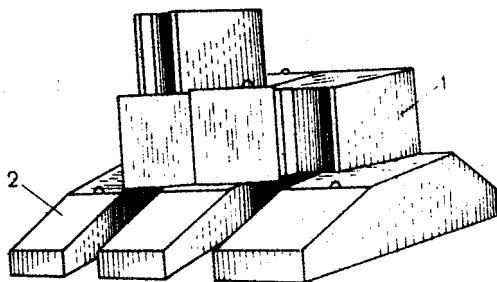
Маълумки оддий темир-бетонда ишлатиш кучлари таъсирида (бетоннинг чўзилишга пишиқлиги пастлигидан) дарз-ёриқлар пайдо бўлиши мумкин. Темир-бетон ашёларда ёриқлар пайдо бўлишига йўл қўйиб бўлмайди, чунки бу нарса ашёларнинг анчагина эгилиб кетишига сабаб бўлади ва ёриқлардан намлик ва газ кириб бориши боисидан пўлат арматуранинг коррозияланиш хавфи туғилади. Олдиндан зўриқтирилган темир-бетонда дарз-ёриқлар ҳосил бўлишининг олдини олиш учун пўлат арматурани тортиб бетон олдиндан сиқилади. Арматурани тортиш йўли билан бетонни олдиндан сиқиштиришнинг иккита усули бор: 1) арматура бетон қуйилмасдан олдин тортилади; 2) арматура бетон қуйилиб бўлгач тортилади. Биринчи усулнинг моҳияти шундан иборатки, бетон ётқизилиб ва қаттиқлашиб бўлгач, арматура тортилишдан холи бўлади ва у қисқараётиб атрофидаги бетонни сиқади. Иккинчи усулда ашёнинг ичидаги махсус каналда ётувчи арматура тортилиб маҳкамланади, энди арматурани бетон билан тишлаштириш учун ўша каналга қоришма қуйилади. Олдиндан зўриқтирилган темир-бетоннинг ёрилишга чидамлилиги, динамик кучларга чидамлилиги ортиб кўпга яроқли бўлиб қолади, темир-бетон конструкцияларнинг массасини камайтириш имконияти пайдо бўлиб қолади.

Арматураси зўриқтирилмайдиган темир-бетон ашёлар М200 ва М300 маркали бетонлардан, олдиндан зўриқти-

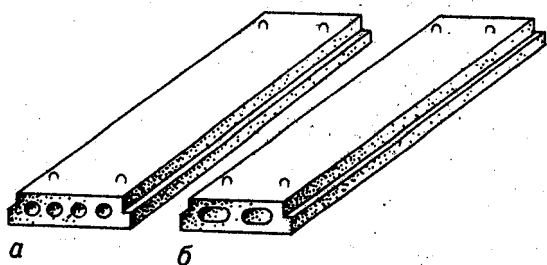
рилган арматурали темир-бетон ашёлар эса М400 ва ундан юқори маркали бетонлардан тайёрланади. Боғловчи материал сифатида портландцемент ва унинг турлари ишлатилади, тез қаттиқладиган ғоят пишиқ портландцементдан ишланган темир-бетон конструкциялар кўпроқ самарали чиқади. Йиғма темир-бетон стержень ва сим арматура билан маҳкамланади. Стержень арматура иссиқлайин (тобли) прокат қилиб термик мустаҳкамланган ва совуқ ҳолида (тобсиз) мустаҳкамланган углеродли ва углеродсиз пўлатлардан тайёрланади. Стерженнинг йўғонлиги 6—40 мм ва ундан ошиқроқ. Арматура сими икки турга: паст углеродли зўриқтирилмаган арматурага ва олдиндан зўриқтирилган (углеродли) арматурага бўлинади. Олдиндан зўриқтирилган темир-бетондан узунлиги 6 м дан ошадиган кран остига қўйиладиган балкалар, фермалар ва тўсинлар, электр сим линияларининг устунлари, темир-йўл шпаллари ва бошқа ашёлар, оддий армировка қилинган бетондан эса пойдевор блоклари, устунлар, балкалар ва узунлиги 6 м га бормаидиган тўсинлар, қувурлар ва бошқа ашёлар тайёрланади.

Бетон ва темир-бетон ашёлар ички тузилиши жиҳатидан яхлит ва ҳовол бир турдаги бетондан ясаладиган яккақават, ёхуд икки ёки бир неча тур бетондан ясаладиган кўп қават бўлиши мумкин.

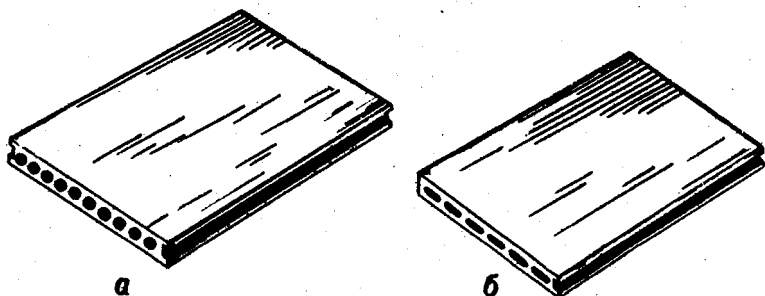
Темир-бетон ашёлар ҳажмий массаси жиҳатидан махсус алоҳида оғир бетонлардан (ҳажмий массаси 2500 кг/м^3 дан ошиқ) ясаладиган, оғир бетонлардан (ҳажмий массаси $1800\text{—}2500 \text{ кг/м}^3$), енгил бетонлардан ясаладиган (ҳажмий массаси $500\text{—}1800$



55-расм. Биполарнинг пойдевор элементлари:
1 — блоклар; 2 — плиталар.



56-расм. Қаватлараро болопуш тўшамалари:
а — думалоқ кавакли; б — овалъ кавакли.



57-расм. Қаватлараро болопуш панеллари:
а — думалоқ кавакли; б — овалъ кавакли.

кг/м³) ҳамда алоҳида енгил бетонлардан (ҳажмий массаси 500 кг/м³ гача) ясаладиган ашёларга бўлинади.

Бетон ва темир-бетон ашёлар вазифасига кўра уй-жой, саноат ва жамоат биноларига ҳамда иншоотларга (транспорт, гидротехника, энергетика қурилишлари ва бошқа хил қурилишларга) аталган ашёларга бўлинади. Уй-жой ва жамоат бинолари учун аталган ашёлар номенклатурасига пойдевор элементлари, деворбоп панеллар ва блоklar, қаватлар орасидаги (болопуш) тўшамалар ва панеллар, устунлар, йиғма пиллапоя элементлари, санитария-техника аҳамиятидаги ашёлар ва ҳоказолар киради.

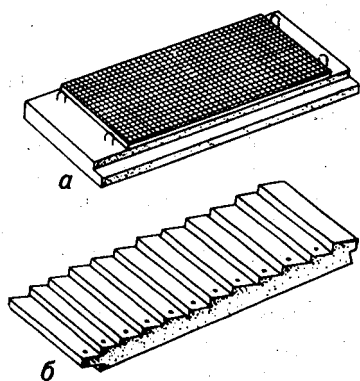
Пойдевор элементлари (55-расм) пойдевор плиталари ва пойдевор блоklarини ўз ичига олади. Пойдевор плиталари одатда трапецидаль шаклда бўлиб М150 ва ундан юқори маркадаги ғир бетонлардан ясалади.

Плиталар эни 1200—3200 мм, узунлиги 800—1200 мм ва бўйи 400—500 мм, блоклар эса эни 400—600 мм, узунлиги 3000 мм гача ва бўйи 600 мм қилиб чиқарилади.

Деворбоп панеллар иситиладиган ва иситилмайдиган биноларнинг ташқи деворларига аталган (яхлит ва термоизолятор қўйилган) панелларга, ички девор ва ғов панелларига бўлинади. Ташқи девор панеллари маркаси М200 дан кам бўлмаган оддий ё олдиндан сиқилган оғир темир-бетондан, ички девор ва ғовларнинг панеллари эса маркаси М150 дан кам бўлмаган оғир бетонлардан, шунингдек маркаси М50 ва ундан юқори ғалвирак бетонлардан ясалади. Ташқи девор панелларининг қалинлиги 160—400 мм, тарзи (фасади) бўйича майдони 12 м², ашёларнинг совуққа чидаши Мрз15 дан кам эмас. Панелларнинг ташқи бети керамик ёки шиша плиткалар билан қопланиб устидан декоратив бетон қатлами сувалади ёки атмосферага чидамли бўёқлар билан бўялади. Қаватлар орасига қўйиладиган тўшамалар (56-расм) ва панеллар (57-расм) тўғрибурчак шаклда бўлиб думалоқ ва овалъ (япасқи) ҳоволликлари (тешиклари) бўлган оғир ғовак ва ғалвирак бетонлардан ясалади.

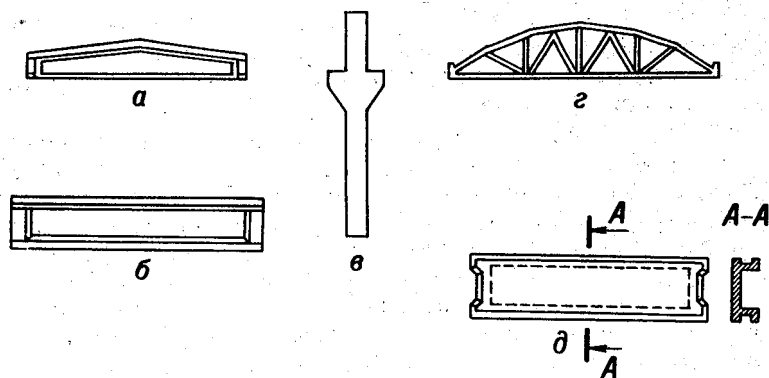
Оғир бетоннинг маркаси камида М200, кавак бетонники камида М150 ва ғалвирак бетоннинг маркаси камида М50 бўлмоғи лозим. Тўшамалар узунлиги 6000 мм, эни 800—1500 мм ва қалинлиги 200—220 мм, панеллар эса тегишинча 6260, 3590 ва 220 мм қилиб ясалади.

Пиллапоя зиналари ва майдончалари (58-расм) йиғма пиллапояларнинг асосий элементлари ҳисобланади. Пиллапоя зиналари белгиланган поғона профилли ашё бўлиб, зиналари мрамар ушоғи аралаштирилган цемент қоришмаси билан сувалган бўлади. Зиналарнинг узунлиги 3600 мм, эни 1500 мм гача борадиган қилиб ясалади. Пиллапоя майдончалари тўғрибурчак шаклда бўлиб, М200 маркали оддий ёки олдиндан зўриқтирилган темир-бетондан ясалади, майдончанинг бети мозаик



58-расм. Йиғма зинапоя элементлари:

а — зинапоя марши; б — зинапоя майдони.



59-расм. Ишлаб чиқариш биноларида ишлатиладиган бетон ва темир-бетон ашёлар.

қотишма билан сувалади ёки унга керамик плита қопланади.

Санитария-техника қурилмалари учун йиғма темир-бетондан водопровод ва канализация тармоқлари, иситиш ва санитария-техника блоклари ва бошқа ашёлар ясалади.

