

O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLIY TA'LIM, FAN VA INNOVATSIYALAR
VAZIRLIGI

TERMIZ DAVLAT UNIVERSITETI
TEXNOLOGIK TA'LIM KAFEDRASI

МАТЕРИАЛШУНОСЛИК ВА КОНСТРУКЦИОН МАТЕРИАЛЛАР

фанидан

ЎҚУВ – УСЛУБИЙ МАЖМУА

Bilim sohasi: *100000 – Gumanitar*

Ta'lim sohasi: *110000 – Pedagogika*

Ta'lim yo'nalishi: 60112400 -Professional ta'lim (60811300- Qishloq
xo'jaligini mexanizatsiyalashtirish)

Termiz-2023

Ushbu o'quv-uslubiy majmua O'zbekiston Respublikasi Oliy va o'rta maxsus ta'lim vazirligining 2017 yil 1 martdagi "Yangi o'quv-uslubiy majmualarini tayyorlash bo'yicha uslubiy ko'rsatmani tavsiya etish to'g'risida"gi № 107 – sonli buyrug'i asosida tayyorlandi.

Mazkur fanda tayyorlangan o'quv-uslubiy majmua Oliy va o'rta maxsus ta'lim vazirligining Ushbu ma'ruzalar matni __ avgust 2023 yil Termiz davlat universiteti O'quv - uslubiy kengashining №1 sonli buyrug'i bilan tasdiqlangan fanning o'quv dasturi asosida ishlab chiqilgan bo'lib, oliy o'quv yurtlarida tahsil olayotgan Texnologik ta'limyo'nalishi talabalari uchun mo'ljallangan.

Tuzuvchi: Texnologik ta'lim" kafedrasi katta o'qituvchisi A.T.Umirov

Taqrizchilar: Texnologik ta'lim kafedrasi dotsenti, q/x.f.n. Sh.Tursunov

Texnologik ta'lim kafedrasi dotsenti ., t.f.f.d., A.Butayarov

Ushbu o'quv uslubiy majmua kafedraning 2023 yil __ 1-sonli majlis bayonnomasi bilan tasdiqlangan.

Ushbu o'quv uslubiy majmua TerDU ilmiy Kengashi tomonidan ko'rib chiqilgan va nashrga tavsiya etilgan. 2023 yil __ №1 bayonnoma

TerDU O'quv uslubiy majmua 2023yil

Кириш

Инсонлар ўз фаолиятида моддаларни ишлаб чиқариш маҳсулоти деб қарайдилар. Моддалар аслида эса материянинг маълум бир барқарор массага эга бўлган бўлагидир. Ана шундай моддий дунёни техникада «материал» деб аташ қабул қилинган. Демак, материаллар меҳнат жараёнининг маҳсули бўлиб, ундан инсоният ўз талабларини қондирадиган буюмлар ясашда фойдаланади. Материаллар ишлаб чиқаришда бирламчи восита ҳисобланади. Материал бўлмаса, саноат жараёнлари ҳам булмайди. Масалан, мис (материал) ишлаб чиқариш учун рудалар (мис рудалари) қазиб олиниши керак. Хомашё материалларни олиш учун ҳам меҳнат сарфланади, яъни рудалар қазиб олиниб, қайта ишлаш учун руда бойитиладиган комбинатларга юборилади. Сўнгра бойитилган рудалардак мис олинади. Мисдан эса турли хил буюмлар ишлаб чиқарилади. Мис олишда руда хомашё материал бўлса, буюм ишлаб чиқаришда миснинг ўзи хомашё материал ҳисобланади. Меҳнат жараёни шуни кўрсатадики, сифат жиҳатидан барча хомашёларни икки турха бўлиш мумкин. Бирламчи хомашё ёки биринчи бор материални ҳосил қилиш учун ишлатиладиган модда. Лекин ана шу бирламчи материални ҳосил қилиш учун ҳамма вақт ҳам танланган хомашё 100 фоиз сарфланмайди, яъни унинг маълум қисми чиқиндига айланиши мумкин. Ана шу чиқиндилар ҳам бошқа буюмларни ишлаб чиқариш учун хомашё, яъни иккиламчи хомашё бўлиши мумкин. Масалан, ёғочнинг қайта ишланишидан чиққан қиринди (иккиламчи хомашё) мебель саноатида ишлатилади. Буюмлар ишлаб чиқариш учун материаллар билан бир қаторда ярим фабрикатлар ҳам ишлатилиши мумкин. Ярим фабрикат деганда қайта ишланган, лекин ҳали тайёр буюм ҳолига келтирилмаган материал тушунилади. Буюм олиш учун материални, яъни ярим фабрикатни қайта ишлаш яна давом эттирилиши керак. Демак, бир ишлаб чиқаришда тайёрланган материал (маҳсулот) бошқа ишлаб чиқариш учун ярим фабрикат ҳисобланади.

Материалнинг техникага яроқлилиги унинг тузилишига боғлиқдир. Материалнинг тузилиши деганда, унинг бир бутунлигини таъминловчи, яъни ташқи ва ички таъсирларга фаол қаршилик кўрсатувчи ички боғланишлар тушунилади. Ана шу ички боғланишларга мувофиқ материалнинг хоссалари ҳам ўзгариши мумкин. Демак, материалларнинг хоссалари уларни бир-бири билан солиштиргандагина ажратиш мумкин бўлган фалсафий тушунчадир. Бу тушунча микдор ва сифат ўзгаришларни ўз ичига олади. Материалнинг таркиби, тузилиши ҳамда хоссалари ўртасидаги амалий боғланишларни ўрганадиган фан материалшунослик деб аталади. Материалнинг таркиби деганда шу материалнинг қандай кимёвий элементлардан тузилганлиги тушунилади. Кундалик турмушимизда қўлланиладиган материаллар аксарияти биргина кимёвий элементдан иборат бўлмай, кўп элементларнинг мажмуи ёки бирикмасидан иборат. Материалнинг тузилиши тушунчаси анча кенг маънодаги тушунча бўлиб, кўз ёки оддий лупа билан кўриб бўладиган макротузилиш, махсус (500-2000 марта катта қилиб кўрсатадиган) оптик асбоблар —металломикроскоплар ёрдамида ўрганиладиган микроструктура

хамда 100 000 марта катта қилиб кўрсатадиган электрон микроскопларда ёки рентген нурлари таъсир эттириш билан кузатиладиган супмикроскопик структураларни ўз ичига олади. Материалнинг хоссалари деганда, унинг кимёвий, физик ва механик хоссалари тушунилади. Илгари материал қандай кўринишда бўлса, одамлар уни шундайлигича ишлатганлар. У вақтда улар ҳали материалнинг тузилиши ҳақидаги тушунчага эга эмас эдилар. Кейинчалик материал хоссаси билан унинг ички тузилиши ўртасидаги боғланишни ўрганишга ўтилди. Шундан кейингина буюмларнинг ишлатилиш шароитига қараб материаллар хоссаларини бошқариш имкониятига эга бўлинди. Материалнинг хоссалари ҳамда ундан тайёрланган буюмларнинг ишлатилиш шароитини билган ҳолда унинг чидамлилиги ва узоқ муддат ишлай олишини олдиндан ҳисоблаб аниқлаш мумкин бўлади. Кимё, физика, механика каби фанларнинг

Кимё, физика, механика каби фанларнинг муваффақияти натижасида материалларнинг ички тузилишлари ўрганила бошланди. Материалшунослик фанининг кейинги тараққиёти ҳам шу фанларнинг эришган ютуқларига боғлиқдир. Кейинги йилларда фан-техника тараққиёти натижасида янгидан-янги материаллар яратилмоқда, ишлаб чиқаришнинг янада самарали усуллари кашф этилмоқда. Иккинчи томондан, материалшунослик фанининг муваффақияти структурани яхшилаш, буюмларнинг конструкцияларини ясашда материалларни қайта ишлашнинг самарали усулларини кашф этиш ҳамда уни такомиллаштиришдадир. Хомашёни қайта ишлаб, унинг ҳолати, тури ёки шаклини ўзгартириш ҳамда материал, ярим фабрикат ёки буюм ясаш жараёнлари технологик жараён деб аталади. Буюмларнинг мўлжалланган муддатда муваффақиятли ишлай олиши ана шу технологик жараённинг қанчалик тўғри ва самарали бажарилишига, материалнинг тўғри танланишига боғлиқдир. Материалшунослик фани машина ва механизмларни инсон манфаати учун ишлатишда материал хоссаларини бошқаришнинг илмий-назарий асосини ташкил қилади. Ишлаб чиқаришнинг ҳажми ортиб борган сари атроф-мудитнинг ифлосланиб заҳарланиши материалларнинг ишлаш Шароитларини оғирлаштириб бормоқда, унга қўйиладиган тағаблар ҳам ортиб бормоқда. Табиат маҳсулотларини кўпроқ Инсон манфаатига бўйсундириш, атроф-муҳитни муҳофаза қилишда илмий асосларга таяниш, ҳоёил бўлаётган иккиламчи хомашёни зарарсизлантирибгина қолмай, балки улардан янги материал ва буюмлар ишлаб чиқариш лозим. Чиқиндисиз тўлиқ технологик жараённи топиш ва уни амалга ошириш эндиликда ҳам иқтисодий, ҳам ижтимоий аҳамиятга эга.

Мутахассислик фанлари ичида «Материалшунослик ва КМ» фани алоҳида ўрин тутди. Чунки, ҳар доим инсоннинг ҳаёти сифат билан чамбарчас боғлиқ бўлган ва унинг асосида таъминлаб келинган. Шунингдек, сифатнинг муҳимлиги шундаки, у инсоннинг энг зарур моддий шароитини таъминлайди, яшаш учун шароит яратади. Иқтисодий жиҳатдан ҳар томонлама ривожланаётган жамиятда тинчлик, тартиб ва барқарорлик ҳукм суради. Маҳсулот сифат кўрсаткичлари стандарт асосида билиш эса инсонларда ўзига ишонч уйғотади, энг қийин бўлган сифат муаммоларини таҳлил қилиш ва баҳолашга, шунингдек аниқ ва тўғри қарорлар қабул қилишга имкон беради.

«Материалшунослик ва КМ» фанини ўрганиш инсоннинг илмий дунёқараши ўзгаради, унинг интеллектуал ривожланишини рағбатлантиради, энг қизиқарли машғулотига айланади. Материалшуносликнинг вазифаси – металл, пўлат ва чуян маҳсулотларнинг стандарт асосида муқобиллаштиришдир. Маҳсулот сифатини баҳолашда ва белгилашда, амалга оширишда турли моделлардан фойдаланиш истеъмолчиларнинг талаб даражаларига бўлган муносабатларини ўзгаришига ёки рақобатчиларнинг акс таъсирлари, хатти-ҳаракатларини маълум эҳтимоллик даражаси билан аниқлашга имкон беради.

«Материалшунослик ва КМ » фанини мукаммал ўрганишнинг афзаллиги яна шу билан изоҳланадики, тўғри қарор қабул қилишда инсонлар доимо керакли ва ишончли назарий билимга ва маълумотга эга бўлиши зарур. Агар улар ўз билимларига эга бўлмаса тажриба ва хатоларидан келиб чиққан, ҳолда ўзига қимматга тушган усулни қўллаши мумкин ёки бошқаларнинг тажрибаси, хатоларини ўрганиши мумкин, лекин «Материалшунослик ва КМ » фанидан олган билимларига мурожаат қилса уларнинг иши анча енгиллашади, белгилаган режаси аниқ бўлади.

1-МАЪРУЗА

МАВЗУ: КИРИШ. “МАТЕРИАЛШУНОСЛИК ВА КОНСТРУКЦИОН МАТЕРИАЛЛАР” ФАНИНИНГ ПРЕДМЕТИ

РЕЖА:

- 1.1. Материалшunosлик ва КМ фанининг асосий вазифалари ва мақсади.
- 1.2. Материалшunosлик ва КМ фанининг ривожланиш тарихи.
- 1.3. Материал ҳақида тушунча. Материалшunosликдаги муаммолар.
- 1.4. Материалшunosлик ва КМ фанининг бошқа фанлар билан боғлиқлиги.

Таянч сўз ва иборалар: металллар, ёғочлар, металлмаслар, хом-ашё, технология, конирукция, лойиҳа, деталлар, сифат, мустаҳкамлик, стандартлар.

1.1. Материалшunosлик ва КМ фанининг асосий вазифалари ва мақсади

Республикамиз мустақил бўлгандан сўнг, халқ хўжалигининг ҳамма соҳаларида ўзгаришлар рўй бермоқда. Ҳозирги вақтда фан-техника тараққиёти билан боғлиқ бўлган турли амалий масалаларни ечиш учун ҳар бир ёш бўлажак механик-муҳандис ва техниканинг бошқа турлари билан шуғулланувчи мутахассислар металлларнинг прогрессив олиниши усуллари янги металл ва нометалл материаллар, уларнинг хусусиятлари ва техниканинг қайси соҳасида улардан ратсионал фойдаланиш лозимлигини билишлари керак. Ҳозирги кунда бўлажак ёш муҳандис, механик, конструктор, илмий ходим, тадқиқотчи, лойиҳачилардан технология асослари чуқур талаб қилинади, чунки бусиз мустаҳкам, узоқ муддатга чидайдиган тежамли конструкториялар, машиналар, прибор жиҳозлар, механизмлар яратиш мумкин эмас.

Маълумки, ҳар қандай машина, механизм деталлари иш жараёнида турли нагрузкалар таъсирида бўлиб, ҳар хил муҳитларда ишлайди. Уларнинг белгиланган муддатда меъёрида ишлаши учун материали конструктор томонидан белгиланган комплекс хоссаларга эга бўлиши керак. Шундагина техника иқтисодий кўрсаткичлари талаб даражасига эга бўлган турли хил машиналар яратилади.

Материалшunosлик ва (КМ) конструкторион материаллар технологияси фани асосан қора ва рангли металллар ишлаб чиқариш, металшunosлик асослари, металмас материаллар ва уларни ишлаш технологияси, тайёрланмаларни тайёрлаш усуллари, қуймакорлик ҳамда металл ва металмас материалларга механик ишлов бериш асосларини ўргатади. Шу билан бирга машина деталлари тайёрлаш билан боғлиқ бўлган технологик жараёнларни, муцақил равишда машина деталларининг лойиҳалашда технологик масалаларни ечишни талабалар ўрганадилар.

Машинасозликда талаб даражасидаги сифат ўзгаришларини амалга ошириш, маҳсулот ишлаб чиқариш миқдорини кўпайтириш, унинг сифатини янада яхшилаш ва меҳнат шароитларини янада енгиллаштиришга қаратилган тадбирларга, яъни ишлаб чиқариш жараёнларини максимал даражада механизатсиялаш ва автоматлаштиришга катта эътибор берилиши лозим.

Кўпгина материалларнинг техникага яроқлилиги унинг тузилишига боғлиқдир. Материалларнинг тузилиши деганда, унинг бир бутунлигини таъминловчи, яъни ташқи ва ички таъсирларга фаол қаршилик кўрсатувчи ички бўғланишлар тушунилади. Ички бўғланишларга мувофиқ материалларнинг хоссалари ҳам ўзгариши мумкин.

Хулоса қилиб айтадиган бўлсак материалнинг таркиби, тузилиши ҳамда хоссалари ўртасидаги амаллий бўғланишларни ўрганадиган фан материалшунослик деб аталади. Материалларнинг таркиби деганда Шу материалларнинг қандай кимёвий элементлардан тузилганлиги тушунилади. Материалнинг тузилиши тушунчаси анча кенг маънодаги тушунча бўлиб, кўз ёки оддий лупа билан кўриб бўладиган микротузилиш махсус (500-2000 марта катта қилиб кўрсатадиган) оптик асбоблар металломикроскоплар ёрдамида ўрганиладиган микроцруктура ҳамда 100000 марта катта қилиб кўрсатадиган электрон микроскопларда ёки рентген нурлари таъсир эттириш билан кузатиладиган супмикроскопик структураларни ўз ичига олади. Материалнинг хоссалари деганда, унинг кимёвий, механик ва технологик хоссалари тушунилади. Аслида эса, моддалар материалнинг бир барқарор массага эга бўлган бўлагидир. Ана шундай моддий дунё техникада "материал" деб айтилади. Демак, материаллар меҳнат жараёнининг махсули бўлиб, ундан инсоният ўз талабларини қондирадиган турли хил буюмлар ва деталлар ясашда фойдаланади. Материаллар ишлаб чиқаришда бирламчи восита бўлиб ҳисобланади. Материал бўлмаса саноат жараёnlари ҳам бўлмайди. Масалан, мис (материал) ишлаб чиқариш учун рудалар (мис рудалари) қазиб олиниши керак. Хомашё материалларини олиш учун ҳам меҳнат сарфланади, яъни рудалар қазиб олиниб, қайта ишлаш учун руда бойитиладиган комбинатларга юборилади. Сўнгра бойитилган рудалардан мис олинади. Олинган мисдан турли хил буюмлар ишлаб чиқарилади.

Мис олишда руда хомашё материал бўлса, буюм ишлаб чиқаришда миснинг ўзи хомашё материал бўлиб ҳисобланади. Меҳнат жараёни шуни кўрсатадики, сифат жиҳатдан барча хомашёларни икки турга бўлиш мумкин. Бирламчи хомашё ёки биринчи бор материални ҳосил қилиш учун ишлатиладиган модда. Бирламчи материални ҳосил қилиш учун ҳамма вақт ҳам танланган хомашё 100% сарфланмайди, яъни унинг маълум исми чиқиндига айланади. Яна чиқиндилар ҳам бошқа буюм ва деталлар ишлаб чиқариш учун хомашё, яъни иккаламчи хомашё бўлиши мумкин. Масалан ёғочни қайта ишланишидан чиққан қиринди (иккиламчи хомашё) мебел саноатида ишлатилади. Демак бир ишлаб чиқаришда тайёрлаган материал (махсулот) бошқа ишлаб чиқариш учун ярим фабрикат ҳисобланади.

1.2. Материалшунослик ва КМ фанининг ривожланиш тарихи

Тарақийётнинг дастлабки тош ,бронза ва ниҳоят темир даврларида ҳар бир даврнинг ўзига яраша материаллари пайдо бўлиб, давр мезонини белгилаган. Инсонлар дацавал тош ва суяк материалларини макон ва қурол учун ишлатганлар.

Тошни қайта ишлаб қурол ясаганлар. Бу қуроллардан ов ҳамда ёрни қайта ишлайдиган қуроллар сифатида фойдаланганлар.

Аста-секинлик билан ёғочни, терини ва кум-тупроқни (лойни) қайта ишлаш сопол саноати яратила борди. Сопол саноатининг тараққиёти борган сари касб буюмларни ишлаб чиқаришга имкон яратади. Бронза даврига келиб, тош қуролларининг аҳамияти ёқола бошлади ва металлургия саноати вужудга кела бошлади. Металл қотишмаларнинг таркибини ўзгартириш орқали унинг хоссаларини бошқариш мумкинлиги маълум бўлди ва бу жараён амалиётда қўлланила борди. Темир даврига келиб, мавжуд бўлган ишлаб чиқариш кучлари тараққиётга тўсқинлик қилиб қолди. Осиёда, Ўрта ёр денгизи атрофида Хитой территорияларида илк бор металлларни қайта ишлайдиган корхоналар вужудга келди. Шундай қилиб, темир ёритиб тозалашда пуфлаш учун ҳаводан фойдаланиш эса суюқлантирилган металллар температурасини ошириш имконини беради. Натижада металл қўшимчалардан тўла тозаланиб, унинг сифати яхшихиланади, металл ишлаб чиқаришда пицца қўмири ўрнига коксланадиган қўмидан фойдаланилади. Бу эса - давр талаби ишлаб чиқаришни кескин ошириши натижасида вужудга келди. Коклаш технологиясининг кашф этилиши металлургия саноатини тез ривожлантирди.

Пўлат олишнинг янги-янги усуллари кашф этилди. Англияда аввал Г.Бессемер (1856), сўнгра С.Томас (1878), Францсияда эса П.Мартен (1864) каби ихтиросхилар пўлат олишнинг янги усуллари яратишди.

1.3. Материал ҳақида тушунча. Материалишуносликдаги муаммолар

XVIII аср охири XIX аср бошларига келиб машинасозлик жуда тараққий этиб кетди. Бу эса металлларни қўплаб ишлаб чиқаришни талаб қиларди. Материалларни ишлаб чиқариш даражасини ошириш, бу соҳадаги олдинги ютуқларни умумийлаштириш ҳамда бу соҳа учун янги илмий асослар яратишни талаб қилди. Натижада XIX асрга келиб "Материалшунослик ва КМ" фани машинасозликда махсус фанга айланди. Айниқса материалшунослик ва КМ фанининг яратилши ва тараққий этишида қуйидаги олимларнинг ҳиссалари ғоят каттадир. М.В.Ломоносов материалларга хос бўлган ялтироқлик ва пластиклик хоссаларини тасвирлаб беради ва талабдаги зарур хоссали қотишмалар ҳосил қилиш ёълларини топди. Д.И.Менделеев металллардан қотишмалар ҳосил қилиш ёълларини яратди. П.П.Аносов 1831 йилда металллар цруктурасини ўрганиш учун микроскопдан биринчи бўлиб фойдаланди ва уни амалда тадбиқ этди. У углероди кам бўлган газ муҳитида углеродга тўйинтириш ёки семёнтитлаш методини кашф этди. Олимнинг юқори сифатли пўлатлар ҳосил қилишдаги буёёқ хизматлари катта ва муҳим аҳамиятга эга бўлди. П.П.Аносовнинг ицёёдоли шогирдлари: Д.К.Чернов, А.Р.Лавров, Н.В.Калакуцкий ва бошқалар муваффақиятли давом эттирдилар. Д.К.Чернов фазалар ўзгариши ҳақидаги назариясини яратди. Шунингдек пўлатларнинг хоссалари фақат унинг кимёвий таркибигагина эмас, балки уларнинг тузилишига ҳам боғлиқлигини амалда исботлади. Д.К.Чернов критик вазиятнинг пўлат таркибидаги углерод миқдорига боғлиқлигини аниқлади ва темир-углерод қотишмалари ҳолат диаграммасини тузиш асосини яратиб беради. Бу фanning

ривожланишига немис олими А.Ледебур металллар цуктураси тушунчаси, инглиз физиклари Ф.Лавес ҳамда В.Юм-Розёрининг янги типдаги фазаларни кашф этилиши ҳам таъсир қилди. А.А.Бочвар ишқаланишга чидамли (антифрикцион) янги қотишмалар тайёрлаб, уларга нисбатан қўйиладиган зарур ва асосий талабларни белгилаб беради. Пўлатларни пайвандлаш мумкин эканлигини Н.Н.Бернардос ва Н.Г.Славянов илмий асосда исботлаб беради. Икки электрод ўртасида ёй ҳосил қилиш кашфиёти эндиликда одамлар манфаати учун ишлатила бошланди. А.М.Бутлёрв 1881 йилда оламшунимул кашфиётни амалга оширди. Жисмларнинг кимёвий тузилиш назариясини кашф этди. Бутеровнинг бу назарияси асосида қуйи молекулали органик кимёвий моддалардан полимерлар олиш мумкинлиги исботлади.

Асримизнинг 40 йилларига келиб, илмий техника жуда ривожланиб кетди. Материалшунослик ва КМ фани катта ютуқларга эришди. Бу даврда бир қатор материаллар кашф этилди. Юқори ўтказувчанликка эга бўлган янги материаллар, ярим ўтказгичлар, сунъий олмос ҳамда углерод асосида бошқа материаллар кашф қилинди. Шу йилларда бизнинг мамлакатимизда суюқ металлни тўхтовсиз қуйиш технологияси, пўлат ишлаб чиқаришнинг кислородли конвертор усули амалга қўлланила бошланди. Материаллар мустаҳкамлигини оширишнинг янги усуллари кашф қилинди. Термик ишлов таъсирида пластик деформатсияланиш, яъни термик механик ишлов усули, коррозиябардош, оловбардош ҳамда махсус хоссаларига эга бўлган қотишмалар кашф этилди. П.А.Ребиндр томонидан кашф қилинган, юза активлигини оширувчи моддаларнинг каттик юза молекуляр таъсир этиш механизми эса янги интенсив технологияларни яратишга асос солди.

Ҳозирги илмий техника тараққиёти пухта ва енгил материалларни ишлаб чиқаришни тақозо этади. Материалшунослик ва КМ фани олдида янги вазифалар турли компонентлардан иборат бўлган композитсион материалларни ишлаб чиқаришнинг илмий асосларини яратишдан иборат. Чунки машина механизмларининг янги конструкиялари олдида уларда қўлланилган материалларнинг солиштира ўгирлигини камайтириш, тезликни ошириш, ишлаб чиқариш жараёнининг экологик тозаллигини таъминлаш, конструкиянинг ишлаш муддатини ошириш каби талаблар қўйилмоқда.

1.4. Материалшунослик ва КМ фанининг бошқа фанлар билан боғлиқлиги

Материалшунослик ва КМ фани физика, кимё, математика, инженерлик графикаси, материаллар қаршилиги, машина деталлари, фанлари билан узвий равишда боғлиқ. Материаллар ва металллар солиштира зичлиги, ранги, электр токини ўтказиши, иссиқлик ўтказувчанлиги, солиштира қаршилиги ва ҳоказоларини физика фани билан боғлиқлигини кўрсатади. Металл ва материалларнинг оловбардошлиги, коррозиябардошлиги, таркиби, зах ва намгарчиликка бардошлиги кимё фанига боғлиқлигини билдиради. Материаллар ва металллардан тайёрланган детал ва буюмлар турли хил нагрузкалар оцида ишлайди. Шунинг учун бу детал ва буюмларнинг мустаҳкамлиги, каттиклиги, қовушқоқлиги, турли хил деформатсияларга бардош бера олишлиги материаллар қаршилиги фанига боғлиқлигини кўрсатади. Бизга маълумки, ҳамма вақт янги

техника намунасини яратиш учун ишлатиладиган материаллар илм-фаннинг энг охирги ютуқларига асосланиб танланади, яъни энг янги материаллар ишлатилади. Яъни яратилган машиналар, албатта юқори ишчи босимда ишлатилиши, катта тезликларга эга бўлиши ҳамда катта температураларга чидай олиши керак. Ҳозирги замон машиналари материалларни биринчи навбатда юқори мустаҳкамликка эга бўлишини тақозо этади. Ҳозирги кундаги энг мустаҳкам материалларнинг емирилиши учун $R_{\kappa 103}$ МПа зўриқиш (кучланиш) керак бўлади. Материалнинг самарадорлиги машинасозликдаги масса ўлчов бирлигига тўғри келадиган машинанинг куввати ёки унинг унумдорлиги билан белгиланади. Демак машинасозликда қўйилаётган янги талаб машина ва механизмларнинг куввати, унумдорлигини ошириш ҳамда улар учун ишлатиладиган материалларнинг пухта ва энгил бўлишига эришишдир. Газ билан тўйинтирилган баъзи материаллар ҳозирги замон техникаси бўлмиш авиация ва космик кемаларда кўп ишлатилмоқда. Шунинг учун авиация ва космик техника учун бундай материалларни етказиб бериш муҳим муаммолардан биридир. Реактив двигателларнинг борган сари кўп қўлланиши материалшунослик фани олдида юқори кучланиш ва катта температурага чидай оладиган материалларни яратиш муаммосини қўймоқда. Шундай материаллар яратишнинг қўлланиб келаётган усули, яъни (Fe)темир, (Ni) никел, (Al) алюминий ва бошқа материаллар асосида қотишмаларни ҳосил қилиш имкониятлари чегараланиб қолди, чунки двигател деталларининг ишлаш шароитлари, ана шу элементларнинг суюқланиш температурасига яқинлашиб қолди. Масалан, пўлатнинг ишлаш температураси $750-800^{\circ}\text{C}$, никел қотишмаларники эса 1100°C дан ошмайди. Янги двигател конструкцияларини яратиш учун мустаҳкам, чидамли материаллар керак бўлади. Материалларнинг мустаҳкамлиги материал структурасидаги доначалари-нинг майда бўлишига боғлиқ. Чунки структурадаги доначалар (крицалитлар) жуда майда ва шакли ихчам бўлган материалнинг мустаҳкамлиги 1,5 баробар катта бўлиши мумкин. Масалан, материалларнинг крицалланиш жараёнини катта тезликда олиб бориш орқали ўлчамли бўғдой ёки шар шаклига яқин микротузилишли донача (гранула) олинади. Ички ёнув двигателларининг кувватини ошириш ишчи температуранинг ошишига олиб келади. Ишчи температуранинг ошиши конструкция материалининг юқори температурага чидамлигига боғлиқ. Энергетикада ўта ўтказувчан салёноидлар, электр машиналарининг урамлари электр ўтказувчан материаллардан тайёрланади. Бу соҳанинг келажак материалларидан ўта ўтказувчан трансформаторлар, электр тармоқлари ва термоядро реакцияларидаги ёруғлик дастасини (плазмани) ушлаб қола оладиган кучли магнитлар тайёрланади.

Кейинги пайтларда техниканинг баъзи соҳаларида материалларнинг тозаллиги жуда катта аҳамиятга эга бўлиб қолди. Масалан кимёвий тозалликка эга бўлган темир ва рух элементларининг коррозияга чидамлилиги юқори эканлиги маълум бўлиб қолди. Ярим ўтказгичлар техникасида ҳам материалларнинг тозаллигига катта аҳамият берилмоқда. Техник ҳамда иқтисодий талабларнинг ортиб бориши, ҳамда ер юзи ва ер оқи хомашёларининг чегараланганлиги туфайли мустаҳкамлиги юқори бўлган янги-янги материалларни ишлаб чиқариш технологиясини топиш ва уни ўзгартириш вазифаси пайдо бўлади. Янги материалларни яратиш учун мавжуд

материалларга ўзга қўшимчааларни қўшиш, ҳамда асосий материал элементини у билан ҳеч қандай боғланишда бўлмаган зўриқтирувчи элементлар билан бойитиш, яъни композитсион материалларни синтез қилиш каби муҳим аҳамиятга эга бўлган ишларни бажариш лозим. Композитсион материаллар машина ва механизмларнинг узоқ ишлаши ҳамда техник-иқтисодий кўрсаткичларини оширибгина қолмай, балки ишлаб чиқариш жараёнини ҳам такомиллаштириш мумкин. Аммо композитсион материалларнинг кўплаб ишлаб чиқариш инсон саломатлигига катта зарар келтиради, атроф - муҳитни заҳарлайди, яъни янги экологик муаммоларни келтириб чиқаради. Лекин, композитсион материаллардан оқилона фойдаланиб, улардан энг катта фойда олиш материалшунослик ва КМ фанининг асосий вазифасидир.

Материалларни емирилишдан, айниқса коррозия таъсирида емирилишдан ҳимоя қилиш асосий муаммо бўлиб қолмоқда. Материалларнинг ишлаш жараёнидаги тузилиш (цруктура) ўзгариши қонуниятлари ҳамда унинг оқибатини ўрганиш хоссаларининг турғунлигига эришиш имкониятини беради. Демак янги ҳосил қилинаётган материалларнинг ишлаш муддатини аниқроқ белгилаш имконияти яратилади.

Назорат саволлари:

1. Материалшунослик ва КМ фанининг асосий мақсади ва вазифалари нималардан иборат?
2. Материалшунослик ва КМ фанининг ривожланиш тарихи ыайси даврни ўз ичига олади?
3. Материал ҳақида тушунча. Материалшуносликдаги муаммолар нималар?
4. Материалшунослик ва КМ фанининг бошқа фанлар билан боғлиқлиги?

2-МАЪРУЗА

МАНЗУ: МЕТАЛЛАРНИНГ ТУЗИЛИШИ ВА ХОССАЛАРИ

РЕЖА:

- 2.1. Кристалларнинг тузилиши.
- 2.2. Кристаллардаги нуқсонлар.
- 2.3. Кристаллардаги анизотропия.
- 2.4. Металл ва қотишмаларининг тузилиши.

Таянч сўз ва иборалар: кристаллик панжара, аморф моддалар, нуқтавий нуқсонлар, чизиқли нуқсон, аллотропия.

2.1. Кристалларнинг тузилиши

Кристаллик панжаралар турлари. Қаттиқ моддалар кристалл ва аморф моддаларга бўлинади. Кристалл моддалар қиздирилганда маълум ҳароратгача қаттиқ ҳолда /эриш ҳарорати/, ундан юқорида суюқ ҳолга ўтади. Аморф моддалар бир ҳолатдан иккинчи ҳолатга ўтиши катта температура оралуғида рўй беради, яъни аста секин юмшаб кейин суюлади.

Ҳамма металллар ва уларнинг қотишмалари кристаллик моддаларидир. Металл деб шундай кимёвий элементга айтиладики, у қуйидаги хусусиятларга эга бўлиши керак: нур ўтказмайди, ялтироқ, яхши электр токи ва иссиқлик ўтказувчанлик, болғаланувчи хусусиятларга эга бўлиши керак.

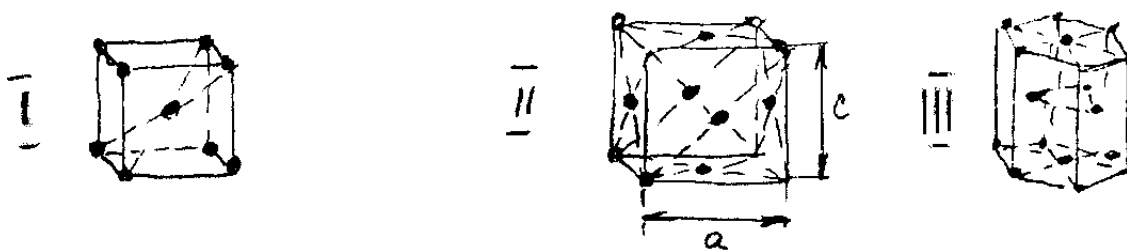
Металллар бошқа металлмас элементлар билан кимёвий реакцияга киритиб, ўзини атомларининг сиртки /валент/ - электронларини беради. Яъни металлнинг атоми сиртки электронларининг биттасини ёки иккаласини ҳам металлоидларга беради, чунки бу электронлар ядро билан пухта боғланмаган бўлади.

Тоза металллар /шартли 99,99%/ паст механик хусусиятга эга. Улар техникада кам ишлатилади, керакли хусусият олиш учун уларни қотишмалари ишлатилади. қотишмалар деб металллар билан металллар ёки металллар билан металлоидлардан суюқлантириб ҳосил қилинган жисмга айтилади. Бундан ташқари, суюқлантирмай туриб электролиз усулида, қовиштириш ва сублиматлаш яъни қаттиқ ҳолдан бўғлантириб қотишмалар олиш мумкин. Бошқа усулда олинган қотишмалар псевдо қотишма деб аталади.

Тоза металллар бошқа металллар /мис, алюмин, темир ва бошқалар/ билан бирикиб мураккаб қотишма ҳосил қиладилар.

Улар металллик қотишма деб аталади ва қотишмани ҳосил қилувчилари қотишманинг компоненти деб аталади. Металлларнинг кристаллик тузилишини ўрганишда кристаллик панжараси тушунчасидан фойдаланамиз. Металллар, бошқа ҳар қандай модда каби, шароитга қараб уч хил агрегат ҳолатларида: қаттиқ, суюқ ва газ ҳолатида бўлиши мумкин. Қаттиқ ҳолатда металл заррачалари муайян тартибда жойлашган бўлади, бу заррачаларнинг бир бирини тортиш кучи билан, итариш кучи ўзаро мувозанатда туради, натижада қаттиқ жисм ўз шаклини сақлайди.

Атомларнинг марказидан ўтказган фазовий чизиқлар кристалл панжарани ҳосил қилади. Кристаллик панжараларининг турлари ҳар-хил металлларда, турлича бўлади ва кўпроқ учрайдиганга қуйидагилари киради: ҳажми марказлашган куб 2,I–расм, юза марказлашган куб - 2,II–расм ва гексогонал зич жойлашганга – 2,III–расм ва бошқалар киради. Кристаллик панжара қиррасининг ўлчами билан аниқланади. Кристаллни энг кичик ҳажми, металлнинг атом тузилишини ва элементар катакчаси билан аниқланади ва унинг ўлчами $2,8 \cdot 10^{-8} \text{ см}$ ҳар хил металллар учун турлича бўлади.



2.1-расм. Элементар панжаранинг кристаллик тузилиши.

- I. Хажми марказлашган куб / αFe / α - темир II. Юза марказлашган куб /Cu/ мис.
III. Атомлари зич жойлашган ўлчами a ва c гексогонал панжара.

2.2. Кристаллардаги нуқсонлар

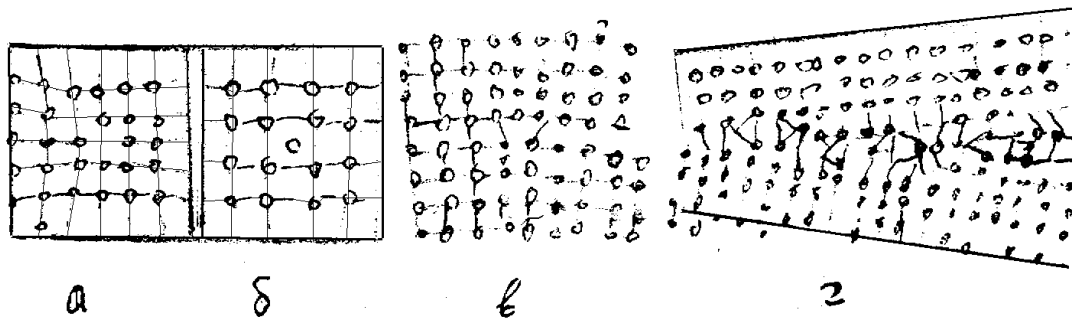
Хамма кристаллардаги нуқсонлар /такомиллашмаган/ тузилиши билан яъни атомларни нотўри жойлашиши натижасида ҳосил бўлади. Кристалдаги нуқсонлар геометрик шаклига қараб қуйидагича бўлинади: Нуқтавий, чизиқли, сирт текисликка нисбатан.

Температура кўтарилиши натижасида атомларнинг тебраниш амплитудаси кучайиши билан энергияси, ўрта энергиядан ошиши натижасида бир жойдан иккинчи жойга кўчади. Бу кўчиш юза қаватда кўпроқ рўй беради. Атомнинг ўрни бўш қолади ва вакансия деб аталади (2.2-расм). Унинг ўрнига вақт ўтгач янги қўшни атом ўтади ва шундай қилиб вакансия ичкарига қараб йўналади, - температура ошгани сари. Диффузия жараёнида, вакансиялар металлларда маълум рол ўйнайди.

Нуқтавий нуқсонларга атомни кристаллик панжарага сингиши, ёки ўрин алмашиши натижасида ҳосил бўлади, яъни бошқа металлнинг атоми бўш жойга ўрнашади ва нуқсон ҳосил қилади (2.2-расм). Бу маҳаллий панжарани бузилиши деб аталади.

Чизиқли нуқсон бу муҳим нуқсон бўлиб, текислик бўйлаб кристаллик панжараларини бир бирига нисбатан силжиши натижасида ҳосил бўлади. Бу ҳолда панжаранинг юқори қисмида, паст қисмига қараганда битта атом юзада ортиқча ва силжишга перпендикуляр бўлади.

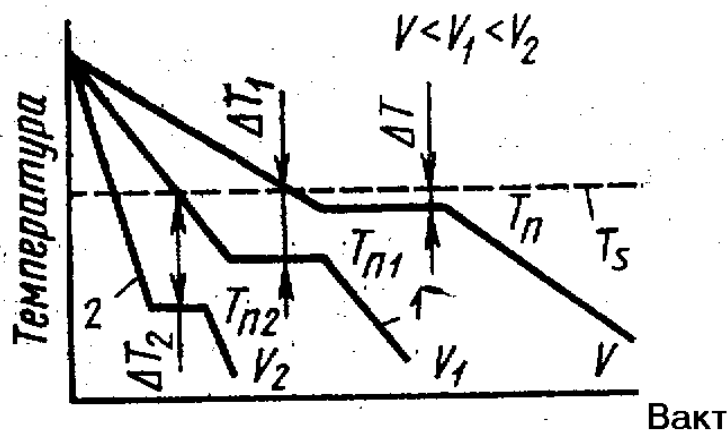
Сирт /текислик/ нуқсонлар, ўлчамлари фақат бир йўналишда кичик бўлган нуқсонлар, доначалар, блоклар орасида, бунда панжаранинг юқори қисмида силжиш натижасида ортиқча атом пайдо бўлади, у силжишга перпендикуляр бўлиб, уни сиртқи ёки чизиқли дислокация деб атаймиз (2.2,в-расм). Унинг узунлиги кўп минг атом оралиққа тенг бўлади. Дислокациялар кристалланиш ёки пластик деформация натижасида ҳосил бўладилар. Юзада ҳосил бўлган нуқсонлар металлнинг пухталигини оширади, чунки улар, чегара ёнидаги панжарани бузади. Металл таркибидаги турли аралашмалар уни ҳосил қилиши мумкин.



2.2-расм. а-/вакансия/ бўшлиқ; б-синдирилган атом; в-чизикли дислокация; г-доначалар чегарасида нотузри жойлашган атомлар.

2.3. Кристаллардаги анизотропия

Ҳар хил йўналишда физик хусусиятни турлилига анизотропия деб аталади. Кристаллардаги анизотропия атомларнинг ҳар хил зичлигига боғлиқ. Ҳамма кристаллик моддалар анизотроп хусусиятига эга аморф моддалар /шиша, мум/ изотроп, яъни ҳар хил йўналишда атомлар зичлиги бир хил бўлади.



2.3-расм. Металлни турли тезликда совутилганда олинган эгри чизиклар.

Анизотропик хусусиятни монокристаллар олишда кўриш мумкин /якка кристалл/. Бунда атомлар ҳамма йўналишда текис жойлашади. Масалан мис учун мустаҳкамлик чегараси σ 120 дан 360 Мпа гача ўзгаради, куч йўналишга қараб таъсир этишига боғлиқ. Техникада ишлатилувчи металллар ва қотишмалар поликристаллик тузилишга эга ва кўп майда турли йўналишда жойлашган кристаллар тўпламидан яъни доначалардан иборат бўлади. ҳар бир поликристалл доначада анизотропия кузатилади. Лекин уларнинг бетартиб жойлашиши натижасида ҳар хил йўналишда бўлиб, бир хил хусусиятга эга бўлади. Натижада одатда поликристаллик модда изотроп модда деб кўрилади ва холбуки, унинг айрим доначалари анизотроп хусусиятига эга эмас.

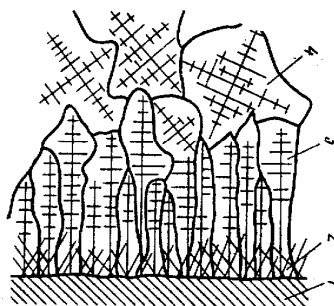
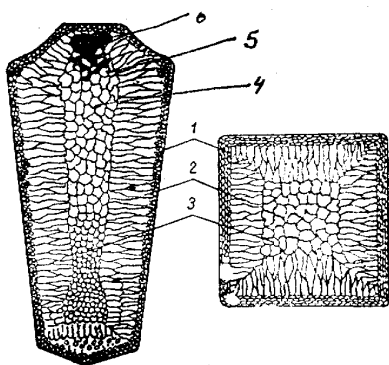
2.4. Металл ва қотишмаларининг тузилиши

Ўсаётган кристалларнинг шакли фақат уларнинг бир бири туташishi билан чегараланиб қолмай қотишманинг таркиби ҳам ўзгаради. Одатда кристаллнинг

ўсиши дендрит /шохсимон/ бўлади (2.4-расм). Бунга сабаб бўлиб марказларни нотекис ўсишидир. Марказ ҳосил бўлгандан сўнг унинг ўсиши уч текислик юзасида боради. ҳосил бўлган кристаллар атом зичлигига перпендикуляр йўналишда ўсади. Бунинг натижасида аввал узун шохлар ҳосил бўлади, яъни ўлар I давр, II даврда шу ўша перпендикуляр майда ўлар ҳосил бўлади ва унга тик бўлиб учинчи III даврда яна майда ўлчалар ўсиб чиқади ва дендритни ҳосил қилади (2.4-расм). Агарда пўлат куймасини тузилишини кўрсак қолипга куйилган суюқ металл (пўлат) идишда (изложницада) куйидаги ходиса рўй беради: Изложницада пўлат бирданига бутун ҳажм бўйлаб совимайди, чунки иссиқлик ҳамма еридан текис ташқарига ўтмайди. Шунинг учун пўлатни кристалланиши совуқ девордан ва тубидан бошланади, сўнгга ички қисмига ўтади.

Суюқ металлни изложница (металл куйилган идиш) девори ва туби билан туташиши натижасида 1-бошланғич даврида 2.4-расм майда ва тенг ҳар тарафга қараган доначалар ҳосил бўлади - 2 (2.5-расм).

Қотган металл ҳажми суюқ ҳолатдагига нисбатан кам бўлгани учун изложница девори ва қотган пўлат орасида юпқа бўшлиқ ҳосил бўлади ва совиш секинлашади. Кристаллар иссиқлик олинаётган тарафга қараб ўса бошлайди. Бунинг натижасида 3-зона ҳосил бўлади, унда шохсимон /дендрит/ ўсиб чиқади. Бу зонада совиш тезлиги жуда ҳам паст ва ҳар тарафга тенг тарқалади, шунинг учун тартибсиз йўналган кристаллардан иборат эканлигининг сабаби бўлади.



2.4-расм. Пулат уймасининг схемаси. 2.5-расм. Кристалланиш зоналари.

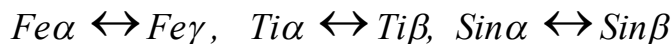
1-изложница девори; 2-майда тенг ўлик кристаллар; 3-шохсимон кристаллар; 4-катта ҳар тарафга қараган кристаллар; 5-чўкиш юмшоқлиги; 6-чўкиш бўшлиги.

Юқори қисми энг кеч қотади ва совиш натижасида ҳажм ўзгаргани учун чўкиш бўшлиғи ва шу бўшлиқ атрофида чўкиш юмшоқлигини ҳосил қилади. Детал олишда изложницани юқори қисми ишлатилмайди. Юқори қисми чўкиш бўшлиғи ва юмшоқлиги қайтатдан эритилади. Қуйманинг кимёвий таркиби кўндаланг кесим бўйича бир хил эмас, қанча қуйма катта бўлса шунча бу фарқ кўп бўлади. Масалан, пўлат куймасида олтингугурт ва фосфор юзадан марказга яқинлашган сари ошиб боради. У эса пўлатга салбий таъсир этади.

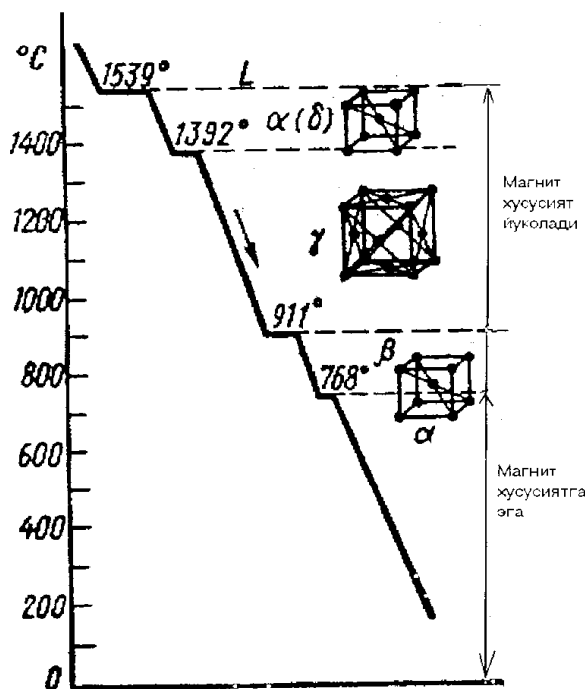
Металларда аллотропия ёки полиморфизм деб металларнинг қаттиқ ҳолида ҳар хил кристалл шаклига эга бўлганига аталади. Бир кристаллик шаклидан бошқа

шаклга ўтишига аллотропик ўзгариш деб аталади. Бу эса темирда қуйидагича бўлади (2.6-расм).

Тоза металлларни қиздирганда у иссиқликни ўзлаштиради ва бу ўзгариш доимий температурада рўй беради. Бу энергия кристаллик панжарасини қайта тузишга сарфланади. Бундай хусусиятига кўп металллар эга:



Полиморф ўзгариш рўй берганда янги кристалл доначалар ҳосил бўлади. Бунда доначалар шакли ва ўлчами янгиланади шунинг учун у қайта кристалланиш деб аталади. Полиморф ўзгариш поғонасимон бўлиб, металлнинг ҳамма хусусиятлари яъни, электр ўтказувчанлик, механик ва кимёвий хусусиятлари ҳам ўзгаради.



2.6-расм. Темирдаги аллотропик ўзгариш.

Назорат саволлари:

1. Кристалланиш учун қандай шароит бўлиши шарт?
2. Қуйма металлнинг доначалари майда бўлиш учун нима қилиш лозим?
3. Полиморф ўзгариш нима ва унинг учун қандай шартлар лозим?
4. Кристал панжарадаги нуқсонлар тури.
5. Макроскопик анализда нимани аниқлаш мумкин?

3-МАЪРУЗА
МАВЗУ: МЕТАЛЛАРНИНГ КРИСТАЛЛИК ТУЗИЛИШИ.
КРИСТОЛОГИЯ ЭЛЕМЕНТЛАРИ

РЕЖА:

- 3.1. Металларнинг кристаллик тузилишини ўрганиш усуллари.**
- 3.2. Металларнинг микроскопик тузилишини текшириш.**
- 3.3. Металл ва қотишмаларнинг физик хоссалари.**

3.4. Металл ва қотишмаларни ўзгарувчан кучга чидамлилигини аниқлаш.

Таянч сўзлар: Рентген, цементациялаш, азотлаш, гамма-нурлар, иссиқлиқ ўтказувчанлик, электр ўтказувчанлик, зарбий қовушқоқлик, маятниклик капёр, Бринел пресси.

3.1. Металларнинг кристаллик тузилишини ўрганиш усуллари

Металлар тузилишини макро ва микроанализда нуқсонларни аниқлашда рентген, магнит ва ултратовушлардан фойдаланиш мумкин. Макроанализ усулида металларнинг макро-тузилиши қуролланмаган кўз билан ёки лупа ёрдамида ўрганилади. Бунинг учун макрошлиф тайёрланади.



3.1.а-расм. Макротузилиш: а - рухнинг қўямасини сингани;

б - миснинг қўямасини пластик деформациядан сўнгги кўриниши;
– пулатнинг пластик деформациядан сўнгги кўриниши.

в

Текширилувчи деталдан намуна кесиб олинади ва уни шлифлагандан сўнг юзаси спирт ёрдамида ёғсизлантирилади ва сўнггра кислота ёки эритмасига ботириб олинади. Бунда йирик нуқсонларни, яъни доначаларнинг, катта, кичиклигини пластик деформациядан сўнгги холини, дарзларни, газ пуфакчаларини, химикотермик ишлов натижасини /цементациялаш, азотлаш/ кўриш мумкин бўлади (3.1а-расм).

3.2. Металларнинг микроскопик тузилишини текшириш

Бунда металларнинг тузилиши /структурасини/ кўришимиз мумкин бўлади. Металл ёки қотишмадан намуна олиб макрошлиф тайёрлагандан сўнг текширилувчи юзани то кўзгуга ўхшаш юза олгунча, мовит ёрдамида полировка қилинади. Сўнггра микроскоп ёрдамида металлмас моддаларни шлак, сульфидлар микродарзларни кўриш мумкин бўлади. Унинг тузилиши-структурасини кўриш учун текширилувчи юзани реактивга ботириб олинади, ундан сўнг шу металл ёки қотишма тузилиши микроскоп ёрдамида кўрилади.

Бирор реактивга (турли кислоталар эритмалари)га ботирилганда хар хил доначалар турли даражада эрийди ва металл ёки қотишманинг тузилишини кўришга имкон беради. Микротузилишини кўриб металл ёки қотишмадаги Ҳзгаришни аниқлаш мумкин.

Рентген анализида атом тузилиши, турлари кристалл панжаралар оралиғини ва металл ёки қотишма орасидаги нуқсонларни кўриш мумкин бўлади. Нуқсонлар бор

ерда рентген нурлари кўпроқ Хтиши натижасида фотоленкада нуқсон шаклидек қора доғлар тушади.

Бундан ташқари яна металл ва қотишмалардаги нуқсонларни аниқлашда гамма-нурлардан фойдаланилади, улар рентгенга нисбатан чуқурроқ текширишга ёрдам беради.

Магнит усулда магнит хусусиятга эга металллардаги /пўлат, чўян, никел ва бошқалардаги/ нуқсонлар аниқланади. Бунинг учун текширилувчи металл магнитланади ва юзасига темир кукуни солинади ва нуқсон бор ерда кукун бошқача жойлашади.