Ишлаб чиқариш биноларига кетадиган бетон ва темир-бетон ашёларнинг асосий турлари — болор балка *а*, кран остида турадиган балка *б*, устун *в*, болор ферма *г*, болопуш плита *д* лардан иборат (59-расм).

Болор балка ва кран балкалари М300 ва М400 маркали бетондан оддий арматура ва зўриқтирилган арматура билан ясалган бўлиб, тўғри бурчак, тавр, қўштавр, трапецеидаль ва сегмент қирқимли бўлади. Болор фермалар қирқимининг шакли ва узунлиги ҳар хил бўлиб, бинолар ва иншоотларда юк кўтарувчи элементлар сифатида ишлатилади. Болопуш плиталар оддий арматура ёки зўриқтирилган арматура қўйиб М200 бетондан ясалади.

Транспорт қурилишига аталган ашёлар номенклатурасига турли хил кўприкларнинг қанотлари, устун қозиқлар, шпаллар ва бошқалар, гидротехника қурилишига аталган ашёларга канал қиямаликлари ва дарё қирғоқларига ётқизиладиган плиталар, кема бойлаб қўйиладиган жойлар конструкцияларининг элементлари, энергетика қурилишига аталган ашёларга трансформатор подстанцияси биноларининг элементлари, электр линияларининг устунлари киради.

Ишлаб чиқарилувчи темир-бетон ашёлар ГОСТ ва ТУ талабларига мос келмоғи ва турли аҳамиятдаги бинолар ва иншоотларда қўлланиш имкониятини таъминловчи

типавий лойиҳаларга биноан тайёрланмоғи лозим. Мамлакатимизда бетон ва темир-бетондан унификация этилган конструкциялар ва ашёлар ишлаб чиқилган бўлиб, улар каталогларга ўтказилган.

Бинолар ва иншоотларнинг бош параметрлари (болопушларнинг ўлчамлари, устунларнинг ўқлари ўртасидаги масофа, қаватларнинг баландлиги ва бошқалар) асосий модулга бўлинадиган қилиб лойиҳаланганлигидан унификация этилган конструкциялар ва деталлардан фойдаланиш мумкин бўлади. Мамлакатимизда бу модель 100 мм қилиб белгиланган. Унификация этилган конструкциялар ва ашёлардан фойдаланиш натижасида индустриал қурилишлар ҳажмини ва бинокорлик материалларидан фойдаланиш самарадорлигини ошириш мумкин бўлади.

10.2.4. Бетон ва темир-бетон ашёларни ишлаб чиқариш асослари. Уларни юбориш, ташиш ва сақлаш

Заводда йиғма бетон ва темир-бетон ашёларни ишлаб чиқариш технологик жараёни бетон қоришмани тайёрлаш, арматура қўйиш, ашёни қолиплаш, унга иссиқлик ва намлик билан ишлов бериш ва зарурати бўлса бетига ишлов беришдан иборат бўлади. Махсус аҳамиятдаги, масалан, иссиқни, товушни изоляцияловчи ашёлар ясалётганида қоришмани қолиплаш ёки ашёни йиғиш жараёнида иссиқни ёки товушни изоляцияловчи қатлам ётқизишдан иборат қўшимча операция технологик жараёнга киритилади.

Бетон қоришмани тайёрлаш дастлабки материалларни дозалаш ва уларни аралаштиришдан иборат бўлади. Аралашма компонентларини дозалаш аниқлиги хоссалари белгиланган бетон ҳосил қилишнинг асосий шарти бўлиб, цемент билан сув учун ± 1 фоиздан, тўлдирувчи материаллар учун эса $+2$ фоиздан ошиб кетмаслиги керак. Материаллар узлуксиз, ёҳуд даврий ишлайдиган дозаторларнинг воситаси билан дозаланadi. Бетон қоришма узлуксиз ёки даврий ишлайдиган бетон қорувчи махсус машиналарда мажбурий ва гравитацион (қоришма эркин тушгани ҳолда) аралаштирилади. Аралаштириш давомати бетон қоришманинг таркибига ҳамда аралаштиргич сифимига боғлиқ бўлади. Бетон қоришманинг ҳаракатчанлиги камайиши ва аралаштиргич ишқор сифимининг ортиши билан аралаштириш вақти ортади. 400 литргача сифимли бетон қорадиган машина учун аралашмани қориштириш вақти 1 минут, 1200 литргача сифимли бетон қорадиган машиналар учун 2 минут, 3000

литргача сифимли машиналар учун 3 минутга яқин қилиб белгиланган. Камҳаракат ва алоҳида оғир бетон аралашмаларни қориштириш давомати фаол бетон аралашмаларига нисбатан тахминан 2 барабар кўпаяди.

Темир-бетон ашёларни арматура сими, ёки арматура пўлат стерженлари билан армировка қилиш учун тўр ёҳуд каркаслар тайёрланади. Тўр ва каркаслар электрик пайвандлаш монтаж илмоқлари, хомутлари воситаларида жўпланади. Армировка жараёнида зўриқтирилмаган ёки зўриқтирилган арматурадан фойдаланилади.

Темир-бетон ашёларни қолиплаш — қолипларни тайёрлаш ва арматура ўрнатишдан, бетон қоришмани қолипга қуйиш ва уни зичлаштиришдан иборат. Бетон қоришма қуйилганида у қолипнинг бутун ҳажмини, шу жумладан бурчак-бурчаклари ва тор жойларини пуфакчалар ҳосил қилмай бир текис тўлдирмоғи лозим. Ётқизилган ва текисланган бетон зичлаштирилади. Бетон қоришма вибрация (дириллатиш), пресслаш, центрифугалаш ва вакуумлаш усуллари билан зичлаштирилади. Вибрация усули билан зичлаштириш энг самарали усул бўлиб бетон қоришмага тез-тез такрорланадиган мажбурий тебранишлар (силкинишлар) таъсир этади ва мажмуан уни қоқади. Электромеханик, электромагнит ва пневматик типлардаги вибраторлар ишлатилади. Бетон қоришманинг зичланиш даражаси вибратор тебранишларининг частотаси ва амплитудасига ҳамда зичланиш давоматига боғлиқ бўлади. Энг мақбул тебраниш частотаси амплитуда 0,3—0,5 бўлгани ҳолда минутига тахминан 3000 марта тебраниш бўлади.

Қолипланган ашёнинг қаттиқланиши темир-бетон ишлаб чиқариш технологик жараёнининг яқунловчи босқичи бўлади. Табиий шароитларда (хона ҳароратида) ушбу жараён секин ўтади (бетон маркасининг 70 фоиз пишиқлигига 8—10 кунда эришилади) ва иқтисодий жиҳатдан унча самарали эмас. Айниқса сернам муҳитда ҳарорат кўтарилиши билан бетоннинг қаттиқланиш тезлиги ортади. Масалан, иссиқлик ва намлик билан ишлов беришда орадан 12—16 соат ўтгач бетоннинг пишиқлиги 70 фоизга етади.

Меъёрдаги босимда иссиқлик ва намлик билан ишлов бериш (камераларда бўғлаш, контакт усули билан қиздириш, электрик қиздириш ва ҳоказолар) ҳамда орттирилган босимда (автоклав воситасида ишлов бериш ва ҳоказолар) иссиқлик ва намлик билан ишлов бериш

усуллари бор. Бетонга меъёрдаги босим билан иссиқлик ва намлик билан ишлов беришда ҳарорат 80—100°C, юксак босимда эса тўйинган буғнинг ҳарорати 170—200°C бўлади.

Бетон ва темир-бетон ашёларнинг юзига ишлов бериш учун турли қоплама материаллар, бўёқлар ва рангли бетонлар ишлатилади. Тайёр ашёларнинг пишиқлиги, қаттиқлиги ва ёрилишга чидамлилиги, совуққа чидамлилиги, сув ўтказмаслиги ва бошқа хоссалари синаб кўрилади.

Темир-бетон ашёлар асосан стенд усули, узлуксиз агрегат усули, узлуксиз конвейер усули билан ишлаб чиқарилади. Стенд усули ашёларни горизонталь стендларда қолиплашга асосланган бўлиб, машина ускуналари содда бўлади, энергияни оз олади, ишлаб чиқаришни турли хил ашёлар тайёрлайдиган қилиб қайтадан сошлаш имконияти бўлади. Механизациялаш даражасининг пастлиги ва ишларнинг сермеҳнат бўлиши бу усулнинг камчилигидир. Йиғма темир-бетонни кам сериялаб ишлаб чиқариш шароитларида узлуксиз-агрегат усули кўпроқ ишлатилади. У қолипларни бир иш жойидан иккинчисига ўтказган ҳолда асосий технологик операцияларни узлуксиз бажаришга асосланган. Узлуксиз агрегат усули чоғроқ ишлаб чиқариш майдони ва содда ускуналар билан юксак иш унумига эришишга имкон беради. Темир-бетон ашёларни узлуксиз-конвейер усули билан тайёрлашда меҳнат унумдорлиги юксак, ишлаб чиқариш жараёнларини механизациялаш ва автоматлаштириш мумкин бўлади. Темир-бетон ашёларни кўп серия билан оммавий ишлаб чиқариш шароитларида технологик машина-ускуналарнинг ғоятда қимматли узлуксиз-конвейер усулини қўллашни тақозо этди.

Бетон ва темир-бетон ашёлар тўп-тўп қилиб юборилади. Тўплар ягона технология билан сифати бир хилдаги материалдан 10 кун мобайнида тайёрланган бўлади. Тўпдаги ашёларнинг сони шу ашёларнинг ҳажмига боғлиқ бўлади:

Ашёнинг ҳажми, м³...	0,1	0,1—0,3	0,3—1,0	1,0—2,0 гача	ва 2 дан ортиқ
Сони, дона...	1000	700	300	150	100

Ҳар бир ашёга ўчиб кетмайдиган қорамтир ранглар билан маркалар ва ишоралар битиб қўйилади. Жўнатилишга тайёр бетон ва темир-бетон ашёларнинг пишиқлиги марка пишиқлигига мувофиқ келмоғи ёки

бетоннинг лойиҳадаги маркасининг камида 70 фоизини ташкил қилмоғи лозим. Шу билан бирга маҳсулотни тайёрлаган завод меъёрдаги шароитларда бетоннинг бир ойлик қаттиқланиш муддатида лойиҳадаги пишиқликка эришишига кафолат бермоғи керак. Ортиб жўнатиладиган бетон ва темир-бетон ашёларнинг ҳар тўпида паспорт бўлиши керак. Паспортда маҳсулотни тайёрлаган заводнинг номи, ашёнинг номи, тўпнинг номери, тўпдаги ашёларнинг сони, ясалган куни ҳамда меъёрланадиган кўрсаткичларни синаш натижалари кўрсатилади.

Маҳсулотни қабул қилиб олиш жараёнида дарз-ёриқлар ва чўтир жойларга эътибор берилади. Конструкциялар ва ашёлар тайёрланиш аниқлигига кўра тўққиз классга: 1—классдан 9—классгача бўлинади. 1 аниқлик классда қўйиладиган мақбул фарқ энг оз бўлади. Ашёларнинг ўлчамлари ортиши билан мақбул фарқ қиймати ҳам ортади.