Ультратовуш ёрдамида турли катталиқдаги деталлардаги нуқсонларни аниқлаш мумкин. Ультратовуш нуқсонга дуч келгач ундан қайтади ва индикаторда кўринади. Электрон микроскоп ёрдамида бир неча юз минг маротаба катталаштириб металл ва қотишмаларнинг кристалл панжаралари тузилиши ўрганилади ва шунингдек, ундаги нуқсонларни ҳам аниқлаш мумкин бўлади. Бундан ташқари, атом оралиқларини ўлчамини аниқланади.

3.3. Металл ва қотишмаларнинг физик хоссалари

Металлларнинг физик хусусиятига қуйидагилар киради: ранги, зичлиги, эриш температураси, иссиқлик ўтказувчанлиги, кенгайиш ва торайиш коэффициентини, электр ўтказувчанлиги, магнит хусусияти.

Ранг – нурни ўзидан маълум узунликда қайтариши, масалан, алюмин – оқ кумуш рангли, мис оч ва тўқ қизғиш рангга эга бўлади ва ҳ.к.

Металлнинг зичлиги – маълум ҳажмдаги массаси билан аниқланади. Металл зичлиги турли деталларни тайёрлашда катта аҳамиятга эга. Масалан, самолёт, ракетасозликда титан, алюмин магний қотишмалари деталнинг солиштира оғирлигини анча енгиллаштиради.

Эриш температураси – металлнинг қаттиқ ҳолдан суяқ ҳолга ўтиш температурасига айтилади. Эриш температурасига қараб металллар қийин эрувчанга (вольфрам 3416°C , тантал – 2950°C , титан 1725°C ва бошқалар), енгил эрувчанларга (қалай – 232°C , қурғошин – 327°C , рух – 419°C) ва бошқаларга ажралади. Эриш температураси қуйма деталлар олишда, пайвандлашда, кавшарлашда катта аҳамиятга эга. *СИ* – системасида температура Келвин билан */K/* ифодаланади.

Иссиқлик ўтказувчанлиги деб металлнинг ўзидан совуқроқ ерга иссиқликни вақт ичида ўтказилиши айтилади. Кумуш, мис, алюминлар юқори иссиқлик ўтказувчан хусусиятга эга, агар темирни алюмин билан солиштирсак бу хусусият темирда уч марта камлигини кўрамыз. Иссиқлик ўтказувчанлик хусусияти детал тайёрлашда катта аҳамиятга эга.

Агар металл иссиқликни ёмон ўтказса, термик ишловда тез совитилганда унда майда дарзлар ҳосил бўлади. Баъзи машиналар деталлари, двигател поршени, турбина куракчалари яхши иссиқлик ўтказувчан материалдан тайёрланиши лозим.

Металлларнинг иссиқликдан кенгайиш, торайишини ва ўлчамини ўзгариши коэффициентини орқали қуйидагича аниқланади:

$$\alpha = (l_2 - l_1) / [l_1(t_2 - t_1)]$$

бунда l_1 ва l_2 деталнинг узунлиги t_1 ва t_2 температурада ҳажмий кенгайиш 3α га тенг бўлади. Иссиқликдан кенгайиш пайвандлашда, болғалашда, иссиқ ҳолда штамплашда, куйма учун қолип тайёрлашда, кўприклар ва темир йўл изларини қуришда ҳисобга олиш керак.

Иссиқлик сиғими I кг металлни 1°C қиздириш учун керак бўлган иссиқлик миқдори шу металлнинг солиштирма иссиқлик сиғими деб аталади ва C ҳарфи билан белгиланади, унинг ўлчам бирлиги Дж/кгК .

Электр ўтказувчанлик – техникада ишлатиладиган металл ва қотишмаларнинг электр хоссалари ҳар хил бўлади. Яхши электр ўтказувчанлик хусусиятга кумуш, мис, алюмин эга, шунинг учун улар электротехникада, автоматикада кўп ишлатилади. Иситувчи асбоблар тайёрлашда электр токига қаршилиқ кўп кўрсатадиган металл ва қотишмалар ишлатилади /нихром, константан, манганин/. Температура ошган сари металллар ва қотишмаларда электр токи ўтказувчанлиги камаяди ва совуган сари электр ўтказувчанлик ошиб боради. Магнит хусусиятини аниқлашда металл ва қотишмалар магнит майдонига киритилади. Натижада металл магнит хусусиятига эга бўлади. Бу металл ва қотишмаларга ферромагнит металллар группаси киради: Fe , Co , Ni ва баъзи қотишмалар.

Магнит хусусиятли металллар асосан электротехникада ва магнит тайёрлашда ишлатилади. Углерод миқдори магнит хусусиятига таъсир этади, кўп углеродли пўлатлардан ўзак, трансформатор ва кам углеродликдан генераторлар тайёрланади.

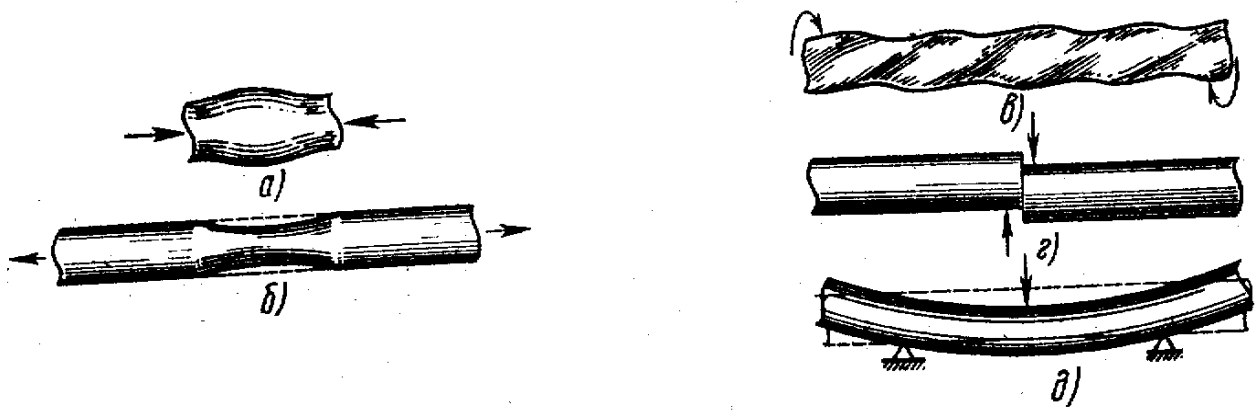
Кимёвий хусусият – металллар ва қотишмаларни турли элементлар билан кимёвий бирикма ҳосил қилишига айтилади; оксидланиши - ҳавода кислород билан бирикиши ва кислота, газларга бардош бериши кимёвий хусусият деб аталади. Деталлар қанча осон бирикма ҳосил қилса, шунча тез емирилади. Металлларнинг юзасига ташқи муҳитнинг агрессив таъсири каррозия деб аталади.

Юқори температурада оксидланишга бардошлиги металлларни ўтга чидамлилиги /жаропрочные/ деб аталади, улардан юқори температурада ишлайдиган деталлар тайёрланади. Кимёвий хусусият детал тайёрлашда албатта ҳисобга олинади.

Механик хусусият: металл ва қотишмаларни ташқи кучга кўрсатган қаршилиги механик хусусият дейилади. Шунинг учун бирор детал тайёрлашда албатта унинг ҳамма хусусияти билан биргаликда асосий механик хусусиятини аниқлашимиз лозим.

Унга металл ва қотишмаларнинг мустаҳкамлиги, пластиклиги, зарбий қовушқоқлик киради. Металллар ва қотишмаларга статик ва динамик куч таъсир этиши мумкин.

Агар таъсир этувчи куч текис ошиб борса, статик куч дейилади, агар куч зарб билан таъсир этса динамик куч дейилади, булардан ташқари ўзгарувчан /ўзгарувчан/ куч ҳам таъсир этиши мумкин.



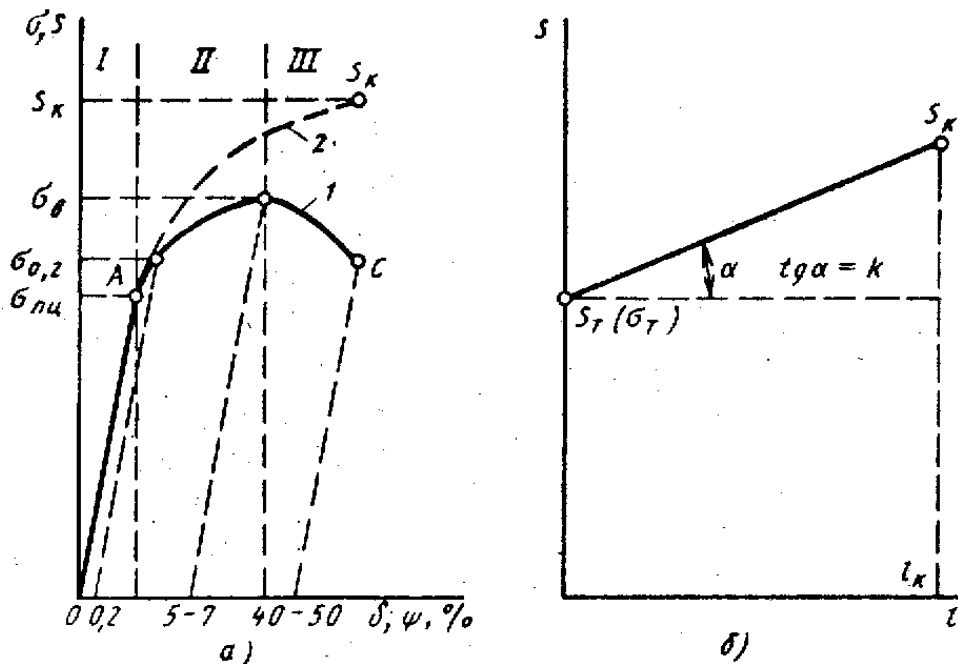
3.2-расм. а – сикилиш; б – чўзилиш; в – бурилиш; г – кесилиш; д – эгилиш.

Металл ва қотишмаларнинг чўзилишдаги мустаҳкамлигини синаш.

Куч синалувчи намуна кўндаланг кесимининг юзасига тўқри келиши кучланиш деб аталади. Бунинг натижасида шаклининг ўзгариши /деформация/ ҳосил бўлади. Статик куч остида шакл ўзгаришига чўзилиш, сикилиш, букилиш, бурилиш киради. Металларда бир ёки бир нечта деформациялар бир вақтда содир бўлиши мумкин.

Металл ва қотишмалар стандарт намуналарининг /ГОСТ 1497-84/ мустаҳкамлигини аниқлашда махсус машиналардан фойдаланамиз, унда синаш вақтидаги ўзгаришларни асбоблар ёзиб боради ва қуйидагича диаграммани оламиз (3.3-расм):

Биринчи эгри чизик σ кучи остида металл деформациясини кўрсатади, у шартли $\sigma = P/F_0$, бу ерда F_0 – намунанинг бошланғич кўндаланг кесими.



3.3-расм. Металларнинг чўзилишдаги диаграммаси.

А нуктасигача деформация кучланишга пропорционал. Тўқри чизиқнинг ОА эгилиш бурчагини тангенс абцисса ўқига нисбатан пропорционаллаш коэффициентлари – эластиклик модулини кўрсатади.

$$E = \sigma / \delta$$

$\delta\%$ - нисбий чўзилиши /деформацияси/

σ - чўзилишдаги куч

E – пропорционаллик коэффициентлари /эластиклик модули/.

$$E = \frac{\sigma}{\delta} = \frac{\sigma \cdot l_0}{\Delta l} \text{ Мн/м}^2 \text{ (} 10^{-1} \text{ кг/мм}^2 \text{)}$$

Эластиклик модули E металлнинг қаттиқлиги ва деформацияси ошиши билан кучланиши ошиб боришини кўрсатади, яъни атомлар панжарадаги мувозанат ҳолидан силжишини кўрсатади.

Эластиклик модули E металлнинг структурасига эмас, балки атомларнинг ўзаро боғланиш кучига боғлиқ. Бошқа ҳамма механик хусусиятлар структура ўзгаришига бевосита боғлиқ ва унинг ўзгаришига қараб хусусият ҳам ўзгаради.

Мустақамлик чегараси σ_s /вақтинча кўрсатган қаршилиқ/ Па (Н/м²) максимал кучланишда, яъни намунани узилишида $P_{\max}$ рўй беради

$$\sigma_s = P_{\max} / F_0,$$

бу ерда F_0 – кўндаланг кесимнинг бошланғич юзаси – м²

Узилишдаги ҳақиқий кучланиш S_k – бу P_k , узилишдаги минимал кўндаланг кесим F_k

$$(S_k = P_k / F_k) \text{ .}$$

Оқувчанлик чегарасидаги кучни намунанинг кўндаланг кесимининг юзасига нисбати шу намунани оқувчанлигини физик чегараси дейилади ва σ_{OK} билан белгиланади.

$$\sigma_{OK} = \frac{P_{OK}}{F_0} \text{ Мн/м}^2 \text{ /} 10^{-1} \text{ кг/мм}^2 \text{ ,}$$

бу ерда P_{OK} – оқувчанлик чегарасидаги куч. Мн ҳисобида.

F_0 – намунанинг кўндаланг кесимини юзаси м².

Кам углеродли пўлатларда оқиш тўқри чизиғи кўпроқ бўлади. Бу пўлатларда оқиш даври асосий материал узунлигига нисбатан шартли 0,2% тенг бўлади.

$$\sigma_{02} = (P_{02} / F_0)^{\text{Мн/м}^2} \text{ (} 10^{-1} \text{ кг/мм}^2 \text{)}$$

Намунани узилиши билан кучланиш орасидаги пропорционалликнинг бузилиш пайтидаги тўқри келган кучланиш пропорционаллик чегараси деб аталади

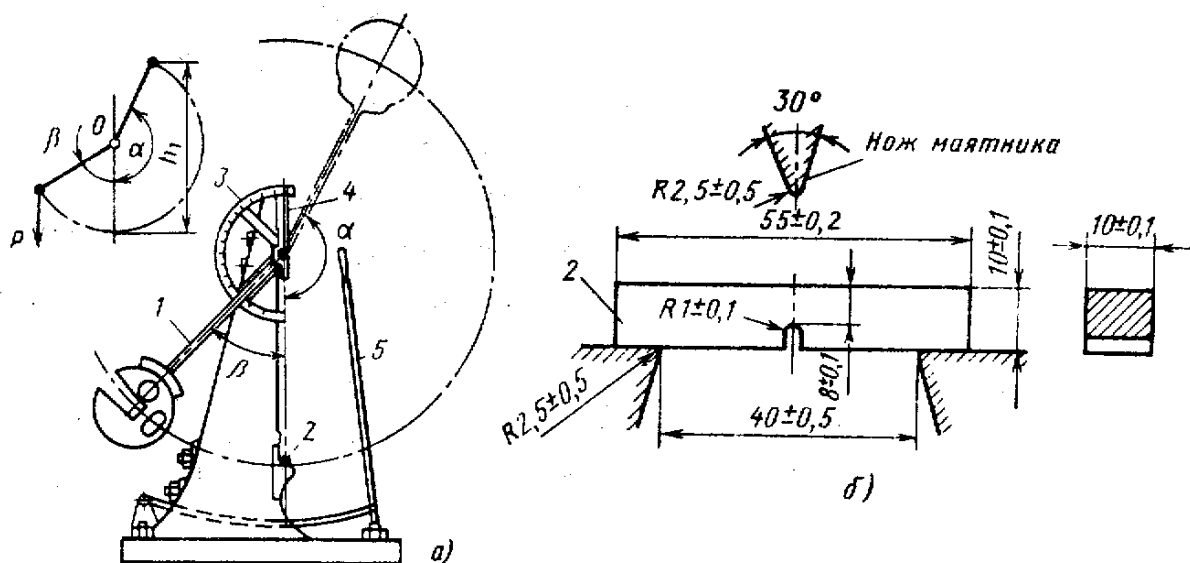
ва σ_p билан белгиланади, куч олингандан сўнг қолдиқ деформация бўлмайди. У эластик деформацияси деб аталади.

Пластиклик, яъни материални бузмасдан янги шаклни ташқи куч остида ҳосил қилиши. Унга нисбий чўзилиш ва сиқилиш киради. Нисбий узайиш ($l_{охир}$ ги $l_{бош}$) агарда $\delta\%$ бўлса қуйидагича бўлади: $\delta = [(l_{охир} - l_{бош}) / l_0] \cdot 100\%$

$$\text{Нисбий торайиш} - \varphi = \frac{F_{охир} - F_{бош}}{F_0} \cdot 100$$

Бу ерда F_0 – бошланғич кўндаланг кесимининг юзаси

F - нисбий торайиш % ти.



3.4-расм. а – маятниклик капёрнинг схемаси: 1-маятник, 2-намуна, 3-шкала, 4-стрелка, 5-тормоз; б – зарбий қовушқоқликни аниқлаш учун намуна.

Зарбий қовушқоқлик – материални динамик кучланишга бардош бериши. Уни аниқлашда намуна синдириш учун сарфланган куч - иш W (МДЖ) шу намуна кўндаланг кесим юзасини нисбатига тенг бўлади, уни синаш учун /ГОСТ 9454-78/ махсус намуна тайёрланади (3.4-расм).

Мўрт синишга мойилликка аввало майда тарқалувчи дарзлар сабабчи бўлади.

Маятниклик капёрда тўла иш “ K ” билан ифодаланади.

$$K = Ph_1(\cos\beta - \cos\alpha)$$

Металларнинг зарбий қовушқоқлиги $KC = K/S_0$. Уни аниқлаш баъзи бир материаллар учун жуда муҳим. Айниқса паст температурада ишлайдиган қотишмалар учун, чунки совуқ ҳолда мўртлиги /хлодноломкость/ ошади.

3.4. *Металл ва қотишмаларни ўзгарувчан кучга чидамлилигини аниқлаш*

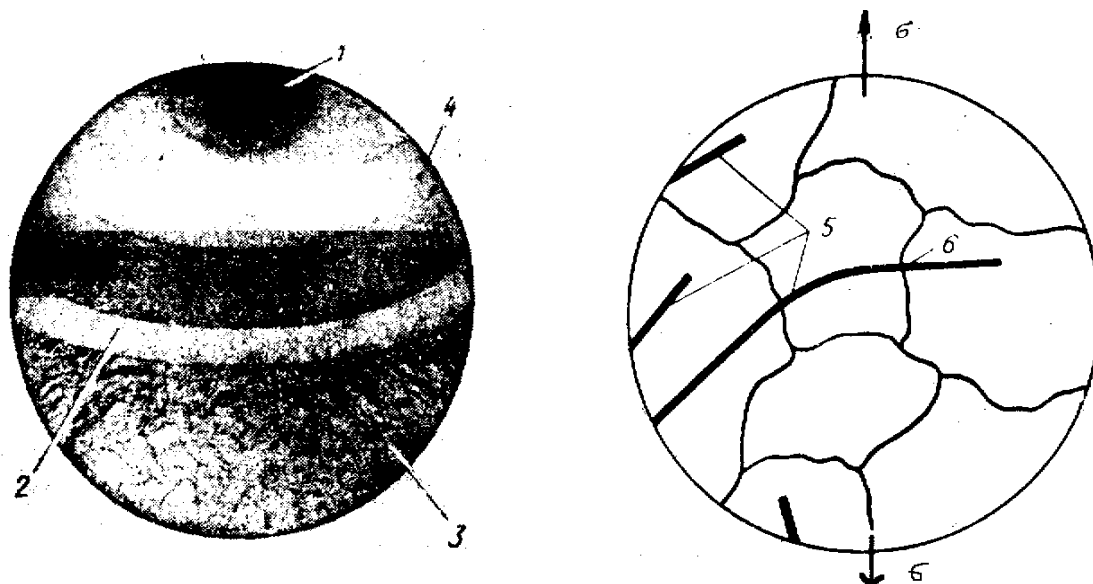
Металларга узоқ вақт ўзгарувчан куч таъсир этганда унда майда микро дарзлар ҳосил бўлади. Бу майда дарзлар айниқса детал юзасида, яъни чўзиладиган ва сиқиладиган ерида ҳосил бўлади. Аста-секин металлда майда дарзлар ўсиб боради ва металлнинг емирилишига – синишига олиб келади, у толиқишга чидамлилик деб аталади.

Агар пўлатни толиқишдан синган ерини кўрсак (3.5.а-рasm) толиқиш, 1 - чизиқча синишни ҳосил қилувчи асосий ер, 2 - дарзнинг ўсиши, 3 - дарзни ўсиб синишга олиб келиши.

Толиқишни аниқлашда *ГОСТ 25502-79* дан фойдаланиб аниқланади. Агарда ҳар хил йўналишдаги куч тенг бўлса, бунда кучни симметрик куч деб атаймиз.

$R = \sigma_{min} / \sigma_{max}$ ва $R = -1$ тенг бўлса ассиметрик бўлади.

Чидамлилик σ_R билан аниқланади $/R$ - ассиметрия коэффиценти/. Детал қанча катта бўлса, унда нуқсонлар шунча кўп бўлиб мустаҳкамликни камайтиради.



3.5.а-рasm. Толиқиш натижасида дарзнинг ўсиш схемаси.

1-синишнинг бошланғич ери, 2-дарзнинг текис ўсиш ери, 3-синиш ери,
4-толиқиш ариқчалари, 5-дарзнинг ҳосил бўлиши, 6-асосий дарз.

Металларнинг емирилиши.

Ишқаланиш натижасида металлнинг туташган ернинг юзасидаги майда нотекисликлар едирилади. Бу мураккаб физикавий-химиявий ҳодиса бўлиб, баъзи вақтда коррозия билан ҳам кузатиб борилади. Ишқаланиш юзаси мураккаб бўлиб, турли нотекисликдан иборат. Шунинг учун нотекис юзалар бир бири билан фрикцион, микрокесиш, оксидланган юзани ва нотекисликни йўқотишдан иборат бўлади.

Одатда, ишқаланувчи юзалар орасида оксид қопчуғи ҳосил бўлиб, емирилишдан сақлайди. Едирилиш ишқаланувчи материалга боғлиқ. Ишқаланиш куйидагиларга бўлинади: ёғлиқ ва ёғсиз ишқаланишга.

Ёғсиз ишқаланиш фрикцион бўлиб, кўпроқ тормозларда қўлланилади, ёғлигида эса ёғ деталнинг юзасига адсорбцияланади ва ишқаланувчи материаллар ўртасидаги ёғ қопчуғини ҳосил қилади.

Ейилиш турлари жуда кўп бўлиб, улар куйидагиларга бўлинади: абразив, гидроабразив, газоабразив, кавитацион, толиқиш.

Абразив ейилишда қаттиқ доначалар деталнинг юзасини тиндалаш ёки кесиш натижасида рўй беради. Бу ҳодиса кўпроқ чанг, қум, тош билан ишлайдиган ускуналарда рўй беради.

Гидроабразив ейилиш цемент қорувчининг парраги, реакторларда насосларда ва шнекларда рўй беради.

Агарда майда қум доначалари газ ва тутун ёрдамида деталга ишқаланса, газоабразив ишқаланиш рўй беради. Кавитацион ейилишда қаттиқ модда суюқликдаги ҳаракати натижасида ейилиши рўй беради. Кемаларнинг винтлари, гидротурбиналар, сув билан совутилувчи машиналар деталлари кавитацион ейилади. Толиқиш натижасида ейилиш - ўзгарувчан куч остида юза қаватида турли майда чуқурчалар пайдо бўлиши ёки уқаланиб кетиши рўй беради. Бу ҳодиса оғир шароитда ишловчи машиналарда: тишли ғиндираклар, червяк ва подшипникларда бўлиши мумкин. Электро эррозион ейилиш электр токи ўтиши натижасида ҳосил бўлади.

Металл ва қотишмаларнинг қаттиқлигини аниқлаш усуллари.

Қаттиқлик деб бир модда иккинчисига ботирилганда унга кўрсатган қаршилигига айтилади, бу усул бошқа усуллари билан синашга қараганда кўпроқ тарқалган бўлиб, куйидаги усуллар билан аниқланади: Бринел, Роквелл, Викерс, Полди, Шор.

Бринел прессида қаттиқликни аниқлашда синаладиган намунанинг устки қаватига диаметри $D=2,5; 5; 10$ мм бўлган тобланган пўлат шарчани маълум 750; 1500; 3000 кг куч остида ботирамиз.

Ботирилган шар намуна юзида куч таъсирида из қолдиради /сегмент/. Жолдирилган из диаметри махсус лупа ёрдамида ўлчанади ва d аниқлангандан сўнгра куйидаги формула ёрдамида из юзаси топилади

$$F = \frac{\pi D^2}{2} = \frac{\pi D}{2} \sqrt{D^2 - d^2} = \frac{\pi D}{2} \left(D - \sqrt{D^2 - d^2} \right) m^2$$

$$F = \pi D h \text{ м}^2$$

D – шарнинг диаметри;

d – изнинг диаметри;

h – изнинг чуқурлиги.

Синалувчи юзага қўйилган куч P ни юзага бўлган нисбати Бринел бўйича қаттиқликни ифодалайди:

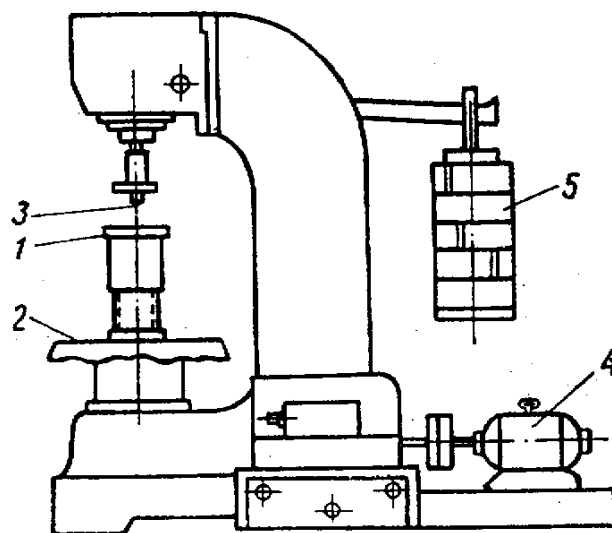
$$HB = \frac{P}{F} \text{ мн / м}^2 \left(10^{-1} \text{ кг / мм}^2 \right)$$

Юзани қийматини қўйсак:

$$HB = \frac{2P}{\pi D \left(D - \sqrt{D^2 - d^2} \right)} \text{ Мн / м}^2$$
$$HB = \frac{P}{\pi D h} = \frac{P}{F} \text{ мн / м}^2 \quad \text{чиқади,}$$

Бринел прессида қаттиқликни ақнилаш учун синалувчи намуна 1-столга қўйилиб, маховик ёрдамида намуна шар билан туташтирилади, яхши бирикиши учун 10 кг куч билан юкланади (3.6-расм). Сўнгра кнопкани босиб электродвигатель 4 – ишга қўйилади ва шарга куч таъсир этади.

Электродвигатель тўхтагач намуна маховик ёрдамида аввалги ҳолатига қайтарилиб, қолган из лупа ёрдамида ўлчанади. Тажриба тўқри бўлиши учун уни уч марта қайтариб, сўнгра ўрта ҳисоби олинади.



3.6-расм. Бринел прессининг схемаси. 1-стол, 2-маховик, 3-шар, 4-электродвигатель, 5-куч.

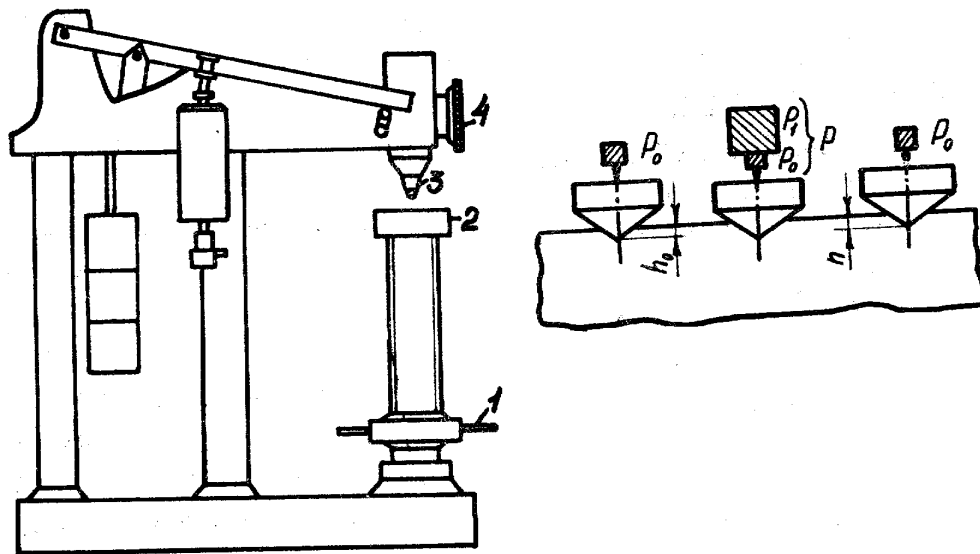
Металл ва қотишмаларни қаттиқлигини Роквелл усулида аниқлашда биз *ГОСТ 9013-59* дан фойдаланамиз.

Бу усул универсал бўлиб, юмшоқ ва қаттиқ металлларни қаттиқлигини ўлчаш имконини беради.

Оддий тобланмаган ва қаттиқлиги жуда юқори бўлмаган материалларни ўлчашда прессга диаметри $1,59\text{ мм}$ бўлган ($1/16''$ дюм) шарни 100 кг куч билан босамиз. Шарнинг ботиш чуқурлигини индикатор ёрдамида “В” шкаласидан аниқлаймиз (3.7-расм).

Агарда қаттиқ қотишма ва тобланган пўлатнинг қаттиқлигини аниқлаш зарур бўлса, шарни ўрнига бурчаги 120° бўлган алмаз конусини 150 кг куч билан ботирамиз, бу ҳолда индикаторнинг “С” шкаласидан қараб қаттиқлик даражасини аниқлаймиз.

қаттиқлик шар ёрдамида ўлчанса, *HRB* билан ва алмаздан фойдаланганда *HRC* билан ифодалаймиз. Иккаласида ҳам ўлчам бирлиги бўлмайди. Шунинг учун кўпинча Роквелл жадвали ёрдамида Бринелга ўтказилади, чунки ўлчам бирлиги кг/мм^2 бўлади.



3.7-расм. Металл ва қотишмалар қаттиқлигини Роквелл прессида аниқлаш: 1-штурвал, 2-намуна учун стол, 3-шар ёки алмаз конуси, 4-индикатор.

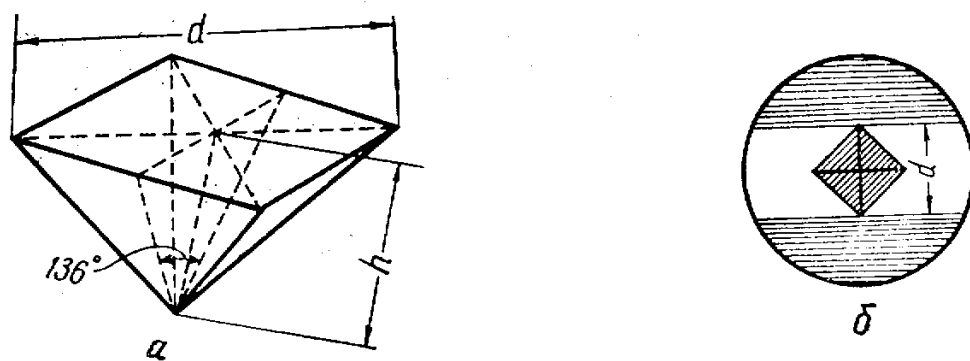
Металл ва қотишмаларни қаттиқлигини Викерс усулида аниқлаш

Бу усулда учигаги бурчак 130° бўлган алмаз пирамидасини синалувчи материал юзасига P – кучи билан таъсир этиб, қолдирган изни ўлчаймиз.

$$HV = \frac{P}{F}$$

$$F = \frac{d^2}{2 \frac{130^0}{2}} = \frac{d^2}{1,8544} \text{ м}^2$$

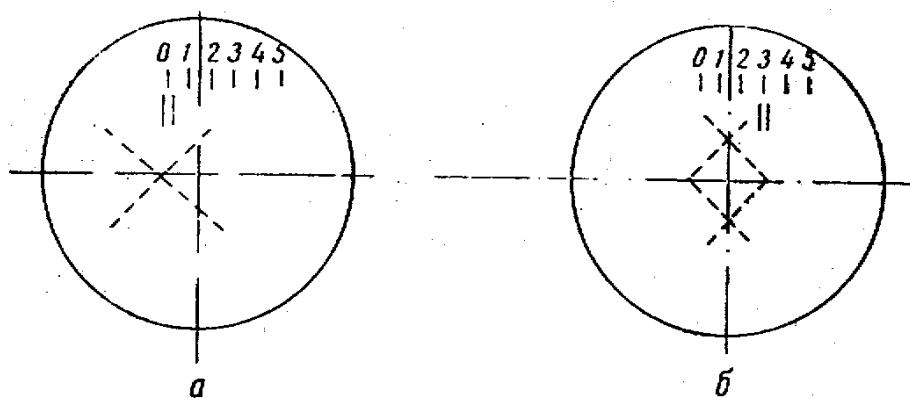
$$HV = \frac{P \cdot 1,844}{2} \text{ мн / м}^2 \quad (10^{-1} \text{ кг / мм}^2)$$



3.8-расм. а - намунага ботириладиган пирамида; б - пирамиданинг намунадаги изи.

Металл ва қотишманинг микроқаттиқлигини аниқлаш.

Металл ва қотишмаларнинг микро тузилишидаги доначалар қаттиқлигини аниқлаш мумкин. Бу усулда ПМТ-3 дан /Проф. Хрущев М.М./ фойдаланамиз. Металларни қаттиқлигини аниқлаш учун аввало микрошлиф тайёрланади ва синалувчи ерини микроскоп ёрдамида кўриб аниқлангандан сўнг унга алмаз пирамидаси куч остида ботирилади ва қолган из яна микроскоп ёрдамида ўлчанади ва сўнггра қаттиқлик даражаси аниқланади (3.9-расм).



3.9-расм. Микро-қаттиқликни аниқлаш.

Металл ва қотишмаларни динамик куч остида аниқлашда биз Польди ва Шор усулларидан фойдаланамиз. Полди усулида зарба остида тобланган пўлат шари намуна ва эталон синалувчи юзаларида из қолдиради, у излар солиштирилиб намуна қаттиқлиги қуйидаги формула билан аниқланади:

$$HB = HB_э \frac{D - \sqrt{D^2 - d_э^2}}{D - \sqrt{D^2 - d^2}}$$

HB – намунанинг қаттиқлиги;

$HB_э$ – эталон қаттиқлиги;

D – шарнинг диаметри;

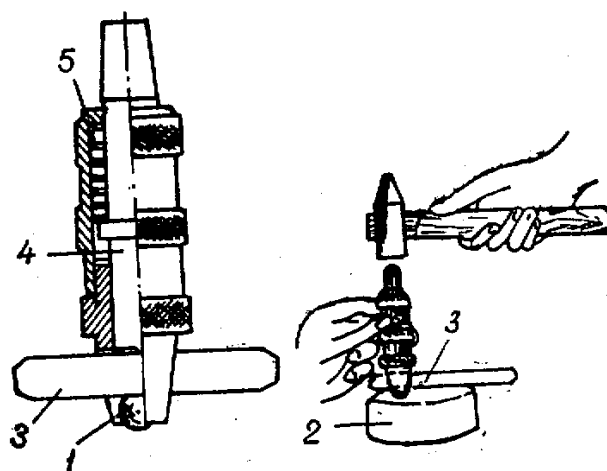
d – намунадаги изнинг диаметри;

$d_э$ – эталондаги изнинг диаметри.

Одатда қаттиқлик даражаси прибордаги жадвалдан олинади. Бу асбобнинг қулайлиги шундаки унга кичкина намуна қирқиб олинмайди, балки детал бузилмасдан унинг қаттиқлигини аниқлаш мумкин, масалан, станок асосини.

Шор усулида – биз синалувчи материалга тобланган пўлат шарчасини маълум баландликдан туширамиз ва шарнинг сакраб қайтиши орқали қаттиқлик даражасини аниқлаймиз.

Бу усулда қаттиқликни аниқлаганда намуна қанча қаттиқ бўлса, шунча кўп қаршилик кўрсатади ва шарнинг сакраши шунча баланд бўлади.



3.10-расм. Польди асбоби: 1 – шар, 2 – синаладиган намуна, 3 – эталон, 4 – ургич, 5 – пружина.

Металларнинг ва қотишмаларнинг мустаҳкамлигини ошириш.

Металларнинг ва қотишмаларнинг мустаҳкамлигини ошириш σ_6 , σ_{02} , толиқишга қаршилигини ошириш σ_1 , уларнинг юқори пластиклигини $\delta\%$, ψ ва қовишқоқлигини (KCV , KCT) ошириш натижасида машина ва ускуналарнинг ҳажми кичиклашади, оғирлиги камаяди, детал ёки машина ихчамланади.

Янги қотишмалар ва уларга янгича ишлов беришда металларни тузилиши ва ундаги нуқсонлар миқдори ўзгаради.

Одатда металларда техник ва теоретик мустаҳкамлик бўлади. Техник мустаҳкамликни юқорида айтиб ўтилган хусусиятлар σ_{02} , σ_6 , S_{KE} , σ_1 ва бошқалар аниқлайди.

Теоретик мустаҳкамлик деб атом оралукқа кристалл панжаранинг бир бири билан боғлиқлиги ва уларга силжитиш учун сарфланадиган кучга айтилади. Кристалл панжаранинг тузилишига асосланиб уларнинг атом оралук тортиш кучини инобатда тутиб металларни мустаҳкамлигини қуйидаги формула билан аниқлаш мумкин:

$$\tau_{\text{назарий}} \approx G/2\pi$$

G - силжиш модули.

Назарий мустаҳкамлик $100 \div 1000$ мартагача амалдагига қараганда ошиқ бўлади. Чунки кристалл панжарада нуқсон бўлмайди, яъни дислокациясиз бўлади. Лабораторияда моно кристални дислокациясиз сим олиш мумкин, унинг узунлиги $2-10$ мм ва қалинлиги $0,9 \div 2,0$ мкм унинг мустаҳкамлиги назарийга яқин бўлади.

Темирнинг ипсимон дислокациясиз олинган намунасининг мустаҳкамлиги 13000 МПа, мисники 3000 МПа, техникада ишлатиладиган темирники 300 МПа, мисники 260 МПа га тенг бўлади. Бундан кўрамизки, кристалл панжарадаги нуқсонлар металлар хусусиятига кескин таъсир этади.

Деформация ёрдамида мустаҳкамликни ошириш.

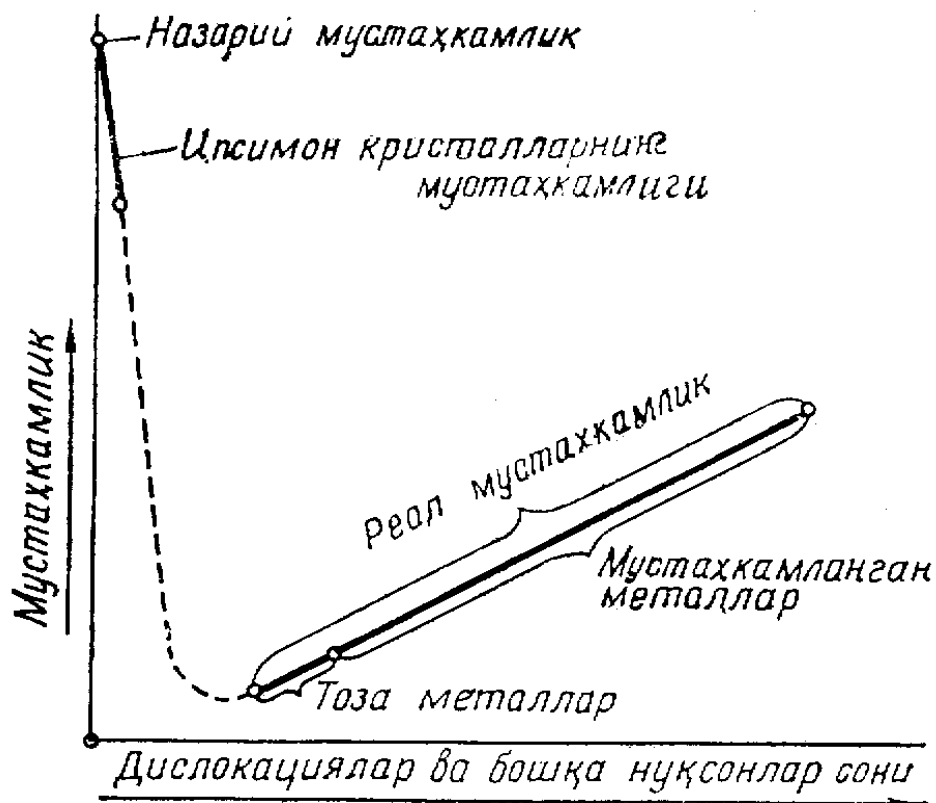
Металл ва қотишмалар унга куч таъсир этганда шаклини ўзгартиради, яъни деформацияланади, натижада доначалар деформация тарафига қараб йўналади, унга текстура деб айтилади /қаторсимонлик/. Деформацияда дислокациялар сони кўпаяди, улар силжийди, кристалл панжара орасидаги тартиб бузила бошлайди ва қаттиқлик даражаси ошади – унга наклёп деб айтамыз, шу билан бирга зарбий қовушқоқлиги камаяди.

Бу усулда қаттиқлик ошгани билан конструктив мустаҳкамлик ошмайди.

Бундан ташқари металлдаги аралашмалар ҳам хусусиятга кескин таъсир этади (O_2 , N_2 , H_2), улар мўртликни оширади, чунки улар металл билан бирикиш натижасида дислокациялар ҳаракатига қаршилиқ кўрсатадилар.

Механик хусусиятлар доначаларни катта-кичиклигига ҳам боғлиқ бўлади. Доначаларнинг майдалиги совуқ ҳолдаги мўртлигини камайтиради. қанча донача катта бўлса совуқ ҳолдаги мўртлиги ошиб боради.

Кимёвий бирикмаларда айниқса карбид ва нитридлар қаттиқликни кескин оширади WC , TiC , NiC .



3.11-расм. Металларни мустаҳкамлиги билан шу металл кристалл панжарасидаги дислокациялар ва бошқа нуқсонлар сони орасидаги боғланиш.

Технологик хусусият — металларни совуқ ва иссиқ ҳолда ишлатувчанлигига айтилади. Намунани технологик хусусиятини аниқлашда:

Кескич билан металларни ишланувчанлиги муҳим технологик хусусиятлардан бири бўлиб ҳисобланади. Баъзи бир металллар ёки қотишмаларга кескич билан ишлов берилганда текис силлиқ юза олинади. қаттиқ ёки жуда юмшоқ металлларда ва қотишмаларга кескич билан ишлов берилганда яхши силлиқ юза олинмайди.

Пайвандланувчанлиги — металлнинг яхши пайвандлаш, чокни ҳосил қилиш. Чокнинг хусусияти асосий металлнинг хусусиятига ўхшаш бўлиши лозим. У эгиш ва чўзиш билан аниқланади.

Болғаланувчанлиги — металлнинг совуқ ва иссиқ ҳолда босим билан ишлов берганда дарз ва микро дарзларни ҳосил бўлиш ва бўлмаслиги билан аниқланади.

Суюқ ҳолда оқувчанлик — яъни суюқ ҳолда қолипни яхши тўлдир олишига оқувчанлик деб айтилади ва у қуймакорликдаги технологик хусусиятига киради.

Назорат саволлари:

1. Металларни физик хусусиятини қандай аниқлаш мумкин?
2. Металларнинг кимёвий хусусияти нимадан иборат бўлади?
3. Қаттиқлик нима ва қайси усулда аниқланади?

4. Деформация турлари ва уларни аниқлаш?

4-МАЪРУЗА

ҚОТИШМАЛАР НАЗАРИЯСИНING АСОСЛАРИ. ҚОТИШМАЛАР. ҚОТИШМАЛАРНИING ТУЗИЛИШИ: ҚАТТИҚ ЭРИТМА, КИМЁВИЙ БИРИКМА, МЕХАНИК АРАЛАШМА РЕЖА:

- 4.1. Қотишмалар тўғрисида маълумот. Компонент. Механик аралашма.
- 4.2. Тоза компонентлардан механик аралашма ҳосил қилувчи ҳолат диаграммаси.
- 4.3. Компонентларнинг қаттиқ ҳолида чегараланган эришининг қотишмалар учун диаграмма.
- 4.4. Кимёвий бирикмалар ҳосил қилувчи қотишмалар диаграммаси.

Таянч сўзлар: компонент, фазалар, электрон бирикмалар, чегара, ҳолат қотишмалар диаграммаси, таркиб диаграммаси, механик аралашма, - қаттиқ эритма, кимёвий бирикма.

4.1. Қотишмалар тўғрисида маълумот.

Тоза металллар паст мустаҳкамлик чегарасига эга, шунинг учун машинасозликда уларнинг қотишмалари кўпроқ ишлатилади. Металлик қотишма мураккаб қотишма бўлиб, у бир ёки бир нечта металл ва металлмас элементлар билан бирикма ҳосил қилади. Масалан, юмшоқ мисга қалай қўшилса у қаттиқ бронзага айланади. Бунинг натижасида технологик ва ишлатилувчанлик хусусияти яхшиланади. қотишмалар олишдаги ҳодисаларни ўрганиш учун компонент, фаза, система каби сўзлар ишлатилади.

Компонент

Компонент деб системанинг ҳосил қилувчи элементларига айтилади. Тоза металллар бир компонентлик системани ҳосил қилади, икки металл қотишмаси эса икки компонентлик системани ҳосил қилади. Компонентни металл ва металлмаслар ҳам ҳосил қилиши мумкин.

Суюқ ёки қаттиқ ҳолдаги қотишманинг бошқа қисмдан чегара сиртлари билан ажралган, бир хил кимёвий таркибга ёки тузилишга эга бўлса фаза дейилади.

Фазалар сонига қараб системалар бир фазали ва кўп фазали бўлиши мумкин. Масалан, бир жинсли суюқ эритма, бир жинсли қаттиқ эритма ва кимёвий бирикма бир фазали системага киради, чунки уларда чегара сиртлари билан ажралган қисмлари бўлмайди ва уларни гомоген деб айтилади. Улар куйидаги фазаларни ташкил қилиши мумкин: суюқ аралашма, қаттиқ аралашма, кимёвий бирикма.

Механик аралашма

Механик аралашма – икки компонентлик, яъни A ва B лар ҳосил қилади. қачонки компонентлар бир-бирида эримаса, кимёвий реакцияга кирмаса ва улар қаттиқ механик аралашма ҳосил қилади.

Бу аралашма иккита тўйинган аралашманинг доначаларидан ёки қаттиқ эритманинг аралашмаси ва кимёвий бирикмалардан ҳосил бўлади. Бу ҳолда кристалл A ва B дан ташкил топади. Йирик бўлса микротузилишда ҳам кўринади. Рентгенограммада яққол икки компонент панжараси кўринади.

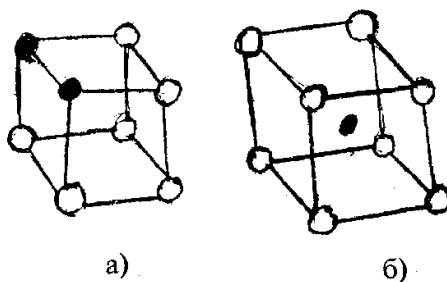
Металл ва қотишмаларнинг тузилишини ўзгаришдаги температурасига критик температура ёки критик нукта деб айтамыз.

Эришда ва қотишда тоза металллар битта критик нуктага эга бўлади, икки металлниң қотишмасида иккита критик нукта ҳосил бўлади.

Икки нукта оралиқида иккита фаза ҳосил бўлади – суяқ қотишма ва кристаллар.

Қаттиқ эритма

Қаттиқ эритма деб шундай фазага айтамызки, унда компонентлардан бири ўзиниң кристаллик панжарасини сақлайди, бошқасиники эса биринчини панжарасига жойлашади /эритувчи/ ва унинг ўлчамини ўзгартиради.



4.1-расм. Қаттиқ эритманиң кристаллик панжараси:

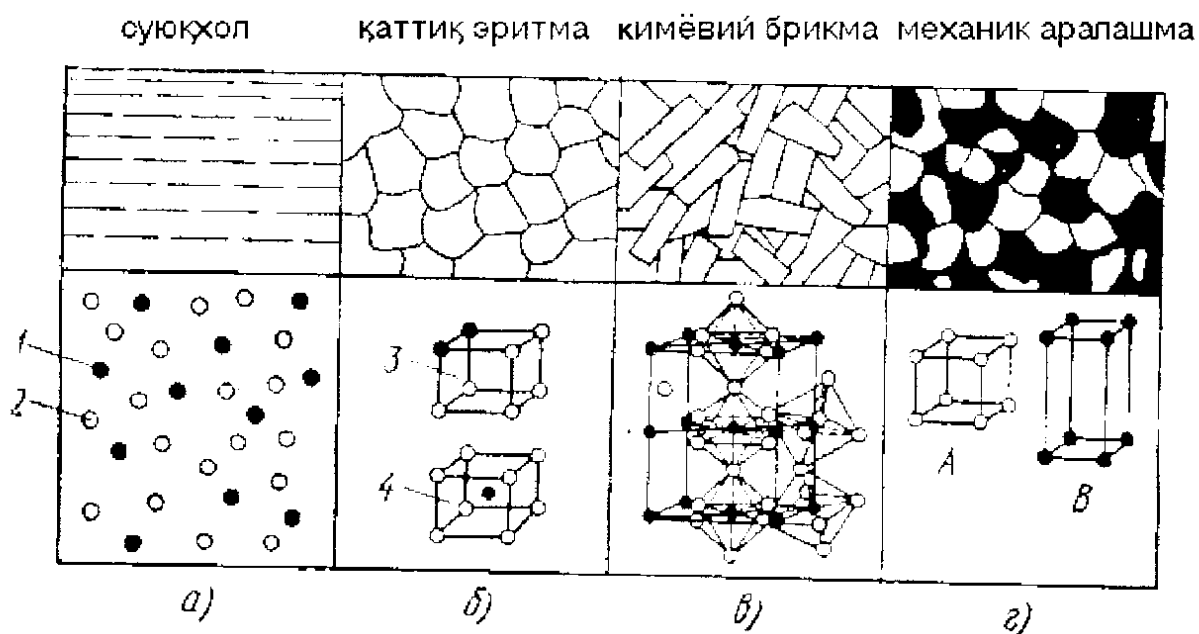
а-ўрин алмашиган; б-сингдирилган.

Шундай қилиб қаттиқ эритма бир ёки бир нечта компонентлардан иборат бўлса, битта тур панжарага ва битта фазага эга бўлади. Қаттиқ эритмалар ўрин алмашиган ва сингдирилган атомлардан иборат бўлиши мумкин. Ҳамма металллар қаттиқ ҳолда маълум даражада бир-бирида эрийди. Масалан: кристалл панжарани ўзгартирмасдан алюминийда - 5,5% Cu /мис/ ва мисда 39% Zn /пух/ эрийди.

Ag ва Au ($\Delta R=0,2$), Ni ва Cu ($\Delta R=2,7$)

Қаттиқ эритмалар ўрин алмашувчиларда чегарасиз эриши қуйидаги шартларга бўйсинган ҳолда ҳосил бўлиши мумкин:

1. Компонентлар бир-бирига ўхшаш изоморф кристаллик панжарага эга бўлиши.
2. Атомлар ўлчамида компонентлар фарқи кўп бўлиши керак эмас, яъни $8 \div 15$ % дан ошмаслиги лозим.
3. Компонентлар периодик системасини битта группасидан ёки оралиқ группадан бўлиб валентлиги ва электрон қобиклари атомда яқин бўлиши керак.



4.2-расм. 2 металл а ва в қотишмасининг турли бирикмалар ҳосил қилиши: 1 – а металлнинг атомлари; 2 – в металлнинг атомлари; 3 – қаттиқ эритма ўрин алмашган; 4 – сингдирилган қаттиқ эритма. 5. Кимёвий бирикма.

Hf ва Rd ($\Delta R=19,5$), марказлашган куб, юза марказлашган кубликда Mo ва W ($\Delta R=9,9$), V – Ti ($\Delta R=2$), Na , Ca , R , Pb , Sr катта атом диаметрга эга ва Fe , Cu , Ni ларда эримади.

Синган қаттиқ эриган элементнинг атом диаметри кичик бўлиши керак.