Бетон ва темир-бетон ашёлар маҳсулотни тайёрловчи заводлардан қурилиш-монтаж майдонларигача асосан автомобилларда ташилади. Уй-жой бинолари, жамоат ва ишлаб чиқариш бинолари ва иншоотларининг элементлари бортли автомобиллар ва автотягачларда, прицепплар ва яримприцепларда, махсус платформали оғир юк ташувчи прицеппларда ва панель ташувчи автомобилларда ташилади. Бунда юк ортиб бўлган транспортнинг бўйи 4 метрдан ошиб кетмаслиги керак. Болор плиталар, балкалар, қанотлар, фермалар, устунлар ва бошқа ашёлар темир йўл транспортида очиқ платформаларга тахлаб ташилади.

Бетон ва темир-бетон ашёлар махсус жиҳозланган омборларда тури ва катта-кичиклигига қараб хилланган ва монтаж қилиш навбатини назарда тутиб тахланган ҳолда сақланади. Сақланаётган ашёлар ёғоч тагликлар устига қўйилиши керак. Конструкциялар ва ашёлар бинода кучни қай аҳволда қабул қилса шундай ҳолатда жойлаштирилади: пойдевор блоклари ва плиталари бўйи 2,25 метрдан ошмайдиган қилиб, болопуш тўшамалари ва панеллари 2,5 метрдан ошмайдиган қилиб тахланади. Оғир балка ва фермалар горизонталь ҳолатда ётқизилади, девор панеллари эса вертикал ҳолатда терилади. Устунларгина бундан истисно бўлиб улар 4 қатордан ошмайдиган қилиб горизонталь ҳолатда тахлаб сақланади, тахлаётганда ораларига қистирма қўйилади. Пиллапоялар ишлов берилмаган тарафи билан 3 қатордан ошмайдиган қилиб тахланади. Тахланган ашёлар орасида одам ва автомобиль ўтадиган йўл қолдирилмоғи лозим.

ОРГАНИК ХОМ АШЁ НЕГИЗИДАГИ БИНОКОРЛИК МАТЕРИАЛЛАРИ ВА АШЁЛАРИ

Бинокорликда минерал негиздаги материаллар ва ашёлар билан бирга органик хом ашё негиздаги материаллар ва ашёлардан ҳам кенг кўламда фойдаланилади. Улар орасида органик боғловчи моддалар, полимер материаллар ҳамда ёғоч бинокорлик материаллари ва ашёлари кўпроқ тарқалган.

11.1. Органик боғловчи моддалар

Битум, қатрон ва полимер материаллар органик боғловчи моддаларнинг асосий турларидир. Бу моддалар махсус қўшимча моддалар таъсирида ёки қизитишдан сўнг совиётиб қаттиқлашади ва кимёвий чидамли, электрик ва термоизоляция хоссаларга эга бўлади, органик эритувчи моддаларда эрийди.

Битумлар юксак молекуляр углеводородлар, шунингдек кислородли, сульфидли ва нитрит органик бирикмаларнинг мураккаб аралашмаларидир. Табиий ва сунъий (нефть) битумлари бўлади. Табиий битум — табиатда қарийб соф ҳолда учрайдиган қаттиқ модда ёки тоғ жинсларига сингийдиган қуюқ суюқлик ҳолида учрайди. Бундай битумлар қиммат ва тахчил бўлганлигидан бинокорликда ишлатилиши чекланган. Нефть битумлари нефтни қайта ишлаб олинади. Нефть битумлари тайёрланиш усулига кўра қолдиқ, оксидланган ва крекинг битумларга бўлинади. Қолдиқ битум — смола нефтни ҳайдаш қолдигидир, оксидланган битум нефть қолдиқларига иссиқ ҳаво дами берилиб ҳосил қилинади; крекинг битум нефть ва нефть мойларига юксак ҳарорат билан ишлов берилгач қолдиқ ҳолида ҳосил бўлади. Битумларнинг техник хоссалари уларнинг зичлиги, қаттиқлиги, юмшаш ҳарорати ва чўзилувчанлиги билан тавсифланади.

Нефть битумларининг зичлиги $1,05\text{--}1,06\text{ г/см}^3$. Битумларнинг қаттиқлиги уларни маркалашга асос қилиб олинган бўлиб пенетрометр прибори дугининг битумга қанчалик ботишига қараб аниқланади. Ботиш чуқурлиги даражалар билан ифода этилади ($1^\circ=0,1\text{ мм}$) ва, масалан, P_{25} деб ифодаланади, бундаги рақам битумнинг ҳароратини кўрсатади. Юмшаш ҳарорати $30\text{--}150^\circ\text{C}$; бу ҳарорат материалнинг пластик ҳолатга ўтишини

кўрсатади; бу ҳолат "Ҳалқа ва зўлдир" приборида аниқланади ва пўлат зўлдир ўз массасининг таъсирида битум билан тўлдирилган жез ҳалқадан ўтиб кетадиган ҳароратга мувофиқ келади. Битумнинг чўзилувчанлиги (дуктильлиги) пластикликни (25°C ҳароратда ингичка ипларга чўзилиш қобилиятини) кўрсатади ва 0—700 мм миқёсида бўлади. Нефть битуми иситилган ҳолатда тарага, ёхуд буғ тўнили махсус цистерна-термосларга қуйилади. Қаттиқ битум тарасиз ёки қоғоз тарада ташилади. Битум запаслари буғ ёрдамида иситиш системаси билан жиҳозланган битум омборларида сақланади.

Ишлатилаётган нефть битумлари бинокорлик битумларига, йўл битумлари ва том (пўшиш) битумларига бўлинади.

Қатрон — ҳаво кирмайдиган шароитда қуруқ ҳайдашнинг суюқ маҳсули бўлиб, тўқ жигаррангдан қора тусгача бўлади. Тошкўмир қатрони, сланец қатрони, ўтин ва торф қатронлари бўлади. Бинокорликда тошкўмирни кокслаш ва газлаштириш жараёнида ҳосил бўлувчи асосан тошкўмир қатрони ишлатилади. Бирламчи қатронда (тошкўмир смоласи) кўпгина учадиган фракциялар бўлади, шунинг учун ҳам қурилиш материалларини ишлаб чиқариш учун у ҳайдалади. 170°C гача ҳароратда енгил мой ажралиб чиқади. $170\text{—}270^{\circ}\text{C}$ ҳароратда ўртача оғирликдаги мой, $270\text{—}300^{\circ}\text{C}$ ҳароратда оғир мой ва $300\text{—}360^{\circ}\text{C}$ ҳароратда антрацен мой ажралиб чиқади. Натижада *пек* деб аталувчи қаттиқ қолдиқ модда олинади. Пекни сувсиз тошкўмир смоласи ёки уни ҳайдаш маҳсуллари (мойлар) билан қовуштириб олинadиган қатрон қурилиш ишларига кўпроқ қўл келади.

Битум ва қатрон боғловчи моддалардан олинadиган қурилиш материаллари номенклатурасига асфальт ва қатрон бетонлар, қоришмалар, томга ёпиладиган ҳамда гидроизоляцияцион материаллар ва ашёлар, мастика, эмульсиялар киради. *Асфальт* ва *қатрон бетонлар* чақиқтош ёки шағал, қум, минерал модда, битум ёки қатрон ва пекдан иборат тигиз аралашмада қаттиқланиш натижасида ҳосил бўладиган сунъий материаллардир. Асфальт-бетонлар вазифаларига кўра кўчалар, йўллар, йўлкаларга аталган йўл бетонларига, поллар ҳамда бинолар, гаражларнинг ялпоқ томларига ишлатиладиган саноат бетонлари, гидротехника иншоотларини қуришда ишлатиладиган гидротехника бетонларига бўлинади. Ётқизилаётган бетон массанинг ҳароратига қараб улар массанинг

ҳарорати 120°C дан паст бўлмаган иссиқ бетонга, массасининг ҳарорати 60°C дан 100°C га борадиган илиқ бетонга ва массасининг ҳарорати 10°C дан 50°C гача борадиган совуқ бетонга бўлинади. Иссиқ ва илиқ бетонлар қаттиқ ёки унча қовушоқ бўлмаган битумлардан тайёрланади; улар зиичлашиш даврида тузилиб бўлади, бир неча соат ичида эса қаттиқлашади. Совуқ бетон суяқ битум асосида ҳосил қилинади; тузилишининг шаклланиши 20—30 кун давом қилади. Иссиқ ва қаттиқ асфальт-бетонлар тезда қаттиқланиш хоссасига эга, шунинг учун ҳам улар транспорт серқатнов шаҳар шароитларида маҳкам қоплама ҳосил қилишда кенг қўламда ишлатилади; совуқ бетонни тайёрлаш осон ва арзонга тушади, айниқса намхуш совуқ ҳавода уни ётқизиш осон. Асфальт-бетон тўлдирувчи материали доналарининг йирик-майдалигига қараб йирик донали (доналарининг ўлчами 40 мм гача), майда донали (20 мм гача) ва қум-қум (5 мм гача) бўлиши мумкин. Йирик донали бетондан қопламанинг таги ва қуйи қатламларини ётқизишда, майда донали ва қум-қум бетондан эса юқори қатламларни ётқизишда фойдаланилади. Ҳарорат кўтарилиши билан асфальт-бетоннинг сиқилишга пишиқлиги пасаяди ва 20°C да 2,5—3 МПа ни ва 50°C да 1,0—1,2 МПа ни ташкил қилади. Асфальтбетон масса махсус асфальтбетон заводларда тайёрланади ва автомобилга ортилиб ётқизиладиган жойига келтирилади. Масса асфальт ётқизадиган махсус машиналарда олдиндан тайёрланган заминга юпқа қатлам қилиб солинади, сўнгра устидан 5—14 тонна массали моторли ғалтаклар юргизиб зичлаштирилади. Йўлга ётқизилган асфальт ғоятда пишиқ ва кўпга чидамли, етарлича гигиеник ва шовқинсиз бўлади, кўчалар ва шаҳарларга озода, кўркам тус беради.

Қатрон бетон асфальт-бетонга нисбатан пишиқлиги, сувга, ейилишга ва иссиққа чидамлилиги пастроқ бўлганидан асосан шаҳардан ташқаридаги йўللарни қоплашда ҳамда ремонт мақсадларида ишлатилади.

Асфальт ва қатрон қоришмалар битум ёки қатроннинг майда қилинган тўлдирувчи материал ва қум билан аралашмасидан иборат. Қоришма пишириш қозонларида тайёрланади. Бунинг учун аралашма 180°C га қадар қиздирилиб муттасил аралаштириб турилади. Асфальт қоришмалар етарлича зич пишиқ, сув ўтказмас, иссиққа чидамли бўлиб, гидроизоляция материал сифатида ва

асфальт поллар тўшашда ишлатилади. Қатрон қоришмалар кўпга чидамаслигидан қурилишда улардан фойдаланиш чекланган.

Битум ва қатрон негиздаги томга ёпиладиган ва гидроизоляцияцион материаллар рулон материаллар, лист материалларга ва дона (санама) ашёларга бўлинади. Рулон материаллар эса негизли ва негизсиз материалларга бўлинади. Асосли материаллар картон қоғоз, шишатўқима ва шишанаматдан иборат негизга битум ёки қатрон билан ишлов бериб ҳосил қилинади; битум ёки қатрон, кукунсимон ёки тола тўлдирувчи материаллар ҳамда қўшиладиган моддалардан иборат тайёр аралашмаларни каландрларда прокат қилиб эн-эн ҳолида негизсиз материаллар ҳосил қилинади. Рубероид, толь, шишатўқима, шишанамат каби бирон негизга қопланадиган; пергамин, гидроизоль каби қопланмайдиган материаллар рулон материаллардир.