Металларнинг химёвий бирикмалари жуда ҳам кўп. Бу бирикмалар валентлик қонунига риоя қилади. Бундай химёвий бирикма металларда ва металлоидлар орасида бўлиши мумкин. Металларнинг бир бири билан ҳосил қилган бирикмаси – интерметаллар. Кимёвий бирикма $AnBm$ унда a ва b оддий элементлар бўлса n , m лар, рақам. ҳосил бўлган бирикмалар ўз хусусиятлари билан ҳосил қилувчи элементлардан кескин фарқланади. Кимёвий бирикма ҳосил бўлганда бирикмада реакция натижасида ички энергия ҳисобига температура ошади.

Сингии фазасини ҳосил қилувчиларга Fe , Mn , Cr , Mo ва бошқалар киради, улар углерод, водород, азот, борлар билан бирикиб карбид, интрид, боридлар ҳосил қилади, яъни уларнинг атом радиуси кичик бўлиб уларга сингдирилган фаза деб айтилади ва қуйидагича формулага эга бўлади: M_4X (Fe_4N , Mn_4N) ва бошқалар M_2X (W_2C , Mo_2C , Fe_2N) MX (WC , VC , TiC , NbC , TiN , VN)

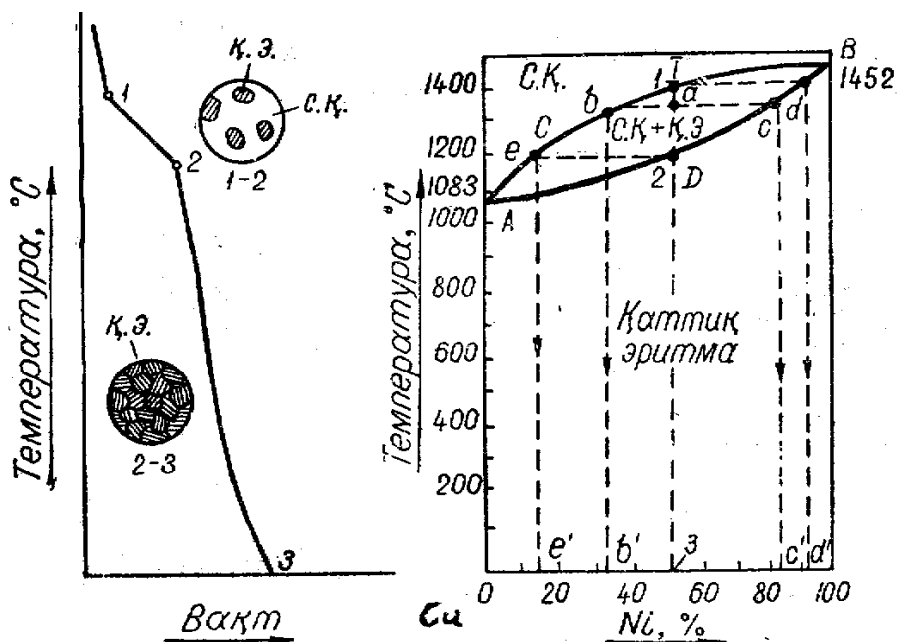
Электрон бирикмалар. Бу бирикмалар кўпинча бир валентликлар орасида ҳосил бўлади. Cu , Ag , Au , Li , Na металлар ва оралик группаларда Fe , Mn , Co . Оддий металлар валентлиги 2 дан 5 гача Be , Mg , Zn , Cd , Al . Лавес фазаси. Уларда AB_2 у зич жойлашган кристаллик гексогонал панжарага эга $MgZn_2$, $MgNi_2$ ёки ёқлари марказлашган куб бўлиб $MgCu_2$ $AgBe_2$, $TiBe_2$ ҳосил қилади.

Қотишмаларни иккиламчи кристалланиши

Қотишмаларда ҳам, металлдек иккиламчи кристалланиш содир бўлади. У доначалар орасида ҳосил бўлган янги кристалланиш маркази ҳисобига содир бўлади.

Ҳолат диаграммаси

Ҳолат диаграммаси фаза ўзгаришининг график ифодасидир, яъни температура ва компонентлар концентрацияси ҳолат диаграммасини мувозанат ҳолатига айтилади. У жуда ҳам секин совитилганда содир бўлади. Мувозанат ҳолдаги қотишмаларнинг ҳолат диаграммаси назарий бўлиб ҳақиқийси одатда жуда кам олинади. Кўп вақт қотишмалар метастабил ҳолда, яъни чегараланган нотурғун бўлади.



20 расм. Cu—Ni қотишмаларининг ҳолат диаграммаси ва 1 қотишманинг совиш эгри чизиги.

4.3 – расм. Мис ва никелни қотишмасини суюқ ҳолдан қаттиқ ҳолига ўтиши.

Чегарасиз бир бирида эрийдиган ҳолат қотишмалар диаграммаси.

Буни кўриш учун биз мис ва никелни 4.3 - расм қотишмасини суяқ ҳолдан каттик ҳолига ўтишини кўрсак, бу компонентлар бир-бирида истаганча эрийди ва ўзаро химёвий бирикма ҳосил қилмайди. Бу турдаги ҳолат диаграммасини мис билан никелда кўрсак қуйидагича бўлади (4.3-расм).

Системада суюқ қотишма ва қаттиқ эритма бўлса, ўзгармас температурада қотишма бир ҳолатдан иккинчи ҳолатга, яъни суюқдан кристаллга ўтиши аста секин совиб боради, горизонтал чизиғи (эвтектика) бўлмайди. Диаграммадаги ABC чизиғи суюқ қотишманинг совитганда кристаллана бошлаганини кўрсатади ва бу чизикқа ликвидус (ликва-суюқ) иситилганда эса шу чизикдан юқорида суюқ ҳолга ўтади. ADB – чизиғи кристалланишнинг тугаганини кўрсатади ва уни (солидус-қаттиқ) билан ифодаланади, 20-расм чап томонида 1 қотишманинг совиш эгри чизиғи ва кристалланиш процессининг тузилиши кўрсатилган. Бу эгри чизикда 1 нукта кристалланишнинг бошланишига ва 2 нукта тугашига тўғри келади. Иккита нукта орасида қотишма икки фазадан-суюқ ва қаттиқдан иборат бўлади. Солидус ва

ликвидус орасидаги қотишмада фазалардаги компонентлар концентрацияси ва фазалар миқдори кесимлар қоидаси ёрдамида аниқланади. Диаграмманинг (4.3-расм) мис ва никел қотишмаларни ҳолат диаграммасида суяқ ва қаттиқдан иборат бўлади. Солидус ва ликвидус орасидаги қотишмада фазалардаги компонентлар концентрацияси ва фазалар миқдори кесимлар қоидаси ёрдамида аниқланади. Диаграмманинг (4.3-расм) a нуктада мис ва никель қотишмалари ҳолат диаграммасида суяқ ва қаттиқ фазадан иборат бўлади. Суяқ фазанинг таркиби δ нуктанинг концентрациялар ўғига туширилган проекцияси (δ') дан, қаттиқ фазанинг таркиби эса C нуктанинг концентрациялар u туширилган проекцияси C' дан топилади. қаттиқ фазанинг миқдори эса $\frac{va}{vc}$ нисбатидан, суяқ фазанинг миқдори эса $\frac{ac}{vc}$ нисбатидан аниқланади.

$$x = \frac{va}{vc} \cdot Q \text{ ва } \gamma = \frac{ac}{vc} \cdot Q$$

x – қаттиқ фазанинг миқдори;

γ - суяқ фазанинг миқдори;

Q - ҳамма қотишманинг миқдори.

1 нуктадан 2 нуктагача кристалланиш процессида суяқланиши қийин бўлган шароитда кристалл ажралиб чиқа бошлайди.

Кристалларнинг таркиби солидус чизиғидаги d нуктанинг концентрация ўғига туширилган проекцияси d' дан аниқланади. 2 нуктада 1-чи қотишма кристалланади. Суяқ фазанинг таркиби 1-е чизиғи бўйлаб, қаттиқ фазанинг таркиби эса $d-2$ чизиғи бўйлаб ўзгаради. Кристалланиш процесси охирига етганда таркиби 1 суяқ қотишма таркибидек бўлади. Кесимлар қоидасидан фойдаланиб, ҳар хил температурадаги қаттиқ қотишмалар фазаларини аниқласак, қаттиқ қотишманинг дастлабки кристалларида қийин суяқланувчан компонент (никел) кўпроқ эканлигини, температура пасайиши билан эса суяқ эритма ҳам, қаттиқ эритма ҳам онсон суяқланувчан компонентга (мисга) бойиб боришини кўрамиз.

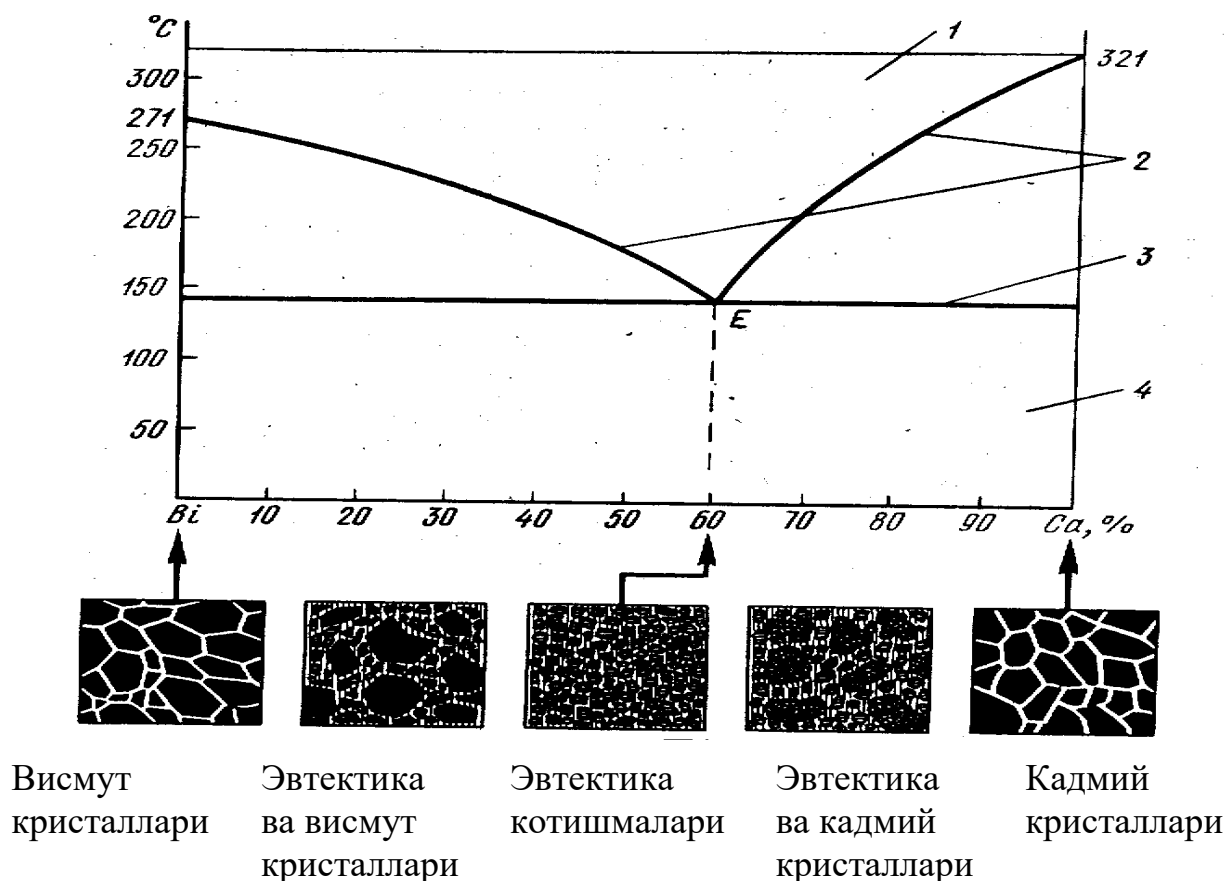
Қаттиқ эритмаларга қуйидаги қотишмалар киради: $Cu-Au$, $Ag-Au$, $Ni-Au$, $Fe-Cr$, $Fe-Va$, $Bi-Se$ ва бошқалар уларнинг кристалланиши юқорида кўрилган диаграммадек бўлиб суяқ ва қаттиқ ҳолда бир-бирида чегарасиз эрийди ва кимёвий бирикма ҳосил қилмайди.

4.2. Тоза компонентлардан механик аралашма ҳосил қилувчи ҳолат диаграммаси

Агарда мисол тариқасида висмут ва кадмий ҳолат диаграммасини кўрсак (20-расм), суяқ қотишманинг юқорида синиқ чизиг E -нуқтасида висмут ва кадмийнинг эриши ҳосил бўлади.

Қотишмада E нуқтасида /40% висмут ва 60% кадмий/ солидус ва ликвидус бир хил температурага эга бўлади. Қолган бошқа концентрацияда температура оралиғида қаттиқ ҳолга ўтади, пастда горизонтал солидус чизиги билан чегараланади. E нуқта да жуда майда висмут ва кадмий маълум тартибда жойлашган. Бундай қотишмага эвтектика қотишмаси деб айтилади /эвтектика – грек сўзи бўлиб енгил эрувчанликни ифодалайди/. Эвтектика механик аралашма бўлиб икки ёки кўпроқ компонентнинг кристаллидан ташкил топади, улар бир вақт ва маълум температурада қаттиқ ҳолга ўтади. Диаграмманинг чап тарафи, яъни 60% дан кам висмут бўлса эвтектикагача бўлган ва E нуқтасини ўнг тарафига эвтектикадан кейинги қотишма деб айтилади.

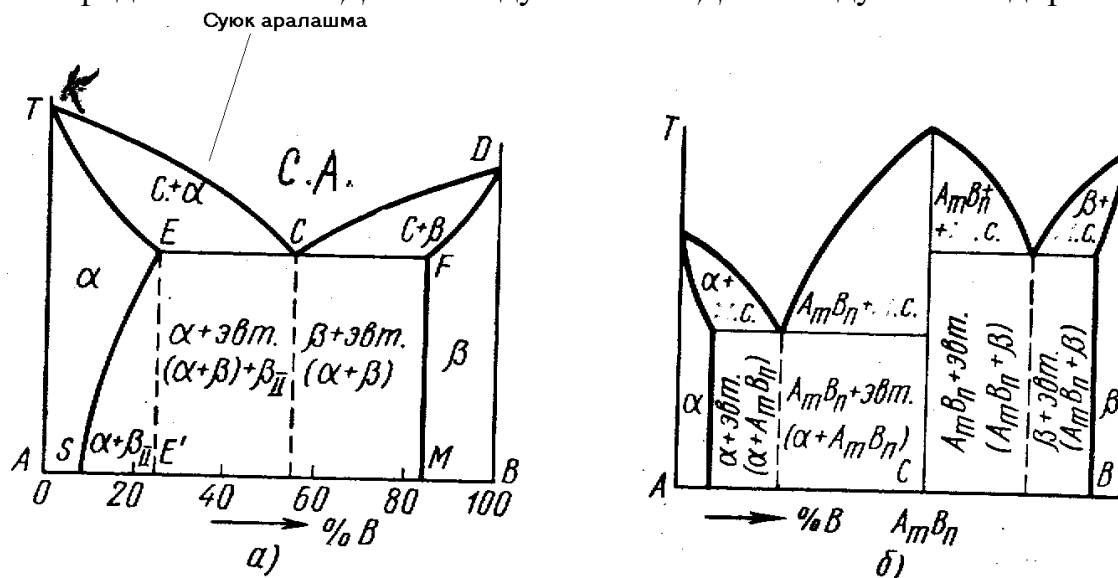
Эвтектикагача бўлган қотишмалар висмут кристаллидан ва эвтектикадан ташкил топади /висмут кристалли-кадмий кристалли/ ва эвтектикадан кейингида эса кадмий кристалли ва эвтектикадан иборат бўлади. Шунга ўхшаш $Zn-Sn$, $Pb-Ag$, $Ni-Cr$, $Cr-Mn$, $Cu-Bi$, $Al-Sn$ эвтектикани ҳосил қилади.



4.4.а-расм. Висмут-кадмий ҳолат диаграммаси: 1 – суяқ қотишма; 2 – ликвидус чизиги; 3 – солидус чизиги; 4 – механик аралашма висмут ва кадмий; E – эвтектик аралашма.

4.3. Компонентларнинг қаттиқ ҳолида чегараланган эришининг қотишмалар учун диаграмма

Шу диаграммадан бирини 4.5-расмда кўрамиз. Бу системада учта фаза бор – суюқ аралашма, B компонентни, A компонентдаги қаттиқ аралашмаси /шартли ифодалаймиз/. KCD – ликвидус ва $KESFD$ – солидус чизигидир.



4.5-расм. Компонентларнинг қотишмаларда чегараланган эрувчанлик ҳолат диаграммаси, /а/ - C суюқ аралашма, /б/ - компонентларни, A ва B нинг кимёвий бирикма учун.

Суюқ ғотишмадан α - кристаллари KC – чизиги билан ажралиб чиқади, β - кристаллар CD билан. қотишмаларни қотиши солидус чизиги билан KE кристалл α ни ҳосил қилади ва DF чизиги β кристаллни ҳосил қилади. Бир вақтда α ва β кристаллари ҳосил бўлса у механик аралашма бўлиб солидус чизигида ECF да солидусда рўй беради.

C – нуқтадаги қотишмага эвтектик қотишма дейилади, чунки у фақат $\alpha+\beta$ иборат бўлади.

Диаграмманинг C нуқтадан чап тарафига эвтектикагача бўлган қотишма деб айтамыз ва унинг тузилиши $\alpha+(\alpha+\beta)$ иборат бўлади. Диаграмманинг C нуқтасидан ўнг тарафига эвтектоиддан кейинги қотишма деб айтамыз ва у $\beta+(\alpha+\beta)$ иборат бўлади.

ES – чизиги қаттиқ ҳолда B – компонентни A – компонентда температура пасайиши билан камайиб чегаранланган эришини кўрамиз.

FM – чизиги қаттиқ ҳолда A – компонентини B – компоненти температура пасайса ҳам ўзгармасдан эришини кўрсатади.

Компонент B -ни A -да энг кўп эриши E нуқтасида ва A -ни B -да - $\bar{y}$ нуқтаси кўрсатади.

4.4. Кимёвий бирикмалар ҳосил қилувчи қотишмалар диаграммаси

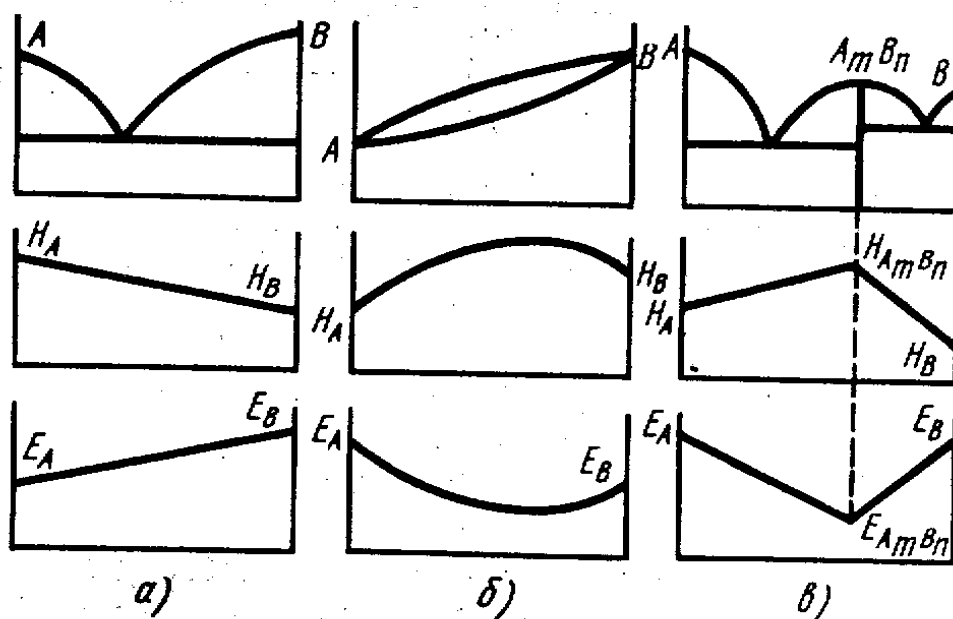
Қотишмалар кимёвий бирикма ҳосил қилувчи /4.5.б-расм/ компонент A ва B мураккаб диаграммани ҳосил қилади. Кимёвий бирикма қуйидагича ифодаланади: $A_n B_m$. Бу бирикмада n – атом A компонентда m – атом, B компонентида тўғри келади.

Бу системада фазалар сони учта – суяқ аралашма, қаттиқ эритма B компонентнинг A компонентда /фаза α / ва қаттиқ эритма компонент A ни компонент B да /фаза β /.

Бу диаграмма икки диаграмма бирлашганидан ташкил топган, компонент A – кимёвий бирикма $An Bm$ ва компонент B – кимёвий бирикма $An Bm$. Қотишмаларда C – нуқтанинг чапида компонент A кимёвий бирикмадан кўпроқ $An Bm$ ажралиб чиқади. Шунинг учун бу қотишмаларда C – нуқтасининг чап тарафида ҳосил бўлади $\alpha + An Bm$. Қотишмаларда C – нуқтасининг ўнг тарафида B компонент миқдори кимёвий реакцияга кераклидан кўп, шунинг учун уларда эвтектика $An Bm + \beta$ ҳосил бўлади.

Қотишмалар хусусиятини ҳолат диаграммасидан ҳам аниқлаш мумкин 4.6-рasm Н.С. Курнаков қоидасига асосланиб.

Механик арашмаларда хусусиятлар: қаттиқлик – H , электр ўтказувчанлик – E ва бошқаларни уларда ўзгариши текис, диаграммада тўғри чизикни ҳосил қилади. (4.6.а-рasm). Қаттиқ эритмаларда шу хусусиятлар эгри чизикни ҳосил қилади (4.6.б-рasm). Кимёвий бирикмада эса шу хусусиятларни ўзгариши синик чизик ҳосил қилади.



4.6-рasm. Таркиб диаграммаси - қотишмалар тури: а- механик аралашма; б- қаттиқ эритма; в- кимёвий бирикма; A ва B қотишма компонентлари, $An Bm$ - кимёвий бирикма, H – қаттиқлик, E – электр ўтказувчанлик.

4.6.в-рasm кимёвий бирикмаларда индивидуал хусусиятга эга ва улар компонентлар хусусиятидан кескин фарқланадилар.

Ҳолат диаграммасидан яна технологик хусусиятни аниқлаш мумкин бўлади, у эса ишлатиш учун керак бўлган материал танлашга имкон беради.

Қаттиқ қотишмалар паст қуймачиликдаги хусусиятга эга, яъни суяқ оқувчан ва ғоваклар, майда дарзлар ҳосил қилади. Эвтектик қотишмалар эса суяқ оқувчанлик хусусиятга эга бўлади.

Назорат саволлари:

1. Қаттиқ эритма нима?
2. Металлар бир-бирида чегарасиз эриши учун қандай шартлар бўлиши лозим?
3. Фаза ва компонент нима?
4. Механик аралашма нима?

5-МАЪРУЗА

МАНВЗУ: ТЕМИР УГЛЕРОДЛИ ҚОТИШМАЛАР. ТЕМИР ЦЕМЕНТИТ ХОЛАТ ДИАГРАММАСИ. ТЕМИР УГЛЕРОДЛИ КОНЦТРУКЦИОН ҚОТИШМАЛАРНИНГ ТУРЛАРИ ВА ИШЛАТИЛИШИ РЕЖА:

5.1. Темир-углерод унинг хоссалари ва тузилиши.

5.2. Темир цементит ҳолат диаграммаси.

5.3. Темир углерод-иккиламчи кристалланиш Темир графит ҳолат диаграммаси.

5.4. Углероднинг ва доимий аралашмаларнинг пўлат хусусиятига таъсири.

Таянч сўзлар: углерод, феррит, аустенит, цементит Ц, графит-Г, перлит П, ледебурит, кремний, марганец, олтингугурт, фосфор, углеродли пўлатлар.

5.1. Темир-углерод унинг хоссалари ва тузилиши

Темир-металл, кул рангда, юмшоқ, атом номери 26, массаси эса 55,85, t^0 эриш = 1539^0 С. α - модификация 1392^0 С дан юқорида ва 910^0 С дан пастда ҳосил бўлади. Баъзи китобларда $1392-1539^0$ С оралиқидаги тузилишни α грнига δ ҳарфи билан ҳам ифодаланади.

αFe – кристаллик панжараси юза марказлашган кубдан иборат бўлиб – 768^0 С гача у магнит хусусиятига эга, унга Кюри нуқтаси дейилади, бу нуқтада ферромагнит ва парамагнит ўзгариши рўй беради, у A_r билан ифодаланади, зичлиги $7,68 \text{ г/см}^3$. γ – темир $910-1392^0$ С у парамагнит хусусиятга эга бўлиб, кристаллик панжараси юза марказлашган кубдан иборат бўлади.

Критик нуқтада 910^0 С $\alpha \leftrightarrow \gamma$ шу чизик Ac_3 билан ифодаланади, қиздирилганда Ar_3 ва критик нуқта 1392^0 С $\gamma \leftrightarrow \alpha$ Ac_4 ёки Ar_4 билан ифодаланади.

Углерод – металлмас элемент бўлиб солиштирма оғирлиги $2,5 \text{ г/см}^3$, эриш температураси 3500^0 С. У полиморф бўлиб оддий шароитда графит ҳолида бўлади ва метастабил шаклида – алмаз ҳосил қилади. У чўяннинг таркибида эркин ҳолда графит шаклида учрайди. Графитнинг шакли чўян хусусиятига таъсир этади.

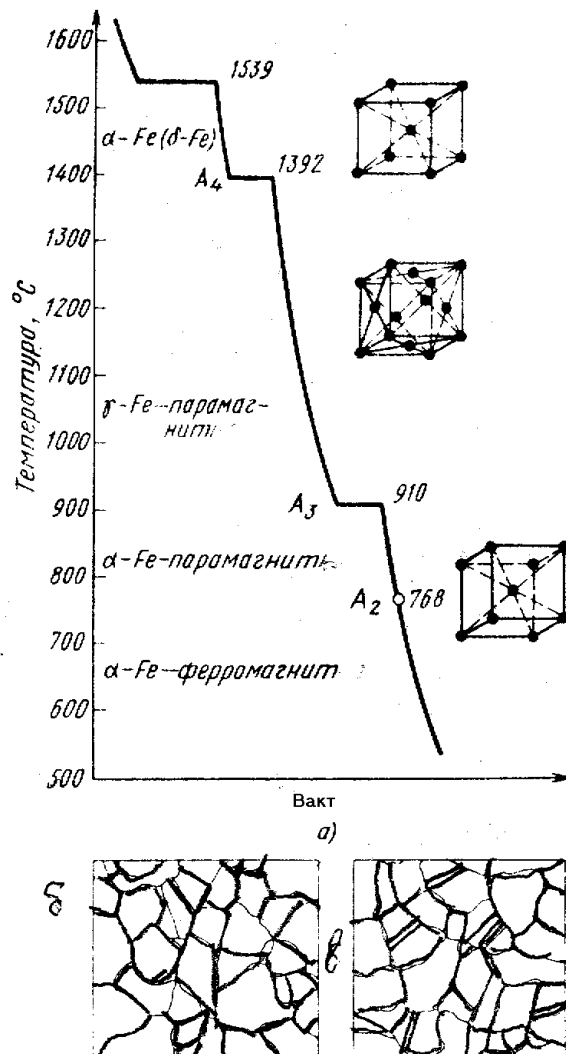
Феррит /Ф/ - углероднинг αFe даги қаттиқ эритмаси. У иккига бўлинади, яъни юқори температуралик δ - феррит ўзида максимал 0,1% углерод эритади ва паст температуралик α у эса 0,02% углерод эритади. Феррит юмшоқ ва чўзилувчан $\delta=50\%$ $\varphi=80\%$.

Аустенит – A - γFe углеродни γFe даги қаттиқ эритмаси. Ўзида 2,14% гача углеродни 1147^0 С да эритади ва 0,8% углеродни 727^0 С да эритади. Шу температура аустенитнинг турғунлигини пастки чегараси. Аустенит-метастабил тузилишда бўлиб совиш тезлигига қараб турли тузилиш /структурани/ ҳосил қилади, қаттиқлиги $HB=160-200$ чўзилувчанлиги $\delta=50-40\%$.

Цементит Ц – Fe_3C /темир карбиди/ темирнинг углерод билан химёвий бирикмаси унинг таркибида 6,67% С бўлади. Цементит мураккаб ромбик кристалл панжарага эга. У жуда ҳам қаттиқ $HB=800 \text{ кг/мм}^2$, нисбий чўзилиши $\delta\%=0$.

Метастабил тузилиш температура ўзгариши билан у Fe_3C қиздириш натижасида парчаланadi $3Fe + C$.

Цементит - қиздирилганда феррит + графитни ҳосил қилади, чўянда, пўлатларда эса феррит билан аралашма ҳолда ёки дончалар чегарасида жойлашади.



5.1-расм. Тоза темирнинг совиши а) темирнинг /ферритнинг/ Fe , б) аустенитнинг –микротузилиши. Темир қаттиқ ҳолда иккита модефикацияга эга /тузилиш, ўзгариш/ га бўлиб, унга аллотропик ўзгариш деб айтилади, яъни αFe ва γFe .

Графит-Г – у эркин ҳолдаги углерод юмшоқ $HB=3$, кам пухталиikka эга, электр токини ўтказувчан. қотишмаларда $Fe-C$ икки юқори углеродлик фазани ҳосил қилади, шунинг учун иккита диаграмма метастабил $Fe_3C + Fe$ ва стабил $Fe + C$ /графит/ бўлади.

Перлит П – механик аралашма /эвтектоид/, яъни эвтектикага ўхшаш /фақат қаттиқ фазадан ҳосил бўлади/ - феррит ва цементитдан, иборат бўлиб таркибида

0,8% углерод бўлади. Перлит ясси ёки юмалоқ бўлиши мумкин. Перлитнинг қаттиқлиги $HB=160-200 \text{ кг/мм}^2$, $\delta=15\%$.

Ледебурит Л – механик аралашма /эвтектика/ аустенит ва цементит бирикмаси, унда – 4,3% углерод бўлади. Ледебурит суюқ қотишманинг кристалланиши 1147^0 да рўй беради. қаттиқлиги $HB=600\div 700 \text{ кг/мм}^2$, мўрт. Ледебурит аустенитни цементит билан аралашмаси совитилганда олинади, аустенит перлитга ўтади ва структураси 4,3% углерод бўлганда 723^0 C пастда бўлса перлит ва цементитни ҳосил қилади.

Юқорида айтилгандан бошқа яна темир углеродлик қотишмалардан бошқа керакмас брикмалар, оксидлар, нитридлар, сульфидлар, фосфидлар, яъни кислород, азот, олтингугурт, фосфор билан бирикмаси ҳам бўлади.

Булар асосида янги тузилишлар ҳосил бўлиши мумкин, масалан; фосфид эвтектикани ($Fe+Fe_3P+Fe_3C$) эриш температураси 950^0 C , у чўянларда фосфор кўпайса ҳосил бўлади, 0,5-0,7% фосфид эвтектикасини ҳосил қилади.

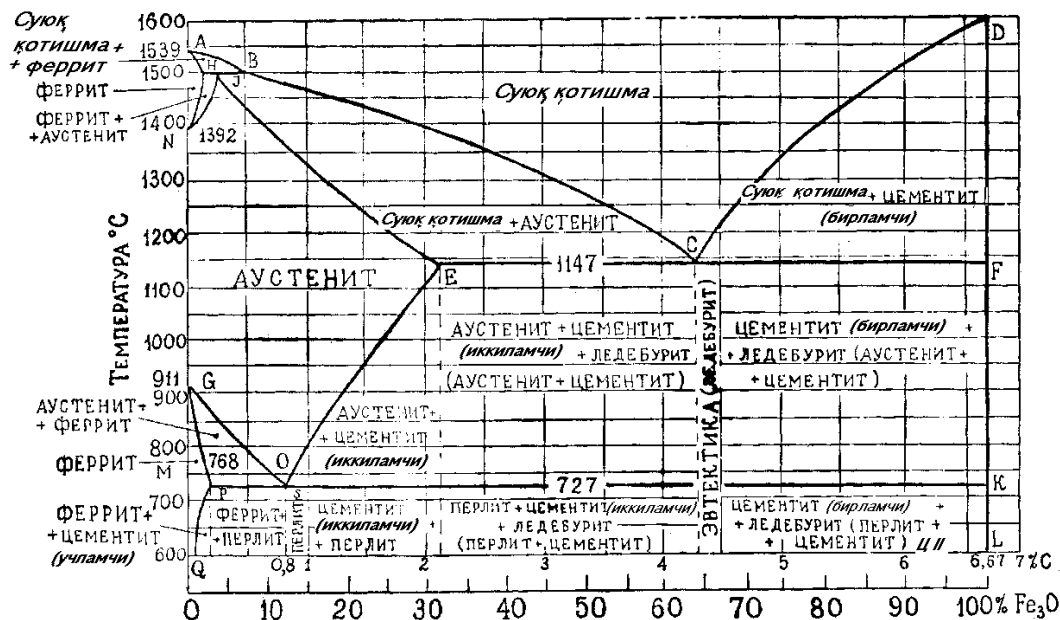
5.2. Темир цементит ҳолат диаграммаси

Темир-цементит ҳолат диаграммасида ($Fe-Fe_3C$) темир-цементит углеродлик қотишмаларнинг кристалланишини кўрилади, уларни уй температурасигача секин совиш натижасида тузилишини ва суюқ ҳолдан қаттиқ ҳолга ўтишдаги ўзгаришлар кўрилади (24-расм).

Бу диаграммада тоза темирдан то цементитгача Fe_3C - 6,67% C тузилишни ва аралашманинг ўзгаришини кўрамиз. Агар қотишмани таркибида углерод миқдори 2,14% гача бўлса пўлатлар ва 2,14% дан 6,67% гача бўлса, чўянлар деб айтилади. 5.2-расмда диаграмма оддий ҳолда кўрсатилган, уни анализ қилсак қуйидагининг кўрамиз: Бошланғич кристалланиш, яъни суюқ қотишманинг қаттиқ ҳолга ўтиши ликвидус чизиғига тўқри келадиган температура ACD . Нуқта A шу диаграммада 1539^0 C га тўқри келади, тоза темирнинг критик нуқтаси, D – нуқтада тахминан $t=1600^0 \text{ C}$ да цементитнинг критик нуқтаси ҳосил бўлади.

AC чизиғида суюқ қотишмадан аустенит кристаллари ажралиб чиқади, CD – суюқ қотишмадан цементит ажралиб чиқади унга бирламчи цементит деб айтамыз. Солидус чизиғи $AECF$ кристалланишнинг охириги температурасига тўқри келади.

C нуқтасида 1147^0 C углероднинг миқдори 4,3% суюқ қотишмадан бир вақтда аустенит ва цементит бирламчи кристалланади ва эвтектикани ҳосил қилади, унга леденбурит деймиз. Солидус чизиғига тўқри келган температурада AE қотишманинг таркибида 2,14% C бўлса, батамом қаттиқ ҳолга ўтиб аустенитни ҳосил қилади. Солидус чизиғида ECF қотишма таркибида углерод миқдори 2,14% дан 6,67% эвтектика чизиғини ҳосил қилади, 2,14-4,3% аустенит ва 4,3-6,67% гача C цементит ажралиб чиқади.



5.2-расм. Темир-графит ҳолати диаграммаси.

5.3. Темир углерод-иккиламчи кристалланиш

Јаттиқ ҳолдаги ўзгаришга иккиламчи деб айтилади. Бу ходиса *GSK*, *PSK* ва *GPQ* чизиғига тўқри келадиган температурада рўй беради. қаттиқ ҳолда ўзгариш темирнинг аллотропик ҳоли модификациясига боғлиқ $\gamma \rightarrow \alpha$, унда углероднинг эрувчанлиги аустенитда ва ферритда ўзгаради. Температура пасайган сари эриши камайиб боради. Ошиқча углерод цементит ҳолида қаттиқ эритмадан ажралиб чиқади. Диаграмманинг *AGSE* оралиғида аустенит бўлади. Совиш натижасида *GS* чизиғи бўйлаб феррит ажралиб чиқади ва *SE* чизиғи бўйлаб иккиламчи цементит ажралиб чиқади. Иккиламчи, чунки у қаттиқ эритмадан ажралиб чиқади, цементитнинг бирламчиси эса суяқ қотишмадан ажралиб чиқади. Диаграмманинг *GSP* да феррит ва парчаланувчи аустенит бўлади. *GP* чизиғидан пастда фақат феррит ҳосил бўлади ва яна *PQ* гача совитилса ферритдан цементит ажралиб чиқади (учламчи).

PQ – чизиғи температура пасайган сари углероднинг эрувчанлиги ферритда камайиб боради, $0,02\%$ 727°C то $0,005\%$ гача – уй температурасида.



а)



б)



в)

5.3-расм. Пўлатнинг микротузулиши:

- а) эвтектоидгача пўлат – феррит оқ ва перлит қора х500;
 б) эвтектоид пўлат /х1000/ катталаштирилган перлит доначаларидан иборат;
 в) эвтектоиддан кейинги пўлат перлит ва унинг чегарасида оқ тўрсимон цементитдан иборат /25 в/.

S – нуктада углеродни микдори $0,8\%$ бўлса, температура $727^{\circ}C$ да аустенитнинг ҳаммаси парчаланиб механик аралашма ҳосил қилади, ферритнинг цементит ($Fe-Fe_3C$) билан ва шу аралашмага перлит деб айтилади.

Таркибида $0,8\% C$ бўлган пўлатларга эвтектоид пўлати, $0,02$ то $0,8\%$ гача C бўлса эвтектоидгача ва $0,8-2,14\% C$ бўлса эвтектоиддан кейинги пўлат деб айтамыз.

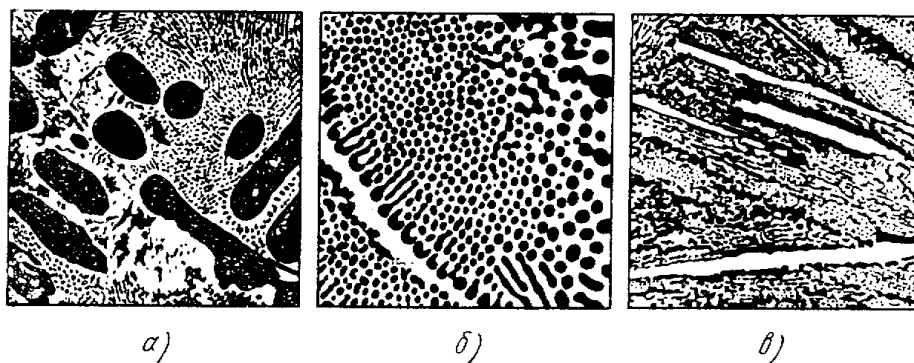
Температура PSK чизиғига етганда қолган аустенит парчаланаяди ва перлитни – ферритни цементит билан механик аралашмасини ҳосил қилади. Шунинг учун PSK чизиғини перлит чизиғи деб айтилади.

Эвтектоиддан кейинги SE чизиғида эритма углеродга тўйинган, шунинг учун температура пасайган сари ошқоча углерод иккиламчи цементит ҳолида ажралиб чиқади. Вертикал чизик $DFKL$ цементитнинг ўзгармас химёвий таркибга эгаллигини кўрсатади. Фақат унинг шакли ва катта кичиклиги ўзгаради – совиш натижасида.

Катта цементит доначалари бирламчи цементит ажралганда ҳосил бўлади. Оқ чўян, таркибида $4,3\% C$ бўлса эвтектика чўяни, $2,14-4,3\%$ гача бўлса эвтектикагача бўлган ва $4,3-6,67\%$ гача бўлса эвтектикадан кейинги чўян деб айтамыз.

Температура $727^{\circ}C$ / PSK – чизиғи/ аустенит таркибида углерод микдори камайгани учун $0,8\%$ гача у перлитга ўтади. Эвтектикагача бўлган чўянлар совиғандан сўнг тузулиши перлит ледебуритдан иборат бўлади.

Оқ эвтектика чўяни $4,3\% C$ $727^{\circ}C$ да совиғанидан сўнг фақат ледебурит доначасидан иборат бўлади. Оқ эвтектикадан кейинги чўянда $4,3\% C$ дан кўп бўлса совиғандан сўнг бирламчи цементит ва ледебурит доначасидан иборат бўлади. Оқ эвтектика чўяни $4,3\% C$ $727^{\circ}C$ да совиғанидан сўнг фақат ледебурит доначасидан иборат бўлади. Оқ эвтектикадан кейинги чўянда $4,3\% C$ дан кўп бўлса совиғандан сўнг бирламчи цементит ва ледебурит доначасидан иборат бўлади.



5.4.-расм. Оқ чўянинг x500 катта қилиб кўргандаги микро тузилиши:

- а) эвтектигача бўлган чўян перлит ва ледебурит /иккиламчи цементит кўринмайди/;*
- б) эвтетик чўян ледебурит /перлитни цементит билан аралашмаси/;*
- в) эвтетикадан кейинги чўян цементит /оқ пластинкалар/ ва ледебурит.*

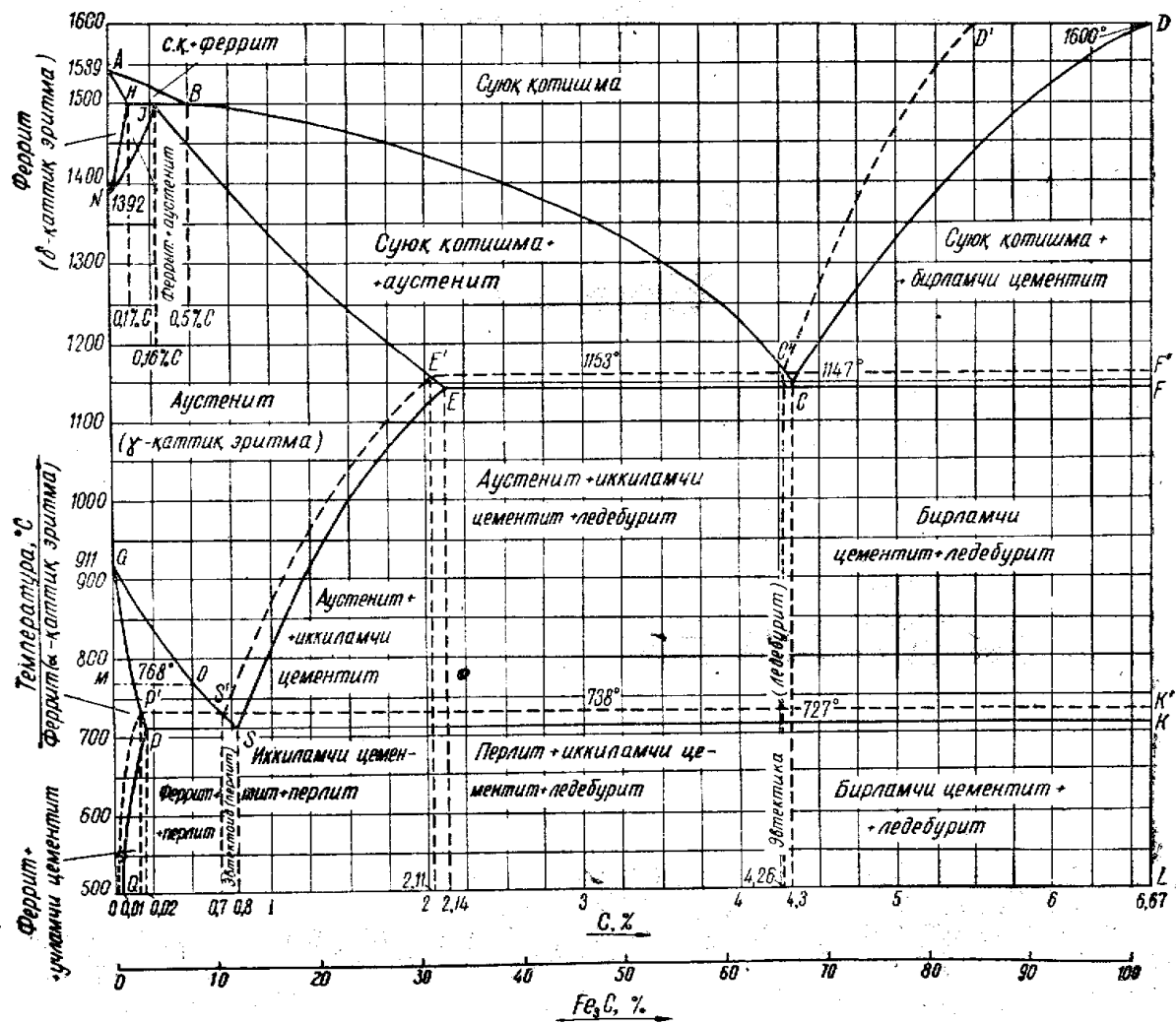
Шуни айтиш керакки совиганда *PSK* чизигидан пастда ледебурит таркибидаги аустенит перлитга ўтади.

Бунда цементит сеткасини орасида перлит жойлашади ва қаттиқлиги *HB=600* бўлиб мўртлиги кўтарилади.

Темир-цементит диаграммаси катта аҳамиятга эга. У пўлатларга термик ишлов беришда, иссиқлик билан босим остида, /штампллашда, болғалаш, чўзиш ва жўвалашда/ кенг қўлланилади. Бундан ташқари қуймакорликда қотишманинг эриш температурасини аниқлашда ҳам ишлатилади.

Темир графит ҳолат диаграммаси

Тез совитилган қотишмаларда /чўянда/ цементит ҳосил бўлади. Темир цементит системасини метастабил деб атаймиз, яъни нотурғун. Маълум шароитда цементит парчаланаяди, аустенит ва эркин ҳолдаги графитни ҳосил қилади. Секин совитилганда эритмадан графит кристалланиш натижасида ажралиб чиқади. Темир-графит ҳолат диаграммаси стабил – турғун бўлади. Эритмада графитнинг ажралиб кристалланишига графитланиш деб атаймиз.



24-расм. Fe — Fe₃C системасининг ҳолат диаграммаси
(пунктир чизиклар Fe — C системасига оид).

Бу ҳодиса қотишманинг қаттиқ ҳолида ҳам рўй бериши мумкин, чунки цементит юқори температурада нотурғун бўлади: 1. цементит парчаланиб, атомлар аустенитда эрийди; 2. графитнинг кристалланиш маркази аустенитда ҳосил бўлади; 3. углероднинг атоми аустенитда диффузияланиши — графитланиш марказида 4. ажралган графитни ўсиши 5.5-расмда кўрсатилган. 5.5-расмда иккита диаграмма қўшилган: чизиклар метастабил /нотурғун/ ҳолат темир-цементит ва штрихлик чизик стабил темир-графит ҳолат диаграммаси бўлади.

Шундай қилиб, темир-цементит ҳолат диаграммасида оқ чўян оламиз ва темир-графитда кул ранг чўян олинад.

Темир-графит диаграммасида горизонтал чизиклар $E^1C^1\check{y}^1$ ва $P^1S^1K^1$ бирқанча юқори, эгри чизиклар C^1D^1 ва E^1S^1 шу чизикларни темир-цементит чизигидан чапрокда бўлади.

Темир-графит ҳолат диаграммасида AC^1D^1 ликвидус чизиғи. Совитилганда суяқ қотишмадан AC^1 аустенит ажралиб чиқади ва $C\check{D}$ — гарфит /бирламчи/ $E^1C^1\check{y}$ да 1153^0C эвтектика ҳосил бўлади, у графит ва аустенитдан иборат бўлади ва унга графит эвтектикаси деб айтамыз. S^1E^1 — совиш натижасида углероднинг аустенитда эришини камайиб боришини кўрсатади. Яна ҳам температура пасайса темир-графит

ҳолат диаграммасида аустенитдан графит ажралиб чиқади ва унга иккиламчи графит деб айтилади.

$P^I S^I K^I$ чизиғида 738^0C аустенитда $0,7\% C$ бўлиб, нуқтада парчаланиб феррит ва графитни ҳосил қилади. Унга графит эвтектоиди деб айтилади.

Микроскоп ёрдамида тузилишини кўрганда кўпинча ҳосил бўлган графитни кўриб бўлмайди, чунки у айрим ҳосил бўлмасдан балки бир графитнинг устига ёпишади ва уни катталаштиради.

5.4. Углероднинг ва доимий аралашмаларнинг пўлат

хусусиятига таъсири

Пўлат кўп компонентли қотишма бўлиб унинг таркибида углероддан ташқари яна кўп компонентлар ва легировоччи элементлар бўлади.

1. Углерод – унинг концентрацияси конструкцион пўлатларда $0,8\%$ гача ва инструментал пўлатларда $1,3\% C$ гача бўлади. Унинг пўлатга таъсири тузилиши ва термик ишловга боғлиқ.

Юмшатилишдан сўнг углеродлик конструкцион пўлатлар феррит-перлит микротузилишдан иборат бўлади.

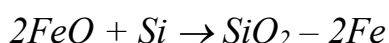
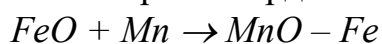
Қаттиқ цементит доначалари дислокацияни силжишига қаршилик кўрсатади, яъни деформацияга ва қовушқоқликни камайтиради.

Углерод миқдори кўпайган сари пўлатда цементит ҳам кўпаяди. Углероднинг миқдори ошган сари совуқ ҳолда синувчанлиги (хлодноломкость) кўпаяди, пўлатни зичлиги камади ва электр, иссиқлик ўтказувчанлиги пасаяди.

Углероддан ташқари доимий аралашмаларга Mn, Si, S, P, O, H, N ва бошқалар киради ва пўлат хусусиятига таъсир этади.

S, P чўян ва пўлат эритиш даврида қўшилиб қолади ва ажратиб олиш қийин бўлади.

2. Кремний ва марганец улар фойдали аралашма бўлиб пўлатга суяк ҳолида $0,3 \div 0,8\%$ қўшилади ва уни кислородсизлантиришга ёрдам беради



Пўлат куймасида газни камайтириш билан зичлигини оширади, оқувчанлигини оширади, шу билан бирга пўлатнинг совуқ ҳолда деформацияланиши камади. Шунинг учун штампланувчи пўлатларда кремний миқдори иложи борица кам бўлиши лозим.

Марганец пухталигини ошириш билан қовушқоқликни камайтирмайди, шу билан бирга қизил ҳолдаги мўртликни – олтингугурт оширганини ҳам камайтиради.

3. Олтингугурт пўлатни хусусиятига кескин салбий таъсир этувчи элемент, у FeS темир билан бирикиб енгил эрувчан эвтектика ҳосил қилади 988^0C . Бу ҳодиса олтингугурт кам бўлганда ҳам рўй беради. Доначалар чегарасида жойлашиб пўлатни $/1000-1200^0C/$ қиздирилганда прокатлаш ва штамплашда доначалар орасида суяқланиб майда дарзларни ҳосил қилади, унга $/красноломкость/$ қизил ҳолда синувчанлик деб айтилади.

Олтингугурт пайвандлаш сифатини ва коррозияга бардишлигини пасайтиради.

Олтингугурт пўлат хусусиятини кескин пасайтиргани учун у пўлат таркибида $0,035 \div 0,06\%$ дан ошмаслиги лозим.

4. Фосфор – салбий таъсир этади. У ферритда эрийди ва қаттиқлигини оширади, совуқ ҳолда кескин мўртлаштиради /хлодноломкость/. Пўлатнинг таркибида фосфорнинг миқдори $0,025 - 0,045\%$ ошмаслиги лозим.

Пўлатнинг таркибида фосфорнинг миқдори $0,01\%$ га ошса унинг совуқ ҳолда синувчанлиги – $20-25^{\circ}\text{C}$ га ошади. Бундан ташқари фосфор ликвацияни ҳам оширади, бунинг натижасида фосфорга бой қуйма деталларнинг механик хусусияти кескин пасаяди.

Фосфорни йўқотиш усулидан бири металлургия процессида шихта таркибини тозалаш. Пўлатнинг таркибидан фосфорни тўла йўқотиб бўлмайди.

5. Кислород, азот, водород яширинча аралашма бўлиб, пўлат хусусиятига жуда ҳам салбий таъсир этади. Улар пўлатнинг мўртлигини кескин ошириб синишга олиб келади.

Кислород ва азот ферритда жуда кам миқдорда эрийди ва пўлатни нитрид ва оксидлар билан ифлослантиради. Кислород пўлатни совуқ ва иссиқ ҳолда мўртлигини оширади ва мустаҳкамлигини камайтиради.

6. Азотнинг атомлари совуқ ҳолда деформацияланган пўлатда дислокация атрофида тўпланиб пластиклигини камайтиради. Штамплаганда кўп дарзларни ҳосил қилиши мумкин. Айниқса пўлатни вақт ичида эскиришида кескин сезилади. Уни йўқотиш учун штамплашдан олдин сиқиб эгиш лозим, дислокация узилиб қисман пластиклиги ошади ва штамплашга имкон беради.