Рубероид — томга ёпиладиган гидроизоляцияцион (сув ўтказмайдиган) материал бўлиб, уни тайёрлаш учун томбоп картонга юмшоқ нефть битуми шимдирилади ва устидан бир ёғига ёки иккала ёғига қийинэрир битум қопланади ва унинг устидан майдаланган минерал кукун қалин қилиб сепилади. Томбоп картон эса ўсимлик толаси, макулатура ва целлюлоза аралашмасидан олинади. Сепилган кукун рубероиднинг бетини атмосфера таъси-ротларидан, бузилишдан асрайди ва рулон қаватларининг ёпишиб қолишига йўл қўймайди. Кукун турига қараб йирик донали (К), танга-танга (Ч), таглик сифатида ишлатиладиган (П) ва бошқа хил рубероид, грамм ҳисоби билан 1 м² даги массасига қараб РК—420, РК—350, РЧ—350, РМ—350 ва РП—250 маркалардаги рубероид ишлаб чиқарилади. Рубероиднинг эни 750, 1000 ва 1025 мм бўлиб биноларнинг томларига ёпиладиган материал сифатида ишлатилади. Томга ёпиладиган толь ҳосил қилиш учун томбоп картоннинг икки ёғига тошкўмир ёки сланец қатрони сингдирилади ва устидан сидирға қилиб минерал кукун сепилади. Толь ТК—420, ТП—350 ва ТП—300 маркалари билан тайёрлаб чиқарилади ва биноларнинг деворлари ҳамда болопушларида ёпиладиган материал ва гидроизоляцияцион материал сифатида ишлати-лади. Шиша тўқима ёки шишанамат битум, резинабитум ёки резинаполимер плскани шишатўқима ёки шишанамат ўзакка югуртириб олинадиган рулон материалдир. У сувдан, суюқлик ва буғдан изоляция

этувчи (асровчи) материал сифатида ишлатилади. Томбоп пергамин томбоп картонга нефть битумини сингдириб ҳосил қилинади; унинг бетига кукун сепилмаган бўлади; рубероид остидан қўйиладиган материал сифатида ишлатилади. Рубероид сингари пергаминнинг эини ҳам 750, 1000 ва 1025 мм қилиб чиқарилади, рулоннинг саҳни 20 м² гача боради. Гидроизол асбест картонга нефть битуми сингдириб олинади ва гидроизоляцияцион материал сифатида ишлатилади.

Изол ва бризол ўзаксиз рулон материаллардир. Изол — резинабитум боғловчи модда, асбест ва пластификатор аралашмасини прокат қилиб олинадиган томга ёпиладиган гидроизоляцияцион материалдир. Изол рулонларининг эни 800 ва 1000 мм, қалинлиги 2 мм, саҳни 10 м². Бу кўпга чидайдиган пишиқ материал бино ва иншоот пойдеворларини гидроизоляция қилишда ҳамда томга ёпишда ишлатилади. Бризол нефть битуми, асбест, резина ушоғи ва пластификатор аралашмасини прокат қилиб тайёрланади. Бризол изолга нисбатан анча эластик ва емирувчи муҳитларга, совуққа ва чиришга чидамлироқдир.

Томбоп рулон материалларни ёпиқ омборхоналарда сақлаш ва уларни турли шикастланишлар ва атмосфера таъсирларидан асраш зарур. Рулон материаллар сақланаётганида ва ташилаётганида бўйлама вертикал ҳолатда икки қатор қилиб терилади, шу қаторлар устидан горизонтал вазиятда яна бир қатор қўйилади.

Томга ёпиладиган листлар битум негизидаги *лист материаллар* битум плиталари ва тошлари *доналаб ҳисобланадиган (санама) ашёлар* бўлади. Битум листлар орасига шиша тўқима ва ёки металл тўр қўйиб, ёки қўймасдан тайёрланади ва гидроизоляция қилишда, биноларнинг деформация бўлган чокларини тўлдиришда ишлатилади. Плита ва тошларни бетон, ғишт, туф ва бошқа ғовак материалларга қатрон шимдириб ҳосил қилинади ва улар гидроизоляцияцион қилиб териш ва футеровка қилишда ишлатилади.

Мастика — битум ёки қатроннинг жуда майдаланган минерал, ёхуд органик тўлдирувчи модда ва пластификаторлар билан сунъий аралашмасидир. Уларда оҳактош, бўр, цемент, кул, минерал, пахта, ёғоч қириндиси ва бошқа материаллардан тўлдирувчилар сифатида фойдаланилади. Мастикалар ётқизилиш усулларига қараб олдиндан 130—180°C га қадар қиздирилган иссиқ мастикаларга ва қиздирилмаган ёки 60—70°C га қадар иситилган совуқ

мастикаларга бўлинади. Иссиқ битум мастикасидан ёпиштирадиган, пўшиш — изоляцион, гидроизоляцияцион ва зидикоррозион материаллар сифатида, совуқ мастикадан эса томга ёпиладиган материалларни ёпиштириш ва сувдан, буғдан изоляцияловчи ихота қуришда фойдаланилади.

Битум ва қатрон эмульсияси — битум ёки қатроннинг сувдаги эритмасидан биноларни сувдан ва буғдан ихоталайдиган қурилмаларда, томга ёпиладиган юмшоқ материалларни ёпиштиришда фойдаланилади.

Табиий, сунъий ёки синтетик смолалар полимер материаллар негизини ташкил қилади. Полимерлар асосида ҳосил қилинган бинокорлик материаллари ва ашёлари орасида пластмассалар энг кўп тарқалган. Бинокорликда ишлатиладиган полимер материаллар ва ашёлар боғловчи полимернинг вазифаси ва турига қараб олтига асосий синфга бўлинади:

— пол ва деворларга ишлатиладиган рулон материаллар ва ашёлар; линолеум, пленка ва гулқоғоз (обой)лар;

— пол ва деворларга кетадиган плитка ашёлар: поливинилхлорид, фенолит, текстовинит, полистироль плиткалар ва бошқалар;

— пол ва деворларга ишлатиладиган лист ашёлар: қат-қат пластиклар, ёғоч қат-қат пластиклар, бакелитланган фанера, ёғоч тола плиталар ва бошқалар;

— плинтус, ғов ҳамда поливинилхлорид ва полиметилакрилат профиллар, полиэтилен, поливинилхлорид, полиметилметакрилат қувур каби узала ашёлар;

— полимерцемент поллар ва бошқа хил поллар: мастикали қотиқ ва эластик поллар, эпоксид ва полиэфир смолалари асосидаги поллар, пластобетон поллар;

— иссиқни ва товушни тўсувчи материаллар: минерал пахта, шиша толадан ясалган ашёлар, минерал пахта плиталар, поливинилхлорид, полистирол, полиуретан негизидаги кўпикпластлар ва бошқалар. 7-бобда ана шу материаллар ва ашёларни ишлаб чиқариш асослари, хоссалари, ишлатилиши, юбориш, сақлаш ва ташиш шартлари кўриб чиқилган.

11. 2. Ёғоч бинокорлик материаллари ва ашёлари

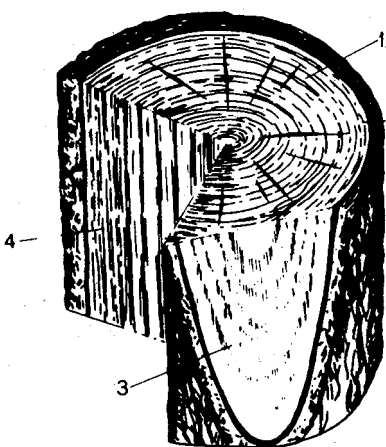
Ёғоч — халқ хўжалигининг турли тармоқларида ишлатиладиган қимматли материалдир. Бинокорликда ёғочдан поллар, эшиклар, эшик ва дераза чорчўплари,

турли ёғоч конструкциялар ва бошқа нарсалар тайёрланади. Ёғоч кўпгина ижобий хоссалари туфайли кенг тарқалган: ҳажмий массаси оз бўлгани ҳолда анчагина пишиқ, иссиқ ва товуш ўтказувчанлиги паст, емирувчи муҳитларга етарлича чидамли, юксак технологиявий ва ҳоказолар. Шу билан бирга ёғочнинг бир қанча камчиликлари ҳам бор: тола бўйлаб ва унинг кўндалангига тузилиши бирдай эмас, намликнинг ўзгаришига қараб шакли ҳам ўзгаради, ёнади ва чирийди, бирон нуқсони борлигига қараб пишиқлиги ўзгаради. Ёғочнинг сифатини ошириш ва кўпга чидайдиган қилиш учун унга синтетик полимер моддалар, ҳар хил елимлар сингдирилади.

11.2.1. Ёғочнинг тузилиши, турлари ва хоссалари

Дарахтнинг танаси ёғочнинг асосий қисми бўлиб, бинокорлик материали сифатида ишлатилади. Ёғочнинг тузилиши кўндаланг, радиал ва тангенциал (порсу) қирқимларига қараб ўрганилади (60-расм).

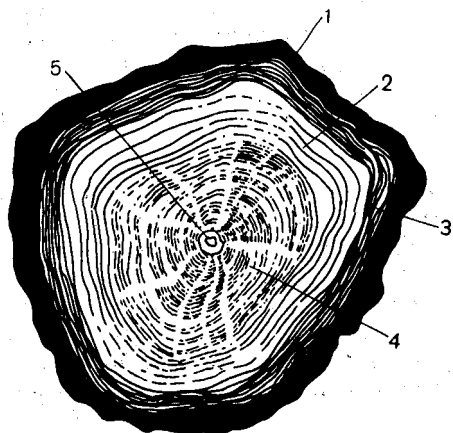
Ёғоч тана ўқига тик текислик бўйича кўндаланг кесилади, радиал кесим тананинг радиуси бўйича ўтади ва тангенциал кесим дарахт танаси бўйлаб марказидан бирмунча масофада кетади. Кўндаланг ва радиал



60-расм. Дарахт танасининг асосий кесимлари:

1 — кўндаланг кесим; 2 — йиллик ҳалқалар; 3 — тангенциаль (порсу) кесим; 4 — радиал кесим.

кесимларда (61-расм) пўстлоқ 1, ўзак тевараги 2, камбий 3, ядро 4 ва ўзак 5 кўриниб турибти. Пўстлоқ дарахтни шикастланишлардан асрайди. У ташқи қатлам — пўст билан ички қатлам — луб (флосема)дан иборат. Камбий — дарахтни ўстирадиган ва пўстлогини йўғонлаштирадиган тирик ҳужайралардан иборат. Камбийдан сўнг ядро тевараги ва ядро жойлашган бўлиб, юпқа концентрик қатламлардан иборат бўлади. Ҳар бир қатлам дарахтнинг йиллик вегетацион ўсиш даври мобайнида ҳосил бўлиб, йиллик қатлам ёки йиллик ҳалқа



61-расм. Дарахт танасининг кўндаланг кесими.