7. Водороднинг – кўпайиши кристалл панжарада флокенларнинг сонини кўпайтиради. Флокенлар бу кристалл панжаранинг ички бузилиши. Катта босим остида совиш натижасида уни водород ҳосил қилади. Синган пўлатда флокенлар оқ доғ ҳолида майда дарз сифатида ҳосил бўлади. Бу ҳодиса хромоникеллик пўлатларда учрайди. Буни йўқотиш учун пўлат жуда секин совитилади ёки 250°C да кўп вақт ушлаб туриш билан йўқотиш мумкин бўлади. Пўлатларга кислота таъсир (травит) қилишда унинг юза қаватида водород кўпаяди. Водород кўпроқ пайвандлашда асосий ва пайвандланувчи металлда дарзларни ҳосил қилади. Кислородни ва водородни камайтириш учун вакуум /ҳавосиз муҳитда/ эритиб пўлат қуйилади.

8. Тасодикий аралашмалар пўлатлар эритилаётганда металл лом билан пўлатларга ўтади ёки руданинг таркибида бўлиши мумкин. Скрап /лом/ дан сурьма, қалай ва бирқанча бошқа элементлар қўшилиши мумкин, улар кўпинча пўлатга салбий таъсир этадилар, қовишқоқликни камайтиради, мўртлиги ошади.

9. Углеродлик пўлатлар учта группага бўлинади: углеродлик оддий пўлатлар, сифатли ва углеродлик маҳсулга.

Оддий углеродлик пўлатлар (*ГОСТ380-71*). Бу кенг тарқалган нормаллаштирилган прокат бўлиб, машинасозликда, қурилишда ва ҳалқ хўжалигида кенг ишлатилади.

Углеродлик оддий пўлатлар қуйидагича маркаланади *Ст* ва рақамлар 0 дан то 6 гача бўлади.

Рақамлар шартли бўлиб, сони ошган сари, углерод миқдори ошиб мустаҳкамлиги кўтарилади ва пластиклиги камайиб боради.

Ишлатилишига қараб оддий пўлатлар учга *АБВ* га бўлиниб, қуйидаги хусусиятларни қафолатлайди. *А* – механик, *Б* – кимёвий, *В* – механик ва кимёвий. Бундан ташқари пўлат маркасининг ўнг тарафида *КП* – қайновчи, *ПС* – ярим қайновчи, *СП* – тинч пўлатлигининг билдиради. Суюқ пўлат таркибига ферромарганец ферросилиций қўшилганда ва у *FeO* дан газлар ажралиб чиқиши натижасида газ қайнашга ўхшаб пуфакчаларни ҳосил қилади.

СП – тинч пўлатларни олишда печларга ферромарганец, ферросилиций ва алюминий критилади ва газлардан ажратиши печнинг ичида рўй беради.

Оддий углеродли пўлатлар

Группа	Кафолатланган хусусият	Углеродли пўлатларнинг маркалари
А	Механик	Ст0, Ст1кп, Ст1пс, Ст1сп, Ст2кп, Ст2пс, Ст2сп, Ст6кп, Ст6пс
Б	Кимёвий	БСт0, БСт1сп, БСт1пс, БСт6кп, БСт6пс, БСт6сп
В	Механик ва кимёвий	ВСт0, ВСт1кп, ВСт1пс, ВСт1сп, ВСт6кп, ВСт6пс, ВСт6сп

А гурппадаги маркалари *СТ5* марганец таркибида бўлиб, кимёвий таркиби чегараланмайди, механик хусусияти қафолатланади.

Ст0 да $\sigma_b=310$, $\sigma\%=20$ бўлиб, муҳиммас деталлар тайёрланади.

Ст1, Ст2 да $\sigma_b=310-420$, $\delta\%=20-32$ болт, шпилка, гайка.

Ст3, Ст4 да $\sigma_b=370-520$, $\delta\%=22-24$ гк кронштейн

Ст5, Ст6 да $\sigma_b=500-600$, $\delta\%=12-17$ вал.

Конструкцион углеродли пўлатлар.

Бу пўлатлар оддий пўлатларга нисбатан таркибида олтингугурт, фосфор ва бошқа салбий таъсир этувчи элементларнинг камлиги билан фарқланади.

Конструкцион сифатли пўлатларни маркалашда икки рақам билан ифодаланади ва улар шу пўлатнинг таркибида углероднинг юздан бир улушини кўрсатади. Конструкцион сифатли пўлатлар прокатлаб, болғалаб, калибрланган бўлиб унинг юзаси тоза ва ялтироқ бўлади ва уни серебрянка деб ҳам айтилади.

Маркалашда *ст10*, *ст15*, *ст20* „„ *ст60* маркаланади. Бу гуруҳ пўлатларга автомат пўлати ҳам киради. Автомат пўлатлар кўп вақт кескич билан ишлаб, турли деталларни олишда ишлатилади. Унда майда қирринди чиқади, кесиб ишлашни онсонлаштиради ва тоза силлиқ юза олиш мумкин бўлади. Уларни маркалашда *А*

ҳарфи билан ифодаланади, ҳарфнинг орқасидаги рақам пўлатнинг таркибидаги углерод миқдори ўртача юздан бир улишини кўрсатади. *A30, A40Г, A12, A20* пўлатдан муҳиммас деталлар олишда ишлатилади.

Асбобсозлик пўлатлар.

Асбобсозлик пўлатлар уч асосий гуруҳга бўлинади: кесувчи асбоблар, ўлчов асбоблар, штампларда ишлатилувчи углеродлик пўлатларга. Бу пўлатларга куйидагилар киради: *У8(У8А), У10(У10А), У11(У11А), У12(У12А), У13(У13А)* – бу пўлатлардан асбоблар тайёрланади. Кескичлар учун фрезалар зенкер, парма, арра, эгов, искана, устара, жарроҳлар пичоқи ва бошқаларни тайёрлашда *У10, У11, У12, У13* термик ишловдан сўнг уларнинг тузилиши мартенсит ва карбидлардан иборат бўлади ва қаттиқлиги кескин ошади. Марканинг охиридаги *А* – пўлатнинг юқори сифатлигини ифодалайди.

Назорат саволлари:

1. Эвтектоидгача бўлган пўлатнинг совиш эгри чизиғини чизиб беринг?
2. Темирнинг углерод билан ҳосил қилган тузилишларига изоҳ беринг?
3. Нима учун олтингугурт, фосфор, кислород ва водородлар салбий таъсир этувчи элемент бўлиб ҳисобланади?
4. Оддий конструкцион ва углеродлик пўлатлар нима билан фарқланади?

6-МАЪРУЗА

РАНГЛИ МЕТАЛЛАР ВА УЛАРНИНГ ҚОТИШМАЛАРИ. РАНГЛИ МЕТАЛЛАР. РАНГЛИ МЕТАЛЛ ҚОТИШМАЛАРИНИНГ ТУРЛАРИ. МИС, АЛЮМИНИЙ ВА БОШҚА РАНГЛИ МЕТАЛЛАР ИШЛАБ ЧИҚАРИШ. РАНГЛИ МЕТАЛЛАРНИ ҚУЙИШ ЖАРАЁНИНИ ТАКОМИЛЛАШТИРИШ. ЮҚОРИ СИФАТЛИ МЕТАЛЛАР ОЛИШ.

РЕЖА:

- 6.1. Мис ишлаб чиқариш.
- 6.2. Алюминий ишлаб чиқариш.
- 6.3. Магний олиш услублари.
- 6.4. Титан ишлаб чиқариш технологияси.
- 6.5. Юқори сифатли металллар олиш.

Таянч сўз ва иборалар: алюминий, катионлар, магний, титан, технология, рутил, илменит, титанит, зоналик.

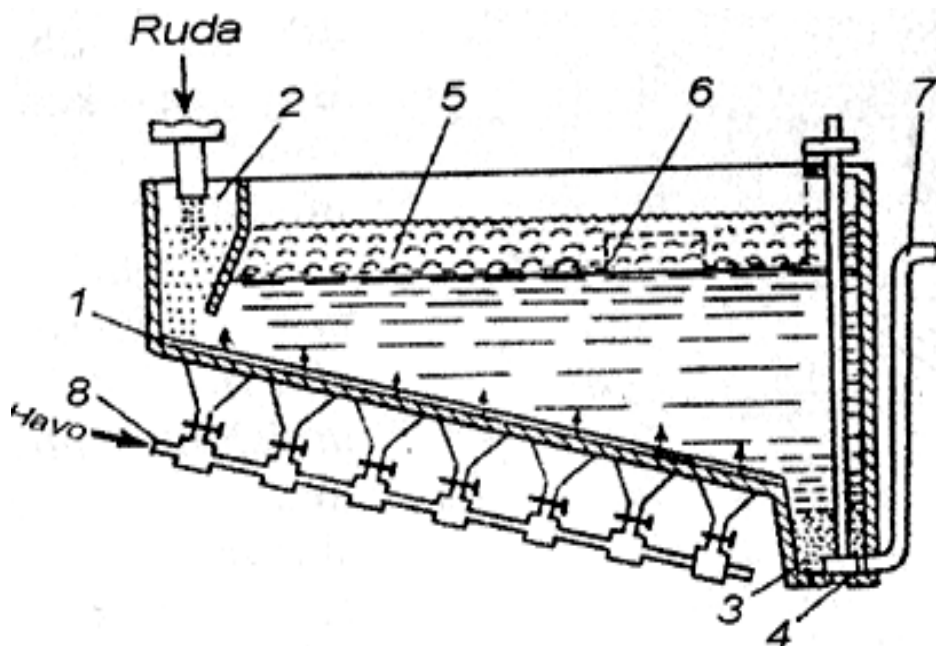
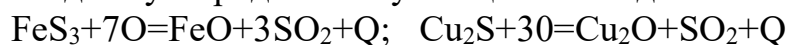
6.1.Мис ишлаб чиқариш.

Мис табиатда соф ҳолда кам учрайди. Унинг асосий қисми сульфидли(80-85%) ва оксидли(15-20%) бирикмаларда тўпланган. Рудалар таркибидаги мис миқдори оз

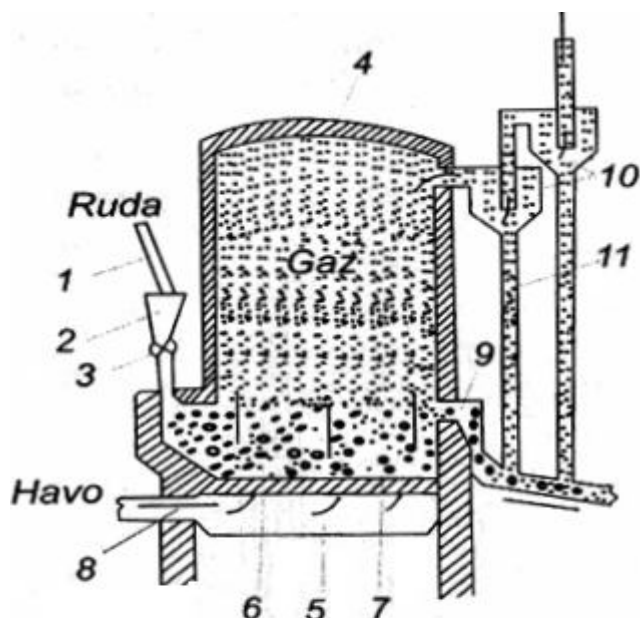
(0,5-2%) бўлгани учун уларни дацлаб бойитиради. Одатда камида 0,4-0,8% Cu бўлган рудалар керакли ҳисобланади. Кўпинча рудалар таркибида имсдан ташқари P, Au, Ag, Co, ва Ti каби қимматбаҳо металллар мавжуд бўлгани учун бойитиш жараёнида сарфланадиган маблағлар ўзини оқлайди. Бойитилган руда таркибида 11-35 % мис мавжуд бўлади.

Мис рудаларини бойитиш кўйидаги усулбда амалга оширилади:

1. Флотатсион услуб. таркибида мисдан ташқари юқорида кўрсатилган қимматли элементлар мавжуд бўлган рудаларни бойитишда қўлланилади. Бу услуб металл ва бегона жинсларни турли даражада ҳўлланишига асосланган. Бу услубда олинган мис контсентрати таркибида мисдан ташқари 15-35% S, 15-37% Fe ва оз миқдорда бошқа элементлар бўлади (6.1-расм).
2. Қайновчи қатлам остида бойитиш услуби флотатсия услубида олиниб қурилган мис контсентрати таркибидаги углерод миқдорини камайтиради(6.2-расм). Қиздирилган ҳаво (700-800 °C) таъсирида FeS_3 , Cu_2S ва CuS таркибидаги углероднинг ёнувчи қисми ёнади:



6.1 -расм. Мис рудаларини флотатсион бойитиш mashinasining sxemasi: 1-rezinalangan to'qima; 2-kamera; 3-begona jinslarni to'plash chuquri; 4-begona jinslarni chiqarish teshigi; 5-ko'pik; 6-mis kontsentrati olish teshigi; 7-suv trubasi; 8-truba(chapda).



6.2-rasm. Mis rudalarini “qaynovchi qatlam” ostida boyitish qurilmasining sxemasi.
 1-transportyor; 2-bunker; 3-dozator;
 4-ish kamerasi; 5-havo kamerasi;
 6-nasadka; 7-havo kiritish teshiklari;
 8-havo kiritish teshigi; 9-kanal;
 10-tsiklonlar; 11-trubalar.

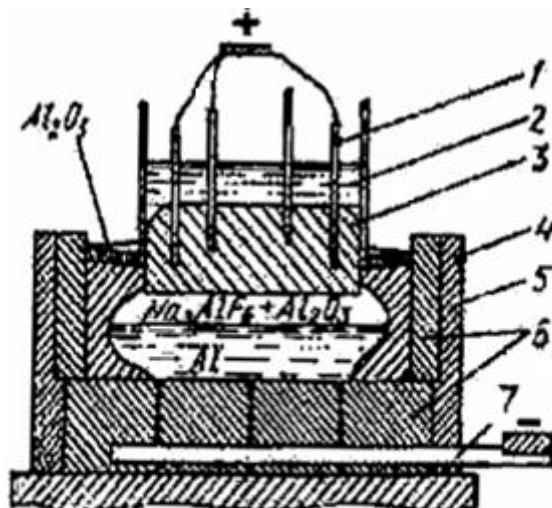
Ажралиб чиққан иссиқлик печ ҳароратини 800-850°C гача кўтаради, CO₂ газидан эса сульфат кислота ишлаб чиқаришда фойдаланилади.

3. Навбатдаги босқичда бойитилган руда контсентратидан алангали печларда (1200-1600°C) штейн деб аталувчи, 80-90% Cu ва Fe сульфидларидан иборат бўлган қотишма олинади. Штейнда 20-60% Cu бўлади.
4. Штейн горизонтал конвертор печларида қайта ишланиб (1200-1350°C) хомаки мис ((98-99% Cu ва 1-2% Fe, S, Pb, Ag, Au ва б.) олинади.
5. Хомаки мис алангали печларда ҳаво ҳайдалиб, рафинирланади, яъни тозаланади. Бунда унинг таркибидаги аралашмалар (Fe, C, Pb) оксидланиб шлак таркибига ўтади, кумуш ва олтин эса оксидланмай мис таркибига ўтади. Бу босқичда хомаки мисдан қизил мис деб аталувчи анод миси олинади. Маркаси М2, М3, М4. Улардан прокат учун қуймалар, бронза ва латунлар ҳамда электролитик рафинирлаш учун анод плацинкалари олинади.
6. Электролитик рафинирлаш асосида 95 % гача қизил мис қайта тозаланиб унинг таркибидан тоза мис билан бирга Ag ва Au каби қимматбаҳо металллар ажратиб олинади. Маркалари М00, М0, М1, М2, М3 ва М4 бўлиб, уларнинг энг тозаси бўлган М00 даги бегона қушимчалар миқдори (0,01% бўлади.

6.2. Алюминий ишлаб чиқариш

Алюминий таркибида унинг гидрооксидлари ҳамда • 12% глиназем (Al₂O₃) бўлган рудалардан олинади. Бундай тоғ жинсларини 250дан ортиқ тури мавжуд бўлиб, энг асосийлари бокситлар (40-60% Al₂O₃), нефелинлар алунитлар, апатитлар ва каолинлар (22-39% Al₂O₃) ҳисобланади. Шартли равишда алюминий ишлаб чиқариш жараёнини глиноземни (Al₂O₃) ажратиш, хомаки алюминий олиш ва рафинирлаш (тозалаш) босқичларидан иборат деб қараш мумкин.

Биринчи босқичда, яъни Al_2O_3 ни ажратишда қуйидаги услублар қўлланилади:



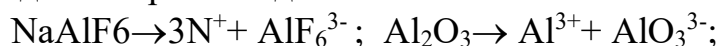
6.3-rasm. Elektrolizyor sxemasi: 1-anod shtirlari; 2-suyuq anod massasi; 3-blok(anod); 4-kojux; 5-shamot g'isht terimi; 6-uglerod bloklari; 7-katod shinasini.

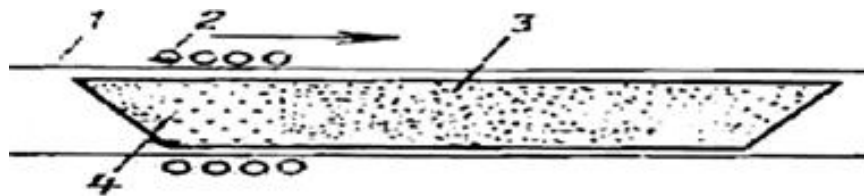
1. Ишқорли услуб таркибида Al_2O_3 нисбатан озроқ, Fe_2O_3 кўпроқ бўлган рудаларда, масалан, бокситларда (40-60 % Al_2O_3 ; 16-35 Fe_2O_3 ; 3-13 % SiO_2 ; 2-4 % TiO_2 ; 1-3 % CaO ; 10-18 % H_2O) қўлланилади. Бу услуб Al_2O_3 ни ишқорга $[\text{Al}(\text{OH})_3]$ айлантиришга асосланган бўлиб, бу тарзда бойитилган руда таркибида 85-90 % Al_2O_3 бўлади.

2. Кислотали услуб таркибида Fe_2O_3 нисбатан камроқ бўлган каолинлардан Al_2O_3 олишда қўлланилиб Fe_2O_3 нинг кислотада эриши ва Al_2O_3 нинг эримаслигига асосланган.

3. Электролитик услуб таркибида Al_2O_3 ҳам, Fe_2O_3 ҳам кўп бўлган тоғ жинсларида қўлланилади. Иккинчи босқич, яъни хомаки Ал олиш электролиз услубида амалга оширилади [6.3-расм].

Бунда электролитик сифатида криолит (Na_3AlF_6) дан фойдаланилади. Электролиз ваннасида 90-94% NaAlF_6 ва 6-10% Al_2O_3 аралашмасидан иборат шихта керакли миқдорда юкланиб анод (+) ва катод (-) учларига 6-10В ли 75-150 кА лик ток уланади. Натижада шихта орқали ўтган ток таъсирида ҳарорат 950-1000°C га этиб электролит эрийди ва парчаланади:





6.4-rasm. Zonalik qayta kristallash sxemas: 1-kvarts truba; 2-qizdirgichlar; 3-grafit yoki kvartsdan yasalgan qayiqcha(idish); 4-erish zonasi.

Алюминий катионлари(Al^{3+}) катодда зарядсизланиб суюқ металл (Al) кўри-нишида тўпланади. Анионлар (Al^{3+}) эса, аксинча анодда зарядланиб қайтадан Al_2O_3 га айланади. Лекин бунинг натижасида ажралиб чиққан O_2 анодни эмиради, яъни ёндиради. Электролитдаги кучланишнинг 30-40 В га чиқиши ундаги Al_2O_3 нинг тугаб бораётганини кўрсатади ва шунга қараб электролизерга вқти-вақти билан глинозем ташлаб турилади. Ўртача 1 т Al олиш учун 2 т Al_2O_3 , 0,1 т Na_3AlF_6 0,6т анод (C) ва 17000-18000 кВт . соат электр энергияси сарфланади. Олинган хомаки Al таркибидан металлмас қўшимчалар(Al_2O_3 , Si, C ва б.), металл аралашмалар (Mg, Na, Ca) ва газларни (H_2 , N_2 , Co, CO_2) махсус камераларда(ковш) 10-15 минут давомида газсимон хлор(Cl) билан ишлов бериб чиқариб юбориш мумкин. Натижада олинган техник тоза алюминийнинг A80, A8, A7, A6, A5 ва б. навлари бўлиб, улардаги аралашмалар миқдори 0,15-1,0% бўлади. Бу алюминийдан ярим юмалоқ(трубалар учун), юмалоқ(профиллар учун) ва текис(лицлар учун) куймалар олинади.

Янада тозароқ Al олиш учун техник тоза Al электролитик услубда рафинирланади. Бунда анод тозаланмаган Al плацинкаларидан, катод эса тоза Алдан иборат бўлади. Электролитик сифатида 60% $BaCl_2$, 23% AlF_3 ва 17% NaF эритмаси ишлатилади. Бундай усулбда A95, A97, A99, A995 каби жуда тоза Al лар олинади.

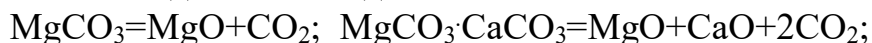
Ниҳоятда тоза A999 (99,999 % Al) ва ундан тозароқ Al олиш учун зоналик қайта кристалланиш услуби қўлланилади.

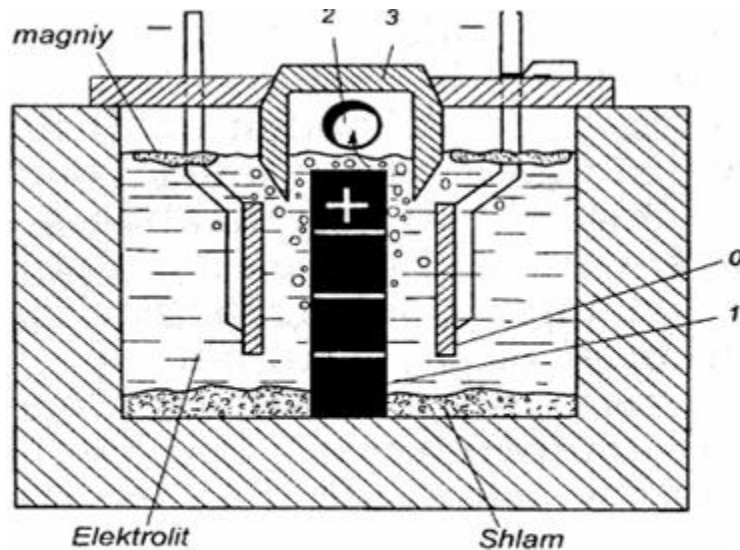
6.3.Магний олиш услублари

Таркибидан магний ажратиб олинadиган рудаларнинг асосийлари куйидагилар:

1. Магнезит ($MgCO_3$ –28,8% Mg);
2. Доломит ($MgCO_3 \cdot CaCO_3$ -13,5%Mg);
3. Карналит ($MgCl \cdot KCl \cdot 6N_2O$ -8,8%Mg);
4. Бишофит ($MgCl_2 \cdot 6N_2O$ -12% Mg)

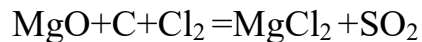
Руда дастлаб 750-850°C да бойитилади:





6.5.rasm. Magniy xloridni elektroliz qilish vannasi
seksiyasining sxemasi: 1-anod; 2-katod plastinkasi;
3-to'siq; 4-xlorni chiqarish trubasi.

Кейинги босқичда бу контсентратга 800-900 °С ҳарорат остида хлор билн ишлов берилади:

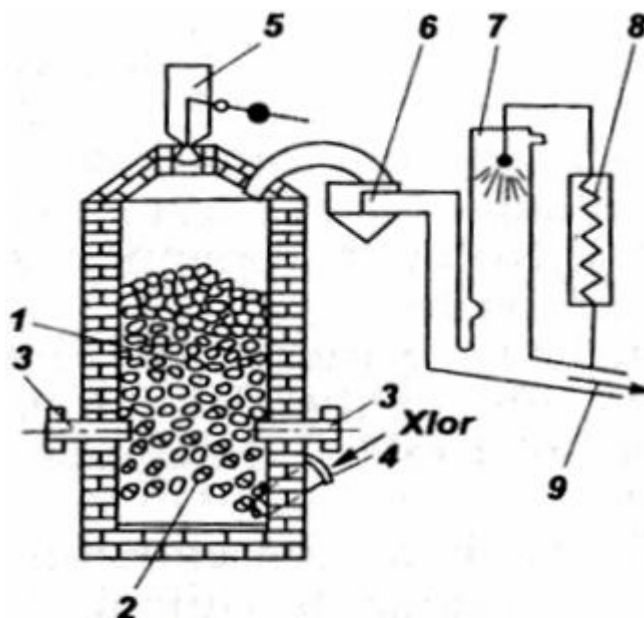


Ҳосил бўлган MgCl_2 махсус ваннада [6.5-расм.] электролиз қилиниб, техник тоза Mg ажратиб олинади. Унинг таркибида 2-50% бегона аралашмалар бўлади. Улардан тозалаш учун магнитли электр печларда рафинирланади. Тозаланган металлда 98,91-99,91% Mg бўлади. Бундай тозаланган магнийнинг Mg90, Mg95, Mg96 маркалари бўлиб, улардаги Mg миқдори 99,9; 99,95 ва 99,96 % га тенг бўлади. Улардан ўта енгил қотишмалар олишда фойдаланилади.

6.4.Титан ишлаб чиқариш технологияси.

Таркибида титан бўлган минераллар 70 дан ортиқ бўлсада, **титан ишлаб чиқаришда уларниг қуйидаги 3 та туридан фойдаланилади:**

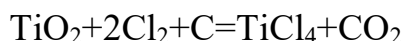
1. **Рутил**(90% TiO_2) рангли қизил жигар ранггача бўлган олмосдек ялтироқ минерал.
2. **Илменит**($\text{TiO}_2 \cdot \text{FeO}$ -40÷42% TiO_2) кўнғир-қорамтир тусли ялтироқ минерал.
3. **Титанит**($\text{CaO} \cdot \text{SiO}_2 \cdot \text{TiO}_2$) ранги сариқдан қорагача бўлган таркиби ўзгарувчан минерал.



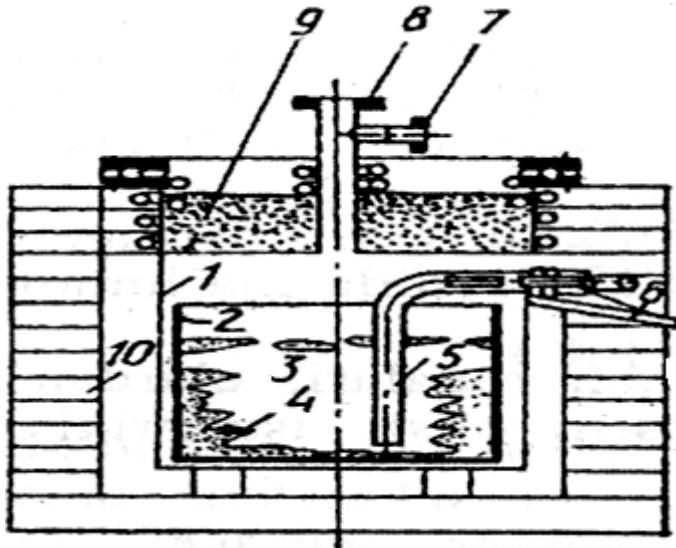
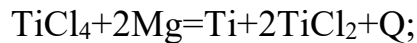
6.6-расм. Рутил брикетларига хлор билан ишлов бериш қурулмасининг схемаси: 1-рутил брикетлари; 2-қаршилиқ элементлари; 3-электродлар; 4-трубка; 5-бункер; 6-чанг йиғгич; 7-конденсат; 8-совутич (чапда)

Титан рудаларидан Ti ажратиб олиш қуйидаги босқичларда амалга оширилади:

1. **Рудаларни бойитиш** флотатсия ёки магнитли сепаратсиялаш асосида амалга оширилади. Бунинг натижасида олинган рутил контсентратида 90-95 %, илменит контсентратида эса 40-42% TiO_2 бўлади.
2. **Илменит** контсентрати антрцит билан аралаштириб, электр ёй печларида $1700^\circ C$ ҳароратгача қиздириб суюлтирилади. Контсентрат таркибидаги Fe_2O_3 қайтарилиб чўянга айланади, TiO_2 эса шлакка ўтиб таркибида 65-85% TiO_2 бўлган порошоксимон шлак ҳосил бўлади.
3. **Рутил** контсентрати ва илменит шлаги кўмир кукуни ва смола билан аралаштирилиб брикетланади. Ҳосил қилинган брикетлар махсус печларда [6.6-расм.] Cl билан қайта ишланиб, уларнинг таркибидаги TiO_2 дан титан хлорид ($TiCl_4$) олинади:



Олинган $TiCl_4$ дан Ti ни қайтариш жараёни реторта деб аталувчи махсус печларда амалга оширилади[6.7-расм.]:



6.7-расм. Электр печ схемаси: 1-реторта; 2-темир стакан; 3-магний хлорид; 4-қайтарилган ғовак титан; 5-магний хлоридни чиқариш трубкаси; 6-қуйиш нови; 7-инерт газни чиқариш трубкаси; 8-тетрохлорид трубкаси; 9-иссиқлик изолятсияси; 10-печ(ўнгда)

Бунинг учун ретортадаги ҳаво сўриб олиниб, ўрнига аргон газни ҳайдалади ва уни 700°C гача қиздириб Mg ва TiCl_4 кириталади. Бундай услубда БТИ-ОО(99,53% Ti), БТИ-О(99,48% Ti), БТИ1(99,44% Ti) маркали титанлар олиниб, улардан листлар, симлар ва қотишмалар тайёрланади.

6.5. Юқори сифатили металллар олиш

Рангли металллар сифатини ошириш учун уларни вакуумли электр печларида, электрон нурлик ва плазмалик эритиш дастгоҳларида олиш, электромагнит кристаллизаторларда узлуксиз ва чекланган услубларда қуйиш кабилар қўлланилади. Натижада таркибидаги аралашмалар миқдори 0,01-0,005% дан ошмайдиган «тоза» металллар олинади. Лекин космос техникаси ва ярим ўтказгичлар саноати каби соҳаларни бу даражадаги «тозалик» ҳам қаноатлантирмайди.

Шунинг учун янада тоза металллар олиш учун юқорида айtilган услублардан ташқари қуйидаги тозалаш услублардан услублари қўлланилади.

1. **Електр** шакли ёки қайта электролизлаш, қайта эритиш услубида мис, алюминий ва уларнинг қотишмалари тозалигини 99,999 % гача оширади.
2. **Зоналик** эритиш услуби ранги металллар ва ярим ўтказгичлар тозалигини 99,9997 % га этказиш мумкин. Бунда алюминий оддий шароитда, бошқа металллар ва ярим ўтказгичлар эса вакуумда «зоналари» эритилади.

Назорат саволлари:

1. Мис ишлаб чиқариш қандай амалга оширилади?
2. Алюминий ишлаб қандай амалга оширилади?
3. Магний олиш услублари?
4. Титан ишлаб чиқариш технологияси нима?

7-МАЪРУЗА
КУКУНЛИ МАТЕРИАЛЛАР. КУКУНЛИ МАТЕРИАЛЛАР
СТРУКТУРАСИ ВА ХОССАЛАРИ. ҚАТТИҚ ҚОТИШМАЛАРНИНГ
СТРУКТУРАСИ, ХОССАЛАРИ, МАРКАЛАРИ
ВА УЛАРНИНГ ИШЛАТИЛИШИ
РЕЖА:

7.1. Кукун ва қаттиқ қотишмалар структураси ва хоссалари.

7.2. Қаттиқ қотишмалар ва минералокерамика қаттиқ қовушмалар.

7.3. Ғовакли ва ихчам минералокерамика ва компакт (ихчам) металлокерамика.

Таянч сўз ва иборалар: кукун, қолиплаш, металлар кукунини прокатлаш, колибровка, титан, вольфрам, қаттиқ қотишмалар, минерал керамика, филтерлар.

7.1. Кукун ва қаттиқ қотишмалар структураси ва хоссалари

Металлнинг кукунларидан тайёрланадиган қотишмаларини кукун қотишмалари деб аталади. Металлургиянинг бундай қотишмалар ишлаб чиқарувчи соҳасига кукун металлургияси деб айтилади. Металларнинг кукунлари билан металоиднинг (металлмаснинг) кукунидан ҳам қотишмалар тайёрлаш мумкин. Бу қотишмаларга металокерамик қотишмалар деган ном берилган. Бу усулда олинган қотишмада компонентлар суюқ ҳолда ҳам бир- бирида эримайди.

Кукун металлургияси ёрдамида ярим тайёр маҳсулот ёки тайёр деталлар олинади. Бу усулда олинган деталларни қўшимча ишловсиз тайёр маҳсулот ҳолида ишлатилиши мумкин. Кукун металлургияси ёрдамида ғовакли материал ёки детал олиш мумкин, шу билан бирга (биметилл) қават-қават ҳар хил металл ва металлмас материал ёки тайёр детал олиш мумкин. Кукун металлургияси ёрдамида ўтга чидамли, ишқаланишга бардошли юқори қаттиқли, маълум магнит хусусиятга эга, махсус физико-химик хусусиятли, қуймакорликда, босим билан ишлаб олиб бўлмайдиган деталлар олиш мумкун бўлади. Кукунли материаллардан детал ва маҳсулот олиш: металл кукунини олиш, хом ашё тайёрлаш, пресслаш ва пиширишга боғлиқ бўлади.

Механик усулда кукун олишда қаттиқ ҳолдаги маҳсулотни майдалаб ёки суюқ ҳолда пуркаб унинг кимёвий таркибини ўзгартирамасдан олинади. Қаттиқ

материални майдалаш учун махсус тегирмон, ёки ҳаво босимида моддани бир-бири билан ишқаланиши натижасида олинади. Суюқ материалдан кукун олишда пуркаб совитиш лозим. Шарикли тенирмон пўлат барабандан иборат бўлиб, унинг ичига майдаловчи шарлар ва майдаланувчи материал солинади ва айлангириш натижасида материал майдаланади, Олинган майда кўп қирралик кукун 100-1000 мкм ўлчамга эга бўлади. Махсус икки парракли тегирмонда эса майда 50-200 мкм , кукун олиш мумкин. Парракларнинг қарама-қарши тарафга айланиши натижасида камерага солинган майда сим, қиринди бир- бири билан урилиши натижасида майда кукун ҳосил бўлади. Жуда ҳам майда кукун олиш учун силкинувчи тегирмон ишлатилади. Юқори частотали силкинувчи шарикли тегирмонда яхши майда кукун олиш мумкин бўлади. Қалай, қўрғошин, алюминий, мис, темир ва пўлатлардан кукун олиш учун, суюқ ҳолдаги металл пуркаланади, шу муҳитга совуқ ҳаво, ёки инерт газлар бериб совитилади. Натижада майда юмалоқ шаклдаги кукун олинади (50-350 м км).

Физико-химиявий усулда олинган кукунларни химиявий таркиби ўзгаради. Химиявий усулда оксидларни тиклашда газ ёки қаттиқ тикловчидан фойдаланилади. Газ ҳолдаги тикловчи сифатида табиий газ, водород кенг ишлатилади. Химиявий усулда олинган ғовакли (губка) симон металл майдаланади. Бу усуллар ичида арзон ва осон бўлиб ҳисобланади. Нодир металллар - кукуни (тантал, цирконий) электролиз усулда шохсимон дендрит ҳолида олинади. 1-1000мкм ифлос хом ашёдан олинади. Бу усулда олинган махсулот 200°C - 300°C парчаланади, металл кукуни ва углерод оксидига парчаланади. Усул асосида гидрогенизация, яъни хром тикланади. Кальций гидрати ёрдамида керакмас модда сув билан ювилади ва натижада дендрит (шохсимон) ҳолдаги металл кукуни қолади. Физико-химиявий усулда юқори майдаликдаги (диспреслик) кукуни олинади.

Ўта майда (ультра) 0,5 м км, жуда майдаси 10-40м км, ўрта майдалиги 40-150 ва йирик 180-500 м км. Кукунларнинг асосий технологик хусусиятига масалан, прессланувчанлиги, қовушқоқлиги ва оксидланувчанлиги киради. 1см^3 солинган кукун дойимий ўзгармас хажмда бўлса, яхши бўлади. Кукуннинг қаттиқлиги, оқувчанлиги, унинг қолипни яхши тутувчанлиги шу хусусиятда ташкил қилади, ва кукуннинг маълум диаметрдаги тешикдан ўтишга ва пресслашдаги зичлигига боғлиқ бўлади.

Юзаси актив моддаларнинг кукунига қўшиш билан унинг прессланиш хусусияти яхшиланади.

Хом ашёни тайёрлаш.

Маълум миқдорда ва химиявий таркибдаги кукунни махсус барабанга солиб аралаштирилади. Яхши текис аралаштиш учун симоб, бензин, глицерин ва дистрланган сув солинади. Баъзи вақт аралаштириш вақтида турли хусусиятга эга қўшимчалар солинади: парафин, стеарин, глицерин, яъни енгил эрувчан ва учувчан моддалар. Ундан мақсад олинadиган махсулотда керакли ғоваклар ҳосил қилишдир.

Деталл ёки намунани қолиплаш - пресс форманинг матричасига металл кукуни совуқ ёки иссиқ ҳолда солиб прессланади ёки прокатланади, ва керакли шаклдаги детал олиш мумкин бўлади.

Совуқ ҳолда пресслашда - пресс формага аралашма солиниб ишчи пуансон билан прессланади. Босим олингандан сўнг итарувчи пуансон ёрдамида маҳсулот матрицасидан чиқариб юлинади. Пресслаш натижасида кукун доначалари пластик ва эластик деформацияланади, бир-бири билан зичлиги, мустаҳкамлиги ошади ва керакли шаклдаги детални оламин.

Пресслаш-гидравлик, механик ва эксцентрикли прессларда бажарилади. Аралашма таркибидаги ва олинандиган деталнинг бажарандиган вазифасига қараб пресслаш босими 200-1000 МПа гача бўлади. Кўпроқ автомат пресслар ишлатилади, улар юқори унумли бўлиб, соатига бир неча минг маҳсулот бериши мумкин. Иссиқ ҳолда пресслашни вакуумда ёки инерт газлар муҳитида (1200°C - 1800°C) бажарилади ва босим кучи совуқ ҳолда прессланганга нисбатан паст бўлади. Бу усул қийин деформацияландиган металллар (борид, карбид ва х.к.) учун қўлланилади.

Металлар кукунини прокатлаш. Бу – усул узлуксиз бўлиб олинандиган маҳсулот лента, сим, полосалар совуқ ва иссиқ ҳолда бажарилади. Прокатлаш вертикал ва горизонтал ҳолда бажарилиши мумкин. Кўпроқ ишлатиладигани ва қулайроғи вертикал усулдир.

Аввало кукун бункердан иккита айланувчан валиклар орасига тушади. Валиклар сиқиб айланиш натижасида олинган маҳсулот печга ўтади ва иссиқ муҳитда ковшантирилади. Кукунинг ҳажми сиқиб прокатлаш натижасида бир неча марта камаяди. Прокатлаб бир қаватли ёки кўп қаватли маҳсулот олши мумкин. Қовиштириш операцияси кукун қиздириш ва уни печда ушлаб туришга боғлиқ бўлади. Печнинг температураси маҳсулотнинг эриш температурасидан 0,6-0,8% ни ташкил қилади. Маҳсулотни оксидланишдан сақлаш учун инерт газ аргон, гелий муҳитида ёки вакуумда қиздирилиши лозим. Тайёр маҳсулотни кукун қовуштирилгандан сўнг ўлчамлар турли бўлгани учун ишлов берилади, яъни колибровка, кесиб ишлаш, химико-термик ишлов ва электро-физик усулда бажарилади.

Колибровка - пресс-формада босим билан махсус кўндаланг кесимлик тешиқ орқасидан сиқиб чиқарилади. Натижада ўлчамлари ўз ҳолига келади, юзаси пардозланади ва қисман ғоваклиги камаяди.

Кесиб ишлашда - олинган маҳсулотга ташқи ва ички резба очилади, майда чуқур тешиқлар пармаланади ва мураккаб шаклдаги деталларга, матрица, штампларга ишлов берилади.

Химико-термик ишловга - азодлаш, ционлаш киради. Бу операцияларни одатдагидек металлларга ишлов бергандек бажарилади.

Электрофизик усулда – электроучқунлик ва электроимпульслик ишлов берилади. Бу усулда мураккаб шаклдаги деталлар учун ишлов берилади. Электроучқунлик усулда электроднинг икки электрод орасидаги электр импульсидан фойдаланилади. Бу усулда электроднинг биттаси детал бўлади, яъни анод. Инструмент эса катод. Электроимпульс усулида электродлар тескари уланади. Бу эса электроучқунлик усулга нисбатан инструментларни кам едири-лишига имкон беради ва иш унумдорлигини оширади. Бу усул ток ўтказувчанлик электроднинг эрозия емирилишга асосланган бўлади. Импульс қисқа вақт ичида маҳсулот ва электрод орасида 10000°C - 12000°C бўлиб, металл бир зумда эрийди ва

парчаланати. Емирилган металл диэлектрикли суюқликда совийди ва юмалоқ гранула бўлиб идиш тубига чўкади. Қайта пресслашда эса материал яна ҳам зичлантирилади ва керакли ўлчамга келтирилади.

7.2. Қаттиқ қотишмалар ва минералокерамика

қаттиқ қовушмалар

Қаттиқ қотишмалар кийин эрувчан карбидлар асосида тайёрланади, улар юқори қаттиқликка, мустахкамликка, ишқаланишда едирилмасликка ва ўтга чидамли хусусиятга эга бўлади. Бу хусусиятлар юқори температурада ҳам сақланиб қолади (800°C - 1000°C). Қаттиқ қотишмалар олинишига қараб қуйма ва металлокерамикаликка бўлинади, кукуннинг қовуштириб вольфрам ва титан карбидлари, танталнинг кобальт билан бирикамасини ҳосил қилади. Охиргисини киритишдан мақсад қотишманинг қовушқоқлик хусусиятини оширишдир. Қуйма қаттиқ қотишмалар. Маҳсус электрод ҳолида тайёрланади (ГОСТ 10051-75) ва юзага ёпиштириш (наплавка, наварка) учун хизмат қилади. Қотишмалар В2К, В3К стеллитлар сормайт қуйма қотишмаларга киради.

Стеллитлар кобальт, вольфрам ва хром қотишмаси бўлиб, бу қотишмаларни едирилган инструментлар, штамплар ва шунингдек, янги деталлар юзини ҳам қоплаш мумкин. Юза қаватга қўшимча қаттиқ қотишмани пуркаб ёпиштириш кислород-ацетилен ёрдамида бажариш мумкин. Юзага ёпиштирилган стеллит эвтектика тузулишига (структурасига) эга бўлади ва хром карбидини қаттиқ эритмасини ҳосил қилади. Ёпиштирилган қаватнинг механик хусусияти унинг совиш тезлигига боғлиқ бўлади. Қанча тез совиса механик хусусияти шунча юқори, чунки доначалар майда бўлади. Бу юзларга термик ишлов берилмайди. Одатда инструмент ва деталлар углеродли пўлатдан тайёрланади. Натижада детал ёки инструмент арзон бўлиши билан бир қаторда, турғун бўлиб қиммат баҳо легирланган пўлатларни тежайди. Бу усулда чўян ва пўлат деталларга ишлов бериш мумкин бўлади.

Қуйма қаттиқ қотишмаларга сормайтлар – кўп углеродли хромли қотишмалар киради. Улар эвтектикадан кейинги юқори хромли чўян бўлиб, тузилиши (структураси) бирламчи карбид ва эвтектикада (сормайт № 1) ёки эвтектикагача бўлган хромли оқ чўян тузилиши перлит ва карбид эвтетики (сормайт № 2) ҳосил қилади. Сормайтларни диаметри 5-7 мм бўлган сим ҳолида олиб чўян ва пўлат детал инструментларини юзасига қопланади. Улар нормал ва юқори температурада сирпаниб ишқаланувчи ерларда ишлатилади. Сормайт1 пуркаб ёпиштирилган юзанинг қаттиқлиги HRC48-50. Уларга термик ишлов берилмайди. Сормайтга юмшатиш операцияси $850-900^{\circ}\text{C}$ да ишлов бериб, сўнгга ёгда тобланади ва юқори температурали бўшатиш (отпуск) қилинади. Бу усулда деталнинг юзага қопланган сермайт, унинг турғунлигини 10-12 марта оширади. Доналик ёки кукунли қаттиқ қотишмалар доначаларнинг ўлчами 1-3 мм ҳолида тайёрланади. Доначали қотишмаларга станлет, стеллитлар ўрнига ҳам ишлатилиши мумкин, улар детални едирилишини кескин камайтиради, шунинг учун уни қишлоқ хўжалиги машиналарида, долотлар (геологик парма) тайёрлашда ишлатилади. Сталинит таркибида 8 % - С, 13 % - Мn, 3 % - Si, 18 % - Сг ва бошқалар бўлади. Қотишмалар трубкасимон электродларнинг ичини тўлатади, ёки (присадка) қўшимча бўлиб,

детал юзага пуркашда ишлатилади. Пуркаш ҳар хил усулда, кўпроқ электр ёйида бажарилади.

Металлокерамик қаттиқ қотишмалар. Бу қотишмалар вольфрам (WC), титан (TiC), тантал (TaC) карбидларнинг металл кобольтдаги қаттиқ эритмаси. Металлокерамик қотишмалардан тайёрланган пластинка металл кесувчи кескичларни ишчи қисми бўлиб хизмат қилади (резецлар, парма, фрезалар). Металлокерамик қаттиқ қотишма (ГОСТ 3882-74) учта гурпуага бўлинади: вольфрамлик, титан вольфрамлик, тантал вольфрамликга. Вольфрамлик қаттиқ қотишма (мисол, ВК3, ВК3М, ВК6, ВК8, ВК8В)лар қаттиқ мўрт металлларга ишлов беришда ишлатилади. Чўян, бронза, шиша. ВК6М билан жихозланган кескич билан оқ чўян, ўтга чидамли пўлатлар ва пластмассага ишлов беришда ишлатилади. ВК8В қотишма ўтга чидамли пўлатларни кесиб ишлашда қўлланилади. Марканинг охиридаги "В" - ҳарфи шу қотишманинг йирик доначалик, "М" ҳарфи эса майда доначалигини билдиради. Вольфрамли ва юқори кобальтли қаттиқ қотишмалар ВК20, ВК23, ВК30 ва янги қаттиқ қотишма ВК15В, ВК20В ва ВК25В бу маркали қотишмалар юқори мустаҳкамлик ва зарбий қовушқоқликга эга бўлади. Бу маркали қаттиқ қотишмалардан юқори зарб билан ишлайдиган штамплар тайёрланади. Қаттиқ қотишмалардан тайёрланган штампларнинг иш хизмати оддий пўлатникига қараганда 30-50 марта ортиқ бўлади.

Титан вольфрамлик қаттиқ қотишмалар 15К10, Т15К6, Т30К4 ва бошқалар. Бу маркали қаттиқ қотишмалар юмшоқ, қовушқоқ материалларга, пўлат, латунларга ишлов беришда қўлланилади. Т5К10 қаттиқ қотишма иссиқ ҳолда боғлангандан, штамплангандан сўнг рандалаш ёки кесиб ишлашда тадбиқ этилади. **Титанотанталовольфрамлик қаттиқ қотишмалар** (ТТ7К12 ва ТТ10К8В) иссиқ ҳолда боғланган пўлатлар юзидан қиринди олишда хизмат қилади. Бу қотишмалар юқори зарбий қовушқоқликка кам едирилувчанлик ва юқори мусаҳкамликка эга ($\sigma_B=1150$ Мпа) вольфрамлик ва титановольфрамлик қотишмаларга нисбатан юқори туради. Вольфрамлик қаттиқ қотишмалар масалан, ВК8 унинг таркибида 92% вольфрам карбиди ва 8% кобальт. Т30К4 таркибида 30% титан карбиди, 4% кобальт ва қолгани 66% вольфрам карбиди. ТТ7К12 тантал билан титан карбиди жами 7% бўлиб, кобальт 12%, қолгани 81% вольфрам карбиди бўлади, бошқа қотишмалар ҳам шу тарзда ифодаланади. Пластификатланган қаттиқ қотишма мураккаб шаклдаги асбоблар зенкер, парма, разверка, фрезалар тайёрлашда ишлатилади ва майда пластинка ёпиштириб бўлмайдиган асбоблар тайёрланади. Пластификатланган қаттиқ қотишма деб, прессланган қаттиқ, қотишма кукуни қайнаб турган парафинга ботирилади. 400°C ва совиғандан сўнг у билан бирлашма ҳосил қилади. Пластификацияланган ва босим билан турли шаклдаги (филералар) тешикдан ўтказиб ва тайёрланган асбоб махсус печларда 1300°C да қизидирилади, натижада доначалар бирлашади. Пластификацияланган қотишма печдан чиқарилгандан сўнг ишлов бериш лозим ва улар кескич сифатиди ишлатилади.

Минерал керамика. Бу синтетик материал бўлиб, унинг асосида Al_2O_3 бўлади. ҳозирги вақтда кенг ишлатиладиган минерало-керамика ЦМ-332 маркаси микролит бўлиб, қаттиқлиги HRA=91-93 га тенг, иссиқлик ва едирилишга бардошликда қаттиқ қотишмалардан устун туради. Микролитнинг камчилиги унинг

юқори қаттиқлиги ва мўртлигидир. Микролит пластинаси билан жиҳозланган асбоблар иш даврида 1200°C га кўтарилса ҳам ўз иш хусусиятини йўқотмайдилар. Шунинг учун зарбий куч таъсир этмайдиган ерда ишлатиш мумкин. Микролит билан чўян, пўлат, рангли металллар ва уларнинг қотишмаларига ва шунингдек моддаларга юқори тезликда ишлов бериш мумкин. Микролитнинг тайёрлаш технологияси қуйидагилардан иборат бўлади: кукун тайёрлаб қолиплангандан сўнг прессланиб юқори температурада 1750-1900°C да яхши жиписланади. Олинган пластинкалар инструментга ковшарлаш ёки механик усулда ўрнатилади. Ковшарлаш учун пластинкаларни ковшарланувчи юзасини металлизация қилиш лозим, шу ҳолда у кесувчи асбоб юзасига яхши ёпишади. Минералокерамикага вольфрам, молебден, бор, титан, никель қўшиб хусусияти яхшиланади. Қийин ишлов бериладиган қаттиқ металл ёки қотишмаларга минералокерамика пластинкасидан тайёрланган кескичларда ишлов бериш мумкин бўлади.

7.3. Ғовакли ва ихчам минералокерамика ва компакт (ихчам) металлокерамика

Ғовакли металлокерамика - 15-50 % ғоваги бўлган металло-керамика ғовакликка киради. Бу гурпуага антифрикцион филтерларга ва терловчи материалларга киради. Антрификацион материалларнинг таркибиде графит ва бошқа компонентлар бўлади, улар ёғловчи вазифасини бажаради. Ғоваклар ёғларга тўлиб яхши ёғловчи хусусиятга эга бўлади. Бронза, графит, темир, графит металлокерамик маҳсулотлар сирпаувчи подшипникларда ишлатилади. Бронза графит микротузилишига қараб миснинг қалай билан қаттиқ эритмасини доначаларни ҳосил қиладиди ёғ билан тўлган бўшлиқни ва графитни эркин ҳолдагисини кўришимиз мумкин бўлади. Темир графитда эса тузилиши феррит, перлит ва цементдан иборат бўлади. Автомобиль, станоксозликда, авиацияда кенг ишлатилади.

Филтерлар - темир, бронза, никель ва коррозияга бардош пўлатлар кукунидан тайёрланади. Уларни ғоваклиги 40-50% дан кам бўлиши керак эмас. Филтерлар автомобиль, тракторларнинг двигателида ёқилғи, ҳаво ва турли суюқликларни тозаловчи сифатида хизмат қиладиди. Металлокерамик материалларни - "Терловчи" деб айтишга сабаб ғоваклар орасидан буғлатиб совитиши учун уларни терлатувчи деб айтишади. Улар коррозияга бардошли бўлиб, пўлатлардан, никель ва вольфрамдан тайёрланади.

Компакт (ихчам) металлокерамика

Фрикционлик металокерамик материаллар темир миснинг мураккаб химиявий композицион аралашмаси бўлиб ҳисобланади. Фрикцион материалларни таркибига кирган компонентлар ёғловчи бўлиб едирилишдан сақлайди, унга қўрғошин, кварц, кум, турли сульфитлар, оксидлар ва қийин эрийдиган материаллар киради.

Магнитли металокерамик материалларни кукун металлургияси ёрдамида олинади. Бу магнит жиҳатидан юмшоқ (ферритлар), магнит жиҳатидан қаттиқ (дойимий магнитлар) ва магнит диэлектриклардир. Ферритлар совуқ ва иссиқ ҳолда, яъни тоза темир кукунини, қотишмалари ва оксидлар асосидаги кукунидан иборат бўлади. Ферритларни оксидловчи муҳитда етиштирилади. Доимий магнитлар мураккаб металокерамик қотишма бўлиб темир асосида никель, алюминий, мис,

кобальт билан легирланади. Пресслаб етиштирилган магнитларга қўшимча термик ишлов, тоблаш ва бўшатиш лозим. Металлокерамик дойимий магнитлар мустақкамлиги қўймада олинишга нисбатан 3-6 марта ошиқ бўлади. Магнитодиэлектриклар композитлар билан (изоляцион) диэлектрик материаллардан ташкил топади. Қўшимча бўлиб фенол смолалар, полехлорвинил, силикат ва каучук хизмат қилади изоляцион компонентлар магнитодиэлектрик 5-15% ни ташкил қилади. Электроконтактлик - металокерамик материаллар қийин эрувчан (W,Mo,Co,Ni) ларни мис, қўмиш аралашмасидан ташкил топади. Енгил эрувчан материаллар тўлатувчи бўлиб хизмат қилади ва материалга юқори электр ўтказувчанлик хусусиятини беради. Металокерамик контактлар магнитли юргазувчиларда иссиқлик релесиди (теплореле), токни ўзгартирувчиларда кенг ишлатилади.

Назорат саволлар:

1. Кукун металургия нималардан иборат?
2. Металлар кукуни олиш усулини айтиб беринг.
3. Қаттиқ қотшмаларга хос хусусиятларни айтиб беринг.
4. Металокерамика деб нимага айтилади?
5. Ғовакли металокерамика қаерда ишлатилади?

8-МАЪРУЗА

МАВЗУ:ПЎЛАТ ВА ҚОТИШМАЛАРГА ТЕРМИК ВА КИМЁВИЙ-ТЕРМИК ИШЛОВ БЕРИШ. ТЕРМИК ИШЛОВ БЕРИШНИНГ ТУРЛАРИ

РЕЖА:

8.1. Пўлатга термомеханик ишлов бериш.

8.2. Пўлат ва қотишмаларга термик ва кимёвий-термик ишлов бериш.

8.3. Суюқ мухитда диффузион алюминлаш.

Таянч сўз ва иборалар: термомеханик пластик деформация, абсорпция, диффузия, цементциялаш, цианлаш процесси, борлаш, диффузион метализациялаш, диффузион хромлаш, кремнийлаш.

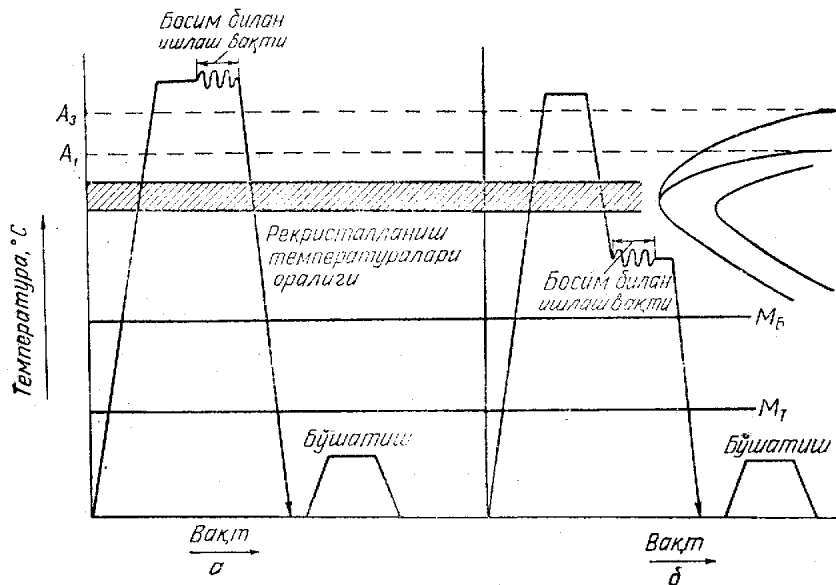
8.1.Пўлатга термомеханик ишлов бериш

Термомеханик ишлов бериш – бу янги усул бўлиб, ундай ишлов беришда пўлатнинг механик хусусиятлари ошади ва (ТМИ) қисқача деб айтади. Унда аустенит доначалари наклёп натижасида майдаланади ва сўнгра табланганда мартенсит доначалари майда бўлиб, механик хусусияти, пластиклиги, қовушқоқлиги ошади. ТМИ да пўлатни аустенит ҳосил бўлганча қиздириб, сўнгра деформацияланади ва тезда совитилади – тобланади.

Пластик деформацияни пўлатни қизиган холда, прокатлаб, бол'алаб, штамплаб ва бошқа усуллар билан босим остида бажариш мумкин.

Бу усул юқори температурали ва паст температуралига бўлинади. Юқори температурали термомеханик ишловда-ЮТМИ/-да пўлатни AC_3 -нуітадан юқорида қиздириб, шу температурада деформацияланади (20-30% гача) ва сўнгра тобланади.

Паст температурали термомеханик ишловда пўлатни АС₃ дан юқорида киздириб-аустенит ҳосил бўлгунча ва аустенитнинг сўнгра рекристалланиш температурасидан пастда (400-500°С) температурагача совитилади, яъни, беқарор ҳолатга келтирилади ва шу температурада босим билан ишланади (8.1-расм). Бунинг натижасида (75-90% гача) деформацияланади ва сўнгра тобланади. Бу икки хил ишловдан сўнг паст температурада бўшатиш лозим.



8.1-расм. Термомеханик ишлаш схемаси.

а. – юқори температурали термомеханик ишлаш /ЮТМИ/

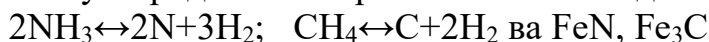
б. – паст температурали термомеханик ишлаш /ЛТМИ/

Оддий усулда тобланганга нисбатан термомеханик ишловда юқори даражали механик хусусияти олинади.

Паст температурали ишловда юқори кўрсаткич олиш мўмкин, бўнда $\sigma_s = 2800 \div 3300 \text{ Мпа}$, $\delta = 6\%$. Одатдагидек тоблаб паст юмшатишдан сўнг $\sigma_s = 2000 \div 2200 \text{ Мпа}$, $\delta = 3-4\%$ дан ошмайди.

8.2. Пўлат ва қотишмаларга термик ва кимёвий-термик ишлов бериш

Кимёвий-термик ишловда кимёвий усул ва термик таъсир этиш натижасида пўлатнинг юза қавати таркибини, тузилишини ва хусусиятини ўзгартиришга айтилади. Кимёвий-термик ишлов натижасида юза қаватнинг қаттиқлиги, едирилувчанлиги ва коррозияга бардошлиги ошади. Кимёвий-термик ишлов машинасозликда кенг тарқалган, чунки у машиналарнинг иш муддатини кескин оширади. Бу усулда турли шаклдаги ва хар хил ўлчамдаги деталларга ишлов бериш мумкин. Кимёвий-термик ишлов ёрдамида юза қаватнинг кимёвий таркиби ўзгаради ва унинг ички қавати ўз хусусиятини сақлаб қолади. Пўлат ва қотишмалар кимёвий актив холда бўлган углерод, азот, кремний, хром, бор ва бошқа элементлар билан юза қавати тўйинтиради. Кимёвий-термик ишлов уч асосий турга бўлинади: дисоциацияда тўйинувчи элементни актив-аттамалар холида олиниши натижасида темирнинг юзига азот ва углерод сингиб брикма ҳосил килади



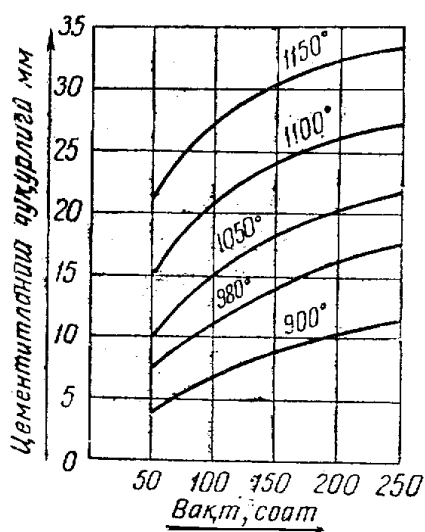
Абсорпция - бу процессда металл сирти эркин атомларни ютишдан иборат бўлади.

Диффузия - атомларни металл сиртидан ичкарасига киритишдан иборат. Температура ва металнинг тўйинувчи элемент билан мулоқотда бўлиши лозим. Диффузияда тўйинувчи элемент асосий металл билан бирикиб кимёвий бирикма ёки қаттиқ эритма ҳосил қилади.

Кимёвий-термик ишловда тўйинтурувчи элемент механик аралашма ҳосил қилиши мумкин эмас. Тўйинтурувчи элементнинг юза қаватига сингиши пўлатнинг, легировчи элементларнинг таркиби ва миқдори, шу температурада тўйиниш даврига боғлиқ бўлади. Техникада цементациялаш кўп ишлатилади, унда юза қавати углеродга тўйинтирилади, цианлашда эса углерод ва азотга, борлашда борга, алитиралашда алюминга ва бошқа элементларга.

Цементациялаш - кимёвий-термик ишлов бўлиб, унда пўлатнинг юза қавати диффузион усулда юқори температурада углеродга тўйинтирилади.

Цементация юза қаватининг қаттиқлигини оширади, едирилувчанлиги камаяди. Кўпроқ ишқаланишда ишлайдиган деталлар цементацияланади - тишлик филдираклар, поршеннинг бармоқлари, тақсимловчи ўқлар. Асосан цементациялашда кам углеродли пўлатлар ишлатилади (0,1-0,3% C), яъни қуйидаги маркалар 10, 15, А12, А20, Ст3, 15Х, 25ГМ ва бошқалар. Цементацияланганда пўлатда углероднинг миқдори 0,2-0,3% дан 1-1,2% гача ошади ва цементациялаш чуқурлиги 0,5-2,5 мм гача бўлади.



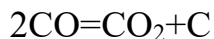
8.1-расм. Цементациялаш чуқурлигининг температура хамда вақтга қараб ўзгаришини кўрсатувчи эгри чизик.

Детал хром, никел, молибденли пўлатдан ясалган карбюризатор эса 65% - писта кўмир, 23%- кокс, 12% - барий карбанатидан иборат бўлади. Цементацияланганда детални хавосиз углеродловчи қаттиқ, суюқ, ёки газ холидаги муҳитда 930°C-950°C да қиздирилади ва шу температурада бир неча соат давомида ушлаб турилади, сўнгра секин совитилади. Сўнгра нормаллаштирилгандан кейин, тоблаб, бўшатиш лозим. Углеродга тўйинтирувчи муҳит бўлиб карбюризаторлардан қатти²и (писта кўмир, карбонатлар) сую²и эса майда деталларни цементациялашда ишлатилади.

Натрий карбонат 75-85% - (Na_2CO_3) 10-15%; натрий хлорид (NaCl), кремний карбидини суюқлантирилган тузли ваннада бажарилади.

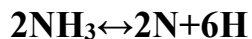


Бу реакцияда ажаралиб чиққан актив углерод пўлат деталнинг устки катламига сингади. Газ ёрдамида цементацияланганда герметик ёпилган печнинг ичига цементацияланувчи детални қўйиб унга утлеродлик газни бериб қиздирамиз, унда:



Бундай реакцияни олиш учун метан CH_4 , этан C_2H_6 , пропан C_3H_8 , бутан C_4H_{10} лардан фойдаланилади.

Азотлаш - бу усулда деталларнинг юза қаватининг қаттиқлик даражаси, едирилишга бардошлилиги кескин ошади. Азотланган юзанинг қаттиқлик даражаси цементацияланганга нисбатан юқори бўлади, 400°C - 600°C температурада ҳам ўз қаттиқлигини сақлаб қолади, цементацияланган деталлар эса мартенсит тузилишни 200 - 250°C гача сақлайди. Кўпроқ азотланувчи деталлар легирланнадиган пўлатдан тайёрланади. Таркибида алюмин, хром, титан бўлади ва қуйидаги маркалар 40Х, 18ХГТ, 40ХНМА ва бошқалар ишлатилади. Азотлашдан олдин пўлат деталнинг механик хусусияти яхшиланади, яъни тобланиб юқори температурада бўшатилади. Азотланган юза чуқурлиги 0,2-0,6 мм гача бўлади. Яхши жилвирланади ва полировкаланади. Тишлик ²илдираклар, тирсакли ўқлар, штамплар азотланади. Азотлаш натижасида деталларнинг ўлчамлари биров ошади, шунинг учун қайта-қайта жилвирланилади ва 0,02-0,03 мм юзадан олинади. Азотлаш одатда аммиак мухитида бажарилади. 500°C - 600°C парчаланиб темир билан бирикиб нитритни ҳосил қилади FeN



Ёпиқ идишда азот юқори температурада пўлат деталнинг юзига сингади ва темир билан бирикади, темир нитридни ҳосил қилади. Легирланган пўлатларда, хром, молибден, никель вольфрамлар билан бирикиб улар ҳам нитридни ҳосил қилади. Қаттиқлик даражаси кескин кўтарилади HRC -70.

Кўп углеродлик конструион пўлатларда азотлаш коррозия бардошлигини оширишда хизмат қилади. Азотлаш 500 - 520°C температурада 24-60 соатгача чўзилади. Азотланган юза тоза темир ёки кам углеродли пўлатларда қаттиқлик даражаси юқори бўлмайди. HV=300-350 Шунинг учун, ўрта углеродлик ва легирланган (Cr, Mo, Al билан) пўлатлар юқори қаттиқликка ва едирилишга бардош беради ва яхши азотланади. Чунки, юқорида айтилгандек легирланган пўлатларда /элементлар/ юқори температурада яхши нитридлар аралашмасини ҳосил қилади, у эса дислокацияларнинг ҳаракатига тўсқинлик қилади ва қаттиқлик даражасини оширади. Легирловчи Al мўртликни кескин ошириб юборади, шунинг учун кўпроқ Mo-0,2-0,4%, Cr-1-3%, V-1,2% бўлган пўлатлар яхши азотланади. Коррозияга бардошликни ошириш учун углеродлик пўлатлар азотланса яхши натижа беради ва бу процесснинг давом этиш вақти 10-15 минутдан 3-6 соатгача давом этади. Азотлаш даврини 2-3 марта қисқартириш учун ионли азотлашдан фойдаланилади. Бу процесс суюлтирилган азотлик мухитда бажарилади (NH_3 ёки N_2), ишлов берилаётган детални нисбий электрод-катодга бириктирилади. Анод

бўлиб /контейнер/ идиш хизмат қилади. Контейнер ва детал орасида электр сўнувчи заряд ҳосил бўлиб, газнинг ионлари катодни бомбардимон қилади ва детал азотга тўйинади. Суюқ мухитда азотлашга тенифер-процесс деб айтилади. Бу усул 570°C температурада ва 0,5-3,0 соат оралиқида суюқ цианли тузлар мухитида бажарилади, туз таркибида 40% -KCN ва 60% - NaCN, 45% - Na₂CO₃ ёки 55% карбамид (NH₂)₂CO ва 45% - Na₂CO₃ бўлади. Улар орасидан куруқ хаво ўтказилади. Тузлар титандан тайёрланган махсус идишларда эритилади. Температура паст бўлгани учун цианли тузларни парчаланиши натижасида ҳосил бўлган азот пўлатнинг юзасига сингади.

Пўлат юзасидан юпқа /7-15мкм/ карбонитдирлик (FeM)₂₋₃ (N,C), бирикма ҳосил бўлади, у едирилишига ва чидамлилиқка бардош беради. Бу юзани остида азотнинг α-темирдаги қаттиқ эритмаси бўлади ва ошиқча аустенит γ-фаза. Умумий қалинлиги 0,15÷0,5 мм тенг. Деталнинг ўлчамлари деярли ўзгармайди. Шу усулда тирсакли вал, тишлик ²илдирак, штамп пресслар тайёрланади.

Цианлиш ёки /нитроцементациялаш/ - кимёвий-термик ишлов бўлиб пўлат деталнинг сиртки қатламини бир вақтда углерод ва азотга тўйинтиришга айтилади. Натижада пўлат деталнинг юзасини қаттиқлиги оширилади ва едирилиши камайтиради. Бу операция эриган цианлик тузлар мухитда 820°-860°C бажарилади цианлаш чуқурлиги эса 0,3мм паст температуралик бўлиб, 0,5-1,5 соат давом этади. Сўнгра ваннадан чиққан детал паст температурада тобланади /180°-200°C/. Термик ишловдан сўнгра цементацияланган детал қаттиқлиги HRC=58-62 га тенг бўлади. Паст температурали цианлаш-ўртача углеродлик ва тез кесувчи пўлатдан тайёрланган инструментлар учун бажарилади. Цианланган юза цементацияланганга нисбатан едирилишга кўпроқ бардош беради. Юқори температурада цианлаш /930°-960°/ 1,5-6 соатгача давом этади, 0,5-2 мм диффузион чуқурлиқга эга бўлади, совитилгандан сўнг тобланади, натижада доначалар майдонланади ва паст температурада бўшатилади.

Цианлаш процесси - цементацияга нисбатан осонроқ ва деталнинг шакли кам ўзгаради, едирилишга, коррозияга бардошлилиги кескин ошади. Камчилиги-қиммат ва захарли тузлар билан ишлаш кераклиги.

Борлаш - кимёвий-термик ишлов бўлиб, юза қаватини борга тўйинтиришга айтилади. Бунинг учун детал борлик мухитда /бура, уч хлорлик бор, 850°C-950°C да 2-6 соат қиздирилади. Борлашда кам ва ўртача углеродлик пўлатлар ишлатилади/. 20,40, 40X; 30XГС ва бошқалар. Борланувчи юза қалинлиги 0,1-0,2 мм бўлиб, юқори қаттиқлиқка эга, едирилмайди, айниқса кумлик мухитга, коррозияга, бардошлиги. Бу усулда турли муҳим деталларга ишлов берилади, нефт насосларга, штамплар пресформалар ва бошқаларга. Борланган деталларни тур²унлиги 2-10 мартагача ошади.

Диффузион метализациялаш кимёвий-термик процесс бўлиб, унда пўлатнинг юза қавати турли металлларга тўйинтирилади (алюмин, хром, рух ва бошқалар). Юза қаватни диффузия ёрдамида бошқа металл билан тўйинтирганда уларнинг қаттиқ эритмаси ҳосил бўлади, шунинг учун у углерод ва азотга нисбатан қийинроқ диффузияланади. Пўлатнинг юза қаватини диффузион метализациялаш 700-1400°C температурада қуйидагича бажарилади:

1. Қаттиқ диффузион метализациялашда метализатор бўлиб, ферроқотишма ишлатилади: феррохром, ферросилций, ферроалюминий ва бошқалар, унга аммоний хлор (NH_4Cl) қўшилади. Метализатор, HCl ёки Cl_2 билан бирикиб хлорнинг учинчи металл билан бирикмасини ҳосил қилади, эркин атом металл юзасига сингади (масалан AlCl_3 , CrCl_2).
2. Суюқ, диффузион метализацияда детални енгил эритувчан, металлни эриган ҳолдагисига рух ёки алюминга ботирилади.
3. Газ ёрдамида диффузион метализацияда турли металлларнинг хлоридлик бирикмалари муҳитида бажарилади.
4. Алитиреишлар - бу усулда миқдори 0,1-0,2%С лик пўлатнинг юза қаватини алюминга тўйинтирилади. Алитиреиш температураси 700°C - 1100°C бўлиб, унинг қалинлиги 0,2-1мм тенг бўлади. Бунинг натижасида чўян ва пўлат деталнинг юза қаватининг олов бардошлиги ошади, яъни юқори температурада ҳам оксидланмайди.

Деталнинг сиртки қатлами қаттиқ, суюқ ва газ муҳитда диффузион алюминланиши мумкин. Деталнинг сиртида алюминнинг концентрацияси 30% гача бўлади. Диффузион алюминийланадиган деталлар жумласига, клапонлар, термопара копчути, печ арматураси, форсункалар киради.

а) Газ муҳитда диффузион алитиреишлада деталлар махсус, ротортага ферроалюмин кипи²и аралашмасида бўлиб унинг орасидан хлор ёки водород ўтказилади 2 соат давомида 980°C да деталнинг юза қаватида Fe_2Al_5 дан иборат бўлиб қолади унинг қалинлиги 0,45 мм тенг бўлади.

8.3. Суюқ муҳитда диффузион алюминлаш

Бу процессда детал суюлтирилган алюминлик ваннада 750°C - 800°C 1 соат ушлаб турилади, бунда деталнинг 0,3 мм қалинлигидаги сиртки қатлами алюминга тўйинади, суюлтирилган алюминлик ваннага 6-8% темир қириндиси ҳам қўшилади.

Диффузион хромлаш - бу процессда деталнинг юза қавати хромга тўйинтирилади. Натижада пўлат ва чўян деталарнинг коррозияга, оловга, ейилишга чидамлиги ошади. Деталлар уч хил муҳитда - қаттиқ, суюқ ва газ муҳитда диффузион хромланиши мумкин. Хромланган деталларга пар турбиналари ва агрессив муҳитда ишловчи насослар киради.

Диффузион кремнийланиш - /силицилаш/. Бу усулда ҳам чўян ва пўлат деталларнинг олов, коррозиябардошлигини оширилади. Қаттиқ ва газ муҳитда кремнийланиш мумкин.

Газ холидаги герметик беркитилган ретортага ферросилций ёки корборунд /SiC/ кукуни солиниб, 950°C - 1000°C гача қиздирилади.

Қаттиқ муҳитда эса диффузион кремнийлашда 75% - ферросилций ва 25% - шамотдан иборат аралашма ишлатилади. Деталлар махсус яшикка жойлаштириб узок вақт 1100°C - 1200°C қиздирилади, агарда 4 соат сақланса 0,1мм қалинликдаги юза қавати кремнийлашади.

Газ муҳитда диффузион кремнийлаш - бу усулда детални гарметик ёпиладиган реторталарга солиб махсус печларда 1100°C - 1200°C қиздирилади.

Назорат саволлари.

1. Қандай термомеханик усуллари биласиз?

- 2 . Нима учун термомеханик ишлов берилади?
- 3 . Термомеханик ишловда нима учун механик хусусият ўзгаради?
- 4 . Кимёвий-термик ишлов термик ишловдан нима билан фарқланади?
- 5 . Нима учун пўлатлар цементацияланади, азотланади?
- 6 . Цементациялаш температураси нечага тенг бўлади?
- 7 . Нитроцементация қандай бажарилади?
- 8 . Цементацияланишдан сўнг нима учун термоишлов берилади?

9- МАЪРУЗА

МАВЗУ: МЕТАЛЛ КОРРОЗИЯ ВА УНГА ҚАРШИ КУРАШ. КОРРОЗИЯ ТУРЛАРИ ВА МЕХАНИЗМИ РЕЖА:

- 9.1. Металлар коррозияси.
- 9.2. Металларни коррозиядан муҳофаза қилиш.
- 9.3. Коррозия турлари.

Таянч сўз ва иборалар: коррозия, антикоррозион, протектор, механизм.

9.1. Металлар коррозияси

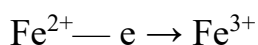
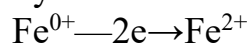
Ҳаммага маълумки, темир буюмлар ҳаво ва нам таъсирида занглайди. Бунинг натижасида металл қурилмалар, машина қисмлари аста секин емирилади ва ҳар хил асбоб ускуналар яроқсиз бўлиб қолади. Бу ҳар йили халқ хўжалигига катта зарар келтиради. Металларнинг емирилиш жараёни **коррозия** (лотинча **corrodere-емирилиш**) деб аталади. Коррозия-металлар ва улар қотишмаларининг ташқи муҳит таъсиридан кимёвий ва электрокимёвий емирилишидир.



9.1-расм. Металларнинг кимёвий коррозияланиши.

Емирилишнинг содир бўлиш механизмига кўра, коррозиянинг икки хил-кимёвий ва электрокимёвий турлари бўлади. Металлнинг теvarак-атрофдаги муҳитда оксидланиб емирилишида системада электр токи пайдо бўлмаса, бундай емирилиш **кимёвий коррозияланиш** дейилади (9.1-расм). Бу ҳолда металл муҳитнинг таркибий қисмлари—газлар ва ноэлектролитлар билан реакцияга

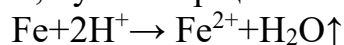
киришади. Кимёвий коррозияланишнинг газ муҳитида коррозияланиши дейиладиган тури, яъни металлларнинг ҳаво кислороди билан бирикиши катта зарар келтиради. Температура кўтарилганда кўпчилик металлларнинг оксидланиш тезлиги жуда ортиб кетади. Масалан, темирда 250—300 °C даёқ оксидларнинг кўринадиган пардаси ҳосил бўлади. 600 °C ва ундан юқорида металлларнинг сирти темирнинг турли хил оксидлари: FeO, Fe₃O₄; Fe₂O₃ дан иборат куйинди қатлами билан қопланади. Куйинди темирни кейинги оксидланишдан муҳофаза қила олмайди, чунки унда дарз кетган жойлар ва ғовақлар бўлиб, улар металлга кислороднинг ўтишига қаршилиқ қилмайди. Шунинг учун темир 800 °C дан юқорида қиздирилганда унинг оксидланиш тезлиги жуда ортиб кетади. Ноелектролитлардаги кимёвий коррозияланишга ички ёнув двигателлари цилиндрларининг емирилиши мисол бўла олади. Ёнилғида қўшимчалар олтингугурт ва унинг бирикмалари бўлади, улар ёнганида олтингугурт (IV) ва (VI) оксидларга-коррозион актив моддаларга айланади. Улар реактив двигателларнинг деталларини-сопло ва бошқаларни емиради. Электрокимёвий коррозия энг катта зарар келтиради. Металлнинг электролит муҳитида емирилишида система ичида электр токи вужудга келса, бундай емирилиш электрокимёвий коррозияланиш дейилади. Бу ҳолда кимёвий жараёнлар (электронлар бериш) билан бирга, электр жараёнлар (электронларнинг бир қисмдан бошқа қисмга ўтиши) ҳам содир бўлади. Электрокимёвий коррозияланишга мисол тариқасида хлорид кислота еритмасида (яъни водород ионлари H нинг концентратсияси юқори бўлганда) мисга тегиб турган темирнинг коррозияланишини келтириш мумкин. Коррозия жараёнининг моҳияти. Темир ва унинг қотишмалари коррозияга энг кўп учрайди. Бу жараённинг моҳияти шундан иборатки, темир атомлари кислород, сув, водород ионлари таъсирида аста-секин оксидланади. Темир ва унинг қотишмалари коррозияланишини умумий кўринишда куйидагича тасвирлаш мумкин:



Одатда, кислород оксидловчи ҳисобланади:



Модомики, ҳавода углерод (IV) оксид, олтингугурт (IV) оксид бўлар экан, уларнинг сув билан ўзаро таъсирдан кислоталар ҳосил бўлади. Уларнинг диссоциланишидан эса водород ионлари ҳосил бўлиб, бу ионлар ҳам металл атомларини оксидлайди:



Тажриба йўли билан шу нарса аниқланганки, металл бошқа камроқ актив металлга тегиб турганда водород ионлари тезроқ оксидланади. Электрокимёвий коррозияни, асосан, бошқа металлларнинг ва металлмас моддаларнинг қўшимчалари ёки сиртнинг бир жинсли эмаслиги келтириб чиқаради. Электрокимёвий коррозия назариясига мувофиқ, бундай ҳолларда металл электролитга текканида (электролит ҳаводан адсорбцияланган намлик бўлиши мумкин) унинг сиртида галваник элементлар вужудга келади. Бунда кучланиши манфийроқ бўлган металл емирилади-унинг ионлари эритмага, электронлар эса активлиги камроқ бўлган металлга ўтади ва бу металлда водород ионлари қайтарилади ёки сувда эриган кислород қайтарилади.

Шундай қилиб, электрохимёвий коррозияланишда (ҳар хил металллар бир-бирига тегиб турганида ҳам, битта металлнинг сиртида микрогалваник элементлар ҳосил бўлганида ҳам) электронлар оқими активроқ металлдан активлиги камроқ металлга (ўтказгичга) йўналган бўлади ва активроқ металл коррозияланади. Галваник элементни (галваник жуфтни) ҳосил қилган металллар цандарт электр кучланишлар қаторида бир-биридан қанча узоқ жойлашган бўлса, коррозияланиш тезлиги шунча катта бўлади. Коррозияланиш тезлигига электролит эритмасининг хусусияти (муҳити) ҳам таъсир қилади. Унинг кислоталилиги қанча юқори ва таркибида оксидловчилар миқдори қанча кўп бўлса, коррозия шунча тез кетади. Коррозияланиш температура кўтарилганда ҳам анча кучаяди. Баъзи металлларга ҳаво кислороди текканида ёки агрессив муҳитда пассив ҳолатга ўтади, бунда коррозияланиш кескин камаёди. Масалан, концентрланган нитрат кислота темирни осонлик билан пассив ҳолатга ўтказди ва у амалда концентирланган нитрат кислота билан реакцияга киришмайди. Бундай ҳолларда металл сиртида зич химоя оксид пардаси ҳосил бўлади, у металлни муҳитдан ажратиб қўяди. Металлнинг пассив ҳолатга ўтиши, кўпинча, унинг сиртида кислород атомларининг хемосорбиланган қатлам ҳосил бўлиши билан тушунтирилади. Бунда кислород атомлари металлнинг барча сиртини ёки унинг бир қисмини қоплаши мумкин. Осон пассивланадиган бошқа металллар билан легирлаш, металл сирти яқинида пассиваторнинг концентратсиясини ошириш ва бошқа омиллар пассивланишига ёрдам беради.

9.2. Металларни коррозиядан муҳофаза қилиш

Коррозиядан муҳофаза қилиш. Металларнинг коррозияланиши узлуксиз давом этади ва зарар етказди. Темирнинг коррозияланиши туфайли бевосита исрофлари йилига суюқлантириб олинadиган темирнинг 15— 20% га яқинини ташкил этиши ҳисоблаб чиқилган. Коррозияланиш натижасида металл буюмлар ўзининг қимматли техник хоссаларини йўқотади. Шунинг учун металл ва қотишмаларни коррозияланишдан муҳофаза қилиш усуллари катта аҳамиятга эга. Улар ниҳоятда турли-туман бўлиб, энг аҳамиятлилари қуйидагилар:

1. Металларнинг химоя сирт қопламлари. Улар металлдан (рух, қалай, хром ва бошқа металллар билан қоплаш) ва металлмасдан (лок, бўёқ, эмал ва бошқа моддалар билан қоплаш) қилиниши мумкин. Бу қопламлар металлни ташқи муҳитдан ажратиб туради. Масалан, томга ёпиладиган тунука рух билан қопланади: рухланган тунукадан турмушда ва саноатда ишлатиладиган кўпгина буюмлар тайёрланади. Рух қатлами темирни коррозиялашдан сақлайди, рух темирга қараганда анча актив металл бўлса ҳам, у оксид пардаси билан қоплангандир. Темир буюмлар сиртини никел, хром билан қоплаш коррозияланишдан муҳофаза қилишдан ташқари буюмларнинг ташқи кўринишини чиройли қилади.

2. Антикоррозион хоссаларга эга бўлган қотишмалар яратиш. Пўлат таркибига 12% га қадар хром киритиш йўли билан коррозия-бардош зангламайдиган пўлат олинади. Никел, кобалт ва мис қўшиш пўлатнинг антикоррозион хоссаларини кучайтиради, чунки қотишманинг пассивлашишига мойиллиги кўпаяди. Антикоррозион хоссали қотишмалар яратиш-коррозия туфайли бўладиган исрофгарчиликларга қарши курашнинг муҳим йўналишларидан биридир.

3. Протектор химоя ва электр химоя. Протектор химоя электролит муҳитида (денгиз суви, ер ости сувлари, тупроқ сувлари ва ҳ.к.) бўладиган конструкция (ероци қувири, кема корпуси) муҳофаза қилинадиган ҳолларда қўлланилади. Бундай химоянинг моҳияти шундан иборатки, конструкция протектор-муҳофаза қилинадиган конструкция металига қараганда активроқ металлга уланади. Пулат буюмларини муҳофаза қилишда протектор сифатида, одатда, магний, алюминий, рух ва уларнинг қотишмаларидан фойдаланилади. Коррозияланиш жараёнида протектор анод бўлиб хизмат қилади ва емирилади, бу билан конструкцияни емирилишдан сақлаб қолади. Протекторлар емирилган сари уларни янгиси билан алмаштириб борилади. Электр химоя ҳам шу принципга асосланган. Электролит муҳитида турган конструкция бунда ҳам бошқа металлга (одатда, темир бўлаги, релс ва ш. ў.) ташқи ток манбайи орқали уланади. Бунда химояланадиган конструкция катодга, металл-ток манбайининг анодига уланади. Ток манбайи аноддан электронларни олади, анод (муҳофаза қилувчи металл) емирилади, катодда эса оксидловчининг қайтарилиши содир бўлади. Электр химоянинг протектор химоядан афзаллиги бор: унинг таъсир радиуси 2000 м га яқин, протектор химояники эса 50 м атрофида бўлади.

4. Муҳит таркибини ўзгартириш. Металл буюмларнинг коррозия-ланишини секинлаштириш учун электролитга, коррозияни секинлатувчи моддалар ёки ингибиторлар дейиладиган (кўпинча органик) моддалар қўшилади. Улар металлни кислота емирилишдан сақлаш зарур бўлган ҳолларда қўлланилади. Кейинги йилларда учувчан ингибиторлар (бошқача айтганда, атмосфера ингибиторлари) ишлаб чиқиладиган бўшланди. Улар қоғозга шимдирилади ва металл буюмлар шу қоғоз билан ўралади. Ингибитор-ларнинг буғи металл сиртига адсорбиланади ва унда химоя пардасини ҳосил қилади. Ингибиторлар буғ қозонларини қуйкадан кимёвий тозалашда, ишлов берилган буюмлар сиртидан куйиндини йўқотишда, шунингдек, хлорид кислотани пулат идишда сақлаш ва ташишда кўп ишлатилади. Анорганик ингибиторлар қаторига нитритлар, хроматлар, фосфатлар, силикатлар киради. Металллар уларни қўраб турган муҳит таъсирида ҳар хил тезликда емирилади. Бу емирилишнинг асосий сабаби металл сиртининг ташқи муҳит билан кимёвий ўзаро таъсир натижасида ўз – ўзидан емирилиши коррозия дейилади (лот. Corrodere -ўз- ўзидан емирилиш). Коррозион металл сиртида содир буладиган реакциялар механизмга кўра кимёвий ва электракимёвий коррозияга бўлинади. Кимёвий коррозия металлнинг агрессив муҳит билан ўзаро кимёвий таъсирида содир буладиган жараёнлар орқали кечади. Кимёвий коррозияда металл сирти билан суюқ ёки газли муҳитларнинг кимёвий гетероген реакциялари содир бўлиб, натижавий электр токи ҳосил бўлиши кузатилмайди. Коррозия металл сиртига қуруқ газлар ва буғлар, Суюқ электролитмаслар (нефть ва унинг маҳсулотлари, спиртлар, минерал ёғлар, органик бирикмалар) таъсида кузатилади. Электрокимёвий коррозия гетероген электрокимёвий реакциялар бўлиб, унга сувли эритмаларда, ҳам газларда, туз ва ишқорий эритмаларда содир буладиган жараёнлар киради ва металлнинг муҳит билан ўзаро таъсир натижасида электр токи ҳосил бўлиши кузатилади. Электрокимёвий коррозияни содир бўлиши шароити, муҳитнинг хоссаларига ва бошқа турларга кўра таснифлаш мумкин. Агрессив муҳитларнинг турларига кўра коррозион жараёнлар атмосферавий, газда, суюқликларда, тупроқда, адашган тоқлар

таъсирида, биологик коррозияларга булинади Содир булиш шароитига кура контакдаги (ҳар хил металллар бирикишида), ораликдаги (иккита металллар орасидаги бушликда)ва кучланиш таъсиридаги коррозион жараёнлар булади.Коррозион жараёнларнинг ташқи омиллари таъсирида коррозион емирилиш тавсифи,кенетика ва механизмлари узгаради.

9.3. Коррозия турлари

Умумий коррозияда коррозия махсулотлари металл сиртининг барча қисмларини текис ёки нотекис курунишда қоплайди Маҳаллий коррозия металл сиртининг ипсимон,буйлама, алоҳида қисмларида доғ, донатор ,нуқта, ва сирт остига қатламида тарқалган курунишда содир булади.Талланма коррозия - компонент-талланма ва структура-талланма турларга булиниб, ктицалитлараро ва тифсимон курунишларда учрайди.

Умумий коррозия турлари - текис коррозия; нотекис коррозия.

Маҳаллий коррозия турлари: доғ, ярасимон, нуқтали, сирт ости, ипсимон, буйлама.

Танланма коррозия турлари: кристалитлараро, тифсимон.

Агрессив муҳитларнинг ва ташқи ёки қолдиқ кучланишларнинг биргаликда таъсирида-коррозион дарз кетиши, ўзгарувчан кучланишлар таъсирида коррозион чарчаш ходисалари руй беради Коррозион муҳитларнинг ва ўзаро силжиш ёки ишқаланишларнинг биргаликда таъсирида натижасида метал сиртлари емирилиш коррозион эррозия дейилади. Коррозион эррозия ишқаланишдаги коррозия ва фреттинг-козига хос хусусиятларга эга.

а)металларнинг емирилиши ҳар доимо сиртдан бошланади;

б)коррозия натижасида метал сирти ташқи курунишлари узгаради;

в)коррозия натижасида метал оксидли ёки оксид гидратлари курунишга айланади.

г)коррозия сиртидан чуқурликка қараб усиши мумкин.

Ташқи омиллар таъсирида умумий коррозия жараёнлари деталларни ишлатилиш шароитида содир булишига кура ҳар хил турлар ва курунишларга эга булади .Булардан кенг тарқалгани коррозион чарчаш, коррозион дарз кетиши ишқаланишда содир буладиган коррозиялардир. Коррозион чарчаш коррозион муҳит ва сиклик кучланишлар таъсирида метал ва қотишмаларнинг емирилиш жараёни натижасида юзага келади. **Коррозион чарчашда дарз ҳосил булишининг асосий турлари қуйидагилар:**

- коррозион муҳитнинг фаоллиги;
- сиклик кучланишлар таъсир даражаси;
- вақт бирлигида юкланишнинг сикллар сони ;
- қотишманинг муцаҳкамлиги ва коррозиябардошлиги ;

Коррозион чарчашнинг олдини олиш учун оптимал таркибли легирловчи элементлар билан легирланган пулатлар ишлатилади. Коррозион дарз кетиш жуда агрессив муҳитда цатик чузувчи кучланишлар таъсири натежасида пайдо бўлади. Коррозион дарз кетишнинг қуйдаги сабабларини келтириш мумкин – бойитилган қаттиқ эритмали фазаларнинг ажралиб чиқган салбий потенциалли доналар чегарасининг коррозия бардошлилиги камлиги

Назорат саволлари:

1. Металлар коррозияси нима?.
2. Металларни коррозиядан муҳофаза қилиш қандай амалга оширилади?
3. Коррозия турлари?

10-МАЪРУЗА

МАВЗУ: МЕТАЛЛМАС МАТЕРИАЛЛАР. ЁҒОЧ МАТЕРИАЛЛАРНИНГ ФИЗИК МЕХАНИК ХОССАЛАРИ

РЕЖА:

10.1. Металлмас материаллар.

10.2. Пластмассалар турлари.

10.3. Термопластик, термореактив полимерлар ва пластмассалар.

10.4. Ёғоч материалларнинг физик механик хоссалари.

Таянч сўз ва иборалар: пластмассалар, полимерлар, аморф полимер, термопластлар, реактопластлар, полиэтилен, поливинилхлорид, полиамидлар, фторопласт, полиметилметакрилат, поликорбанатлар, пенопласт, полиамидлар, текстолит, гетинакс, фанера.

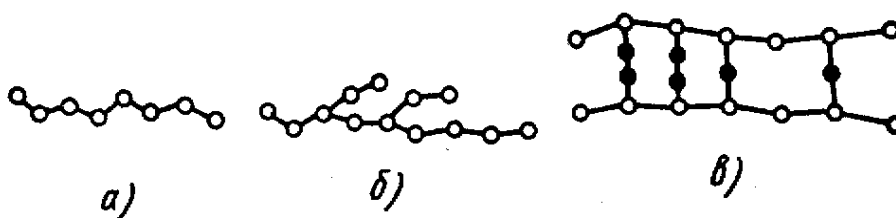
10.1. Металлмас материаллар.

Саноатда ишлатиладиган металлмасларга пластмассалар, ёғоч клей, лаклар, бўёқдор, резиналар, зичлаштирувчи ва изоляцион материаллар киради. Машинасозлик соанатида металлмас материаллар металл ва унинг қотишмалари ўрнига ишлатилади.

Бу материаллар керакли механик технологик хусусиятга эга бўлиб, юқори кўрсаткичларга – пар, газ, ёғ, сув ўтказмаслик ва бошқа бир қанча яхши кўрсаткичларга эга.

Пластмассалар тўғрисида умумий тушунча. Пластмасса-ларнинг тузилиши - пластмассалар металлмас композицион материал: полимерлар (смола) асосида бўлиб, иссиқлик таъсирида ва босим остида бирорта детал ташкил қилиб совиш натижасида ўз шаклини ўзгартирмасдан қаттиқ ҳолда бўлади. Пластмассанинг характерли хусусияти шундаки у кам зичлиги, коррозияга юқори бардошлиги ва кўпинча паст ишқаланиш коэффицентига, юқори электр ўтказмаслик (диэлектрик) ва кўп бошқа яхши хусусиятларга эга бўлади. Уларинг камчилиги иссиқликдан юмшаши, иссиқлик ўтказмаслиги, гигроскопмаслиги, тез эскириши ва иссиқликдан ўз хусусиятини йўқотишидир. Пластмассалар асосида полимерлар бўлиб уларнинг тури ва миқдоридан физико-технологик хусусиятлари ўзгаради.

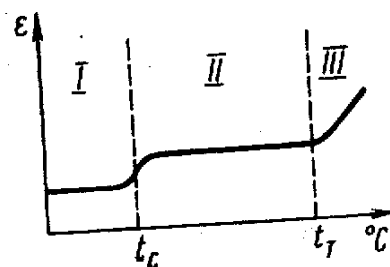
Полимерлар бу юқори молекуляр бирикма. 10.1-расм чизиқлик, шохсимон ва фазовий тузилишга эга.



10.1-расм. Полимерларнинг тузилиши: а) чизиқли, б) шохсимон в) фазовий.

Полимерларнинг молекуласи (узун занжир) айрим бўлакларга бўлинади, химиявий таркибига ва тузилишга қараб (гомополимер), ёки ҳар хил тузилишга (сополимер) ларга бўлинади (10.2, 10.3-расм).

Полимерларда макромолекулалар ҳар хил йирик звенолардан иборат бўлса, уларга блок сополимерлар деб айтилади. Агарда макромолекуларга яна макромолекулар бошқа жисмнинг ёнига ёпишса пайвандланадиган сополимерлар деб аталади. Пайвандланган сополимерлар ҳосил қилиб мўлжалланган хусусиятга эга бўлган материал олиш мумкин.



10.2-расм. Полимерларнинг тузилиш схемаси, А ва В турли макромолекулалар.

10.3-расм. Аморф полимернинг термомеханик эгри чизиги.

Полимерлар кристаллик ва аморф ҳолда бўлиши мумкин. Полимерлар аморф ҳолдан кристаллик ҳолга ўтганда уларнинг физикафий ва химиявий хусусияти, яъни мустаҳкамлиги ва иссиқликка бардошлиги ошади. Иссиқлик таъсири остида аморф полимерлар қаттиқ (шиша симон) ҳолдан чўзилувчан эластик ҳолга ўтади. Термомеханик эгри чизиги (60-расм) аморф полимерини кўрсатади (1 звенода), шиша симон ҳолда чўзилиш ϵ деярли йўқ (II звенода) шишасимон ҳолатдан t_c дан юқори полимер чўзилувчан хусусиятга эга бўлади ва ундан юқорида оқиш температурасида (t_f) $t_{ок}$ оқувчанлик юмшоқ чўзилувчанлик хусусиятга эга бўлади. Полимер материалларнинг иссиқликка бардошлиги шишасимон (аморф) t_c билан ифодаланади. Бу икки температурани t_c ва t_f бўлган ҳолда полимерини қолиплаш температурасини аниқлаш мумкин бўлади. Баъзи полимерлар температура ошган сари чўзилувчан ҳолга ўтмасдан парчаланади. Чизиқли ва шохсимон полимерлар термопластик пластмасса-ларга асос бўлади. Чизиқли полимерларнинг микромолекуласи туташ занжир ҳосил қилади, кўндалангига нисбатан бир неча юз ва минг марта узунроқ бўлади. Шохсимон тузилишда полимернинг макромолекуласи ён тарафга ўсиш сони, ҳар хил бўлиши мумкин.

Полимерлар, фазовий тузилиш ҳосил қила оладиганлари, термореактив пластмассаларга асос бўлиши мумкин. Фазовий тузилишлар айрим чизикли полимерларни занжирлардан кўндаланг боғлиқлар натижасида олинади. Бунинг натижасида полимер эримайдиган бўлади. Полимерлар вақт ичида ўз хусусиятларини қисман ўзгартирадилар, қарийдилар. Бунинг натижасида механик хусусиятлари ўзгаради, эластиклиги пасаяди, мўртлиги ошади. Полимерларнинг қариши физико-химик процесслари натижасида рўй беради, асосан деструкция, яъни занжирнинг макромолекулалари химиявий тузилиши. Полимерда деструкциянинг ҳосил бўлишига қизиш, оксидловчи регентлар таъсири, нур ва бошқалар сабабчи бўлади. Механик деструкция ишқаланиш ва материалларни узилиши натижасида рўй беради. Термик деструкция полимернинг тузилишига боғлиқ бўлиб ва унинг парчаланишига, яъни бошланғич мономерини ҳосил қилади. Химиявий деструкция эса ҳавонинг кислороди ва нур таъсирида тезланиши мумкин.

10.2. Пластмассалар турлари

Пластмассаларнинг қаришини секинлатиш учун турли сталбизаторлар қўшилади, улар ҳар хил бўлиши мумкин. Масалан, аминлар полимерларни оксидлашдан, кора-куя, сажа, нурсталби-затори бўлиб хизмат қилади.

Пластмассаларнинг турлари - полимерларнинг молекулалари ораларидаги бирликни тури ва уларнинг температура ошиши ўзгаришига қараб термопластик (термопластлар) ва термореактив (реактопластлар)ларга бўлинади, буни қуйидаги жадвалдан кўришимиз мумкин.

Пластмассалар. 10.1-жадвал.

Материаллар	Зичлиги Г/см ³	Мустах- камлик чегараси σ_B , МПа	Нисбий чўзилиш δ %	Қаттиқлиги НВ	Зарбий ковушқоқ- лиги МДЖ/м ²
Полиэтиленлар	Термопластлар				
ВД...	0,93	8-14	100-300	1,4-2,5	2,0-16,0
НЛ...	0,95	22-32	400-700	4,5-5,8	20,0
Фотопласт-4	2,3	16-31	250-450	3-4	10,0
Поливинилхлори	1,5	50-70	25-400	-	10,0
Полиамидлар	1,1-1,4	50-100	100-300	10-15	10,0-17,0
Органик шиша	1,2-1,8	4	4	17	2,0
	Реактопластлар				
фенолформо- алдегидлар	1,2-1,5	15-35	1-5	25-30	0,1
Эпоксидликлар	1,2-1,7	28-70	3-6	-	0,1
Полиэфирликлар	1,3-1,4	42-70	2	15-20	0,1
Гетинакс	1,3-1,4	80-100	-	25-30	1,3-1,5
Текстолит	1,4	65-100	1-3	20-35	2,5-3,0

Термопластлар - полимерлар асосида олинади, уларнинг молекулалари молекула оралиқ куч билан бўш боғлангандир. Бундай молекулалар борлиги

полимерларни кўп мартаба иситилганда юмшашлари, совутилганда қаттиқ ҳолга ўз хусусиятини йўқотмасдан ўтади. Термопластларга полиэтилен, капрон, полимерлар, полихлорвинил, винилпластлар, фторопластлар ва органик шишалар киради.

Реактопластлар - уларни полимерлар асосида олинади ва молекулалар оралиғи кучдан ташқари яна химиявий борлиқ бўлади. Мустақкам химиявий боғлиқ полимерларда қиздириш натижасида ёки унга қотирувчи қўшимча ҳисобига бўлади. Қотирувчи сифатида бир неча процент реактопластлар киритилади, улар полимерлар молекулаларини химиявий бирлаштиради. Қотирувчи киритиш натижасида фазовий молекуляр тўр ҳосил бўлиб, қотирувчини молекуласи шу тўрнинг бир қисми бўлиб қолади. Химиявий бирикма ҳосил бўлиши билан полимер қаттиқ эримас моддага айланади. Реактопласт полимер бўлиб эпоксид ва полифир смолалари хизмат қилади. Пластмассалар, пластик ва эластик пластмассаларга бўлинади. Пластиклари қаттиқ бўлиб, нисбий узайиши (чўзилиши) жуда кам бўлади. Эластиклари эса юмшоқ ва катта нисбий узайиш процентига эга бўлади. Таркибига қараб пластмассалар иккига бўлинади: тулатилмаган ва тулатилганга (компазиционлик).

Тулатилмаган пластмассалар - бу полимерларнинг тоза ҳолидагиси бўлиб, улар полиэтилен, полиамид ва органик шишалардир.

Тулатилган пластмассалар - бу мураккаб композиция бўлиб, полимердан ташқари таркибида турли аралашмалар бўлади. Аралашмалар полимернинг ўзгартиришга, керакли хусусият олишга ёрдам беради. Унга иссиқлик бардошлик, совишда ўлчамнинг кам ўзгариши ва бошқалар киради. Полимерга қўшиладиган элементларга: пластификаторлар, стабилизаторлар, катализаторлар, ранг ўзгартирувчилар, қотирувчилар ва турли махсус моддалар мисол бўлиши мумкин, целлюлоза, пахта момиғи, мато, қоғоз ва бошқа органик элементар. Органикмасларидан эса графит, талк, асбест, кварц, слюда, шиша толаси ва шиша матоси кабилардир. Пластмассаларнинг таркибида 70% тулаттич бўлиши мумкин. Пластификаторлар пластмассаларга ишлов беришни осонлаштиради, уларни эластиклигини оширади, ундан ташқари эгилувчанлиги ошади, мўртлиги пасаяди ва яхши қолипланувчи хусусиятга эга бўлади. Пластификаторлар полимер билан яхши аралашиб молекуляр муносабатни камайтиради. Пластификаторлар сифатида эфирлар, дибутиофталат, кастор еғи ва бошқалар 10-20% миқдорида қўшилади. Стабилизаторлар – турли органик моддалар бўлиб, пластмассаларни қаришдан ва уларни фойдали хусусиятларини сақлашда хизмат қилади. Қотирувчилар смолаларни тез қотишига ва пластмасса қилишга ёрдам беради.

Катализаторлар - оҳак, магнезия пластмассанинг қотишига ёрдам беради. Бўёвчи сифатида сурик, нигрозин ва бошқалар пластмассага керакли ранг беради. Махсус қўшимчалар - турли хусусиятни ўзгартириш учун қўшилади, стеорин, олеин кислоталари уларнинг қолипга ёпишиш хусусиятини камайтиради ва ишқаланишда сирпанувчанлигини оширади.

10.3. Термопластик, терморреактив полимерлар ва пластмассалар

Полиэтилен - қатор муҳим хусусиятга эга, масалан, нам ва газ ўтказмайди, сувда бўкмайди, кўп температура оралиғида эластик, кислотага бардош ва яхши диэлектрикдир.

Полиэтилен тайёрлашга қараб юқори босимли (ВД) ва паст босимли (НД) полиэтиленига бўлинади. ВД полиэтиленнинг эриш температураси 115°C , пластикнинг /НД/ - 120°C - 135°C га тенг бўлади. Паст босимли полиэтилен юқори босимликка нисбатан юқори механик мустаҳкамликка эга. Улардан трубалар, шланглар варақа, радиоаппаратураларнинг мосламалари ва турли идишлар тайёрланади. Қуйма усулда вентил, жумрак, золотниклар, кам кучланишда ишловчи тишли ғилдираклар тайёрланади. Юқори босимдаги полиэтиленлардан химиявий синмайдиган идишлар тайёрланади ва халқ хўжалигида турли нарсаларни ўрашда ишлатилади.