дейилади. Йиллик ҳалқалар дарахтнинг ёшини кўрсатади. Тана марказида ёғочнинг ўзак деб аталувчи энг бўшақ қисми туради. Ёғоч таркибига 40—50 фоиз целлюлоза, 20—30 фоиз лигнин, 20—30 фоиз гемицеллюлоза, 3—8 фоиз смола ва кул ҳосил қилувчи моддалар киради.

Бинокорликда ишлатилувчи ёғоч навлари нинабаргли ва япроқли навларга бўлинади. Қарағай, тилоғоч (ирбит), сибир писта (кедр), оқ қарағай ва бошқалар *нинабарг* турларга, дуб (эман), қайин, тоғтерак, шумтол, қорақайин, зирк (ольха), терак, заранг ва бошқалар *япроқли* турларга киради. Нинабарг зот ёғочлар юк тушадиган бинокорлик конструкциялари, шпаллар, симёғочлар, устун, қозиқлар, дурадгорлик ашёлари, фанералар тайёрлашда, гидротехника иншоотларини қуришда, кўприксозликда ва бошқа жойларда кўпроқ ишлатилади. Чунки уларнинг танаси тўғри ва узун, юқори ва пастки қисмларининг йўғонлиги бири-биридан кам фарқ қилади, ёғочининг сифати ҳам яхши. Дуб, шумтол каби қаттиқ ёғочли япроқли зотлар юк тушадиган бинокорлик конструкцияси деталларини, паркет, фанера, эшик ва панеллар, турли дурадгорлик ашёлари ва ҳоказоларни тайёрлашда, ёғочи юмшоқ япроқли зотлардан муваққат бинолар ва иншоотлар конструкцияларининг деталларини тайёрлашда, шунингдек эшик, дераза, плинтус, саҳна-сўри, пўшиш, яшик, турли бетон ишларига кетадиган опалубкалар тайёрлашда фойдаланилади.

Намлик, гигроскопиклик ва сув ўтказувчанлик, суви қочиш ва шишиш, зичлик, ҳажмий масса, иссиқ ўтказувчанлик, коррозияга чидамлик, механик пишиқлик ва ҳоказолар ёғочнинг асосий хоссаларидир.

Намлик (W) ёғочнинг хоссаларига катта таъсир этади. У қуруқ ёғочнинг массасига нисбатан фоиз ҳисобида аниқланади ва

$$W = \frac{m_2 - m_1}{m_1} \cdot 100$$

формуласи билан ҳисоблаб чиқарилади.

Бундаги m_2 — ҳўл ёғоч намунасининг массаси, г; m_1 — қоқ-қуруқ намунасининг массаси, г.

Ёғоч таркибидаги намлик ҳужайра бўшлиқлари ва ҳужайралар ўртасидаги бўшлиқда жойлашувчи капилляр намликка ва ҳужайра деворларида жойлашувчи гигроскопик намликка бўлинади. Янги йиқитилган дарахт ёғочининг намлиги 35—40 фоиз, очиқ ҳаводаги қуруқ ёғочники 15—20 фоиз, уй ичидаги қуруқ ёғочники 8—13 фоиз ва ҳўл ёғочники 100 фоиз ва ундан кўпроқ. Доимий нисбий намлик ва ҳарорат билан ҳавода узоқ туриб қолган ёғочнинг намлиги мувозанат намлиги дейилади, гигроскопик намликнинг энг кўп миқдорига мувофиқ келувчи намлик толаларнинг тўйиниш нуқтаси дейилади.

Ёғочнинг физик-механик хоссалари синаладиган шартли меъёрдаги (стандарт) намлиги стандартлаш комиссиясининг тавсияларига кўра 12 фоизга барабар деб қабул қилинган. Ёғочнинг гигроскопиклиги юксак бўлганлигидан унинг намлиги ҳавонинг нисбий намлигига қараб ўзгаради. Гигроскопиклик ёғочнинг зичлиги ҳажмий массаси, иссиқ ўтказувчанлиги ва пишиқлиги ўзгаришларига, ёғоч конструкцияларни бино ва иншоотларда ишлатиш жараёнида уларнинг ўлчамлари ўзгаришига сабаб бўлади. Гигроскопикликни пасайтириш учун ёғочнинг юзига бўёқ ва лак суртилади, унга термик ёки кимёвий ишлов берилади. Ёғочнинг сув сингдирувчанлиги муайян вақт мобайнида намуна юзидан сизиб ўтган сув миқдори (г/см^2) аниқланади ва бу миқдор ёғочнинг зотига, унинг дастлабки намлигига, кесилиш хусусиятига ва бошқа омилларга боғлиқ бўлади. Гигроскопик намликнинг буғланиш жараёнида ёғочнинг бўйлама ва ҳажмий ўлчамлари кичраяди. Ҳажмий қочиш миқдори Y_o

$$Y_o = \frac{V_1 - V_2}{V_2} \cdot 100$$

формуласи билан аниқланади. Бундаги V_1 ва V_2 — намуналарнинг қуриштишгача ва қуриштишдан кейинги ҳажми, см^3 .

Қуриб тоши қочиш кўрсаткичи ҳажмий тош қочиш коэффиценти K_o билан аниқланади. Бу коэффицент

ёғочнинг буғланаётган 1 фоиз гигроскопик намликдаги ёғочнинг ҳажмий тош қочишини кўрсатади:

$$K_o = \frac{y_o}{W},$$

бундаги W — намунанинг намлиги, %.

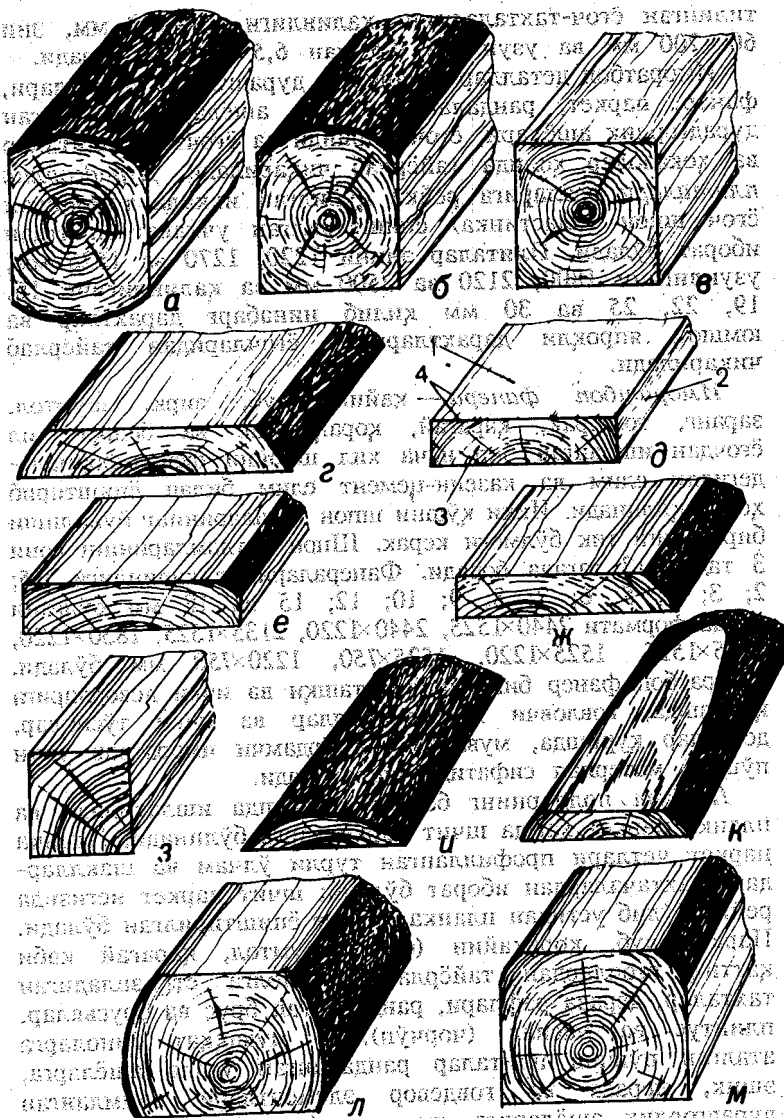
Ёғочнинг турли йўналишларда қуриб тоши нотекис қочиши натижасида конструкцияларнинг айрим элементлари билонглиниб, уларда ёриқлар пайдо бўлади. Гигроскопик намлик толаларнинг тўйиниш нуқтасига қадар кўтарилганида ёғоч шишиб, ҳажми катталашади. Қуриб тош қочиш ва шишишни камайтириш учун ёғоч материаллар ва ашёларнинг ишлатилиш шароитларига мувофиқ келадиган намликдаги ёғоч ишлатилади. Ёғочнинг зичлиги дарахтнинг навига қараб 1,29 дан 1,57 г/см³ гача боради. Ҳажмий масса дарахтнинг намлиги ва навига боғлиқ бўлади. Меъёрдаги намликда нинабаргли дарахтларнинг ҳажмий массаси ўрта ҳисобда 600 кг/м³, япроқли дарахтларники 520 дан (арғувон ва зирқда) то 750 кг/м³ гача (дубда) боради. Ёғочнинг иссиқ ўтказувчанлиги паст, зичлик ва намлик кўпайиши билан ёғочнинг иссиқ ўтказувчанлиги ортади. Тола бўйлаб иссиқ ўтказувчанлик коэффиценти толанинг кўндалангига бўлган иссиқ ўтказувчанликдан тахминан 2 баравар кўп. Ёғоч ишқор, туз ва кўпчилик органик кислоталар эритмаларининг таъсирига ғоятда чидамли. Аммо минерал кислоталарнинг, айниқса нитрат кислотанинг эритмаси, шунингдек денгиз суви ёғочни увалантириб юборади, чунончи концентрация кўтарилиши билан увалантириш таъсири ҳам кучаяди. Нинабарг зотларнинг ёғочи япроқли зотларнинг ёғочига нисбатан емирувчи муҳит таъсирига кўпроқ коррозия чидамли эканлиги аниқланган.

Ёғоч ёнадиган материалдир: унинг кўмирга айланиш ҳарорати 120—150°C, алангаланиш ҳарорати 250—300°C. Ёғочни ёнишдан асраш учун унга ўтдан сақлайдиган таркиб (антипирен) сингдирилади, ўтдан сақлайдиган суяқ материалларга бўялади, ашёларнинг бети ёнмайдиган материаллар билан сувалади ва ҳоказо. Ёғочнинг сиқилиш, чўзилиш ва эгилишга пишиқлиги ҳам толаларининг йўналишига боғлиқ бўлади: зичлик ошиши билан ортади ва намлик кўтарилиши билан камаяди. Ёғочнинг тола бўйлаб сиқилишга пишиқлигининг 15 фоиз намликдаги пишиқликка боғлиқлигини 27-жадвалда берилган рақамлар кўрсатиб турибди.

Турли ёғоч материалларнинг мажмуи сортиментларни ташкил қилади. Улар нави, ўлчами ва вазифалари билан бир-биридан фарқ қилади.

Шоҳ-шаббаси кесилган пустилоқли ёки пустилоғи шилинган дарахт таналари гула ёғоч материаллар бўлади. Учининг йўғонлиги камида 14 см келадиган тана булакларига ҳода дейилади, 8 см дан 23 см гача борадиганлари ҳодача (подтоварник) ва 3 см дан 7 см гача борадиганлари поя (жердь) бўлади. Ходалар вазифасига кўра иморатбон ва аррабон бўлади. Иморатбон ходалардан уй-жой, жамоат ва саноат бинолари учун юк тушадиган конструкциялар, электр ва алоқа линияларининг устунлари, темир йўл шпаллари тайёрлашда, гидротехника иншоотларида ҳамда кўприклар қуришда, аррабонларидан эса — ёғоч-тахталар тилишда фойдаланилади. Қурилиш ишларида асосан игнабарг навларнинг, камдан-кам ҳолларда япроқли навларнинг ходаларидан фойдаланилади, электр ва алоқа линияларининг устунлари учун йўғонлиги 20—32 см, узунлиги 6,5—18 м га борадиган ходалар ишлатилади; темир йўл шпалларини тайёрлаш учун йўғонлиги камида 24 см ва узунлиги 2,7—5,4 м га борадиган нинабарг ва япроқли зот ходалар ишлатилади; гидротехника иншоотларини тиклаш ва кўприклар қуришда йўғонлиги 22—34 см ва узунлиги 6,5—8,5 м га борадиган нинабарг дарахтларнинг ходалари ишлатилади. Ходалар ёғочининг сифатига кўра уч категорияга бўлинади: чириш ва қурт еганликдан иборат нуқсонлари бўлмаган, лекин чекланган ҳолдаги бошқа хил шикастлари бўлган ходалар биринчи ва иккинчи категорияларга кириди, чиришдан ташқари ҳар хил шикастликлари бўлган ходалар учинчи категорияга кириди.

Ёғоч-тахта ходаларни узала арралаш натижасида ҳосил қилинади. Ёғоч-тахта материаллар шакли ва ўлчамлари жиҳатидан (62-расм) *тахталарга* (эни икки барабар қалинлигидан сербарроқ бўлади), *брусларга* (эни икки қарра қалинлигига барабар ёки ундан камроқ бўлади) ва *брусъяларга* (эни ёки қалинлиги 100 мм дан ошади) бўлинади. Нинабарг зот ёғочдан тилинадиган тахталар 13, 16, 19, 22, 25, 32, 40, 45, 50, 60, 70, 75 ва 100 мм, брусъялар — 130, 150, 180, 200, 220 ва 250 мм дан бўлади. Ёғоч-тахта материалларнинг эни 80—250 мм, узунлиги 1—6,5 м бўлади. Япроқли дарахт зотларидан



62-расм. Бинокорлик материалларининг турлари:

а, б, в — бруслар; г — зиҳи олинмаган тахта; д — зиҳи олинган тахта; (1 — юзи, 2 — зиҳи, 3 — тораси — кўндаланг сирти, 4 — қирраси); е — бир ён зиҳи тўмтоқ тахта; ж — бир ён зиҳи ўткир тахта; з — брус; и — пушта; к — бир учи порсу қилинган; л — зиҳи олинмаган шпал; м — зиҳи олинган шпал.

тилинган ёғоч-тахталарнинг қалинлиги 13—100 мм, эни 60—200 мм ва узунлиги 0,5 дан 6,5 м гача боради.

Иморатбоп деталлар ва ашёлар дурадгорлик плиталари, фанер, паркет, рандаланган узала ашёлар, елимланган дурадгорлик ашёлари, ёғоч қиринди ва ёғочтола плиталар ва ҳоказолар ҳолида тайёрлаб чиқарилади. Дурадгорлик плиталари ораларига рейка қўйилган иккала томонидан ёғоч шпон (пластинка) ёпиштирилган учқават шчитдан иборат бўлади. Плиталар энини 1220, 1270 ва 1525 мм, узунлигини 1800, 2120 ва 2500 мм ва қалинлигини 16, 19, 22, 25 ва 30 мм қилиб нинабарг дарахтлар ва юмшоқ япроқли дарахтларнинг ёғочларидан тайёрлаб чиқарилади.

Иморатбоп фанера — қайин, дуб, зирк, шумтол, заранг, тоғтерак, қарағай, қорақарағай ва бошқа хил ёғочдан ишланган бир неча хил шпонни фенол-формальдегидли елим ва казеин-цемент елим билан ёпиштириб ҳосил қилинади. Икки қўшни шпон толаларининг йўналиши бир-бирига тик бўлмоғи керак. Шпон қатламларининг сони 3 тадан 13 тагача боради. Фанераларнинг қалинлиги 1,5; 2; 3; 4; 5; 6; 7; 8; 9; 10; 12; 15 ва 18 мм бўлгани ҳолда формати 2440×1525, 2440×1220, 2135×1525, 1830×1220, 1525×1525, 1525×1220, 1525×750, 1220×750 мм бўлади. Иморатбоп фанер биноларнинг ташқи ва ички деворларига қоплашда, ғовловчи конструкциялар ва ички тўсиқлар, деворлар қуришда, муваққат ва ёрдамчи иморатлар учун пўшиш материал сифатида ишлатилади.

Паркет полларнинг бетига қоплашда ишлатилади ва планка паркет ҳамда шчит паркетларга бўлинади. Планка паркет четлари профилланган турли ўлчам ва шакллардаги тахтачалардан иборат бўлади; шчит паркет негизига рейка бўлиб устидан планка паркет ёпиштирилган бўлади. Паркет дуб, қорақайин (бук), шумтол, қарағай каби қаттиқ ёғочлардан тайёрланади. Полга ётқизиладиган тахталар, дераза рафлари, рандаланган брус ва брусъялар, плинтус ва часпак (чорчўп)лар, муваққат биноларга аталган пўшиш плиталар рандаланган узала ашёларга, эшик, дераза ва ғовдевор элементлари елимланган дурадгорлик ашёларига, погонаж (узала) ашёлар, томга ёпиладиган материаллар учун остидан қўйиладиган (синтетик смола ва оқсил елимлар билан ёпиштирилган) шчитлар, рандаланган погонаж ашёларга киради. Ёғоч қиринди ва ёғоч тола плиталар нокондицион ёғоч материаллардан ҳамда ёғочсозлик саноатининг чиқитла-

ридан, ёғоч зарраларини иссиқ ҳолда ёки ёғоч тола массани боғловчи фенол ёхуд карбамид смолалар билан пресслаб тайёрланади. Плиталар қопламасиз ҳамда шпон ва синтетик пленка билан қопланган ҳолда чиқарилади.

Ёғоч қиринди плиталар бинокорликда полларга тўшашда, девор ва шипларни қоплашда, турли ғов деворлар қуришда, мебель ва радиотехника саноатида, машинасозликда ва бошқа тармоқларда, ёғочтола плиталар эса биноларнинг ичида деворлар, шиплар ва полларга қоплама ҳамда термоизоляция материал сифатида кенг кўламда қўлланади. Ёғоч материаллар ва улардан тайёрланган ашёларнинг сифатига материал ва ашёларнинг вазифаси, ўлчамлари ва намлигига қараб йўл қўйиш мумкин бўлган қусур турларини ҳисобга олган ҳолда баҳо берилади. Ёғоч материаллар омборларда сақланаётганда уларнинг ёгин-сочин тушиб бузилишига, замбуруғ ва ҳашаротлар воситасида бузилишига, механик шикастланишлар ва ёрилиб кетишга имкон бермайдиган шароитлар яратиш зарур. Барча ёғоч материаллар тури, нави ва ўлчамларига кўра хилланган ҳолда сақланади. Жиққа ҳўл ҳодалар ва ёғоч-тахталар ёғочнинг табиий шамоллаб туриши ва бир маромда қуриши учун шароитлар вужудга келтириладиган тарзда тахланади. Ҳаво бузилганида тах устидан брезент, толь ва бошқа материаллар ёпилади.

Нотекис қуриш натижасида ёрилиб кетишдан сақлаш учун ҳодалар ва ёғоч-тахта учларининг кўндаланг сиртига намлик чиқишини секинлаштирувчи оҳак эритмалари, нефть битумлари ва эмульсиялари суртиб қўйилади. Ёғоч материалларни уйиб сақлаш тақиқланади. Иморатбон деталлар ва ашёлар ёпиқ биноларда ораларига қистирмалар қўйиб сақланади. Шундай қилинганда уларнинг қийшайиши ва шикастланишига, шунингдек уларга сизот сув тегишига имкон берилмайди. Сақлаш учун келтирилган ҳода материалларнинг пўстлоғи шилиб олиниб, ҳодалар ёки темир-бетон балкалардан тузиладиган махсус заминга тахланмоғи лозим. Ҳодалар билан тахнинг биринчи горизонтал қатори орасидаги масофа 300—400 мм, кейинги қаторлардаги масофа эса камида 50 мм бўлиши керак. Ҳодалар механизмлар воситасида тахланса, тах баландлиги 6—8 м бўлади; тахнинг мустақкамлигини ошириш учун ташқи томонидан ерга қоқилган устун ва тиргаклар билан маҳкамлаб қўйилади.

Ҳавойи-қуруқ намликдаги олий ва биринчи нав ёғоч-тахталар бостирмалар остида тури, зоти ва ўлчамларига қараб алоҳида-алоҳида сақланади, қолган навлар эса очик омбор майдонларида табиий қуришни таъминлайдиган зич тах қилиб сақланади. Ёғоч-тахта тахлари тўғрибурчак ёки квадрат шаклда бўлиши мумкин; тахнинг бўйи тахлаш усулига боғлиқ бўлади: қўлда тахлаганда 2—3 м, механизмлар воситасида тахлаганда 6 м дан 8 м гача боради. Тахларни тик офтоб нури ва ёгин-сочиндан сақлаш учун устига 10—15° бурчак билан жойлаштирилган тахталардан бир ёклама нишабли том қилинади. Иморатбон деталлар ва ашёлар ёпиқ биноларда тури, нави ва ўлчамларига қура хилданган ҳолда тагликларга тахлаб сақланади; шу билан бирга уларни тик офтоб нуридан ёгин-сочин ва сизот сувдан асраш кўзда тутилган бўлади. Ёғоч материаллар ҳамма турлардаги транспорт билан ташилади. Темир-йул орқали ташилаётганида кўпинча очик платформалардан, камдан-кам ҳолларда усти ёпиқ вагонлардан фойдаланилади. Ёғоч материалларни маҳкамлаш учун платформалардаги қозик уяларига тиқиб қўйиладиган махсус устун-қозиклар, шунингдек сим ва стандарт боғлар ишлатилади. Думалок ёғоч материаллар вагонлар бўйлаб учма-уч тахлаб ташилади. Узун ўлчов ҳодалар ташилаётганида икки жуфт кўндаланг қистирмалар қўйилади. Ёғоч-тахталар бири-бирига тақаладиган қилиб зич тахланади ва қозиклар билан маҳкамлаб қўйилади. Ёғоч-тахталар сурилиб кетишига йўл қўймаслик учун узала ва кўндаланг йўналишларида планка ва хомутлар, шунингдек торцевой шчитлар ёрдамида яна маҳкамлаб қўйилади. Ҳар бир вагонга бир хил зот, бир хил нав ва бирдай узунликдаги ёғоч-тахталар ортилади. Ёғоч-тахта хомутлар билан ўраб боғланган устки ва қуйи ёғоч бруслардан иборат пакетларга тахланган ҳолда ҳам ташилади. Иморатбон ёғоч деталлар ва ашёлар блок қилиб йиғилган ҳолда ташилади ва ёгин-сочиндан, офтоб нуридан ва механик шикастланишлардан муҳофаза этилмоғи лозим.