Полиэтиленнинг асосий камчилиги унинг иссиқликка бардошлиги паст ва ундан тайёрланган махсулот 80°C дан юқорида ишлаши тавсия этилмайди. Полиэтилен босим остида, экструзияда ва механик усулда яхши пайвандланади.

Поливинилхлорид. Пластификацияланган поливинилхлорид эластик ва пластифицирлангани қаттиқ варақали материал - винипласт деб айтилади. Поливинилхлорид асосидаги пластмассалар яхши диэлектрик ва механик хусусиятига эга бўладилар. Бироқ паст иссиқлик 60°C бардошликка эга бўлади. Поливинилхлорид хлорланган углеводородларга ва концентрланган азот кислотасига нотурғун. Винипластнинг ишчи температураси кучланишда ишлайдиган деталлар учун 0 дан $+40^{\circ}\text{C}$ гача, температура пасайган сари мўртлиги ошиб боради. Харорат кескин ўзгариши натижасида букилиши бошланади, 40°C - 60°C исиши натижасида мустаҳкамлиги йўқолади. У синмайди, лекин 120°C - 140°C да юмшайди ва айрим варақаларни бирлаштиришда пайвандлашда фойдаланилади. Ҳаво таъсирида қарийди ва ўз хусусиятларини пасайтиради. Винипласт асосан варақа, труба, стержен, уголок ҳолида чиқарилади. Винипласт деталлар штамплаб, эгиб, пайвандлаб ва клейлаб тайёрланади ва перхлорвинил клей ёрдамида бажарилади. Штамплаш ва эгиш 130°C да бажарилади.

Винипластан химиявий машинасозликда аккумуляторлар банкиси, сепаратори, клапанлар, электролиз ванналарнинг легирлаш, насосларнинг деталлари, вентиляторларнинг парраги тайёрланади. Поливинилхлорид асосидаги ҳамма композицияларга стабиллаш-тирувчи моддалар, яъни нур ва иссиқликдан сақлаш учун қўшилади.

Пластикатлар сим ва кабелларни юза қаватини қоплашда, тиббиётда ва қурилишда кенг ишлатилади. Поливинилхлориднинг пластификатор билан пастаси металлларнинг коррозиядан сақлашда ишлатилади.

Полиамидлар - кам ишқаланиш коэффициентига эга бўлиши билан бирга нисбатан юқори мустаҳкамликка эга бўлади. Полиамиддан кўпроқ тарқалганларига капрон киради, у арзон бўлиб едирилишга бардошлиги пўлат билан чўян ва рангли металллар қотишмалари қаторидан ўрин олади.

Айниқса унинг антифракционлик хусусияти 3-5% графит қўшилганда юқори бўлади. Капроннинг иссиқлик ўтказувчанлиги металлникига нисбатан 250-300 марта кам бўлади. Подшипникларни конструкциялашда ундан иссиқликни олиш

инобатда тутиш лозим. Капрон химиявий турғун бўлиб бензин, спирт ва бошқаларга бардош беради. Капрондан детал тайёрлашда босим остида қуймакорликда кенг қўлланилади. Капрон кескичлар билан яхши кесиб ишланилади, клейланади ва пайвандланади. Ундан антифракцион хусусиятга эга бўлган деталлар тайёрланади. Тишли ғилдирак кронштейнлар, қопқоқ, шайба ва прокладкалар тайёрланади.

Полистирол - у рангсиз материал бўлиб, сувга турғун-бардош, юқори электроизоляцияон хусусиятга эга. Полистрол моғалламайди, аччиқ ва араматик мухитда, хлорланган углеводородларда эса эрийди. Унинг диэлектрик хусусияти - $80^{\circ}\text{C}+100^{\circ}\text{C}$ да ўзгармайди. Камчилиги иссиқликка турғунлиги, мўртлиги, қариши ва майда дарзларни пайдо бўлиши. Майда дарзларни олдини олиш учун унга пластификатор ёки минерал тўлдирувчилар қўшилади. Полистиролдан панеллар, ғалтак, лаборатория идишлари, трубкалар, стерженлар, турли қалинликдаги иплар олиш мумкин. Полистирол трубкалардан юқори частотали тоқлар учун қопчук (изоляцияторлар) қилинади.

Фторопласт - бу полимерлар кўпроқ углерод ва фтордан ташкил топади. Саноат корхоналарида кўпроқ нур ўтказмайдиган фторопласт-4 ва фторопласт-3 ишлатилади. Фторопласт-4 химиявий турғун. Унга фақат ишқорий металллар тузининг эритмалари таъсир этади, фторопластнинг ишқаланиш коэффициентлари полировка қилинган пулатга нисбатан 4 марта кам. Шунинг учун ишқаланувчи деталларда мойсиз яхши ишлайди. Фторопласт-4 детални олишда кукуни $350^{\circ}\text{C}-370^{\circ}\text{C}$ да қолипга пресслаш усулида олинади. Фторопласт-3 эса 210°C қиздирилганда юмшайди ва яхши қолипланади. Фторопласт деталларда зичлатувчи (уплотнител), прокладка, мембран, ўзи ёғланувчи агрессив мухитда ишловчи подшипникда ва тиббиётда кенг ишлатилади. Металларни коррозиядан сақлашда, металл юзасига қолинади.

Полиметилметакрилат. Бу термопластик материал (органик шиша), қаттиқ, атмосфера, сув, таъсирига. минерал, органик эритувчиларга турғун бўлиши билан электроизоляцияон ва антикоррозион хусусиятига эга. У варақа ёки блок шаклида тайёрланади. Органик шиша, минералга нисбатан кам зичликка, мурт эмас ($50^{\circ}\text{C}-60^{\circ}\text{C}$) да мураккаб шакли қолипда ҳам яхши қолипланади, штампланади. Органик шиша дихлорэтанда яхши эрийди, пайвандланади, халк хужалигида кенг ишлатилади. Органик шиша минералга нисбатан юмшоқ бўлаги учун, уни юзаси шикастланади ва унинг оптик хусусияти пасаяди. Органик шишанинг дихлорэтандаги эритмаси клей бўлиб, хизмат қилади.

Поликорбанатлар - улар термопластик материаллар бўлиб яхши хусусиятларга эга: юза қавати қаттиқ зарбий қовушқоқ ва иссиқлик бардош. У нурни жуда яхши ўтказгани учун органик шиша ўрнига ишлатиши мумкин. Поликорбанатлардан тишлик ғилдираклар, фтулка клапанлар тайёрланади. Поликорбанатлардан деталь тайёрлаш усули термоплакларникидек бўлади.

Пенопласт - бу полимер химиявий турғун бўлиб, фторопласт, полиэтилен, полистиролдек турли деталлар: подшипник сепарато-рининг чамбараги, клапанлар, винтеллар тайёрланади.

Полиамидлар - бу янги термопластик пластмасса бўлиб, юқори хароратга бардош беради ($220^{\circ}\text{C}-250^{\circ}\text{C}$) ва - 155°C да ҳам ишлаши мумкин.

Полиамидлар химиявий турғун, кўп химиявий органик эритувчиларда ҳам эримайди, минерал ёғ ва сувга бардошлик хусусиятига эга. Концентрацияланган кислота ва ута иситилган бўғга турғун. Полиамид пленкасидан электроизляторлар полинади ва уларни қалинлиги 5-100 м/км бўлади. Изляторлар тайёрлашда тоза полиамид билан шиша толаси аралашмалари ҳам ишлатилади. Полиамиддан пресслаб детал олишда у 350°C - 400°C гача қиздирилади ва пресланади.

Термореактив полимерлар ва пластмассалар.

Фенопластлар – фенолформальдегидли смолалар асосида тайёрланади, улар кенг тарқалган, чунки арзон ва осон хом ашё олиш мумкин ва улардан мураккаб шаклдаги деталлар тайёрланади. Фенопластлар химиявий турғун, мустаҳкам ва диэлектрик хусусиятга эга. Фенолформальдегидли смолалардан тола кушиб, кукуни пресслаб қаватли ясси маҳсулот олиш мумкин.

Текстолит - қаватли пластмасса тулатучи сифатида пахта матоси ва богловчи бўлиб фенолформальдегидли смолалар ишлатилади.

Текстолит нисбатан юқори механик, кам зичлик, антифизикцион, диэлектрик хусусиятларга эга. Иссиқдикка бардошлиги 120°C - 125°C . Текстолит кўпроқ рангли металллар ва уларнинг қотишмалари ўрнига ишлатилади. Подшипник, тишли гилдирак, авто, авио ва машинасозликда кенг ишлатилади. Текстолитдан тайёрланган тишли гилдираклар металлдан тайёрланганга нисбатан шовқинсиз ишлайди.

Гетинакс - пластмасса фенолформальдегидли смолалар асосида бўлиб, коғоз билан қаватланади. Гетинакс А, Б, В, Г маркада чиқазилади. А, Ё маркалари юқори электрик, В ва Г эса юқори механик хусусиятга эга бўлади. Гетинаксни варақа кўринишида чиқазилганда унинг қалинлиги 0,5-50 мм гача бўлади, стержен кўринишида тайёрланса, диаметри 25 мм. Гетинакслар асосан электроизлятор сифатида ишлатилади. Гетинакс халқ хўжалигида ишлатиладиган турли шаклдаги маҳсулотлар тайёлашда қўлланилади. Асботекстолитдан машиналарнинг тормозлари учун колодкалар тайёрланади.

10.4. Ёғоч материалларнинг физик механик хоссалари

Ёғочли (материаллар) хом ашё. Ёғочни конструкцион материал сифатида турли саноатда ва халқ хўжалигида кенг ишлатилади (автомобиль, мебел, қишлоқ хўжалик машинасозлигида). Унинг афзаллиги пухта, зарбий қовушқоқ, кам иссиқлик ўтказди, минус температурадан кенгайиш ва торайиш коэффиценти пўлатникига нисбатан 2 марта кам. Ёғоч ёғга, кислотага турғун. Унинг камчилиги: оловбардош эмас, механик хусусияти анизотропияга эга, намликдан бўкиб шаклни ўлчамлари ўзгаради. Ёғочнинг механик хусусияти толанинг йўналишига қараб хар хил бўлади. Стандарт бўйича ёғочда намлик 15% бўлиши лозим. Кўп тарқалган ёғочлар тури қуйидаги тола бўйлаб эгилишдаги мустаҳкамлик чегарасига эга. Клен - 105, лиственница - 98, оқ қайин - 96, бук - 95, арча - 76.

Фанера – юпка ёғоч варақаси, бир-бирига қарама-қарши тола йўналишида устма-уст фенолформальдегид, карбомидли клей билан ёпиштирилади. Ёғоч варақа айланувчи ғўладан кесиби олинади, унга шпон деб айтилади, қалинлиги 0,3-3 мм гача бўлади. Прессланган ёғоч-маҳсус металлдан тайёрланган қолипларда 100°C - 105°C иссиқ бўғ билан ишлангандан сўнг, босим остида 100°C - 1120°C да пресслаб

олинади. Прессланган ёғоч кўпинча рангли металлларни, пласмассалар ўрнида ишлатилади ва улардан втулка, кулачек, подшибниклар тайёрланади.

Ёғоч қириндисидан тайёрланган варақалар. Қириндини иссиқ ҳолда бирлаштирувчи билан аралаштириб пресслаб олинади. Бу варақалар бир қаватли ёки бир неча қаватли қилиб чиқазилади. Унинг юзига фанера ёки ҳашаматли қоғоз ёпиштирилади, қурилишда ва уй жиҳозларини тайёрлашда ишлатилади, унга ДСП деб айтилади.

Назорат саволлари:

1. Металлмас модданинг металл ва унинг қотишмасидан афзаллиги.
2. Қайси полимерлар термопластик ва терморективга қиради?
3. Полимерларнинг қаришига нима сабаб бўлади?
4. Тексталит нима?
5. Гетинакс нима?
6. Фанера нима?

11-МАЪРУЗА

МАВЗУ: РЕЗИНА МАТЕРИАЛЛАР. РЕЗИНА ТУРЛАРИ, ТАРКИБИ, ХОССАЛАРИ ВА ИШЛАТИЛИШИ. РЕЗИНАДАН ДЕТАЛЛАР ОЛИШ ТЕХНОЛОГИЯСИ. ЕЛИМЛОВЧИ МАТЕРИАЛЛАР

РЕЖА:

11.1. Резина материаллари ва уларнинг ишлатилиши.

11.2. Прокладка, зичлагич ва изоляция материаллар

11.3. Лак ва бўёқли материаллар.

Таянч сўз ва иборалар: Полисулфитлик, изопренлик, эбонит, нейритлик, графитоуглерод, углеграфитлик, антифрикцион, абразив инструмент.

11.1. Резина материаллари ва уларнинг ишлатилиши

Резина – бу синтетик ва натурал каучукнинг вулканизация натижасида олинган маҳсулоти. Вулканизациялаштирувчи моддалар билан вулканлаштириш натижасида каучук химиявий ички ўзгаришлар ҳосил қилиб, натижада резина олинади.

Резина юқори эластик ва ундан тайёрланган намуналар юқори эластиклик хусусиятига эга бўлади. Эластиклик хусусиятига эга бўлиши билан бирга ўзулишда, едирилишда юқори қаршилиқ кўрсатади, сув, газ ўтказмаслик ва юқори диэлектрикдир. Резинанинг эластиклик хусусияти чузилишда, едирилишда, силкинишда ҳосил бўлган кучни пасайтиришда қўлланилади.

Резина - бу турли компонентлардан иборат. Унинг хусусияти шу компонентлар миқдори ва сонига қараб турлича бўлади. Резинани ҳосил қилувчи аралашмаларга каучук, вулканизацияловчи модда, вулканизацияни тезлаштирувчи, тулатувчи, қаритмайдиган, юмшатувчи ва буёвчилар бўлади.

Сунъий ва табиий каучукни пластиклигини ва пухталигини ошириш учун совуқ, ёки иссиқ, ҳолда вулканизацияланади. Вулканизацияловчи сифатида каучукнинг таркибига 2-3% олтингугурт киритилади. Вулканизациялаш узок вақт чўзилгани учун унга 0,5-1,5% тезлаштирувчи қушилади, яъни магний оксиди, цинк оксиди ва бошқалар. Тезлаштирувчини активлаштириш учун белила ва магнезит қўшилади.

Физика-механик хусусиятни ошириш учун композициянинг таркибига тулатувчи киритилади. Тулатувчилар кукунсимон ва матоликка бўлинади. Кукунсимонга коракўя, каолин, марганец, мел, бўр, талик ва бошқалар. Матолик тулатувчиларга корт киради.

Каучукнинг оксидланиши натижасида резина қарийди, ўзининг эластиклигини йўқотади, мўтрлашади, яъни физика-механик хусусияти аввалги ҳолига қайтмайди.

Шунинг учун резинали аралашмага қаришни камайтирадиган аралашмалар қўшилади, вазелин, воск, парафин ва бошқалар.

Резинанинг юмшоқлигини ошириш учун унга юмшатгич стеарин ва парафин, соснанинг смоласи қўшилади. Буёвчи сифатида охора ультрамарин ва бошқа буёқларни 10% гача қўшилади.

Резина тайёрлашда, аввал хом резина олинади, тулаткичи вулканизацияловчи аралашма билан, резина 145°C - 150°C температурада вулканизациялаштирилади. Вулканизацияни иссиқ ҳолда махсус қозонларда сув бўғи муҳитида бироз босим остида иссиқ сув ёки ҳавода тайёрланади. Агарда резина металл қолипда қолипланса, у қиздирилган бўлиши лозим. Вулканизация натижасида каучук вулканизацияловчилар билан реакцияга кириб, резинани ҳосил қилади.

Каучук ва қўшимчаларнинг тури, миқдорида қараб турли хусусиятга эга бўлган резина олинади, яъни кислота ёғ иссиқликка чидамли ва бошқа хусусиятга эга бўлган резина олинади. У қониқарли механик хусусиятга, совуқликка бардош ва чегараланган иссиқликка чидамли бўлади. Бу резина кўп буюмлар тайёрлашда, айниқса автомобиль саноатида шина ва бошқа деталларни тайерлашда ишлатилади.

Нейритлик (нейритовые) резина – юқори мустаҳкамлик, иссиқлик бардошлиги 110 - 120°C , ёғда, бензинда бўкимади, ҳавода ва химиявий муҳитга турғун. Улар ёғ, бензин, иссиқликка бардошлик деталлар, махсус кийим, транспорт ленталарини, электрокабелнинг қопчуғини тайерлашда ишлатилади. Бундан ташқари клей ва чармни ўрнига ишлатиладиган материаллар ва притовогозлар тайёрланади.

Полисулфитлик резиналар кам мустаҳкамликка эга, совуққа, иссиққа, бензин ва ёғга, турли газга бардош беради. Шунинг учун ундан шланг, труба, бензонасос прокладкаси тайёрланади.

Изопренлик резина чўзилишда юқори мустаҳкамликка эга, кам едирилади, совуққа, бензин, ёғга бардош, ундан лента, салник, манжит, прокладка, шина, электр ускуналари тайёрланади ва халқ хўжалигида кенг ишлатилади. Агарда резинанинг таркибида 25% дан ортиқ олтингугурт бўлса, у вулканизациядан сўнг қаттиқ бўлади ва унга қаттиқ резина **эбонит** деб атаймиз.

Эбонит - химиявий турғун, унга ишлов бериш осон химиявий машинасозликда ишлатилади. **Клейлар** улар турли материалларни бир бири билан ажралмас бирлаштиришда ишлатилади. Бу усулда бирлаштириб детал тайёрлаш осон ва арзон бўлади. Куп вақт фақат шу усулда материаллар бир бири билан бирлаштирилади, чунки бошқа усуллар туғри келмайди. Ҳозирги вақтда турли пластмассалар силикат ва органик шишалар, сунъий ва табиий чармлар, каучук, резина, форфор, сопол, турли ёғоч, пахта, муйна, ипакдан тайёрланган мато,

шунингдек пўлат, кумуш, мис, алюминий, магний, титинли қотишмалар, металл ва металлмас элементларни бирлаштиради.

Синтетик клейларни муҳим аҳамияти шундаки, улар атроф муҳитга, коррозияга ва чиришга бардошлик хусусиятига эга. Яна буни яхшилиги шундаки, заклёпка ва болтлар учун тайёрланадиган тешиклар бўлмайди, бу тешиклар эса детал мустаҳкамлигини камайтиради. Клейланган моддада куч бирлаштирилган ерда тенг таъсир этади, клейланган юза текис ва нисбатан арзон бўлади. Шу билан бирга клейланган бирлашмада камчилик ҳам бўлади, паст мустаҳкамлик, юқори температурага (35°C) бардош бера олмаслиги. Синтетик клейлар автомобиль, авиация, кемасозлик, электротехника, химиявий ва енгил саноатда турли моддаларни бир бири билан бирлаштиришда кенг ишлатилади. Клейлар полимер асосидага композитлар бўлиб, буни қуйидаги жадвалда кўришимиз мумкин.

Клейланган материалларни мустаҳкамлиги берилган кучга қараб аниқланади.

Конструкциялашда бирлашлаштирувчи моддаларда кучланиш бириккан ерга тенг, таъсир этиши лозим. Клейланган модданинг мустаҳкамлиги унинг силжиши билан аниқланади. Металларни клейлаганда эпоксид клеи билан уни силжишга $10-13 \text{ МПа}$ куч сарфланади, феноло-каучуклар учун $1-15 \text{ Мпа}$, полиуританларда эса $10-20 \text{ Мпа}$ тенг бўлади.

11.1-жадвал.

Мар- каси	Клейлаш тартиби			Клейланган бирикмани ишлаш температураси, $^{\circ}\text{C}$	Клейлашда Қўлланиши
	Бо- сим МПа	Темпе- ратура $^{\circ}\text{C}$	Вакт соат		
ВИАМ Б-3	0,2- 0,4	15-25	18	-40 дан +70 гача	Текстолит, фанер ва ёғоч
БФ-2 БВ-4	0,1- 0,2	150	I	-60 +60	Металлар қотишмалари, чинни, шиша, ёғоч, чарм, текстолит, органик шиша.
Клей 88Н	-	10-15	48	-60 +60	Совуқ холда резинани металл, чам ва шиша билан.
Бакели тли Клей	-	120	4	-60 +120	Текстолит, гетинакс шиша, мато.
ПЭД-Б	0,1- 0,2	20-40	48	-40 +60	Винилпласт, поливинилхлорид, металл, ёғоч.

К-153	0,05	20-30	48	-30 +60	Металл, шиша поливинилхлорид
ВК-3 ВК-4	2,0	70	I	-60 +180	Пўлатлар, алюминий, титан, шиша текстолит.

11.2. Прокладка, зичлагич ва изоляция материаллар

Турли машиналарнинг деталининг бирлаштиришда улар орасидан суюқлик ва газ ўтмаслиги учун қистирма (прокладка) ишлатилади. Изоляцион материал сифатида - органик ва ноорганик моддалар ишлатилади. Улар оловбардош, иссиқлик ва электр ўтказмаслик хусусиятига эга бўлиши лозим. Шунинг учун уларни изолятор сифатида кенг ишлатилади. Кўп тарқалган изоляцион ва прокладкалик материал сифатида қуйидагилар ишлатилади.

Қоғоз – варақали материал бўлиб у ўсимлик толасидан, целлюлозадан тайёрланади. Целлюлоза-ўсимлик толаси турли керакмас аралашмалардан ажратилган.

Картон-маҳсус ишлов берилган қалин (0,25-3 мм) қоғоз. Берилган ишловга қараб бензин ва ёғга бардошлик бўлади. Қоғоз ва картонни изолятор ва прокладка сифатида ишлатилади.

Фибра-қоғоз материаллини бир тури - у хлорлик цинкка бўктирилган бўлиб юқори қаттиқликка, ёғ ва бензинга бардошликка эга. Унга механик ишлов бериш мумкин. Камчилиги у гиграскопик, яъни намликда бўкади. Ундан шайба, прокладка ва втулкалар тайёрланади.

Асбест - табиий толасимон оқ минерал. Таркибида кремнезем, темир оксиди, калций оксиди бўлади. У ўтга чидамлик (500°C) ўз хусусиятини ўзгармайди, кам иссиқлик ва электр ўтказувчанликка эга.

Абразив материаллар ва улар асосидаги асбоблар

Абразив материаллар - майда доначалик кукунсимон металлмас моддаларга айтилади. Юқори қаттиқликка ва кимёвий бирикма бўлиб, кесувчи қиррага эга. Уларга кварц куми, кремений, корундлар, синтетик алмаз, электрокарунд, карбид бор ва кремний карбиди киради. Улар жилвирловчи тош, турли қайроқлар ва жилвир лентаси олишда, юзага ишлов берувчи пасталар тайёрлашда ишлатилади.

Абразив материаллар кесувчи юзага эга бўлиши билан бирга юқори температурага (1800°C-2000°C) бардош беради, донасимон бўлиб, кам едирилади. Абразивлик хусусиятига қараб бу материаллар алмазлик, бор нитриди, кремний карбиди, монокаруд, электрокорунд, жилвир, кремений карбидига бўлинади. Абразив материаллар тўрт гурппага: шлифозерно, шлифо-порошок, микропорошок ва жуда майда микропорошокларга бўлинади. Ҳар бир гурппадаги абразив доначаларнинг номери билан ифодаланади ва 28 номердан иборат шлифозерно - 200, 160, 125, 100, 80, 63, 50, 40, 32, 25, 20, 16. Шлифопорошоклар - 12,10, 8, 6, 15, 4,3. микро порошок - М63, М50, М40, М20, М14 ва майда микропорошок - М1 0, М7, М5.

Абразив инструмент - бу асбобларнинг қаттиқлигини харфлар билан ифодаланади. М – юмшоқ, СМ - ўртача юмшоқ, С - ўртача, СТ - ўртача қаттиқ, ВТ - жуда қаттиқ, ЧТ - ўта қаттиқ. Абразив инструмент тайёрлаш қуйидагидан иборат:

доначанинг йирик майдалигига қараб ажратиш, боғловчи билан аралаштириш жамлаш, маълум шакл олиш учун қолиплаш ва қуриштиш. Детал ва намуналарнинг юзасини тозалаш учун шлифловчи жилвир қоғоздан фойдаланилади.

Жилвир қоғоз: қоғоз ёки мота юзасига турли йирикликдаги абразив порошоги ёпиштирилади. Изоляцион резинкали лента - суруп ёки меткал (пахтадан тайёрланган мота) бир ёки икки тарафидан ҳам резина билан қопланган. Бундан ташқари пластикдан ҳам ёпишқоқ лента тайёрланади, юзаси перхлорвинил клей билан қопланган бўлади.

Графитоуглеродлик материаллар.

Графит - кристаллик углероднинг модификацияси. Зичлиги $2210-2260 \text{ кг/м}^3$, мустаҳкамлиги $\sigma_B=16-30 \text{ Мпа}$. Графитни бир қанча яхши хусусиятлари бор, масалан кислота бардош эритувчиларда эримади, ишқаланишдаги коэффициенти паст, юқори электр ўтказувчанлик, кескичлар билан яхши ишлов бериш мумкин. Графит аралашмасидан подшипник, металл эритувчи идишларнинг ички қисми сувалади.

Углеграфитлик антифрикцион материаллар ёғланмасидан ишлайдиган подшипниклар тирговчиси, юқори температурага бардош (100 м/с тезликда 2000°C) беради. Улар графитопластик антифракцион материаллар бўлиб, эпоксидо-кремнийли маркаси АМС-1, АМС-3, АМС-5 ёки графиторопластик материал маркаси АФГМ, АФГ-80ВС, 7В-2А антифракцион графитланган материаллар НИГРАН, НИГРАН-В ва бошқалар. Юқори механик хусусиятли, юқори температурага бардош берадиган ва электроэрозион ишлов учун ЭЭП ва ЭЭПП, металл эритадиган идишни МГ, ГМЗ, ППГ вакуум печларда ҳам ишлатилади.

Деталга охириги ишлов беришда полировка ва притиркада абразив ёки алмазлик пастадан фойдаланилади. Аниқ ўлчамлар олишда ишлатилади. Айланувчи диск юзасига мовут, намот ёки фетра тортилган бўлиб, унга пастда суркалиб детал юзаси полировкаланади. Бу усул ўлчамларни аниқлигини оширмайди, балки юзадаги нотекисликни олади ва силлиқлайди.

Пасталар суюқ, ярим суюқ ёки қаттиққа бўлинади ва абразив материалларга кимёвий актив моддлар қушилади ва улар икки гуруҳдан иборат бўлади қаттиғи алмаз, бор карбиди, наждакда эса хром оксиди, темир оксиди бўлади. Абразивлардан ташқари уларни бирлаштириш учун кимёвий актив олеино ёки стеарино кислота, парафин, скипидар, конифоль ва бошқа элементлар қушилади. Алмазлар, тез ва кўп маҳсулот берувчи алмаз инструментларни тайёрлашда ишлатилади.

11.3. Лак ва бўёқли материаллар

Лак бўёқли материаллар тури. Улар металлларни ва металлмас деталларни-қурилмаларни, конструкцияларни атмосферанинг салбий таъсир этувчи муҳитдан сақлайди (коррозиядан ва чиришдан).

Лак ва бўёқлар билан қоплаш бошқа усулларга қараганда осон ва арзон. Суюқ ҳолда деталь ва қурилмаларга қоплангандан сўнг қотиб юзада сақловчи қопчуғ ҳосил қилади. Лак бўёқлар уч турга: ёғли бўёқлар, лаклар ва эмалга бўлинади.

Ёғли бўёқлар. Уларда минерал пигментлар қукуни ёғдаги аралашмаси ҳолида бўлади ва деталь ҳамда конструкциялар юзасида қопчуғ ҳосил қилади. Пигментлар бўёқда керакли тус беради, унга рух оксиди, кўрғошин оксиди, охраларни қукуни

киради. Ҷсимлик ёғига, кобальт, марганец оксидлари қўшилиб қиздирилади ва уларга тез қўшиладиган элементга СИККАТИВ деб айтилади. Олинган моддага олифа деб айтилади.

Ёғли бўёқнинг таркибига тулатувчи (талк, каолин)лар у бўёқни мустақкамлигини оширади. Куриган ёғли бўёқ ўзгарувчан намликда ҳам конструкцияни коррозиядан яхши сақлайди.

Лаклар - сунъий ёки табиий смолаларни турли эритувчиларда эриган ҳолатига айтилади. Детал ёки конструкция лак билан қоплангандан сўнг эритувчи учиб кетади ва деталнинг юзида мустақкам лак қопчуғи қолади. Эритувчилар, уларнинг турига қараб бўлинади, спиртлик ёки ёғликқа. Биринчиси смолани сиртдаги эритмаси бўлса, иккинчиси эса олифда. Лакланган юза юқори температурага бардошлик хусусиятига эга бўлиб, металл юзаси билан яхши (агдезия) бирлашиш бўлмайди.

Эмаллик краска (ёки эмал) - органик эритувчидаги лакларга пигмент қўшилади. Лакларга ўхшаш эмаллар ҳам ялтироқ юза ҳосил қилади ва у коррозиядан сақлайди. Қўшимчаларга қараб эмаллар қуйидагига бўлинади: ёғли (ёғлик лакларда), глифталлик (грифталлик лакларда) ва нитроэмал (нитроцеллюлозалик лакларда). Юзага қоплангандан сўнг нитро эмаллар бир неча минут давомида тез қурийд. Унинг камчилиги у тез ёнувчи ва ўтга бардошли эмаслигидир. Охириги вақтда машинасозлик саноатида синтетик смолалар асосидаги синтетик эмаллар ишлатилади. Улар нитроэмалга қараганда қатор афзалликларга эга: юқори хашаматлик, эластик, қаттиқлик ва атроф-муҳитга турғунлик хусусиятига эга.

Лак ва бўёқ билан қоплаш усуллари. Бўяш жараёни қуйидагилардан иборат: буялувчи юзани буяшга тайёрлаш, буяш ва қуришти. Бўяшга тайёрлаш юзани тозалаш – егдан, ифлосликдан, зангдан ва юзани шпакеллаб сўнгра бири мартда бўялади (ҳомаки бўяш). Юзани ёғсизлаш синтетик ювучиларда бажарилади: лобомид ёки эритувчилар ацетон ва уайт-спирт билан. Бўяшнинг бўялувчи билан яхши бирлашиши учун юзага хомаки бўёқ (грунтовка) қилинади ва уни краска пуркагич билан сепилади. Сўнгра 100°C - 110°C да маҳсус камерада (0,5-1 соатда) ёки уй температурасида 48 соат давомида қуриштилади. Бўяладиган юзадаги нотекисликларни йўқотиш учун шиббаланади (шпаклёвка), унинг таркибида олифа мел ва бўяшда ишлатиладиган клей бўлади. Бўяш маҳсус пуркагич ёрдамида ёки электростатик майдонда бажарилади ва қуриштилади.

Назорат саволлари:

1. Резинани ишлатилиши.
2. Бўёқларнинг турлари.
3. Зичлагич (прокладка) ва изоляцион материаллар.
4. Абразив материалларни тури ва улар қандай маркаланади?

12-МАБРУЗА

МАНЗУ: ШИША МАТЕРИАЛЛАР. ШИШАНИНГ ТУЗИЛИШИ, ТАРКИБИ, ХОССАЛАРИ. ШИША ОЛИШ УЧУН ХОМАШЁ. ШИША ПИШИРИШ ТЕХНОЛОГАЯСИ

РЕЖА:

- 12.1.Шиша хом-ашёси ва уни шишага айлантириш.
12.2.Шиша маҳсулотлари ишлаб чиқариш.
12.3.Силикат материаллар ишлаб чиқариш.
12.4.Асбецтсементлик маҳсулотлар ишлаб чиқариш.

Таянч сўз ва иборалар: гуллик ойнак, арматурали ойнак, ситалл, асбецтсемент.

12.1.Шиша хом-ашёси ва уни шишага айлантириш

Материалшунослик фанидан маълумки, шиша деб силикатлик (SiO_2) эритмани тез совитилганда ҳосил бўладиган аморф жисмга айтилади. Шиша ишлаб чиқариш учун асосий хом-ашё бўлиб тоза кварц қуми хизмат қилади. Тиниқ ва ойнаванд шиша олиш учун таркибида ранг берувчи металл оксидлари (Fe_2O_3 , TiO ва б.) бўлмаган тоза кварц қуми ишлатилади. Умуман олганда ҳар қандай минерал тоғ жинси эритмасининг тез совишидан ҳосил бўлган аморф жисмни шиша деб аташ мумкин. Ҳар қандай шишани эритиб қайта шакллантириш мумкин. Шишалар табиий(вулқон шишаси-пемза) ва сунъий(органик ва минерал) бўлиши мумкин.

Минерал шишалар асосий шиша ҳосил қилувчи оксидга қараб силикатлик(SiO_2), боратлик(B_2O_5), бор силикатлик($\text{B}_2\text{O}_3\text{қSiO}_2$), алюмосиликатлик($\text{Al}_2\text{O}_3\text{қSiO}_2$) ва фосфатлик (P_2O_5) бўлиши мумкин. Қурилиш ва техникада асосан силикатлик(SiO_2) шиша ишлатилади. Бу шишани тиниқлаштириш учун Na_2O , ялтироқ қилиб ёруғ ўтказувчанлигини яхшилаш учун K_2O , кимёвий чидамлигини ошириш учун CaO , ҳароратбардошлигини ошириш учун Al_2O_3 ва Fe_2O_3 , биллур шишага айлантириш учун BaO ва PbO_2 кўринмайдиган қилиш учун фтор(F) ва фосфор(P) бирикмалари, ранг бериш учун Co_2O_3 (кўк), CrO (яшил), Ag_2O (тиллаланг), Au_2O (рубин) ва ранг берувчи металл оксидларини тиклаш(қайтариш) учун кўмир(C) қўшилади.

Шиша ишлаб чиқариш шихта таркибини аниқлашдан бошланади. Ҳар бир хом-ашё тозаланиб майдалангач керакли миқдорларда асосий хом-ашё бўлган кварц қумига қўшилиб яхшилаб аралаштирилади ва махсус қозон-печларда пиширилади. Пишириш ҳарорати 1600°C гача боради. Ҳосил қилинган шиша эритмаси қуйидаги услубларда шиша маҳсулотларига айлантирилади:

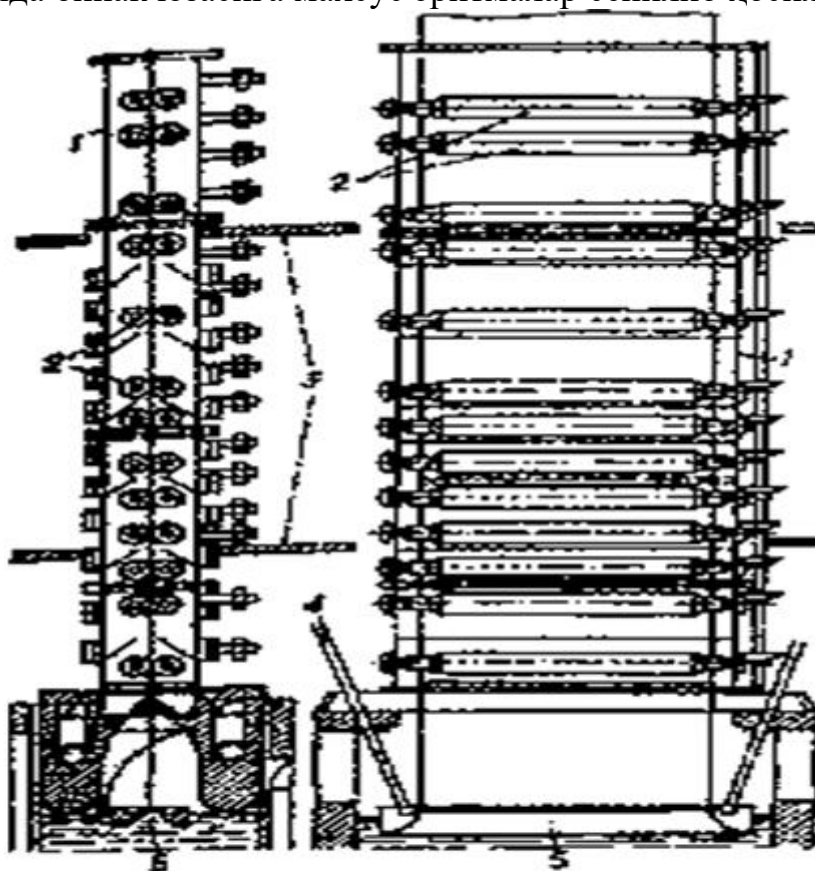
- 1.Қайиқ услубида-горизонтал йўналишда тортиб;
- 2.Қайиқсиз услубда-вертикал йўналишда тортиб [12.1-расм];
- 3.Сузувчи лента услубида(флоат услуб)-ерштилган металл уцида тортиб;
- 4.Ҳар хил шаклдаги жўвалар орасидан ўтказиб-прокатлаб;
- 5.Махсус пресс қолипларга пресслаб;
- 6.Ҳар хил шалкдаги қолипларга қуйиб;
- 7.Екструзерлардан труба шаклида чиқариб ва ҳ. к.

Гуллик ойнак ҳосил қилиш учун шишани прокатлаётган (шакллантираётган) жўваларнинг бири ёки иккаласи ҳам ҳар хил шаклдаги гуллик қилинади. Натижада ҳосил бўлган ойнакнинг бир ёки икки томонига, «чўзиш» жараёнида, гул босилади.

Арматурали ойнак олиш учун шакллантириш жараёнида унинг ичига хромлик ёки никеллик сим тўр киритилади. Витрина ойнаги вертикал йўналишда

тортиб, 2350-2950мм узунлик, 1950-2950мм кенглик ва 6,5мм қалинликда ишлаб чиқарилади.

Қуёшдан ва иссиқдан химоя қилувчи ойнаклар шиша массасини вертикал тортиш жараёнида ойнак юзасига махсус эритмалар сепилиб ҳосил қилинади.



12.1-расм. дераза ойнасини ишлаб чиқариш машинаси:
1-шахта; 2-ойнак тортиш жўвалари; 3-хизмат кўрсатиш
майдончалари; 4-босувчи таёқлар; қайиқча.

12.2. Шиша маҳсулотлари ишлаб чиқариш

Профилланган шиша (цеклопрофилит) кўндаланг кесими швеллер ёки коробка кўринишида бўлиб, горизонтал прокатлаш дацгоқларида 600мм гача узунликда қирқиб тайёрланади.

Шиша блоклар қолипга қуйиб ёки пресслаб тайёрланган иккита ярим блокни ўзаро пайвандлаб ҳосил қилинади. Юқори ҳароратда пайвандлаш жараёнида блок ичидаги ҳаво қисман ёниб ва кенгайиб сийраклашади. Шунинг учун шиша блоклар юқори иссиқ ва шовқин тўсиш хусусиятига эга.

Шиша пакетлар ҳосил қилиш учун икки ёки бир нечта ойнаклар периметри бўйлаб герметик қилиб бирлаштирилади. Ойнаклар орасидаги масофа 15-20мм.

Эшик қанотлари ҳар хил қалин ойнаклардан тайёрланади.

Шиша трубалар горизонтал ёки вертикал йўналишда тортиб ва марказдан қочма услубда шакллантириб олинади. Бундай материалларга хом-ашё бўлиб базалт ва диабаз каби(асосан дала шпатларидан иборат) магматик вулқон тоғ жинслари

хизмат қилади.Базалт 1100-1450°Сда эрийди, яхши қуйилади ва 10-15 минутда кристалланади.

Оч рангли қуйма тош материаллари олиш учун хом-ашё сифатида квартс қуми(45%), доломит(34%), мел ёки мрамор(21%)лардан фойдаланилади. Бундан ташқари эритиш ҳароратини пасайтириш учун 3 %гача дала шпати, оқартириш учун эса 0,8%гача рух оксиди(ZnO) қўшилиши мумкин. Эритилган тоғ жинслари чўян, оловбардош пўлат, силикат материаллар ёки тупроқ қолипларга қуйиб шакллантирилади. қуйма сифатини яхшилаш учун махсус печларда(муфел, тоннел, камера) тобланиб кристалланади.

Ситалл ишлаб чиқариш уч босқичдан: шиша пишириш, буюмларни шакллантириш ва ситаллашдан ташкил топади. Бундай шиша оксидлар(LiO_2 , Al_2O_3 , SiO_2 , MgO , CaO), катализаторлар(Au_2O , Ag_2O), фторлик ва фосфатлик бирикмалар(CaF ва P_2O_5), рутил(TiO_2) ва б. минераллардан иборат бўлади. Катализаторлар шишада кристалланиш марказлари ҳосил қилишга ёрдам беради. Бундай шишадан юқорида қайд этилган услубларда шакллантирилган буюмларга қайта ишлов берилиб қуйидаги шишасимон маҳсулотлар олинади:

1.Термоситаллар икки марта қайтариш(бўшатиш) йўли билан ҳосил қилинади. Биринчи бўшатишда CaF , P_2O_5 , MgO , CO ва бошқа модификаторлар кристалланиш марказлари ҳосил қилади. қайта бўшатиш янада юқорироқ ҳароратда ўтказилиб тайёр кристалланиш марказлари асосида майда доналик цруктура ҳосил қилинади.

2. Фотоситаллар ёруғликни сезувчи(Au , Ag , Cu ионли) шишалардан олинади. Бунинг учун шишага ультрабинафша ва рентген нурлари билан ишлов берилади.

3.Шлакли ситаллар домна шлаг, темир кукуни, сульфидлар ва фторли бирикмалар асосида олинади.

12.3. Силикат материаллар ишлаб чиқариш

Силикат ғишт ишлаб чиқариш учун оҳак(6-8%) ва квартс қуми аралашмаси прессланиб автоклавда қотирилади. Натижада 75, 100, 125, 150 ва 200 маркалик ғиштлар ҳосил бўлади. Ғишт муцаҳкамлигини автоклав жараёнида ҳосил бўладиган гидросиликат: $CaO+H_2O+SiO_2=CaO\cdot SiO_2\cdot H_2O$; ва автоклавдан кейинги қуриш жараёнида ҳосил бўладиган карбонатлар таъминлайди: $Ca(OH)_2+CO_2=CaCO_3+H_2O$;

Силикат бетонлар ҳам автоклав ёрдамида олиниб, уларни ишлаб чиқариш қуйидаги босқичларда амалга оширилади: бетон қоришмасини тайёрлаш, маҳсулотларни шакллантириш, 8-12атм.босимлик автоклавда ишлов бериш. Уларнинг муцаҳкамлиги оҳакқремнеземлик боғловчи сифатига, сувқбоғловчи нисбатига, ишлов бериш жараёнига, қоришмани аралаштириш сифатига боғлиқ бўлиб, паст: В2,5-В15, ўртача: В20-В50 ва юқори синфли: В60-В100 бўлиши мумкин.

12.4. Асбецтсементлик маҳсулотлар ишлаб чиқариш

Бундай маҳсулотларни ишлаб чиқариш қуйидаги босқичлардан ташкил топади: асбецни майда толаларга ажратиш(титиш), асбецтсементлик қоришма тайёрлаш, қоришмадан керакли маҳсулотлар(лицлар, шиферлар, трубалар ва б.)ни шакллантириш, ҳосил бўлган маҳсулотларни керакли ўлчамларда қирқиш,

махсулотларни пархоналарда ва иссиқ омборларда қотириш. Асбестни махсус айланиб югурувчи тошлик тегирмонларда ва сўнгра пичоқли қориш машиналарида титиш билан бирга тсемент ва сув аралаштириладию қўшимча аралаштириш куракли қорғичларда бажарилиб бир жинсли қоришма лиц ёки труба яшаш дацгохларига узатилади.

Текис лист олиш учун хом асбец лици керакли ўлчамларда қирқилиб 30-40МПа босим билан прессланади ва парлашга жўнатилади. Асбестсемент шифер ҳосил қилиш учун хом асбец лицлари металл формага босилади. Труба яшаш учун унинг ички диаметрига тенг ташқи диаметрли қолип трубалардан фойдаланилади. Барча шаклланган махсулотлар аввал парда, сўнгра эса иссиқ омборларда куришиб қотирилади.

Назорат саволлари:

1. Шиша хом-ашёси қандай олинади?
2. Шиша махсулотлари ишлаб чиқариш қандай амалга оширилади?
3. Силикат материаллар қандай олинади?
4. Асбестцементлик махсулотлар қандай ишлаб чиқарилади?

13-МАЪРУЗА

МАВЗУ: МЕТАЛЛУРГИЯ ЖАРАЁНИ ТЎҒРИСИДА

УМУМИЙ ТУШУНЧАЛАР

РЕЖА:

13.1.Металлургия жараёни.

13. Металл кукунларини прокатлаш.

Таянч сўз ва иборалар: металлургия, окувчанлик.

13.1. Металлургия жараёни

Кукун металлургияси усуллари билан суюлтирилганда бир-бирида эримайдиган металллардан, шунингдек қийин эрийдиган ва ўта тоза металллардан қотишмалар олиш мумкин. Кукунли металлургияда заготовклар, шунингдек, аниқ ўлчамли турли деталлар тайёрланади. Кукунли металлургия ғовак материаллар ва улардан деталлар, шунингдек, иккита (биметаллар) ёки турли металллар ва қотишмаларнинг бир неча қатлами кўринишидаги деталлар тайёрлаш имконини беради. Кукунли металлургия усуллари оташга чидамлилиги, ейилишга чидамлилиги юқори, қаттиқлиги катта, белгиланган барқарор (магнит хоссали, шунингдек алохида физик-химиявий, механик ва технологик хоссали - деталлар олиш имконини беради. Бундай деталларни қуйиш ва босим оцида ишлаш ёъли билан олиш мумкин эмас. Кукун материаллардан детал ва буюмлар олиш протсесси металл кукунини тайёрлаш, улардан шихта тузиш, пресслаш, заготовкани пиширишдан иборат. Металл кукунлари механик ва физик-химиявий усуллар билан олинади. Механик усулларда кукунлар қаттиқ металлларни майдалаб, суюқ металлларни эса химиявий таркибини ўзгартирмасдан тўзитиб ҳосил қилинади. Мўрт қаттиқ материалларни майдалаш учун шарли, уюрма ва вибратсион тегирмонлардан фойдаланилади. Ишлов бериладиган материал пўлат ёки чуян шарларнинг зарбий ёки ишқалозчи таъсири билан майдаланади. Металл кукунларни

механик усуллар билан олишда уларнинг ифлосланишини ҳисобга олиш зарур. Шарли тегирмон пўлат барабандан иборат бўлиб, унга майдаловчи шарлар ва майдаланадиган материал солинади. Шарли тегирмонда олинган кукун зарралари 100—1000 мкм ўлчамли нотўғри кўпёқлик кўринишида бўлади. Уюрма тегирмонларда майдалаш шарли тегирмонларга нисбатан тезроқ кечади. Уюрма тегирмонининг камерасида иккита паррак бўлиб, қарама-қарши томонларга айланиб, ўзаро кесишувчи ҳаво оқимлари ҳосил қилади. Камерага солинган материал (сим булаг, қиринди, қирқимлар ва бошқа майда бўлакчалар) ни ҳаво оқими илаштириб олиб кетади, улар ўзаро бир-бирига урилиб 50 дан 200 мкм гача ўлчамли зарраларга майдаланади. Ҳосил бўлган заррачалар тарелка кўринишида, четлари аррасимон бўлади. Мўрт металл карбидлари ва оксидларидан майин кукунлар олиш учун вибратор тегирмонлардан фойдаланилади. Вибротегирмонлар энг унумли бўлиб, уларнинг иши пўлат шар ва цилиндрларнинг тегирмон барабанининг катта частотами айланма тебранма ҳаракати туфайли майдаланадиган материалга гаври чацота билан таъсир қилишига асосланган. Қалай, курғошин, алюминий, мис, шунингдек темир ва пўлат кукунларини олиш учун ҳаво, сув, бур ёки инерт газлар кинетик энергияси билан суёқ металлни тўзитиш усулидан ҳам фойдаланилади. Олинган кукун зарралари 50—350 мкм ўлчамли бўлиб, сферик кўринишга яқин.

Физик-химиявий усуллар билан кукунлар олишда бошланғич материалнинг химиявий таркиби ва хоссалари ўзгаради. Металларни оксидлардан химиявий қайтариш, суёлтирилган тузларни электролиз қилиш, карбонил ва гидрогенизатсия усуллари асосий физик-химиявий усуллар ҳисобланади. Оксидлардан материалларни химиявий қайтариш газсимон ёки каттиқ қайтаргичлар билан амалга оширилади. Газсимон тиклагичлар сифатида табиий, домна газлари, карбонат ангидрид, шунингдек водород кенг қўлланилади. Химиявий қайтариш натижасида ҳосил бўладиган ғовак металл масса майдаланади. Кукун олишнинг физик-химиявий усуллари ичида бу усул энг арзон ҳисобланади. 1 —100 мкм ўлчамли дендрит кўринишдаги тоза ва нодир металллар (тантал, ссирконий ва бошқалар) нинг кукунлари суёлтирилган металл тузларини электролиз қилиш усули билан олинади. Электролиз усули ифлосланган хомашёдан тоза кукунлар олиш имконини беради. Карбонил усули 1-800 мкм ўлчамли сфероид кўринишдаги магнитли темир, никел ва кобалт кукунларини олиш имконини беради. Бу усул билан олинган маҳсулот 200-300°C температурада металл кукуни ва углерод оксидига парчаланади. Гидрогенизатсия усули асосида калсий гидрати билан хромни қайтариш ётади. Бунда ҳосил бўлган оҳак сув билан ювилади, металл кукуни эса 8—20 мкм ўлчамли дендритлардан ташкил топади. Физик-химиявий усуллар билан олинган кукунлар майда дисперсли ва тоза ҳисобланади. Зарралари ўлчамига кўра кукунлар гранулометрик таркиби буйича 0,5 мкм гача ўлчамли ультра майда, 0,5—10 мкм ўлчамли жуда майда, 10—40 мкм ўлчамли майда, 40—150 мкм ўлчамли ўртача майда ва 150—500 мкм ўлчамли йирик хилларга бўлинади.

Тукилиш массаси, оқувчанлик, прессланувчанлик ва пишувчанлик кукунларнинг асосий технологиии характерицикалари ҳисобланади.

Тукилиш массаси еркин тукилган 1 см^3 кукуннинг граммларда улчанган массасидир. Агар кукун ўзгармас тукилиш массасига эга бўлса, пиширилганда унинг ўзгармас киришувчанлиги таъминланади. Олиниш усулига қараб, битта кукуннинг тукилиш массаси турлича булиши мумкин. Говаклиги юқори бўлган буюм тайёрлаш учун тукилиш массаси кичик бўлган кукундан, асбоб ва машиналарнинг турли деталларини тайёрлашда эса тукилиш массаси катта кукунлардан фойдаланиш лозим.

Оқувчанлик— кукуннинг қолипни тулдира олиш қобилиятидир. У маълум диаметрли тешик орқали кукуннинг утиш тезлиги билан характерланади. Кукун зарраларининг ўлчами камайиши билан унинг оқувчанлиш ёмонлашади. Кукуннинг қолипни бир текис тулдириши ва пресслашда зичланиш тезлиги кўпжиҳатдан оқувчанликка боғлиқ.

Прессланувчанлик-ташқи нагрўзка таъсиридан кукуннинг зичланиш хоссасидир, у прессланган кукун зарралари ўзаро қанчалик муцахкамлашганлигини характерлайди. Прессланувчанлик материалнинг плациклиги, кукун заррасининг ўлчами ва шаклига боғлиқ бўлади. Кукун таркибига сиртқи актив моддалар қушилиши билан уларнинг прессланувчанлиги ортади.

Пишувчанлик дейилганда прессланган заготовкани термик ишлаш натижасида заррачаларнинг илашиш муцахкамлигини тушунилади.

Шихтани тайёрлаш. Маълум химиявий ва гранулометриқ таркибдаги ҳамда технологик хоссаларга эга бўлган кукунларнинг дозаланган порсиялари барабанларда, тегирмонларда ва бошқа курилмаларда аралаштирилади. Шихтани бир текис аралаштириш зарурати турилса спирт, бензин, глитсерин ва днцилланган сув қушилади. Баъзан аралаштириш протсессиди турли вазифани утовчи технологик қўшилмалар қушилади: прессланишнн энгиллаштириш мақсадида плацификаторлар (парафин, цеарин, глитсерин ва бошқалар), керакли ровакликка ега бўлган буюмлар олиш учун осон суюкланадиган қушилмалар, учувчи моддалар қушилади.

Заготовка ва буюмларни шакллантириш. Кукунлар совуқлайин ёки иссиқлайин прокатлаш ҳамда бошқа усуллар билан прессланади.

Совуқлайин пресслашда пресс форма матритсасига шихта солинади ва иш пуансони билан прессланади. Боснм олингач, буюм суриб чиқарувчи пуансон билан матритсадан чиқарилади. Пресслаш жараёнида кукун заррачалари эластик ва плацик деформатсияланади. Бунда кукун заррачалари орасидаги жипслашиш ортади, ғоваклик камаяди. Бу эса керакли шакл ва муцахкамликдаги заготовка олиш имконини беради. Заготовка гидравлик ёки механик (екссентрикли, кривошипли) прессларда прессланади. Пресслаш боснми кукун таркиби ва буюм вазифасига кўра $200\text{—}1000\text{ МПа}$ бўлади. Иссиқлайин пресслашда пресс-қолипда буюм шакллантирилибгина қолмай, пиширилади ҳам, бу эса физик-химиявий хоссалари юқори бўлган ғоваксиз материал олиш имконини беради. Иссиқлайна пересслашни вакуумда, химоя қилиш ёки қайтариш атмосферасида, кенг температура оралиғида ($1200\text{—}1800^\circ\text{C}$), совуқлайин пресслашга нисбатан анча пац босимда бажариш мумкин. Одатда, кукунлар керакли температурагача қиздирилгач босим оцида сиқилади. Бу усуллардан кийин деформатсияланадиган металлар (боридлар, карбидлар ва бошқалар) дан буюмлар тайёрлашда фойдаланилади.

13.2. Металл кукунларини прокатлаш

Металл кукунларини прокатлаш совуқлайин ёки иссиқлайин деформатсиялаш усули билан тасма, сим, полоса кўринишидаги буюмлар олишнинг ўзлуксиз протсессидир. Прокатлаш вертикал, қия ва горизонтал юналишларда бажарилади. Вертикал ҳолатда прокатлаш буюмни шакллантириш учун энг яхши шароит ҳисобланади. Аввалига кукун бункердан айланма сиқувчи валиклар орасидаги зазорга тушади, заготовка холига келтириш учун қисилади, сунгра пишириш учун печга юналтирилади, кейинчалик тоза валикларда прокатланади. Прокатлашда кукун ҳажми бир неча марта кичраяди. Тасмани прокатлашда валик диаметрининг тасма қалинлигига нисбати 100:1 дан 300:1 гача бўлиши керак. Кукунларни прокатлаш тезлиги қуймаметалларни прокатлаш тезлигига нисбатан анча кичик бўлиб, кукуннинг оқувчанлиги билан чекланади. Шунинг учун айланувчи валиклар сўртининг чизиқли тезлиги металл кукуннинг бункердан чиқиб, валиклар орасидаги зазорга сурилиш тезлигидан кичик бўлиши керак. Прокатлаш усули билан бир ва кўп қатламли буюмлар, қалинлиги 0,025—3 мм, эни 300 мм гача бўлган тасмалар, диаметри 0,25 мм ва ундан катта бўлган симлар ва ҳаказолар олиш мумкин. Протсесснинг ўзлуксизлиги уни автоматлаштиришни ҳамда юқори унумдорлигини таъминлайди. Детал ва буюмларга керакли муцаҳкамлик ва қаттиқлик бериш учун улар пиширилади. Пишириш оператсияси буюмни асосий компонент суёқланадиган температуранинг 0,6—0,8 қисмига қадар қиздириш ва шу температурада маълум вақт ушлаб туришдан иборат. Пишириш қаршиликли электр печларда индуксион қиздириш ёки бевосита пишириладиган буюм орқали ток ўтказиш юли билан амалга оширилади. Металл кукунлар оксидланмаслиги учун пишириш аргонли, гелийли муҳитларда, вакуумда ёки водород муҳитида бажарилади. Тоб ташламаслиги учун юпка ва ясси деталлар босим остида пиширилади. Буюмларга ўзил-кесил шакл ва аниқ ўлчамлар бериш учун улар пардозлаш оператцияларидан ўтказилади; калибрланади, кесиб ишлов берилади, химиявий термик ишланади, электрофизик усуллар билан керакли ўлчамига ўтказилади, қайта прессланади. Калибрлаш прессланган буюмни пресс-қолипдаги мос қирқимли тешикдан сиқиб ўтказишдан иборат. Калибрлаш натижасида буюмнинг ўлчамлари аниқлашади, сирти силлиқланади, ғоваклиги камаяди.

Электр учқунли ва электр импульсли электрофизик усуллар мураккаб шаклли деталлар олиш учун қўлланилади. Электр учқунли усулда ишлаш моҳияти иккита электрод орасида электр импульсли учқунли разряддан фойдаланишдан иборат. Бунда ишлов бериладиган заготовка анод, асбоб, катод вазифасини утайди. Электр импульсли усулда ишлашда электродларни улашда тескари кутблиликдан фойдаланилади. Бу усуллар ток ўтказувчи электродлар орқали импульсли электр токи ўтказилганда уларнинг эрозияланишига (емирилишига) боғлиқ. Ҳосил бўлган разряд туфайли ишлов бериладиган заготовка-электрод сиртида жуда қисқа вақт оралиғида температура 10000-12000°C гача кўтарилади, шу онда металл суёқланади ва бурланади. Заготовкadan ажралиб чиққан металл диелектрик суёқлик муҳитида зарралар кўринишида қотади. Қайта пресслаш усулидан мураккаб шаклли деталлар олишда фойдаланилади. қайта пресслаш натижасида заготовканинг керакли

ўлчамлари ва шакли таъминланади. Биринчи марта прессланганда заготовканинг шакли оддий, ўлчамлари тахминий бўлади.

Назорат саволлари:

1. Металлургия жараёни деганда ниямни тушунасиз?
2. Пишувчанлик дейилганда нима тушунилади?
3. Металл кукунларини прокатлаш нима?

14- МАЪРУЗА

МАВЗУ: ДОМНА ЖАРАЁНИ. ДОМНА ПЕЧИНИНГ ТУЗИЛИШИ. ДОМНА СЕХИНИНГ СТРУКТУРАСИ. ДОМНА ПЕЧИНИНГ МАҲСУЛОТИ.

РЕЖА:

14.1. Домна печининг тузилиши.

14.2. Домна тсехининг структураси.

14.3. Домна печининг маҳсулотлари.

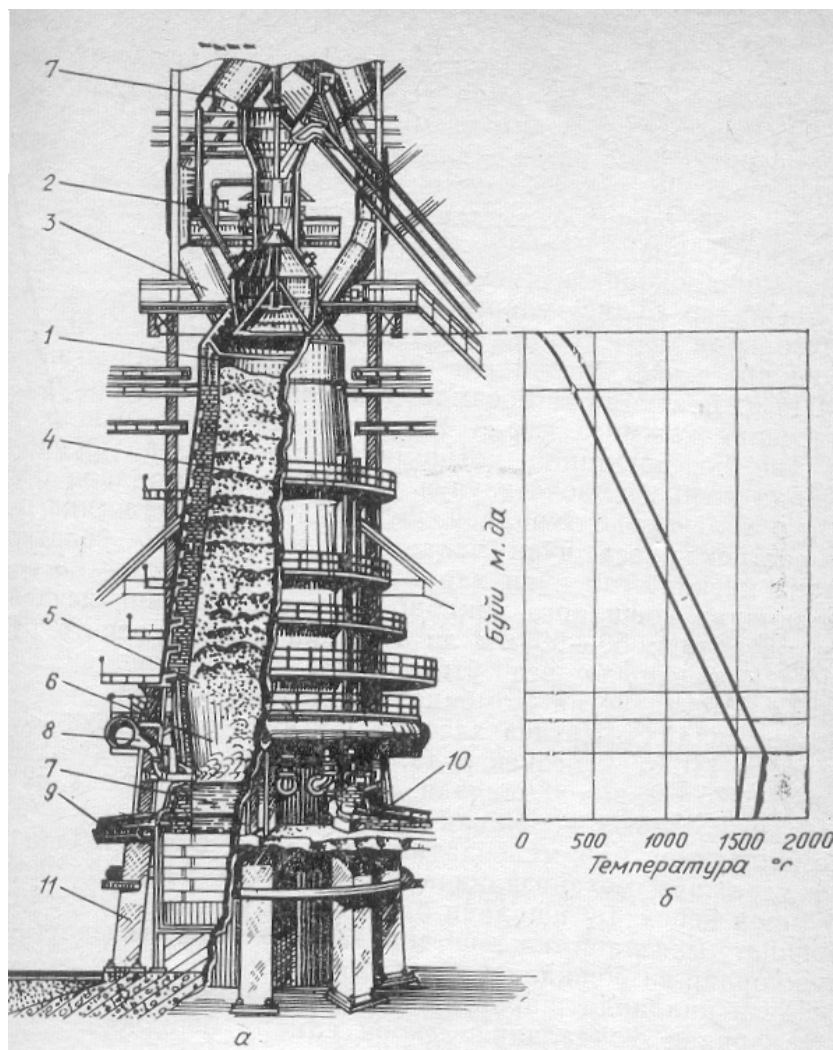
14.4. Домна жараёнини жадаллаштириш ва автоматлаштириш.

14.5. Рудадан темирни қайтариш.

Таянч сўз ва иборалар: домна, горн, шихта, руда.

14.1. Домна печининг тузилиши

Чўянни темир рудалардан домна печларида олинади. Ҳозирги замон домна печлари 8-10 йил давомида узлуксиз ишловчи шахтасимон печлар бўлиб, ўртача хажми 2000-3000 м³ бўлади. XX асрнинг сўнгги чорагида хажми 5000-6000 м³ бўлган улкан чўян эритиш печлари қурила бошланди. Бундай печларда кунига 10-12 минг т. чўян ишлаб чиқариш мумкин.



14.1-rasm. Domna pechiniing umumiy ko'rinishi (a) va uning zonalarini bo'yicha temperaturaning taqsimlanish grafigi (b). 1-koloshnik; 2-yuklash apparati; 3-trubalar; 4-shaxta; 5-raspar; 6-zaplechnik; 7-o'txona; 8-furma; 9-cho'yan chiqish novi; 10-shlak chiqish novi; 11-temir ustun.

Шундай гигантлардан бири бўлган Россиянинг Череповец металлургия комбинатидаги «Северянка» номли бешинчи домна печининг хажми 5580м^3 , баландлиги 100м дан ортиқ ва асосидаги диаметри 19м га тенг. Ҳар қандай домна печи 5 асосий қисмдан иборат бўлади (14.1-расм).

1. Горн ёки ўтхона домна печининг энг пастки ишчи қисми бўлиб, унда ёқилғи ёнади, суюқ чўян ва шлак йиғилади. Ўтхона туби лешчад деб аталиб, суюқ чўян ана шунга оқиб тушади. Лешчад деворларида чўян ва шлак оқиб тушадиган тешик ва тарновлар бўлиб, улар орқали чўян ва шлак махсус идишларга қуйилади. Ўтхонанинг юқори қисмида ёқилғининг ёниши учун зарур бўлган хавони бир текисда этказиб берадиган, фурма деб аталувчи қурилмалар бўлиб, уларнинг сони камида 16 та бўлади. қиздирилган хаво фурумаларига халқасимон труба орқали келади. Ўтхонадаги ҳарорат $1800\text{ }^{\circ}\text{C}$ дан ҳам ортиқ бўлади.

2. Запечник тўнтарилган кесик конус шаклида бўлиб, ўтхона устида жойлашган ва ундаги ҳарорат 1900 °C га этади.

3. Распар тсиліндр шаклидаги энг кенг зона бўлиб, ундаги ҳарорат 1400 °C га этади. Бу қисмда металл эриб шлак ҳосил бўла бошлайди.

4. Шахта домна печининг энг баланд қисми бўлиб, унинг юқори қисмида ҳарорат 1200-1300 °C га этади.

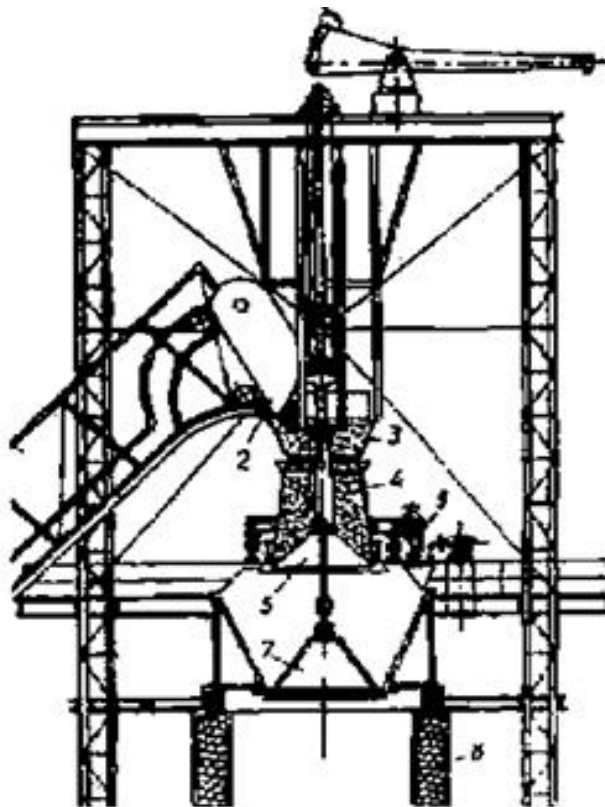
5. Колошник домнанинг энг юқоридаги қисми ҳисобланади. Ундаги маҳсус қурилмалар руда, кокс ва флюслардан иборат шихтани бир ме'ёрда печга ташлаб туради.

Ўтхонанинг энг пастки қисмидан колошникнинг юқорисигача бўлган баландлик фойдали баландлик деб, шихта, чўян ва шлак билан тўлдирилган ишчи ҳажми эса фойдали ҳажм деб аталиб, булар домна печининг энг асосий кўрсаткичлари ҳисобланади.

14.2. Домна тсехининг структураси

Домна тсехида асосий қурилма домна печидан ташқари ёрдамчи қурилмалар мавжуд бўлиб, уларга қуйидагилар киради. Шихта материалларини домнага юклаш мосламалари (14.2-расм) шихтанинг шахтага бир маромда тўкилишини та'минлайди.

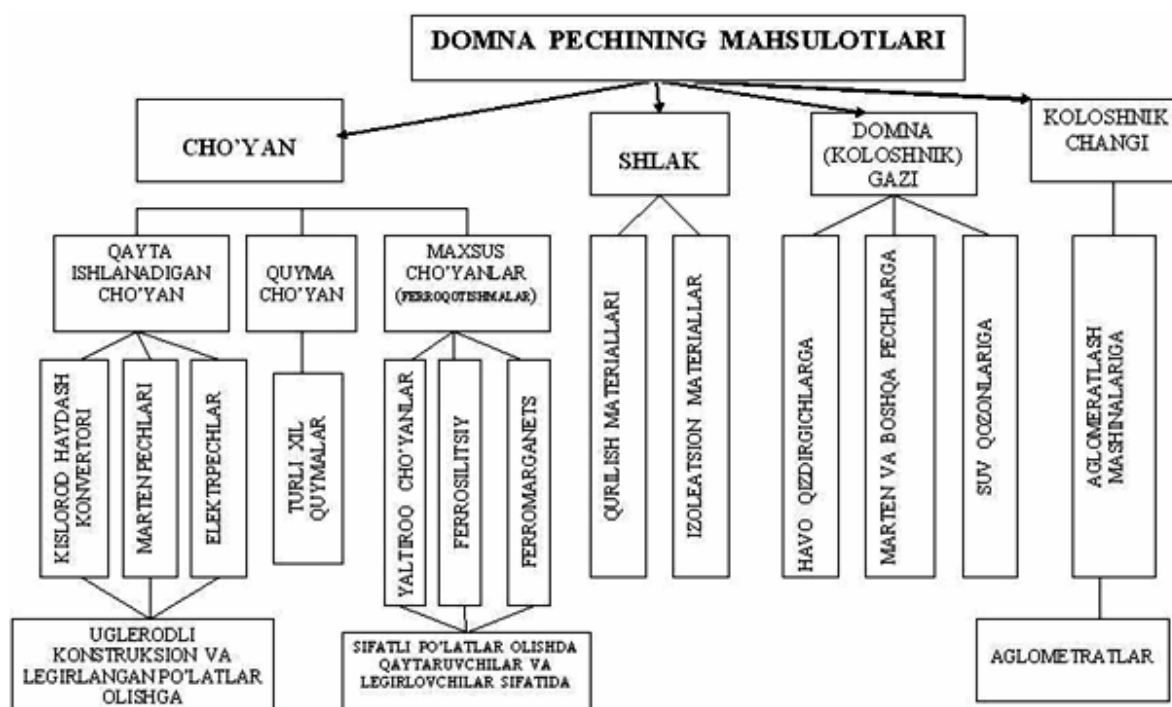
Ҳаво қиздиргичлар домнадаги ёқилғининг жадал ва тўла ёнишни та'минлаш ҳамда уни тежаш мақсадида пега ҳайдаладиган ҳавони домна гизини ёқиш ҳисобига 900-1000 °C гача қиздириб беради. Домна печининг узлуксиз равишда қизиган ҳаво билан та'минлаши учун камида 3 та ҳавонинг қиздиргич доимий равишда ишлаб туриши зарур. Шунинг учун домна тсехида камида 4 та ҳаво қиздиргич ўрнатилади. Компрессор(ҳаво ҳайдаш мосламалари) ҳаво қиздиргичга совуқ ҳаво ҳайдаб беради. Мўри ҳаво қиздиргичлардаги ёниш маҳсулотларини атмосферага чиқариб юборади.



14.2-rasm. Domnaga shixta yuklash apparatining sxemasi: 1-qiya iz; 2-aravacha; 3-qabul voronkasi; 4-taqsimlovchi voronka; 5-kichik konus; 6-yuritma; 7-katta konus; 8-futerovka.

14.3. Домна печининг маҳсулотлари

Домна печидан унинг асосий маҳсулоти бўлган чўяндан ташқари шлак, домна гази ва колошник чанги каби қўшимчалар ҳам олинади (14.3 расм).



3-rasm. Domna pechi mahsulotlari va ishlatilish joylari.

Асосий маҳсулот кимёвий таркиби ва ишлатилиш соҳасига қараб қуймакорлик (10-16%), қайта ишланадиган (81-82%) ва махсус (2-3%) чўянларга бўлинади. қайта ишланадиган чўянлар оқ чўянлар деб аталади ва улар олиниш услубига қараб шартли равишда мартен, бессемер ва томас чўянларига ҳам бўлинади. Домна шлагги совуқ сувга қуйилса тез совуши натижасида ғовак доначалар ҳосил бўлади ва ундан шлак пахтаси, ғишт, тсемент, шебен, шлак блоклар ва бошқа иссиқ тўсувчи материаллар олишда фойдаланилади. Домна гази ҳар бир тонна чўян олиш вақтида 3000 м³ гача ажраб чиқади ва тозалангандан сўнг ҳаво қиздиргичларда, буғ қозонларида ва бошқа жойларда ёқилғи сифатида фойдаланилади. Колошник чанги домна газига қўшилиб учиб чиққан шихта чангидан иборат бўлиб, газ тозалаш қурилмаларида тўпланади ва унинг таркибида 40-50 % гача темир бўлади. Шунинг учун уни махсус қурилмаларида «бойитилиб» яна домна печига қайтарилади.

14.4. Домна жараёнининг жабдаллаштириши ва автоматлаштириши

Домна печларининг энг асосий кўрсаткичлари бўлиб, фойдали хажмдан фойдаланиш коэффитсиенти (Кф) ва ёқилғининг (кокс, газ) солиштирма сарфлаш коэффитсиентлари (Кё) хизмат қилади:

$$K_f = \frac{V}{T}, \frac{m^3}{t}; \quad K_{yo} = \frac{A}{T}, \frac{kg}{t};$$

Бу ерда: В-печнинг фойдали ҳажми, м3;

• Т-бир суткада чиқадиған чўян, м;

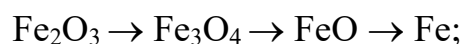
А-бир суткадаги ёқилғи сарфи.

Одатда К_ф 0,5-0,7 ва К_{yo} 0,5-0,6 бўлади.

Бу кўрсаткичларни яхшилаш учун шихта таркибини яхшилаш, эритиш жараёнини тезлаштириш, оғир ишларни тўлиқ механизатсиялаш ва технологик жараёнларни автоматлаштириш керак.

14.5. Рудадан темирни қайтариши.

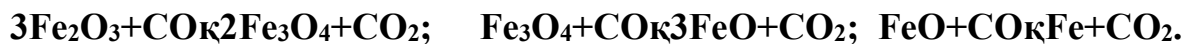
Домна печи оқимга қарши ҳаракат қондаси асосида ишлайди, яҳни шихта ва ёниш маҳсулотлари ўзаро қарама-қарши ёналишда ҳаракат қилиб ўзаро доимий равишда бир-бирига та'сир қилади. Темирни рудадан қайтарилиши босқичма-босқич амалга ошади:



Бунда қайтарувчи вазифасини СО, Н₂ ва С элементлари бажаради. Фурмалардан ҳайдалаётган қиздирилган ҳаво ёки унинг кислород ва табиий газ билан аралашмаси та'сирида кокс таркибидаги С “ёнади”: С+О₂ қСО₂;

Натижада 1800-2000°С гача қизиган СО₂ юқорига кўтарилиб кокс таркибидаги углерод билан реактсияга киришади СО₂+Сқ2СО;

Ҳосил бўлган углерод оксиди босқичма-босқич темирни рудадан қайтаради.



Темирнинг бундай қайтарилиши шахтанинг юқоридаги 400-600°C лик қисмида бошланиб қуйи 900-950°C лик қисмида тугайди. Худди шундай тартибда H_2 гази ҳам темирни қайтаради. CO_2 ва H_2 томонидан темирнинг қайтиши билвосита қайтиш деб, углерод билан қайтиши эса бевосита ёки тўғридан-тўғри қайтиш деб аталади:



Бевосита қайтиш 950-1400°C лик «распар» қисмида рўй беради ва умумий қайтишнинг 40-60 % ини ташкил қилади. Билвосита ёл билан эса 50-60 % темир қайтади. А.А. Павловнинг фикрига кўра бевосита ва билвосита қайтарилган темирнинг энг мақбул нисбатига эришиш асосида домна печининг энг самарали ишлашини таъминлаш мумкин. Бунинг учун печга ҳайдалаётган ҳаво ҳарорати ва таркибидан фойдаланилади.

Темир билан биргаликда руда таркибидаги Mn (400-800°C), Si (>450°C), олтингугурт ва фосфор ҳам қайтарилади. Олтингугуртнинг бир қисми домна гази билан чиқиб кетади, фосфор эса 100% чўян таркибига ўтади. Темирнинг қайтиши билан бир вақтда унинг углеродланиш жараёни бошланади:



Горн қисмида темир таркибидаги углерод миқдори 3,7-4,2 % гача этади ва ўзига Mn , Cr , Si , S , P ва бошқаларни бириктиради. Ҳосил бўлган чўян тўла эриб горн тубига яъни лешчадга оқиб тушади.

Распарнинг юқори қисмида шлак ҳосил бўла бошлайди. Шлакнинг кимёвий таркиби, чўян ва домна печининг ишига катта таъсир кўрсатади. Шлак асосан CaO , SiO_2 ва Al_2O_3 лардан иборат бўлиб, CaO нинг SiO_2 га нисбати қанча катта бўлса чўян таркибидаги углерод шунча тўлиқ чиқарилади.

Назорат саволлари:

1. Домна печининг шажми неча м3гача бўлиши мумкин?
2. Домна печининг қайси қисмида щарорат энг юқори бўлади?
3. Домнанинг энг баланд қисми қайси?
4. Лешад домнанинг қайси қисмида жойлашган?
5. Қуйидагиларнинг қайси бири домнанинг ёрдамчи қурилмаси эмас?

15-МАЪРУЗА

МАВЗУ: КУКУНЛИ МЕТАЛЛУРГИЯ. КУКУНЛИ МЕТАЛЛУРГИЯ ТЎҒРИСИДА УМУМий МАЪЛУМОТЛАР. КУКУН ТАЙЁРЛАШ УСУЛЛАРИ

РЕЖА:

15.1. Умумий маълумотлар.

15.2. Порошокли материалларнинг турлари.

15.3. Порошокларни тайёрлаш.

15.4. Порошокли деталлар тайёрлаш.

Таянч сўз ва иборалар: олмос, зовак керметлар, керметлар, порошокли деталлар.

15.1. Умумий маълумотлар

Археологик қазилмалар шуни кўрсатадики, металлнинг порошокларидан (кукун) ҳар-хил чиройли буюмлар ва иш қуроллари ясашни одамлар қадимдан билишган. Лекин металлларни эритиб ишлов беришни ўргангандан кейин улар сермехнат «порошок металлургияси»дан воз кечишган. Фақат XIX аср бошларида (1826 й) россиялик олимлар П.Г. Соболевский ва В.В. Любарскийларнинг изланишлари туфайли бу услуб янгитдан дунёга келди.

Порошокли металлургия технологияси сопол ишлаб чиқариш жараёнига ўхшаб кетгани учун (хом-ашёни майдалаш, уларни тозалаш ва саралаш, шихта тайёрлаш, пресслаб шакллантириш, пишириш) бу жараёни металлокерамика деб аталади. Бу услубнинг қайтадан кашф этилиши ва саноат, фан ва техниканинг турли соҳаларида тобора кенг қўламда қўлланилишга сабаб қилиб қуйидагиларни кўрсатиш мумкин:

1. Катта миқдордаги металлнинг тежаб қолиниши (порошокли металлургияда хом-ашёдан фойдаланиш коэффитсиенти 0,97-1,0 бўлса, ҳозирги оддий услубларда бу кўрсаткич 0,4-0,6 га тенг).
2. Жуда юқори ҳароратда эрийдиган металллар ва металлмаслар аралашмасидан (WC, SiC) эритмасдан деталлар ясаш.
3. Тайёрланган деталлар геометрик шаклининг аниқлиги, юзаларнинг силлиқлиги ва кимёвий таркибининг жуда тозаллиги.
4. Металлокерамик материалларнинг ишқалишга чидамлилиги, улардан ясалган деталларга механик ишлов берилмаслиги.
5. Иш унумининг юқорилиги, атроф-муҳитни зарарланмаслиги, махсус хоссали материалларнинг (керметлаб, элборлар, «терловчи» материаллар ва бошқалар.) олиниши.

Бу услубнинг камчилиги сифатида эса қуйидагиларни кўрсатиш мумкин:

1. Кўпчилик металлокерамик материалларнинг механик хоссалари (мустаҳкамлик, зарбий қовушқоқлик ва б.) паст.
2. Баъзи порошокли деталлар қуйма деталлардан анча қимматга тушади.

Бу услубда фақат нисбатан кичик ўлчамли деталларни сифатли қилиб ясаш мумкин холос. Металлокерамика асосида автомобил ва тракторларнинг мой-насослари, пахта териш машиналарининг шпинделлари, шестернялар, қирялаш(волочение) асбоблари, кескичларнинг учига қавшарланадиган қаттиқ пластинкалар(победит) ва бошқа деталлар тайёрланади.

15.2. Порошокли материалларнинг турлари

Порошоклар заррачаларининг ўлчамларига қараб ўта майда((0,5мкм.), жуда майда(0,5-10мкм), майда(10-40мкм), ўртача(40-150мкм) ва йирик(150-500мкм) доналик бўлиши мумкин. Порошоклардан сифатли материаллар олиш учун уларнинг тўкма зичлиги, оқувчанлиги ва прессланувчанлиги каби технологик хоссаларига эътибор бериллади. Порошокларнинг маркаларида улар олинган металл номи (РЈ-темир порошоги, РТ-титан порошоги ва ҳк.) кимёвий таркиби бўйича тоифаси (таркибидаги аралашмалар миқдори), ва донадорлиги кўрсатилади. Масалан, РК1С-ўртача доналик биринчи тоифа кобалт порошоги эканини кўрсатади.

Порошоклардан асосан қуйидаги турдаги материаллар олинади:

1. **Қаттиқ қотишмалар.** Бундай материалларнинг асосини қийин эрийдиган материалларнинг (W, Ti, Ta) жуда қаттиқ карбидлари(WC, TiC, TaC) ташкил қилиб, боғловчи вазифасини эса темир гуруҳига кирувчи металллар порошоги(Co) бажаради. Бу қотишмаларнинг қаттиқлиги жуда юқори(HRA=86-92) бўлиб, уларнинг ҳароратбардошлиги 800-1000°C га этади. Ҳозирги вақтда уларнинг волфрамли(WK), титан волфрамли(TK), танталтитанволфрамли(TTK) ва нисбатан арзон бўлган титанмолибденли(TMK) қаттиқ қотишмалар ишлаб чиқарилади.
2. **Ўта қаттиқ материалларга** мисол қилиб қаттиқ қотишмаларга нисбатан арзон бўлган бор карбиди(B4C) асосли материални кўрсатиш мумкин. Уларнинг қаттиқлиги юқорида тилга олинган WK қотишмаларига нисбатан бир неча марта юқори бўлади. Бор асосида олинadиган яна бир материал элбор(B₃NO₃-40% В ва 50% N) деб аталади. Бу материалнинг қаттиқлиги(HB=8500-9000) олмосга яқин бўлиб(10000), ҳароратбардошлиги((1500°C) ундан юқори(1600°C), лекин нисбатан мўрт. Элбордан ўта қаттиқ пўлатларни силлиқлашда фойдаланилади.
3. **Олмос металллар**(Fe, Cu, W ли қотишмалар) порошоклари асосида олинган шиша, сопол, қимматбаҳо тошлар ва қаттиқ қотишмаларга ишлов беришда фойдаланилади.
4. **Минерал керамик материаллар** гуруҳига кирувчи микролит(Al₂O₃+Mg₂O) ва термкорунд (Al₂O₃) кабилар кесувчанлигини ошириш учун уларнинг таркибига W, Mo, Ti ва Ni (≤ 10 %) каби металлларнинг порошоклари қўшилади.
5. **Керметлар** деб аталувчи оловбардош порошокли материалларнинг асосини карбидлар(TiC), боридлар(B4C), силитсидлар(SiC) ва нитридлар (AlN, MoN, CrN ва б.) ташкил қилади. TiC асосли керметлар 1100°C гача бўлган ҳароратларда ишласа, B₄C+SiC порошоклари асосида олинган материал 3000°C да ҳам қисқа муддатга чидайдди. Бу материалларда боғловчи вазифасини Cr, Ni, Co порошоклари бажаради.
6. **Ғовак керметларнинг** ғоваклиги 10-80% бўлиб, улардан подшипниклар, филтрлар ва 1700-1770oC ҳароратда ҳам ишлай оладиган «терловчи» керметлар(65% Ni+30% Mo+5% Fe) тайёрланади.

Електромеханик материаллар сифатида ҳам керметларнинг махсус турларидан фойдаланилади. Масалан, электр шеткалари ва сирғалувчи контактларда бронза ва графит порошокларидан, узувчи контактларда W, W, Mo, Ni, Ag, Cu порошокларидан, доимий магнитларда ални($Al+Ni$), алнико($Al+Ni+Co$) ва алсифер($Al+Si+Fe$) порошокларидан фойдаланилади.

15.3. Порошокларни тайёрлаш

Металл ва металлмасларнинг порошоклари металлокерамиканинг асосий хом-ашёси ҳисобланади. Одатда бу хом-ашёни қуйидаги услубларда олинади:

- **Механик услубда** кукун олиш учун металл қириндилари ёки майда бўлаклари чўян, пўлат ёки қаттиқ қотишмалардан қилинган шарлар солинган тегирмонда майдаланиб, порошокка айлантирилади. Майдалаш шларини тебранувчан ва уюрмали тегирмонларда ҳам ботириш мумкин.
- **Физик-механик услубда** порошокка айланиши керак бўлган суюқ металлни босим остида ҳаво, инерт газини ёки пар оқимида чанглатилади ва сўнгра керак бўлса, янада майдалаш учун тегирмонларга ташланади.
- **Кимёвий ва физик-кимёвий услубларда** металл оксидларидан металлларни қаттиқ (C, M, Si ва б.) ва газсимон (H_2, Co) қайтарувчилар билан қайтариб, ҳосил қилинган туз эритмалари электролизланиб ёки металлларнинг карбониллик бирикмаларини $200-300^{\circ}C$ ҳарорат ва юқори босим остида парччаланиб порошокка айлантирилади.
- **Механик ва физик-механик услубларда** олинган порошокларнинг кимёвий таркиби даслабки хом-ашё материалларнинг кимёвий таркибидан фарқ қилмайди, кимёвий ва физик-кимёвий услубларда олинган порошокларнинг кимёвий таркиби эса шихта таркибидан катта фарқ қилади.

Юқорида келтирилган услубларда Fe, Co, Ni, Pb, Ag, Cu, Sn, Zn, WC ва б. Металлларнинг порошоклари тайёрланади ва уларни технологик, физик ва кимёвий хоссаларига қараб фарқ қилинади.

Порошокларнинг технологик хоссаларига юқорида қайд этилган тўқма зичлиги, оқучанлиги ва прессланувчанлиги кирса, физик хоссаларини зарраларининг шакли, ўлчамлари ва солиштирма юзаси белгилйди. Зарраларнинг шакли қанча бир хил бўлса, шунча яхши.

Порошокларнинг асосий кимёвий хоссаларига улардаги бегона аралашмалар миқдори ва ёнувчанлиги(пирофорност) киради. Шунинг учун Fe ва Co каби металллар порошогини ташиш ва сақлаш вақтида ўз-ўзидан ёниб кетишга қарши чора-тадбирлар кўрилиши лозим.

Порошокларнинг юқорида келтирилган хоссалари ўзаро боғлиқ бўлиб, улар пресслаш ва пишириш вақтидаги ҳолатини ҳамда улардан олинган маҳсулотларнинг ғоваклиги, мустаҳкамлиги, зарбий қовушқоқлиги каби физик ва механик хоссаларини белгилайди.

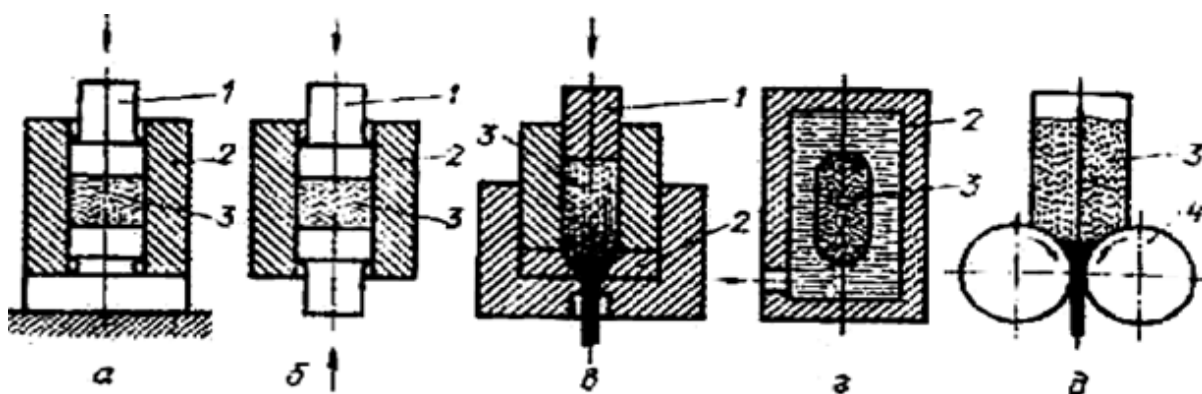
15.4. Порошокли деталлар тайёрлаш

Порошокли деталлар тайёрлаш жараёни қуйидиги босқичлардан ташкил топади:

- Кукун материалларини(порошоклар) тайёрлаш;
- Порошоклардан керакли таркибдаги шихта олиш;
- Пресс формаларда деталларни пресслаш;
- Олинган деталларни пишириш(термик ишлов бериш);
- Керак бўлганда қўшимча ишлов бериш(кесиш, қўшимча пресслаш, мой, тошлар ёки металл эритмаси билан ғовакларни тўлдири);

Порошокли деталларни шакллантириш қуйидаги услубда амалга оширилади: (20-расм) .

1. Бир томонлама пресслаш услуби оддий шаклдаги, бўйи энидан кичик ёки 2 мартагача катта бўлган деталларни пресслашда қўлланилади. Бу услубда прессланган буюмларнинг баландлик бўйича зичлиги бир текис бўлмайди.
2. Икки томонлама пресслаш услубида бўйи энидан 2 мартадан ортиқ баланд деталлар прессланиб, нисбатан текис зичлик беради.
3. Жуда узун буюмларни пресслашда мундштук орқали пресслаш услуби қўлланилади.
4. Ясси ёки сферик юзалик деталларни пресслашда гидростатик услуб ҳам яхши натижа бериши мумкин. Бу усулда металл ёки резина қобикқа жойлашган. Шихта суёқлик (мой) билан ҳар томондан бир текис сиқилади.



20-rasm.Kukunlarni briketlash sxemasi: a-bir tomonlama presslab; b-ikki tomonlama presslab; v-prokatlab; g-gidropresslab; d-jo'valab; 1-puanson; 2- qolip; 3- kukun.

Бундай услубда олинган деталларнинг зичлиги бир хил бўлсада, юзасига қўшимча ишлов бериш керак бўлади. Прокатлаш услубининг унумдорлиги юқори бўлиб, бу услубда мураккаб таркибли шихталардан бир ва кўп қатламли ленталар, полосалар, бурчаклар, стерженлар ва б. олиш мумкин.

қиздириб пресслаш услубида деталларнинг шакллантириш ва пишириш босқичлари бирлаштирилади. Бу услубда олинган деталлар юқори мустаҳкамлик ва зичликка эга бўлади. Бу услуб қаттиқ қотишмалар ва оловбардош порошоклардан деталлар олишда қўлланилади.

Совуқ ҳолда олинган деталларни пишириш учун улардаги асосий металлнинг (0,4-0,9)Тер ҳароратигача қиздириб 1-2 соат ушлаб турилади.

Пишириш натижасида металлларда ҳосил бўладиган қолдиқ ғовакликни юқотиш ва уларнинг мучстаҳкамлиги ҳамда пластиклигини ошириш учун уларга қиздириб болғалаш, қайта пресслаб пишириш ва ғовакларни металл(Cu) ёки полимер билан тўлдириш услубларида қўшимча ишлов берилади.

Агар қўшимча ишловлар тўғри танланиб амалга оширилса, шундай таркибли пўлат қотишмаларидан механик хоссалик деталлар ва буюмлар олиш мумкин.

Назорат саволлари:

1. Қадимда порошокли металлургиянинг ёъқолиб кетишига сабаб нима ва унинг қандай камчилиги бўлган?
2. Бир хил детални ясаш учун металлокерамикада қуймакорлика нисбатан неча марта кам металл (хом-ашё) сарфланади?
3. Заррчаларининг ўлчамлари неча микрометр бўлган порошоклар майда доналик ҳисобланади?
4. Босим остидаги пар билан суюқ металлни пуркаб порошокка айлантириш қайси услубга киради?
5. Қайси услубда порошокли детал зичлиги бутун ҳажми бўйича бир хил бўлади?

16- МАЪРУЗА

МЕТАЛЛАРНИ БОСИМ ОСТИДА ИШЛАШ. БОСИМ ОСТИДА ИШЛАШ ТЎҒРИСИДА УМУМИЙ ТУШУНЧАЛАР ВА УЛАРНИНГ АСОСИЙ ТУРЛАРИНИНГ ХАРАКТЕРИСТИКАСИ

Режа:

16.1. Металларни босим остида ишлаш технологияси.

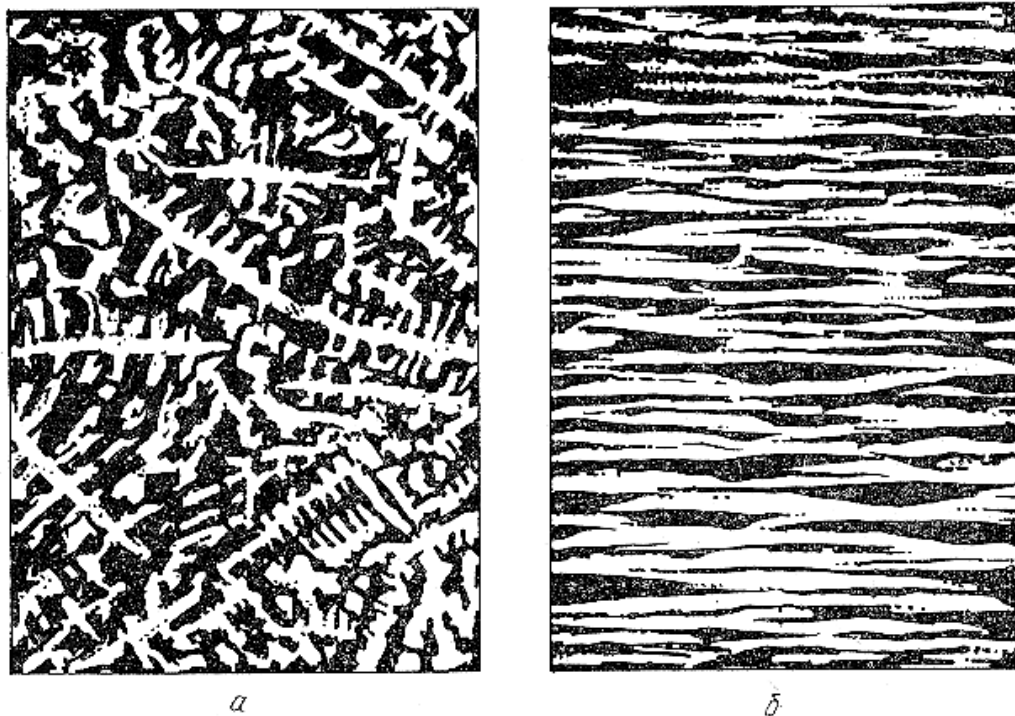
16.2. Металларни босим билан ишлаш усуллариининг асосий турлари.

Таянч сўз ва иборалар: прокатлаш, кирялаш, болғалаш, пайвандлаш, варақа штамплаш,

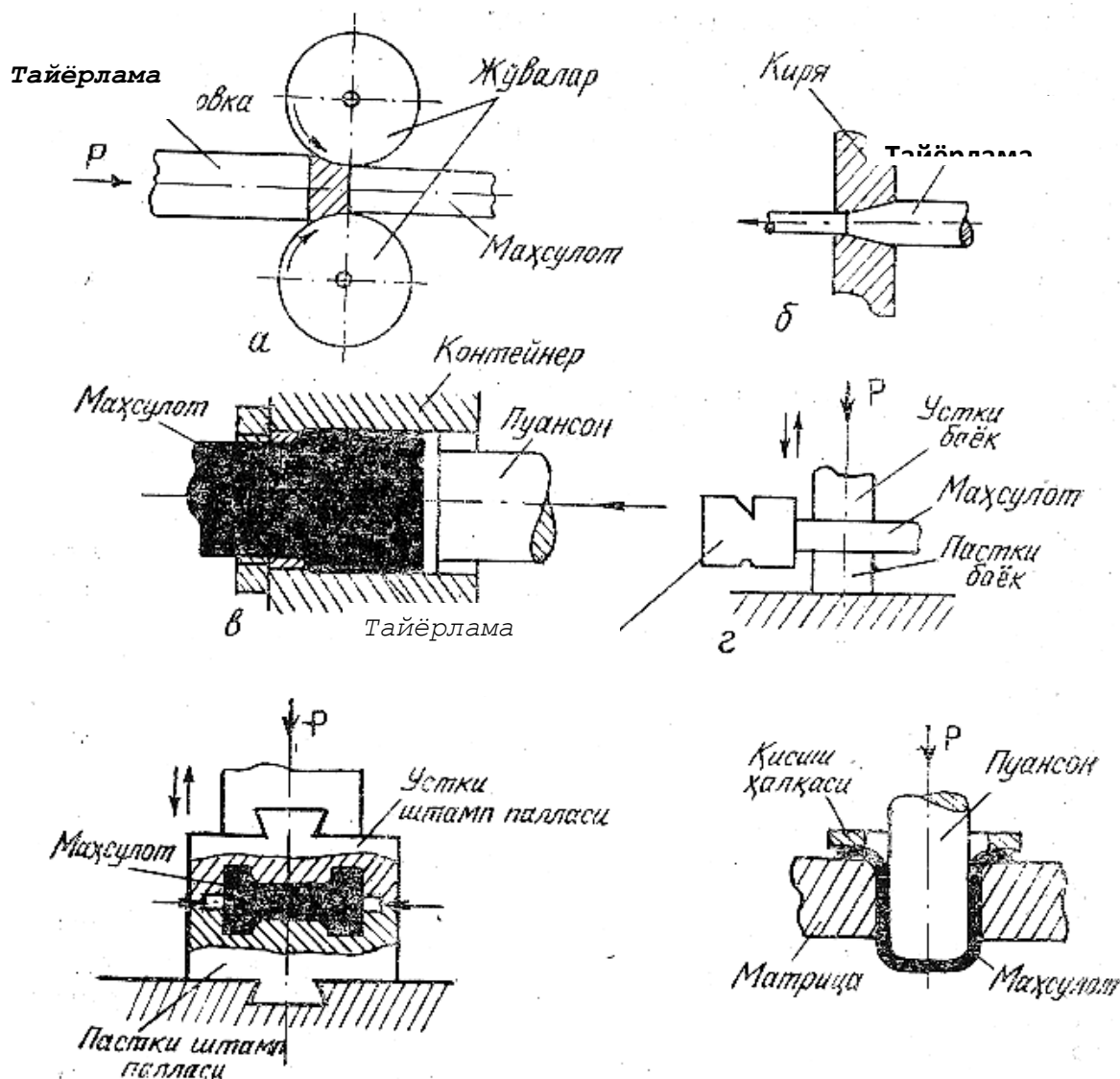
16.1. Металларни босим остида ишлаш технологияси.

Конструкцияон металлларни ташқи куч тасирида пластик деформациялаш натижасида кутилган шакилга келтириш, ўз ҳолатига зарар етказмасдан технологик жараёнига металлларни босим билан ишлаш деб айтилади. Ҳозирги вақтда ишлаб чиқариладиган пўлатларнинг 90 % рангли метал ва улар қотишмаларнинг 50 % дан ортиқроғи босим билан ишланмоқда . Техникавий металллар ичида энг пластиги қурғошиндир. Қалай, алюминий, мис, рух ва темирни ҳам қиздирилмай босим билан ишлаш мумкин. Маълумки, турли металлларни пластиклиги хар хил бўлади, у металлларни ички тузилишига химиявий таркибига структурасига ва бошқа кўрсаткичларига боғлиқ. Кузатишлар шуни кўрсатадики, агар улар сиқувчи кучлар таъсирида ишланса, пластик деформация осон кечади.

Металларни совуқ холда босим билан ишлаш жараёнида структуравий ўзгариш оқибатида унинг пухталиги, қатиклиги, эластиклиги ортиб, пластиклиги камайиб боради (16.1-расм).



16.1-расм. Металларни совуқ холда босим билан ишлаш.



16.2-расм.

16.2. Металларни босим билан ишлаш усулларининг асосий турлари

Машинасозлик саноатида металларни босим билан ишлашнинг куйидаги усуллари кенг тарқалган.

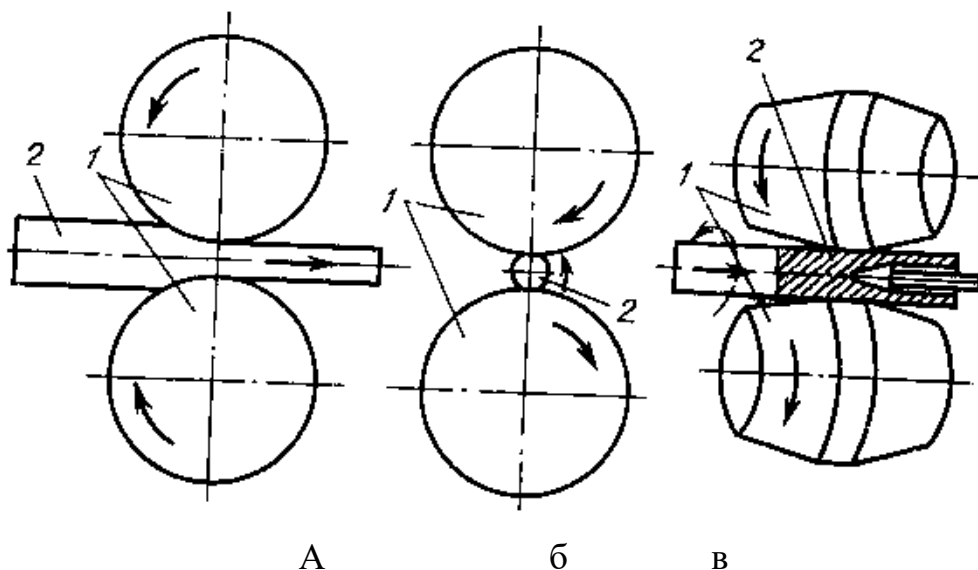
Прокатлаш - бунда қиздирилган тайёrmани прокатлаш машинасининг қарама-қарши томонга айланувчи цилиндрик жувалари орасида эзиб ўтказиб, ишланади. Бунда тайёрламанинг кўндаланг кесим юзаси кичрайиб, бўйига узаяди. Бу усулда варақали чивиклар, турли кундаланг кесимга эга бўлган маҳсулотлар тайёрланади.

Маълумотларга қараганда, ишлаб чиқарилаётган пўлатларнинг 80% ортиқроғи, рангли металларнинг 40-50% прокатланади.

Прокатлаш куйидаги усулларга бўлинади.

1. Бўйлама прокатлаш- бу усулда тайёрлама прокат станининг қарама-қарши томонига айланувчи жувалар орасидан эзиб ўтказилиб, ишланади. Натижада унинг кўндаланг кесми кичрайиб узунлиги ортади (16.3-расм, а).

2. Кўндалангига прокатлаш бу усулда тайёрлама прокат станининг бир томонига айланувчи жувалари орасидан эзиб ўтказилиб ишланади. Бунда тайёрлама жуваларининг айланиши томонига қарама-қарши айланиб, бўйлама ўққа тик йўналишда пластик деформацияланади (16.3-расм, б).

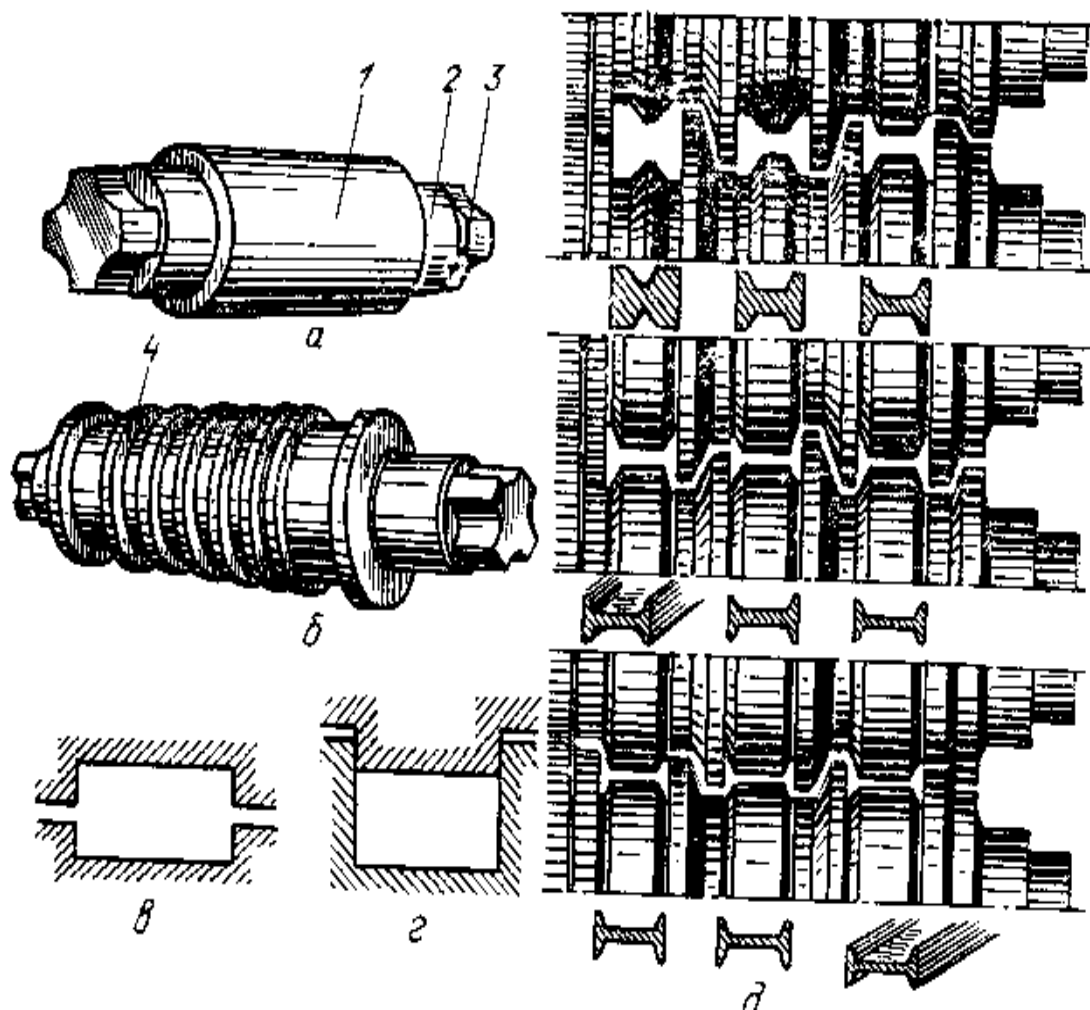


16.3-расм. Прокатлаш усуллари схемаси:

а-бўйига; б ва в -кўндалангига; 1- жувалар; 2-тайёрлама.