11.3. Қурилиш материаллари сарфини камай-
тиришнинг асосий йўналишлари

Бинокорлик ишлаб чиқариши — цемент, ме-
талл, ёғоч-тахта, томга ёпиладиган материаллар ва бошқа
хил материалларнинг энг катта истеъмолчисидир. Моддий

ишлаб чиқаришда фойдаланиладиган жами саноат маҳсулотининг 15 фоизидан кўпи қурилиш ишлари доирасига кетади. Мамлакатимиздаги катта қурилиш кўламларида моддий ресурсларни тежаш муҳим халқ хўжалик аҳамиятини қасб этади ва умуман мамлакат бўйича моддий ресурслар сарфининг ҳар фоиз камайиши натижасида юзлаб миллион сўм пул тежаллади.

Бинокорлик материаллари саноатида ишлатилувчи асосий хом ашё турлари: кўпчилик бинокорлик материалларини ишлаб чиқаришда фойдаланиладиган минерал хом ашёга, қайта ишлаш саноатининг тармоқлари оладиган материалларга (металлургия, кимё, нефтни қайта ишлаш саноати маҳсулотлари), кенчилик, металлургия ва ёқилғи саноатига, минерал хом ашёни қайта ишлашга йўлдош маҳсулотларга, бинокорлик материаллари саноатининг чиқитларига, дов-дарахт хом ашёга бўлинади.

Бир қанча ҳолларда бинокорлик материаллари саноатида шу саноатнинг ўзи ишлаб чиқарган маҳсулотлардан, масалан, цемент, оҳақ, гипс, керамзит, минерал пахта ва бошқа маҳсулотлардан фойдаланилади. Моддий ресурсларни тежаб улардан комплекс ҳолда фойдаланиш янги илғор материалларни ишлатиш, иккиламчи хом ашё ресурсларини хўжалик доирасига жалб қилиш бинокорлик материаллари сарфини камайтиришнинг асосий йўналишларидир.

Қурилишда йиғма конструкциялар ва ашёлардан, биринчи навбатда темир-бетон ашёлардан фойдаланиб бориш орқали моддий ресурсларни ишлатиш яхшиланади. Олдиндан зўриқтирилган ва юпқа деворли конструкциялардан фойдаланиш, енгил бетондан ясалган ашёлардан фойдаланиш айниқса самарали бўлади. Зўриқтириб армировка қилинган конструкциялардан фойдаланиш натижасида 20—25 фоиз цемент тежаллади. Юпқа деворли ашёларни ишлатиш натижасида эса 40 фоизгача цемент тежаллади. Темир-бетонда стержень арматура ўрнига тобсиз (совуқлайин) чўзилган пўлат симдан пайвандланган тўр ишлатиш натижасида 30 фоиздан 40 фоизгача прокат тежаллади. Паст легирланган пўлат прокатни ва ишлов бериб пишиқтирилган прокатни, самарали пўлат турларини ишлатиш натижасида тежамли прокат профилларини жорий этиш, коррозияга қарши кураш натижасида қурилишда металл сарфи камаяди. Янги илғор материал турларидан, аввало полимер материаллардан фойдаланиш

туфайли металл, ёғоч, цементни тежаш реал имкониятлари вужудга келади. Масалан, қурилишда 1 тонна пластмасса ишлатиш оқибатида тахминан 1,8—2,4 тонна пўлат ва чўян, 6,1—7,6 тонна ишбоп ёғоч ва 9,1—12,1 тонна цемент бўшайди. Ички сув тармоқларида, газ таъминот ва канализация тармоқларида ва ташқи сув таъминот тармоқларида полиэтилен ва поливинилхлорид қувурлардан фойдаланиш айниқса самарали бўлиб, уларда 1 тонна пластмасса қувур 7—12 тонна пўлат қувур ўрнини босади. Мелиорация қурилишида металл қувурлар ўрнида юксак тазйиқли асбоцемент қувурлардан фойдаланиш натижасида ҳар километр қувурда 26 тоннадан зиёд металл тежаш мумкин бўлади. Бетон ишлаб чиқаришда юқори сифатли чақиқтош, шағал ва қурилиш қумидан фойдаланиш, мулойимлаштирувчи ва гидрофоб қўшимча моддалар ишлатиш, шлак-ишқорли боғловчи материаллар асосида цементсиз бетонлар ишлатиш оқибатида цемент тежалади.

Ёғочни миқдорий тежаш ва ёғоч материаллар ўрнида бошқа хил материаллар, полимерлар ишлатиш, шунингдек ёғоч воситалар ва бошқа хил воситалардан комплекс ҳолда фойдаланиш оқибатида ёғоч материаллар сарфи камаяди. Қурилиш ишларида хом ашё ва материаллар сарфи нормаларини камайтириш, қурилиш материаллари сифатини ошириш йўллари билан моддий ресурсларни тежаш мумкин бўлади. Бинокорлик материалларини ишлаб чиқаришда иккиламчи хом ашёдан фойдаланиш тайёр маҳсулот ишлаб чиқаришни анча кўпайтиришга, қимматли материалларни тежашга, чиқитларнинг атроф муҳитга номатлуб таъсирини камайтиришга имкон беради.

Аммо ҳозирги вақтда қурилиш эҳтиёжлари учун саноат чиқитларидан фойдаланиш даражаси ҳали унча катта эмас. Кончилик, металлургия, кўмир қазииш тармоқлари ва саноатнинг бошқа тармоқларида чиқитларни комплекс қайта ишлаш масаласи айниқса кескин қўйилмоқда. Ҳар йили кўплаб тоғ жинслари, минерал хом ашёни қайта ишлаш чоғида чиқадиған маҳсуллар, кул-шлак чиқитлари, домна, мартен шлаги ҳамда темир қотишма шлаклари яроқсиз жинслар сифатида уйилади. Ҳолбуки шлакпортландцемент, деворбоп материаллар ва ашёлар, шлакси-тоалл, қуйма ашёлар қувурлар, бетонга ишлатиладиган чақиқтош каби муҳим бинокорлик материаллари ва ашёларини ишлаб чиқариш учун шу қимматли саноат чиқитларининг озгина қисмидангина фойдаланилади.

Кўмир саралаш чиқитларидан озгина технологик ёқилғи сарфлаб керамик гишт ва тош ишлаб чиқарилиши мумкин. Аммо иккиламчи хом ашёнинг шу энг муҳим туридан фойдаланиш ҳали кенг ёйилмаган. Бинокорлик материаллари саноатида бундай материаллар ишлаб чиқаришда асосий кон маҳсулотларига қўшилиб чиқадиган материаллардан, иккиламчи хом ашё, шлак ва бошқа чиқитлардан янада тўлароқ фойдаланиш асосий йўналишлари белгилаб берилган. Уй-жой қурилишларида ёғоч чиқитларидан ҳосил қилинадиган ёғочқиринди ва ёғочтола плиталарни, шунингдек полимер материаллар ва цемент асосидаги ашёларни ишлатиш муҳим иқтисодий самара беради.

Бинокорлик материалларининг қанчалик сарфланиши қурилиш корхоналарининг объектлари, омборлари ва базаларида моддий ресурсларнинг сақланиш сифатига кўп жиҳатдан боғлиқ бўлади.

Объектларни жадаллик билан сифатли қуриш бинокорлик материалларини тежашнинг муҳим омилларидан биридир. Тез қуриш — материаллар ва ашёларни очиқ ҳавода камроқ сақлаш, сифатли қуриш — материалларни тежаб сарфлаш, нобудгарчиликларни камайтириш демакдир.

АДАБИЁТЛАР

1. Алексеев Н. С., Ганцов Ш. К., Кутянин Г. И. Введение в товароведение непродовольственных товаров. М.: Экономика, 1982.
2. Брацыхин Е. А. Технология пластических масс. М.: Химия, 1982.
3. Волкова Т. И. Товароведение металлов, металлических изделий и руд. М.: Металлургия, 1973.
4. Воробьев В. А. Строительные материалы. М.: Высшая школа, 1982.
5. Дьяченко И. М. Эффективность развития порошковой металлургии. М.: Экономика, 1979.
6. Иванцова Э. И. Продукция химической промышленности. Топливо. М.: изд. ВЗФЭИ, 1983.
7. Игинская Н. И. Справочник по топливу, маслам и техническим жидкостям. М.: Колос, 1982.
8. Карякина М. И. Лакокрасочные материалы: технические требования и контроль качества. М.: Химия, 1984.
9. Комар А. Г. Строительные материалы и изделия. М.: Высшая школа, 1983.
10. Костяев П. С. Материаловедение для арматурщиков-бетонщиков и арматурщиков-электросварщиков. М.: Высшая школа, 1985.
11. Куприяков Е. М. Стандартизация и качество промышленной продукции. М.: Высшая школа, 1985.
12. Лепетов В. А. Резиновые технические изделия. М.: Химия, 1976.
13. Материаловедение. /Под ред. Арзамасова Б. Н. М.: Машиностроение, 1986.
14. Общая химическая технология. /Под ред. Фурмера Э. И. М.: Высшая школа, 1978.
15. Общетехнический справочник /Под ред. Скороходова Е. А. М.: Машиностроение, 1982.
16. Основы химической технологии /Под ред. Мухленова И. П. М.: Высшая школа, 1983.
17. Технология важнейших отраслей промышленности /Под ред. Гинберга А. М., Хохлова Б. А. М.: Высшая школа, 1985.
18. Технология важнейших отраслей промышленности /Под ред. Ченцова И. В. Минск: Высшая школа, 1977.
19. Товарные нефтепродукты, свойства и применение. Справочник /Под ред. Школьниковой В. М. М.: Химия, 1978.
20. Ульянов И. А. Угли в народном хозяйстве. М.: Недра, 1982.
21. Шахпазов Р. Б. Производство метизов. М.: Металлургия, 1977.
22. Шейкин А. Е. Строительные материалы. М.: Стройиздат, 1978.
23. Махкамов Р. Г. Повышение надежности хлопкоочистительного оборудования работающего в ударном режиме. Ташкент. "Фан" наشريёти, 1989 й.

ТАЪТОНУСХАМ ИЛАТИМ

М У Н Д А Р И Ж А

Суз боши	3
Кириш	5
Ўқув фани, мазмуни ва вазифалари	5
Ишлаб чиқариш-техника аҳамиятидаги маҳсулотларнинг таснифи ва таъсири	7
Маҳсулотларни стандартлаш	17
Саноатда фан-техника тараққиети	25
I Бўлим. МЕТАЛЛАР	
1 - 6 о.б. Металлар ва металл ашёлар товаршунослигининг асослари	28
1.1. Қора металллар ишлаб чиқаришнинг аҳамияти, ҳолати ва ривожланиши	29
1.2. Металларнинг асосий хоссалари	30
1.2.1. Металларнинг физик ва кимёвий хоссалари	30
1.2.2. Металларнинг механик хоссалари ва уларнинг баъзиларини аниқлаш усуллари	31
1.2.3. Металларнинг технологик хоссалари	38
2 - 6 о.б. Чўян ва пўлат	39
2.1. Темир карбид қотишмаларининг ҳолат диаграммаси	40
2.2. Чўян	43
2.2.1. Чўян ишлаб чиқариш	43
2.2.2. Домна ва машинасозликда ишлатиладиган чўянларнинг таснифи	46
2.2.3. Сифат назорати. Чўян етказиб бериш, сақлаш ва ташиш шартлари	49
2.3. Пўлат	50
2.3.1. Пўлат ишлаб чиқариш усуллари ва сифати	50
2.3.2. Пўлатнинг таснифи ва маркалари	54
2.4. Пўлат сифатини ошириш	61
2.4.1. Пўлат сифатига баҳо бериш мезонлари ва услублари	61
2.4.2. Пўлат сифатини металлургия усуллари билан ошириш	66
2.4.3. Термик ишлов турлари ва унинг пўлат хоссасига таъсири	71

3-606. Рангли металллар ва уларнинг қотишмалари	78
3.1. Рангли металлларнинг аҳамияти, ҳолати ва уларни ишлаб чиқаришни ривожлантириш	78
3.2. Мис ва унинг қотишмалари	79
3.3. Алюминий ва унинг қотишмалари	84
3.4. Рангли металллар ва қотишмаларининг сифатини назорат этиш	88
II Бўлим. МЕТАЛЛ МАҲСУЛОТЛАР	
4-606. Металларга босим остида ишлов бериш услублари орқали ҳосил қилинадиган буюмлар	90
4.1. Металларга босим остида ишлов бериш услубларининг таснифи ва қисқача тавсифи	90
4.2. Прокат маҳсулотлар	93
4.2.1 Прокат ишлаб чиқаришнинг таснифи ва қисқача тавсифи	93
4.2.2. Прокат маҳсулот сифатини назорат этиш	99
4.2.3. Металл маҳсулотларни етказиб бериш, сақлаш ва ташиш шартлари	102
4.3. Болғалаш ва штамплаш	105
4.3.1. Болғалаш ва штамплаш маҳсулотларининг ишлаб чиқариш асослари	105
4.3.2. Чиқит турлари. Болғалаш ва штамплашнинг сифатини назорат этиш	108
4.4. Саноат аҳамиятидаги металл ашёлар	110
4.4.1. Сим, металл тўр ва пўлат арқон	110
4.4.2. Пўлат лента ва пайванд электродлар	115
4.4.3. Маҳкамловчи ашёлар	118
5-606. Бошқача услублар билан тайёрланадиган металл буюмлар	120
5.1. Кукун материалларидан ишланадиган буюмлар	120
5.1.1. Кукун материалларидан ишланадиган буюмлар ишлаб чиқариш асослари ва уларни самарали қўллаш	120
5.1.2. Металл-керамик асбоббоп материалларнинг таснифи, хоссалари ва уларни маркалаш	123
5.2. Қуймачилик маҳсулотларини ишлаб чиқариш	126
5.2.1. Қуймачилик маҳсулотларини ишлаб чиқариш асослари	126
5.2.2. Аниқ қуйиш металлни тежаш омили сифатида	131
5.2.3. Қуймаларнинг товар таснифи ва сифат кўрсаткичлари	135
5.2.4. Қуйма нуқсонларининг турлари ва уларнинг сифатини назорат этиш	139
5.3. Пайвандланадиган ашёлар	142
5.3.1. Пайвандланадиган ашёлар ҳосил қилиш хусусиятлари	142
5.3.2. Металлларнинг пайвандланувчанлиги ва пайвандланган буюмлар сифатини назорат этиш	146
5.4. Механик ишлов бериб ҳосил қилинадиган ашёлар	149
5.4.1. Кесиб олинадиган буюмларнинг сифат кўрсаткичлари	149
5.4.2. Кесиб олинган тайёр буюмларнинг сифат кўрсаткичлари	153
5.5. Металл сарфини тежашнинг асосий йўналишлари	160

III Бўлим. КИМЁ САНОАТИ МАҲСУЛОТИ

Мамлакат халқ хўжалигини ривожлантиришда кимёлаштириш- нинг аҳамияти	163
6-боб. Ноорганик кимё маҳсулоти	165
6.1. Сульфат кислота	165
6.2. Нитрат кислота	168
6.3. Хлорид кислота	169
6.4. Сода маҳсулотлари	170
6.5. Ноорганик кислоталар ва сода маҳсулотларини юбо- риш, сақлаш ва ташиш шартлари	172
7-боб. Органик кимё маҳсулоти	175
7.1. Пластмассалар — замонавий конструкцион материаллар	175
7.2. Пластмассаларнинг тасниф белгилари	179
7.3. Термопластларнинг турлари. Уларнинг вазифаси, то- варлик хоссалари, маркалаш усуллари	180
7.3.1. Полиэтилен	181
7.3.2. Полипропилен	186
7.3.3. Поливинилхлорид	187
7.3.4. Полистирол	189
7.3.5. Фторопластлар	190
7.3.6. Полиамидлар	193
7.3.7. Полиметилметакрилат, полиформальдегид ва пен- тапласт	195
7.4. Реактопластларнинг турлари. Уларнинг вазифаси, то- варлик хоссалари ва маркаланиш тартиблари	197
7.4.1. Фенопластлар	198
7.4.2. Аминопластлар	206
7.4.3. Полиэфир, эпоксид ва кремнийорганик смола- лар асосидаги пластмассалар	208
7.5. Газ тўлдирилган пластмассалар. Уларнинг турлари, хоссалари, маркаланиши ва ишлатилиши	209
7.6. Пластмассаларни етказиб бериш, сақлаш ва ташиш шартлари	211
7.7. Кимёвий толалар	213
7.7.1. Кимёвий толаларни ишлаб чиқариш асослари	214
7.7.2. Кимёвий толаларнинг хоссалари ва ишлатилиши	217
7.8. Резина-техника буюмлари	219
7.8.1. Резина ва резина буюмларни ишлаб чиқариш асослари	219
7.8.2. Резина-техника ашёларининг хоссалари, тасни- фи, тавсифи ва ишлатилиши	223
7.8.3. Резина-техника ашёларини сақлаш ва ташиш шартлари	229
7.9. Лак-бўёқ материаллар	230
7.9.1. Лак-бўёқ материалларнинг вазифаси ва таркиби	230
7.9.2. Лак-бўёқ материалларнинг асосий хоссалари	232
7.9.3. Лак-бўёқ материалларнинг таснифи ва маркала- ниши	235
7.9.4. Лак-бўёқ материалларнинг тавсифи ва ишлатили- ши	237
7.9.5. Лак-бўёқ материалларни сақлаш ва ташиш шарт- лари	242

IV Бўлим. САНОАТ ЁҚИЛГИСИ

Ёқилги ишлаб чиқаришнинг аҳамияти, ҳолати ва ривожланиши	244
Ёқилгининг турлари ва таркиби. Ёниш иссиқлиги.	245
Шартли ёқилги ва иссиқлик эквиваленти	247
8-боб. Қаттиқ ва газсимон ёқилги	249
8.1. Қаттиқ ёқилги. Таснифланиши, асосий хоссалари	249
8.2. Қазиб олинadиган кўмирлар	252
8.3. Кокс. Ишлаб чиқариш асослари, турлари, хоссалари ва ишлатилиши	254
8.4. Газсимон ёқилги. Турлари, хоссалари ва ишлатилиши	258
8.5. Қаттиқ ва газсимон ёқилгини етказиб бериш, сақлаш ва ташиш шартлари	261
9-боб. Суюқ ёқилги ва сурков мой материаллар	264
9.1. Нефть ва уни қайта ишлаш асослари	264
9.2. Товар нефть маҳсулотларининг тасниф ва вазифалари	269
9.3. Бензин. Асосий тавсифлари ва маркалари	271
9.4. Дизель ёнилги	277
9.5. Қорамой. Асосий хоссалари, маркалари ва ишлатилиши	281
9.6. Сурков мой материаллар	284
9.6.1. Сурков мой материалларининг таснифи ва асосий тавсифлари	284
9.6.2. Ишлаб чиқарилаётган сурков мой материалларнинг хиллари	288
9.6.3. Нефть маҳсулотларининг нобудгарчилигини камайтириш ва ишлатилган мойларни тиклаш йўллари	292
9.7. Техник суюқликлар	294
9.8. Нефть маҳсулотларини юбориш, сақлаш ва ташиш шартлари	296

V. Бўлим. БИНОКОРЛИК МАТЕРИАЛЛАРИ

Бинокорлик материалларини ишлаб чиқаришнинг аҳамияти ва ривожланиши	299
Бинокорлик материалларининг таснифи, уларнинг асосий хоссалари ва аниқлаш услублари	300
10-боб. Бинокорлик материаллари ва минерал хом ашёдан ясалган буюмлар	306
10.1. Минерал боғловчи (қовуштирувчи) материаллари	306
10.1.1. Ҳавода қовуштирувчи материаллар	306
10.1.2. Гидравлик қовуштирувчи материаллар	311
10.1.3. Боғловчи минерал материалларни етказиб бериш, ташиш ва сақлаш шартлари	324
10.2. Бетон ва темир-бетон	326
10.2.1. Бетонларнинг таснифи. Бетон компонентлари, бетон аралашмасининг хоссалари ва таркиби	326
10.2.2. Бетон асосий турларининг вазифаси ва хоссалари	330
10.2.3. Темир-бетон ва унинг хоссалари. Бетон ва темир-бетон ашёларининг номенклатураси	332

10. 2. 4. Бетон ва темир-бетон ашёларни ишлаб чиқариш асослари. Уларни юбориш, ташиш ва сақлаш . . .	338
11 - б о б . Органик хом ашё негизидаги бинокорлик материаллари ва ашёлари	342
11. 1. Органик боғловчи моддалар	342
11. 2. Ёғоч бинокорлик материаллари ва ашёлари	347
11. 2. 1. Ёғочнинг тузилиши, турлари ва хоссалари	348
11. 2. 2. Иморатбоп ёғоч материалларнинг асосий турлари. Уларни сақлаш ва ташиш шартлари	353
11. 3. Қурилиш материаллари сарфини камайтиришнинг асосий йўналишлари	358
Адабиётлар	362

Акимов Искандер Усманович

**ТОВАРОВЕДЕНИЕ
ПРОМЫШЛЕННОГО СЫРЬЯ
И МАТЕРИАЛОВ**

На узбекском языке

Издательство "Ўзбекистон"— 1993, 700129, Ташкент, Навои, 30

Таржимон *Ш. Туробов*
Бадий муҳаррир *И. Кученкова*
Тех. муҳаррир *С. Собирова*
Мусахҳиҳ *М. Мажитхўжаева*

Теришга берилди 08.06.92. Босишга рухсат этилди 26.02.93.
Формати 84 x 108 1/32 Таймс гарнитурда юқори босма усулида бо-
силди. Шартли бос. л. 19,32. Нашр. л. 20,84. Тиражи 5000.
Заказ № 62/479 Баҳоси шартнома асосида.

"Ўзбекистон" нашриёти, 700129, Тошкент, Навоий, 30.
Нашр. № 75-92.

Оригинал-макет масъулияти чекланган "Ношир" жамияти техникавий
ва программавий воситалар базасида тайёрланиб,
рангли босма фабрикада босилди.
700128, Тошкент, У. Юсупов кўчаси, 86.