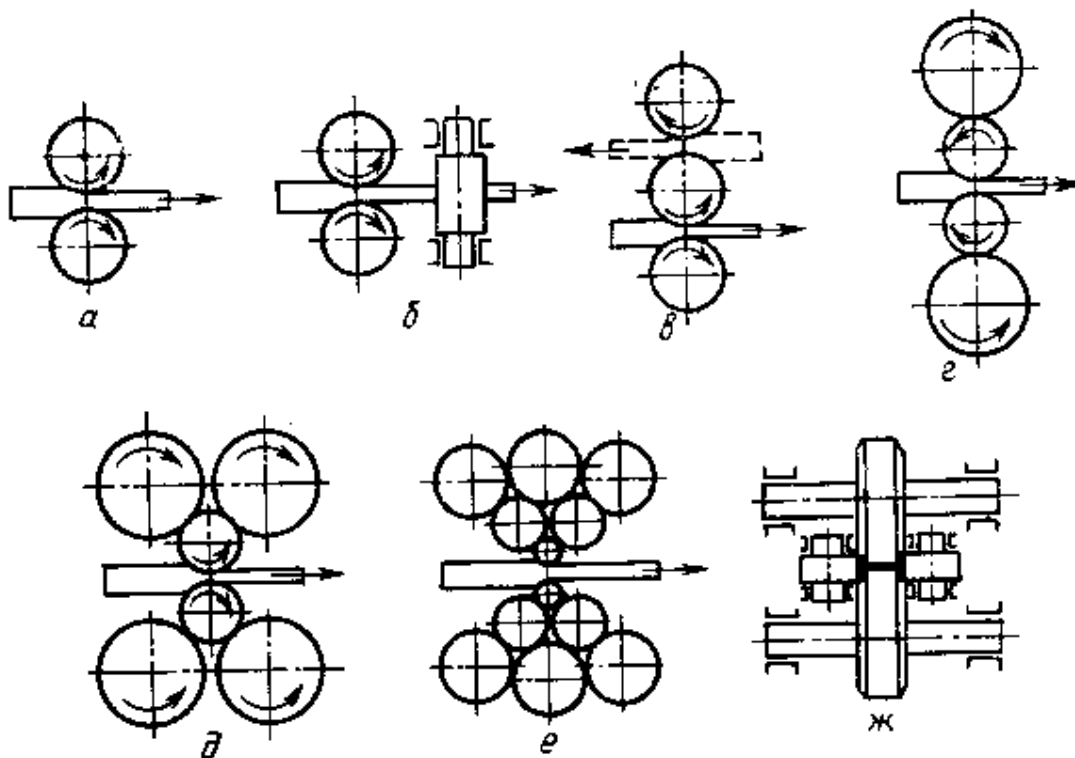
Металларни прокатловчи машиналарга прокатлаш станлари дейилади. 16.4-расм а ва б да прокатлаш стани жуваларининг текис ва ўйиқли хиллари келтирилган. Текис цилиндрик жувалардан листларни прокатлашда, жуваларнинг ўйиқли хиллари ёрдамида ҳар хил профили сортаментлар тайёрлашда фойдаланилади. 16.4-расм в ва г да очиқ ва ёпиқ калибрлар кўрсатилган. 16.4-расм, д да қўштаврнинг бўйлама прокатланиши мисол сифатида келтирилган.

Прокат станлари жуваларининг сонига кўра уларни икки, уч, тўрт ва кўп жували хилларга ажратилади 16.4-расм.



16.4-расм. Прокатлаш жўвалари ва калибрлари:

а-силлиқ листлар прокатлаш жўвалари; 1-бочка; 2-бўйин; 3-треф;
 б-сортли буюмлар жўвалари: 4-ўйиқ; в-очик калибр: г-ёпиқ калибр:
 д- қўштавр балкаларни тайёрлашдаги калибрлаш жувалари.



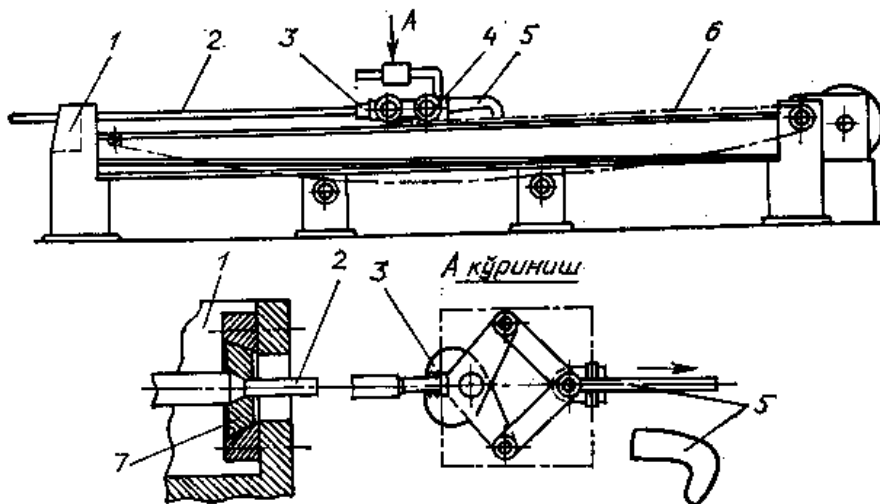
16.5-расм. Прокат станлари:

а-икки жўвали; б-горизантал ва вертикал ўрнатилган; в-ўч жўвали;
г-тўрт жўвали; д-олти жўвали; е –кўп жўвали; ж-универсал.

Кирялаш (чузиш) - бунда тайёрлама, унинг кўндаланг кесмидан кичик бўлган филер тешигидан тортиб ўтказилади (16.2-расм). Бу усулда турли диаметрдаги чивиклар, симлар, трубалар ва профилли бошқа шаклдаги маҳсулотлар олинади. Амалда киялаш кучини камайтириш учун кия кўзининг тайёрлама билан тегиш юзаси минерал мой билан тайёрланади.

Тайёрламани киялаш машиналарига киялаш стамлари дейилади. Киялаш стани ишчи грухга бўлинади, занжирли ва барабанли. Занжирли кия (16.6-расм) диаметри 150 мм га эга бўлган турли узунликдаги металл гивислар, турли профилли маҳсулотлар, турубалар тайёрланади.

Барабанли киялаш стоклари диаметри 0,002-10 мм гача симлар, кичик кесимли турли профилли маҳсулотлар тайёрланади.

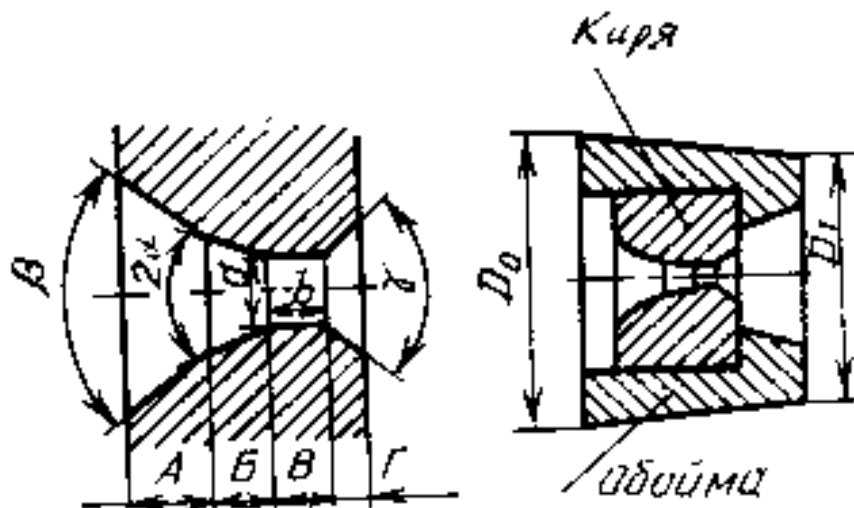


16.6-расм. Кирялаш машиналари

Кирялаш иш қисми юқори қаттиқликка эга бўлган асбобсозлик материалдан тайёрланади. Бу материаллар коррозияга бардош бўлиб ишлатиш жараёнида металл керамик қаттиқ қотишмалар ВК8, Т15К6 ва асбобсозлик пўлатлар У7, У12, ШХ15 ва бошқа материал ишлатилади.

16.7-расмда обоймага ўрнатилган кирянинг бўйлама кесими келтирилган Киря-асбоб характерли 4 та зонадан иборат.

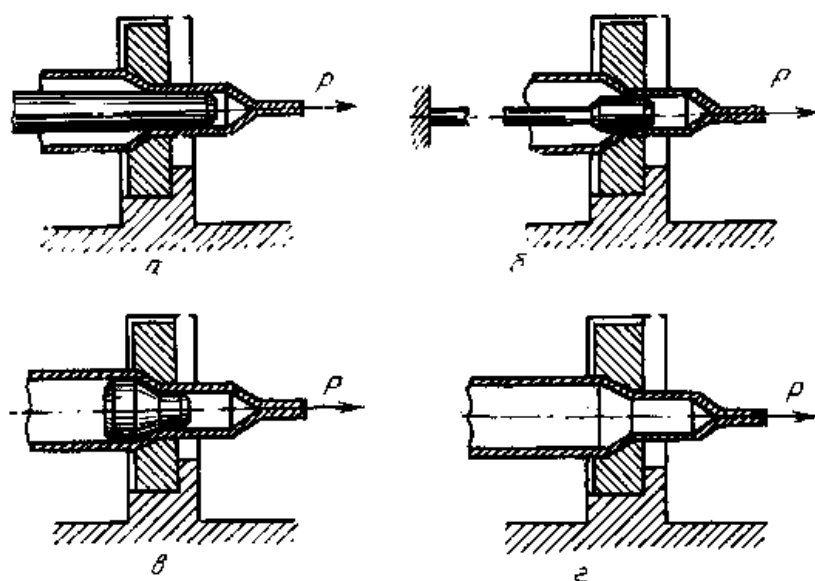
- I. зона (А участка). Бу зона тайёрламанинг киря кўзига кириш конуси (β) дейилади. Учи ўткирланган тайёрлама бу конус орқали киряга киритилади. Бунда киря $\beta = 40 - 60^\circ C$ оралиғи олинади.
- II. зона (Б участка). Бу зона иш конуси (α) дейилади. Тайёрлама бу зонада пластик деформацияга берилади. Бу зонанинг узунлиги $\ell = (0,5 - 0,7)d_{\max}$. Конус бурчаги (α) тайёрлама қаттиқлигига, ишқаланиш кучига қараб белгиланади.
- III. зона (В участка). Тайёрлама бу зонада калибрланиб, аниқ шакил ва ўлчамли юзаси текис махсулотга айланади. Зонанинг эни $B = (0,3 - 1,0)d_R$.
- IV. зона (Г участка). Бу зона чиқиш конуси (γ) дейилади. Бу зона кирялаб олинувчи махсулот сиртини тирналиш дарс кетишдан сақлайди. Зона бурчаги $\gamma = 60 - 90^\circ C$.



16.7-расм. Турбаларни киялаш.

Киря обоймага ўрнатилади. Обойма ковушқоқ ҳамда пухтароқ конструкцион пўлатлардан тайёрланади ва улар конуструкциясига кўра яхлит, йиғма ва роликли бўлади. 16.7- расмда турбаларни киялаш схемалари келтирилган. Ишлаш оправкаларда ва оправкасиз бажарилади. Агар труба девори қалинлигини кичрайтириш, узун оправкада (16.8- расм, а) трубанинг ташқи диаметри ва қалинлигини кичрайтириш зарур бўлса, кўзгалмас ва кўзгалувчи оправкада (16.8-расм, б ва в) ва диаметринигина кичрайтириш зарур бўлса, оправкасиз ишлов берилади (16.8- расм, г).

Преслаш - бунда тайёрлама аввал цилиндр контейнерга киритилиб, унинг матрица деб аталувчи асбоби кўзидан сиқиб чиқарилади. Бу усулда турли ўлчамли симлар, турбалар ва турли профили бошқа маҳсулотлар тайёрланади.



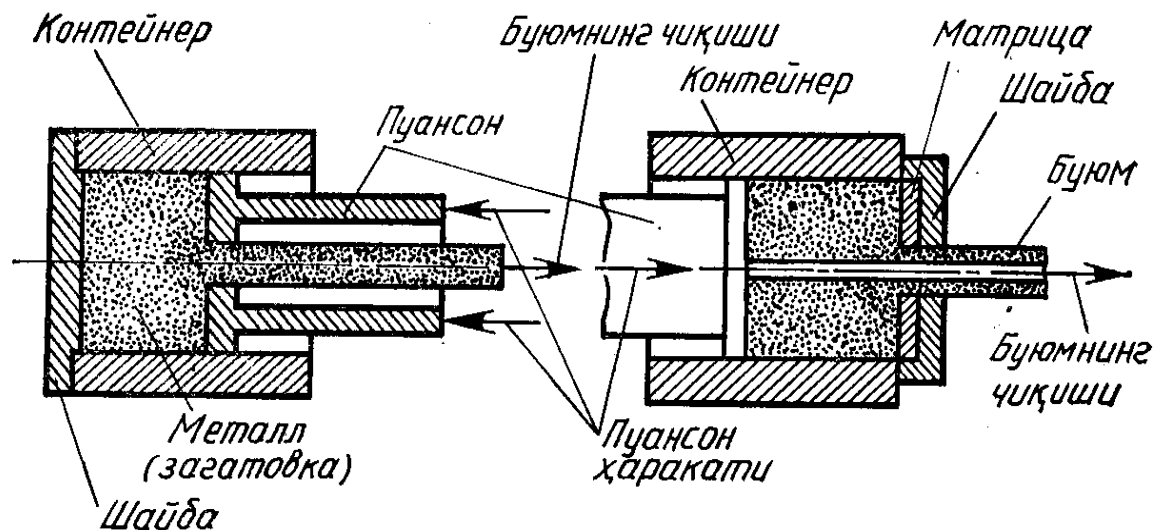
16.8-расм.

Тайёрламани металл ёки қотишмаларни маълум температурагача қиздириб уни матрица тешигидан сиқиб чиқариш жараёнига пресслаш дейилади. Пресслаш жараёнида тешик орқали сиқиб чиқарилган металлларнинг кўндаланг кесми шу текис шаклига – доира, тўтрбурчак, олтибурчак ёки бирор шаклга киради.

Бу усулда рангли метал қотишмаларидан пўлатлардан диаметри 3-250 мм гача бўлган чивиклар диаметри 20-400 мм гача девор қалинлиги 1,5-12 мм гача бўлган трубалар ва бошқа хар- хил профили махсулотлар тайёрланади. Бу усул билан ишлаб чиқарилган буюмлар ўлчамларининг юқори аниқлиги билан ҳам фарқ қилади.

Пресслашдан олдин тегишли тайёрламалар босим билан ишлаш температурасигача қиздирилади. Саноатда пресслашнинг икки хил усули мавжуд. Булардан бири тўғри пресслаш, иккинчиси эса тескари пресслаш усуллари дир. (16.9- расм, а, б).

Шуни қайд қилиш керакки тескари пресслашда сарфланадиган куч тўғри пресслашдагига караганда 20-30% кам бўлади, чунки контейнерда метал ишқаланмайди. Тескари пресслашда чиқинди ҳам камаяди.

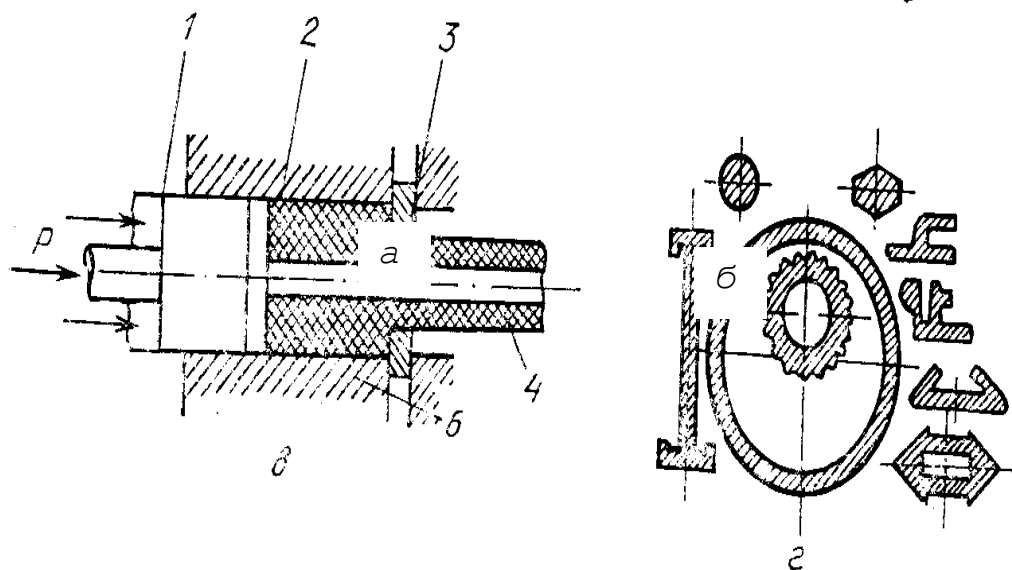


16.9-расм.

Пресслаш жараёнида матрицанинг тешигидан чиқиш тезлиги қуйдагича: дюралюмини учун 4-6 м/с, алюмин учун 8 м/с, мис ва унинг қотишмалари учун 12-15 м/с бўлади. Пресслаш жараёнида ишлатиладиган матрицалар, асосан 3Х2В8, 38ХМЮА маркали легирланган пўлатлар ва қаттиқ қотишмалардан тайёрланади. Пресслаш жараёни асосан турли горизонтал ва вертикал прессларда олиб борилади. Пресслаш кучи 1500-30000МПа га тенг бўлади.

Пресслаш йўли билан махсулотлар олишда амалда кўпроқ гидравлик пресслардан фойдаланилади, чунки буларнинг конструкцияси оддий бўлиб, тезлиги онсон ростланади. Гидравлик горизонтал прессларнинг пресслаш кучи 600-60000 т, вертикаллариники 300-1000т дир. 16.10- расмда пресслаб олинадиган профилларга мисоллар келтирилган.

Болғалаш - бу жараёнда зарур температурада қиздирилган тайёрламани болғанинг пастки боек мухрасига болғалашда сондонга қўйиб, болғанинг устки боек мухраси билан зарбаланади (16.2г-расм). Бу усулда вал, шатун, тишли ғилдираклар ва бошқа деталларнинг чала маҳсулотлари олинади.



16.10-расм. Пресслаш йўли билан олинadиган буюмлар профили:
а-трубалар тайёрлаш: б- пресслаш йўли билан олинadиган буюмлар профили.

Қиздирилган металлни болға мухрасининг зарби ёки пресс мухрасининг босим кучи таъсирида зарур шаклга келтириш жараёнига болғалаш деб аталади.

Болғалаш натижасида олинган буюмга **поковка** дейилади.

Болғалаш йўли билан хилма хил шакл ва ўлчамли бир неча юз грамдан 350 т гача баъзан эса ундан оғир поковкалар тайёрланади.

Эркин болғалашдаги асосий жараёнлар.

Чўктириш бу жараёнда тайёрламанинг бўйини кичрайтириб унинг хисобига кўндаланг кесим ўлчамлари катталаштирилади. 16.11-расм, а.

Тайёрламанинг бир жойигина чўктирилса буни маҳаллий чўктириш дейилади.

Чўзиш-бу жараёнда тайёрламанинг кўндаланг кесимини кичрайтириш хисобига бўйини узайтирилади 16.11 – расм, б.

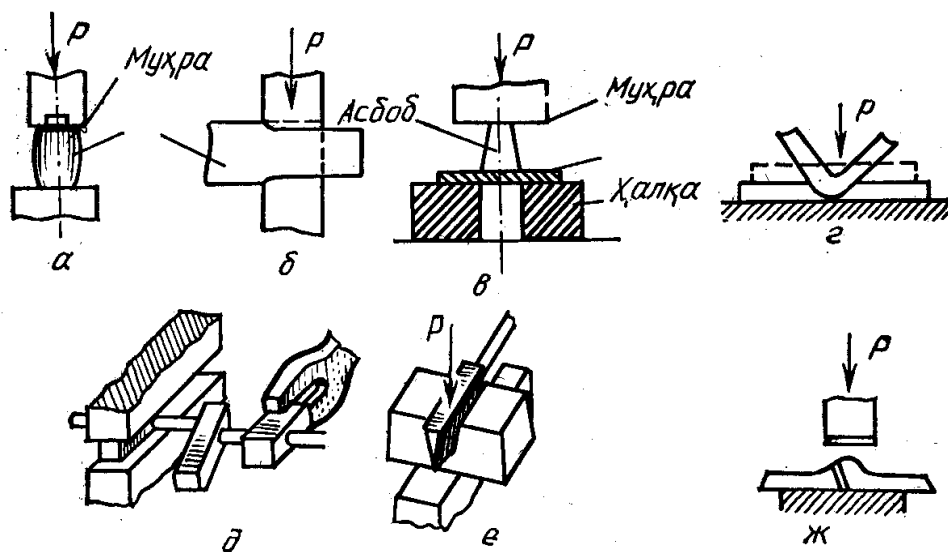
Тешиш- бу жараёнда тайёрламадан маълум ҳажмдаги метал тешгич билан сиқиб чиқарилиб, тешик очилади 16.11 – расм, в.

Букиш -бу жараёнда тайёрлама турли мосламалар ёрдамида зарур контурга букиб ўтказилади 16.11 – расм, г.

Бураш -бу жараёнда тайёрламанинг бир қисми иккинчи қисмга нисбатан маълум бурчакка бурилади 16.11 – расм, д.

Кесиш -бу жараёнда тайёрламанинг бир қисми иккинчи қисмдан кесиб ажратилади 16.11 – расм, е.

Пайвандлаш бу жараёнда зарур температурага қиздирилган кам углеродли пўлат тайёрламаларни усма уст қўйиб қия юзалари бўйича пайвандлаш учун улар болға ёки пресс остида сиқилади 16.11 – расм, ж.



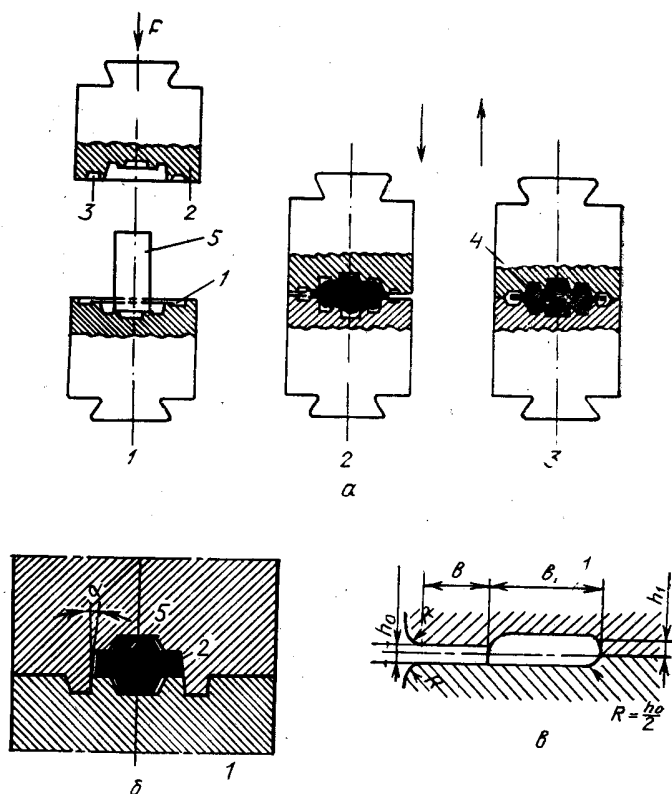
16.11-расм.

Штамплаш – бу жараёнида кўпинча зарур температурага қиздирилган тайёрлама штампнинг пастки палла бўшлиғига қўйилиб, болға ўрнатилган штампнинг устки палласи билан зарбаланади. Бу шароитда тайёрлама деформацияланиб, штамп бўшлиғини тўлдиради. Штамплашда турли шакли маҳсулотлар олинади.

Хажмий штамплашда тайёрлама штамп бўшлиғига ўтказилиб пластинка деформацияланиб штамп бўшлиғи тўлдирилади. Штамплар нархининг қимматлилиги, поковка оғирлиги 250-500 кг дан ошмаслиги ва кам серияда ишлаб чиқариш учун маъқул эмаслиги унинг камчилиги хисобланади.

Металларни хажмий штамплашда фойдаланиладиган асбоб штамп дейилади. Улар конструкциясига кўра очик ва ёпиқ хилларга ажратилади.

Амалда оддий шаклли поковкалар бир ўйикли аниқ штампларда, мураккаб шакллари эса кўп ўйикли штампларда тайёрланади. 16.12–расмда шатун паковкасини кўп ўйикли штампда тайёрлаш мисол тариқасида кўрсатилган.



16.12-расм.

Варақа штамплаш – бунда варақа ленталардан тайёрланган тайёрламани матрица асбобога ўрнатиб пуансон билан эзган ҳолда матрица кўзига киритиб, керакли шаклга келтирилади. Бу усул скоба, қопқоқ, ҳар хил қанотлар ва бошқа маҳсулотлар тайёрланади. Варақа штамплаш жараёни юпқа деворли буюмлар тайёрлашдир. Варақа штамплаш жараёни иккита гуруҳга: ажратиш ва шакл ҳосил қилиш жараёнларига бўлинади. Ажратиш жараёнига қирқиш, қирқиб олиш ўйиб тушириш ва бошқа жараёнлар киради. Шакл ҳосил қилиш гуруҳига эгиш, ботириш, борт қайириш борт чиқариш, бўрттириш, сиқиш, зарблаш ва бошқа жараёнлар киради.

17- МАЪРУЗА

МЕТАЛЛАРНИ ПАЙВАНДЛАШ ВА КАВШАРЛАШ. ПАЙВАНДЛАШ ТУРЛАРИ ВА БИРИКМАЛАР.

Режа:

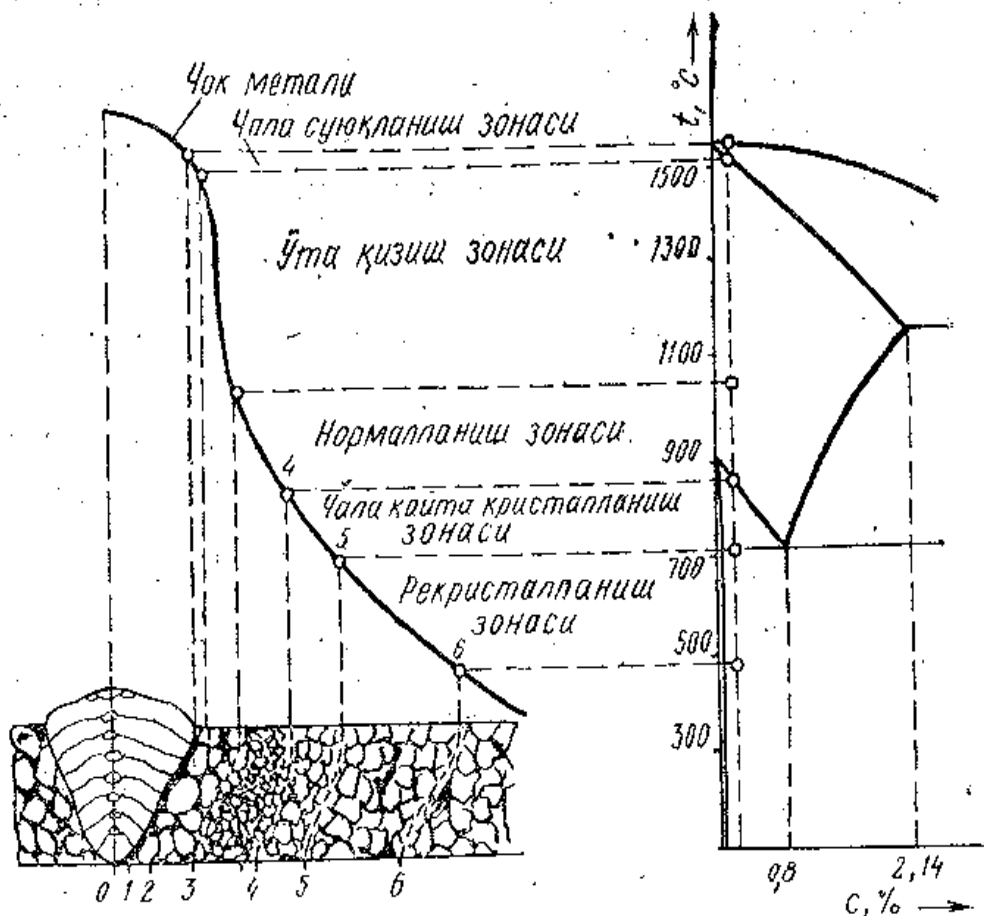
- 17.1. *Пайвандлаш жараёнининг физикавий моҳияти.*
- 17.2. *Кавшарлашнинг вазифаси ва усуллари. Юмшоқ кавшарлар билан кавшарлаш.*
- 17.3. *Пайванд чок ва бирикмаларнинг турлари.*
- 17.4. *Пайвандлаш турлари.*

Таянч сўз ва иборалар: пайвандлаш, кавшарлаш, таъв бирикмалар.

17.1. Пайвандлаш жараёнининг физикавий моҳияти.

Металларни пайвандлаш прогрессив технологик жараён бўлиб юқори сифатли пайванд бирикмалар ҳосил қилишга имкон беради. Ҳозирги вақтда пайванд чоклар сифатини текширишнинг самарали воситалари, пайвандлаш жараёнини автоматлаштиришга имкон берувчи хилма – хил механизмлар мавжуд. Бизнинг замонамизда металларни ишлашнинг пайвандлаш усулидан фойдаланилмайдиган бирорта сохани кўрсатиш жуда қийин. Пайвандлаш усули халқ хўжалигининг аниқ асбобсозлик саноатидан тортиб, оғир машинасозлик саноатигача бўлган сохаларида қўлланилади. Пайвандлаш усули оғир ва сермехнат ишларни енгиллаштиради ва осонлаштиради.

Илгарилари парчинлаш йўли билан тайёрлаб келинган агрегет ва конструкциялар, масалан, кема корпуслари, буғ қозонлари, кўприк ва бошқалар. Ҳозир пайвандлаш йўли билан тайёрланади. Пайванд бирикмалар эса парчин михли бирикмаларга қараганда енгил ва пухта бўлади, ҳамда арзонга тушади. Металларнинг уланадиган жойларини юқори пластиклик ҳолатигача ёки суюқлангунча қиздириб ўзаро кристаллантириш йўли билан ажралмас бирикма ҳосил қилиш жараёни пайвандлаш деб аталади. Пайвандлашда металларнинг уланиш жойларидаги заррачалари атомлараро тортишув кучлари таъсир этадиган даражада бир–бирига яқинлашади ва, шунинг учун, пайванд чок жуда пухта бўлади. Қиздириб пайвандлашда иссиқлик таъсир этиш зонасида металларнинг структураси ва, демак, механикавий хоссалари ўзгаради. Мисол тариқасида, кам углеродли пўлатни пайвандлашда иссиқлик таъсир этувчи зонада қандай структуравий ўзгаришлар содир бўлиши қуйидаги расмда схематик тарзда тасвирланган. схемадан кўриниб турибдики, чок метали (чокка суюқлантириб туширилган металл) узунчоқ дентритли кристалллардан тузилган (0-1 зона), чунки бу металл секин қотади. Асосий металларнинг чок металига тегиб турган 1-2 зонаси (чала суюқланиш зонаси) йирик кристалллардан тузилган, чунки у чок металиги бевосита тегиб турганлигидан анча юқори температурагача қизийди. 2-3 зона (ўта қизиш зонаси) янада йирикроқ кристалллардан тузилган, негаки бу зонада ўта қизиш натижасида аустенит доналари йириклашади, натижада металларнинг механик хоссалари пасаяди. 3-4 зонада металларнинг структураси майда кристалллардан иборат бўлади, чунки асосий металларнинг бу зонадаги қисми нормалланади, шунинг учун ҳам бу зона нормалланиш зонаси деб аталади. Нормалланиш зонасида металларнинг механик хоссалари яхшиланади. Чала қайта кристалланиш зонасида (4-5 зонада) металларнинг доналари қисман майдалашади, чунки бу зонада фақат аустенитгина перлитга айланади, феррит эса ўзгармайди, 5-6 зонада металл структураси узгармайди; агар у пластик деформацияланган бўлса, рекристалланиши мумкин; шунинг учун ҳам бу зона рекристалланиш зонаси деб аталади. 500 °С температурадан паст температурагача қизиган зона металнинг структурасида ҳеч қандай ўзгариш содир бўлмайди ва, демак, металларнинг механик хоссалари сақланиб қолади.



17.1-расм. Углеродли пўлатларни пайвандлашда иссиқлик таъсир этиш зонасида металл структурасининг ўзгариши.

Пластиклиги юқори бўлмаган металллар баъзан, совуқлайин пайвандланиши мумкин. Совуқлайин пайвандлашда металлларнинг уланадиган жойлари бир бирига шу металлларнинг оқувчанлик чегарасидаги кучдан катта куч билан сиқилади.

17.2. Кавшарлашнинг вазифаси ва усуллари. Юмшоқ кавшарлар билан кавшарлаш.

Кавшарлаш-кавшар деб аталадиган оралиқ металл ёки қотишма ёрдамида детал элементларини ажралмас бирикма ҳосил қилиб бириктириш операцияси. Слесарлик ишларида юмшоқ ва қаттиқ кавшарлар ишлатилади. Суюқланиш температураси 145° С гача бўлган, жуда осон суюқланадиган кавшарлар ва суюқланиш температураси 450° С дан ошмайдиган, осон суюқланадиган кавшарлар юмшоқ кавшарларга киради. Оддий бўлиб, улар учун оддий қиздириш манбалари кифоя. Бундай кавшарлаш усули саноат ва турмушда баклар, резервуарлар, идишларда герметик бирикмалар ҳосил қилиш, электр ҳамда радио симларни пухта улаш учун кенг қўлланилади. Қаттиқ ёки ўртача суюқланувчан кавшарларнинг суюқланиш температураси 450-1100° С. Улар мустаҳкам (50 кг/мм² гача) чок ҳосил қилади. Бундай чок юқори температураларга ҳам чидайд. Деталларнинг кавшарлаб бириктирилган жойи кавшарчок деб аталади. Кавшар чокларнинг стандартлаштирилган хиллари 136-расмда кўрсатилган. Детални

мойсизлантириш учун у бензинга, ишқорли иссиқ (70-80° температурали) эритмаларга ёки бошқа эритувчиларга ботирилади, кейин иссиқ ва совуқ сувда ювилади. Кавшарланадиган сирт қанчалик яхши тайёрланса, кавшар чок шунчалик сифатли чиқади.

Бириктириладиган элементларни бир-бирига мослашда кавшар учун бир оз зазор қолдирилади. Зазор ўлчами кавшар ва кавшарланадиган материалнинг хилига боғлиқ бўлиб, 0,02-0,5 мм ни ташкил этади. Қизиганда сиртни оксидланишдан сақлаш ва суюқ кавшар билан қўлланилишини яхшилаш учун чокка флюс қопланади. Сўнгра кавшар ва бириктириладиган металллар кавшар суюқлангунча қиздирилади. қиздириш учун ковия ва микроковиялар, кавшарлаш лампаларидан фойдаланилади. Рух-қўрғошинли кавшарлар (ПОС) знг қўп тарқалган. Улар сурмасиз, камсурмали (0,2-0,5% сурмали) ва сурмали (6 %гача сурмали) хилларга бўлинади. Сурмасиз кавшарларнинг ПОС90, ПОС61, ПОС40, ПОС10, ПОС61М, ПОСК50 -18 маркалари бор. Маркаларидаги харфлар: ПОС- рух-қўрғошинли кавшарни, М-мисни, К-калийни; сонлар: биринчи сон рухнинг процентлардаги миқдорини, кейинги сонлар мис ва калийнинг процентлардаги миқдорини билдиради (қолгани қўрғошин). Юмшоқ кавшарлар билан кавшарлаш учун кислотали флюслар: рух хлорид $ZnCl_2$, аммоний хлорид NH_4Cl (навшадил) ёки уларнинг аралашмаси ишлатилади. Рух хлорид унинг бир улуш кукунини сурнинг 3-4 оғирлик улушларида ёки рухни, хлорид кислотада эритиб (200-300 г рухга 1 кг кислота) олинади.

17.3. Пайванд чок ва бирикмаларнинг турлари.

Пайвандлаш йўлди билан конструкциялар тайёрлашда пайванд чок ва пайванд бирикмаларнинг ҳар хил турларидан фойдаланилади. Пайванд бирикмаларнинг асосий турлари жумласига учма-уч, устма-уст, тавр қилиб, бурчакли қилиб пайвандланган бирикмалар киради (17.2- расмда).

Учма-уч (2 расм а) ҳосил қилишда чокнинг тури пайвандланувчи қисмларнинг қаликлигига боғлиқ бўлади. қалинлиги 3 мм гача бўлган листлар 2 расм, а даги 1 каби қалинлиги 3-8 мм бўлган листлар, 2 расм, а даги 2 каби пайвандланади. қалинлиги 14-16 мм бўлган листлар 2 расм а даги 3 каби келтириб пайвандланади. қалинлиги 12 мм дан ортиқ листларни 2 расм, а даги 4 каби ишлаб пайвандлаш тавсия этилади. қалинлиги 20 мм дан ортиқ листлар 2 расм, а даги 5 ёки 6 каби ишлов берилиб пайвандланади.

Устма-уст бирикмалар 17.2-расм, б да кўрсатилган усуллар билан ҳосил қилинади.

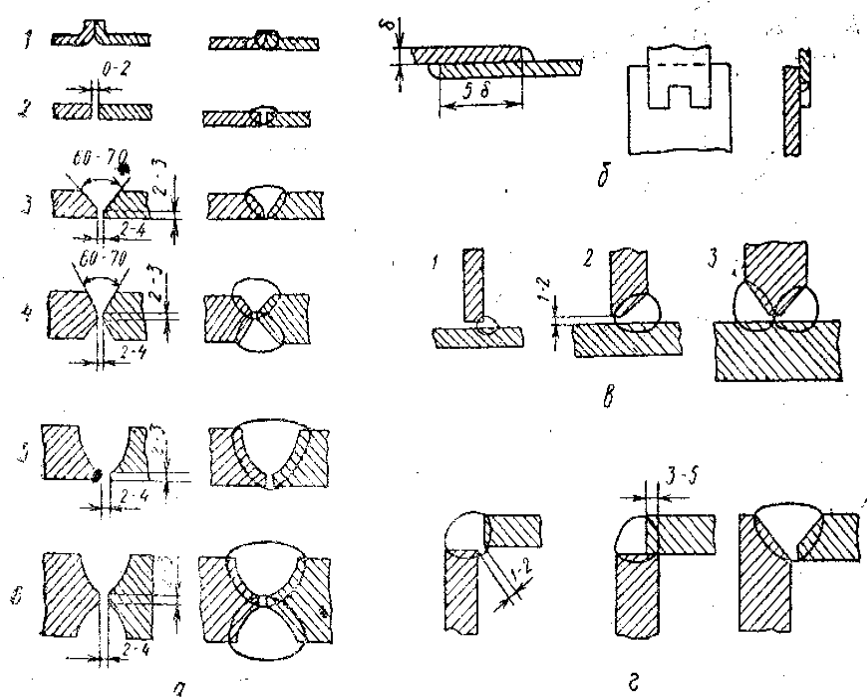
Тавр бирикмалар одатда, 17.2-расм в даги 1 каби пайвандлаш орқали олинади. қалинлиги 8-10 ммдан ортиқ листлардан муҳим конструкциялар тайёрлашдагина конструкция элементлари 17.2-расм, в даги 2 ва 3 каби пайвандланади.

Бурчакли бирикмалар ҳосил қилишда пайванд чокларининг 2 расм, г да кўрсатилган турларидан фойдаланилади.

17.4. Пайвандлаш турлари.

Пайвандлаш турлари асосан 3 та асосий турга бўлинади: биринчи гуруҳни суюқлантириб пайвандлаш, иккинчи гуруҳни босим билан пайвандлаш турлари,

учунчи гуруҳни эса пайвандлашнинг махсус турлари ташкил этади. Биринчи гуруҳга электр ёйи билан пайвандлаш; электр-шлак усулида пайвандлаш, газ ёрдамида пайвандлаш ва термик пайвандлаш киради; иккинчи гуруҳга темирчилик усулида, электр-контакт усулида, газ ёрдамида пресслаб пайвандлаш киради; учунчи гуруҳ ультратовуш ёрдамида пайвандлаш, ишқалаб пайвандлаш, электронлар нури билан пайвандлаш турларини ўз ичига олади. Пайвандлашнинг ана шу турларини қисқача кўриб чиқамиз.



17.2 расм. Пайвандлаш бирикмаларининг асосий турлари

Назорат саволлари:

1. Пайвандлаш жараёнининг физикавий моҳияти?
2. Кавшарлаш нима?
3. Юмшоқ кавшарлар билан кавшарлаш қандай амалга оширилади?
4. Пайвандлаш турлари нечта ва улар қайсилар?

18- МАЪРУЗА

МЕТАЛЛАРНИ МЕХАНИК ИШЛАШ ТЎҒРИСИДА МАЪЛУМОТ. МЕТАЛЛАРНИ КЕСИБ ИШЛАШ ТУРЛАРИ.

Режа:

18.1. Металларни механикавий кесиб ишлаш турлари.

18.2. Металларни кесиб ишлаш турлари.

Таянч сўз ва иборалар: бош бурчак, шпиндел, радиал-пармалаш, жилвирлаш.

18.1. Металларни механикавий кесиб ишлаш турлари

Кескичнинг, парманинг, фреза ва бошқа кесувчи асбобларнинг ишлаш принципи понанинг ишлашига асосланган. Кесувчи асбобларнинг қандай қисм ва элементлардан иборатлиги, уларнинг геометрик параметрлари, кесиш жараёнининг асосий элементлари, кесишда ҳосил бўладиган кучлар ва бошқаларни энг оддий

кесувчи асбоб токарлик кескичи мисолида кўриб чиқамиз. Кескичнинг асосий қисм ва элементлари. Кескич, асосан уч қисмдан - каллак, тана ва тубдан иборат. Кескичнинг каллаги иш қисми ҳисобланади, туби кескични таянчга ўрнатиш, танаси эса кескич туткича маҳкамлаш учун хизмат қилади. Кескичнинг асосий элементлари жумласига олдинги юза, бош кетинги юза, ёрдамчи кетинги юза, бош кесувчи қирра ёрдамчи кесувчи қирра ва кескичнинг учи киради. Кескичнинг олдинги юзаси қиринди чиқариш учун хизмат қилади; бош кетинги юза хомаки деталнинг кесиш юзасига томон, ёрдамчи кетинги юза эса хомаки деталнинг йунилган юзасига томон қараган бўлади. Кескичнинг бош кесувчи қирраси олдинги юза билан бош кетинги юзанинг кесишувидан, ёрдамчи кесувчи қирраси эса олдинги юза билан ёрдамчи кетинги юзанинг кесишувидан ҳосил бўлади.

Кескичнинг геометрик параметрлари. Металларни кесишда кескичнинг геометрик параметрлари муҳим аҳамиятга эга. Кескичнинг геометрик параметрларига, асосан, унинг бурчаклари киради. Кескичнинг бурчакларини аниқлаш учун эса кесиш текислиги, бош текислик, нормал текислик, бош ва ёрдамчи кесувчи текисликлардан фойдаланилади.

Кесиш юзасига уринма қилиб, бош қиррадан ўтказилган текислик *кесиш текислиги* деб, бўйлама ва кўндаланг суриш йўналишларига параллел қилиб ўтказилган текислик эса *бош текислик* деб аталади. Кескичнинг бош кесувчи қиррасидан кесиш текислигига перпендикуляр тарзда ўтказилган текислик *нормал текислик* дейилади. Бош кесувчи қирранинг бош текисликдаги проекциясига тик қилиб ўтказилган текислик бош кесувчи текислик деб, ёрдамчи кесувчи қирранинг бош текисликдаги проекциясига тик қилиб ўтказилган текислик эса ёрдамчи кесувчи текислик деб аталади (бош кесувчи текислик, ёрдамчи кесувчи текислик ва нормал текислик юзалари кўрсатилган. Кескичда қуйидаги бурчаклар; бош кетинги бурчак α , ўткирлик бурчаги β , олдинги бурчак γ , кесиш бурчаги δ , пландаги бош бурчак ϕ , пландаги ёрдамчи бурчак ϕ , кескич учининг пландаги бурчаги ϵ , ёрдамчи кетинги бурчак θ , шунингдек бош кесувчи қирранинг қиялик бурчаги λ бўлади. Бош кетинги бурчак. Кескичнинг кетинги юзаси билан кесиш текислиги орасидаги бурчак бош кетинги бурчак деб аталади ва α билан белгиланади. α бурчак йунилайётган юза билан кескич орасидаги ишқаланишни камайтириш учун зарур. Бош кетинги бурчак бош кесувчи текисликда ўлчанади ва амалда, $6-12^\circ$ бўлади.

Ўткирлик бурчаги кескичнинг олдинги юзаси билан бош кетинги юзаси орасидаги бурчак ўткирлик бурчаги деб аталади ва β билан белгиланади. β бурчак қанчалик катта бўлса, кескичнинг кесувчи қисми шунча пухта ва иссиқликнинг кесувчи қиррадан четланилиши шунча яхши бўлади. Ўткирлик бурчаги бош кесувчи текисликда ўлчанади.

Олдинги бурчак. Кескичнинг олдинги юзаси билан нормал текислик орасидаги бурчак олдинги бурчак деб аталади ва γ билан белгиланади. Олдинги бурчак ҳам бош кесувчи текисликда ўлчанади. Агар $\alpha \beta < 90$ бўлса, олдинги бурчак мусбат (K_y), агар $\alpha \beta < 90$ бўлса, олдинги бурчак ноль ($y_k 0$), $\alpha \beta > 90$ бўлганда эса олдинги бурчак манфий ($-y$) бўлади. y бурчак одатда, $+25^\circ$ дан -10° гача қилиб олинади.

Кесиш бурчаги. Кескичнинг олдинги бурчаги билан кесиш текислиги орасидаги бурчак кесиш бурчаги дейилади ва δ билан белгиланади. Кесиш бурчаги бош кесувчи текисликда ўлчанади. δ бурчак, расмдан кўриниб турибдики, бош кетинги бурчак билан ўткирлик бурчаги йиғиндисига тенг:

Агар олдинги бурчак, мусбат бўлса $\delta < 90^\circ$, олдинги бурчак манфий бўлса, $\delta > 90^\circ$ олдинги бурчак ноль бўлганда эса $\delta = 90^\circ$ бўлади.

Пландаги бош бурчак. Бош кесувчи қирранинг бош текисликка туширилган проекцияси билан бўйлама суриш йўналиши орасидаги бурчак пландаги бош бурчак деб аталади ва ϕ билан белгиланади.

Пландаги ёрдамчи бурчак. Ёрдамчи кесувчи қирранинг бош текисликдаги проекцияси билан бўйлама суриш йўналиши орасидаги бурчак пландаги ёрдамчи бурчак дейилади ва ϕ билан белгиланади.

Кескичнинг учининг пландаги бурчаги. Бош ва ёрдамчи кесувчи қирраларнинг бош текисликдаги проекциялари орасидаги бурчак кескич учининг пландаги бурчаги ёки, туғридан-туғри кескич учидаги бурчак деб аталади ва ε билан белгиланади.

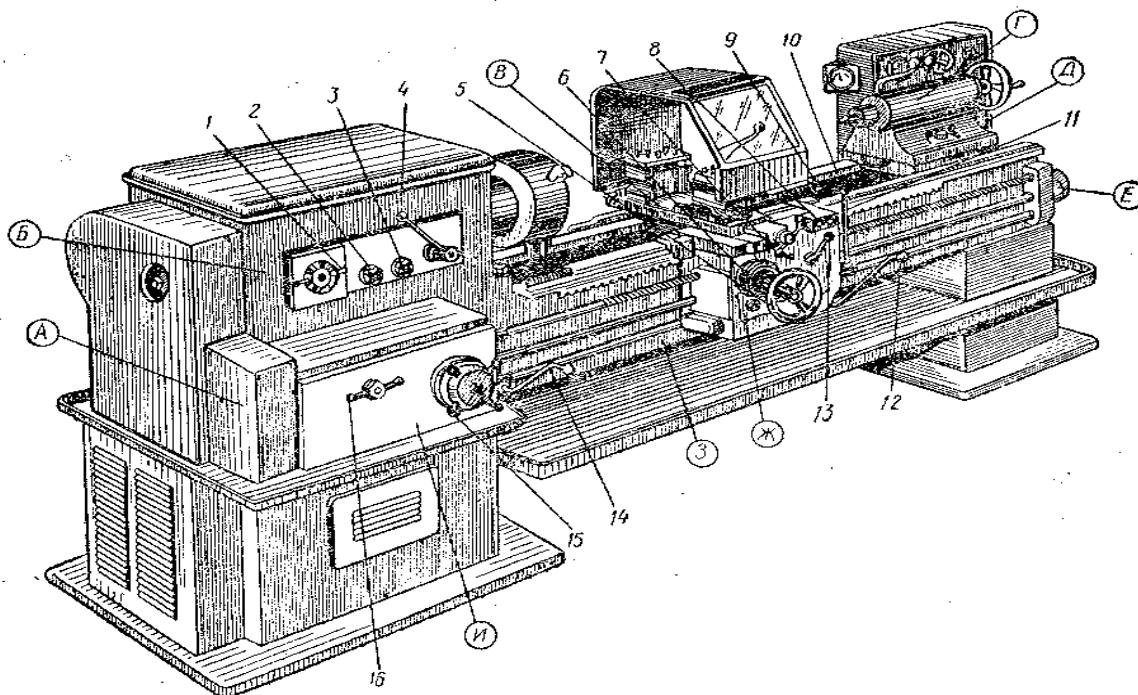
Пландаги учала бурчакнинг йиғиндисининг 180° га тенг бўлади.

Ёрдамчи кетинги бурчак. Ёрдамчи кесувчи қиррадан бош текисликка тик қилиб туширилган текислик билан кетинги юза орасидаги бурчак ёрдамчи кетинги бурчак деб аталади ва θ билан белгиланади. θ бурчак ёрдамчи кесувчи текисликда ўлчанади.

Токарлик станоклари ва уларда бажариладиган ишлар

Токарлик станоклари айланиш жисмлари шаклидаги заготовкларнинг сиртқи юзаларини ҳам, ички юзаларини ҳам кесиб ишлаш учун хизмат қилади. Токарлик станоклари иккита ўлчами: марказларининг, станинадан бўлган баландлиги ва марказлари оралиғи билан характерланади. Барча токарлик станоклари марказларининг станинадан бўлган баландлиги жиҳатидан уч группага: кичик, ўртача ва йирик станокларга бўлинади. Кичик станокларда марказларининг станинадан бўлган баландлиги 150 мм гача, ўртача станокларда — 150 дан 300 мм гача, йирик станокларда эса 300 мм дан ортиқ бўлади.

Машинасозлик заводларида энг кўп тарқалган токарлик станоклари марказлари оралиғи 750, 1000 ва 1500 мм бўлган станоклардир.



18.1-расм. 1K62 модели токарлик-винтқирқиш станогининг умумий кўриниши.

Токарлик-винтқирқиш станогини хилма-хил токарлик ишларини бажариш, шу жумладан, турли хил резьбалар қирқиш учун мўлжалланган универсал станокдир. Ундан яккалаб ва кичик сериялаб ишлаб чиқаришда фойдаланилади,

Токарлик станокларида хилма-хил ишлар бажарилиши; цилиндр ва конус шаклидаги юзалар, шаклдор айланиш юзалари, торецлар йўнилиши, турли профилдаги айланма ариқчалар очилиши, заготовкalar қирқиб туширилиши, кескичлар ёрдамида исталган профилдаги резьбалар қирқилиши ва тешиклар йўниб кенгайтирилиши мумкин. Бундам ташқари, токарлик станокларида тешиклар пармаланиши, зенкерланиши, зенкерланиши ва развёркаланиши, метчиклар ёрдамида эса ички резьбалар қирқилиши мумкин.

Пармалаш станоклари

Бундай конструкциядаги станоклар тешиклар пармалаш, тешикларга метчик ёрдамида резьбалар қирқиш, тешикларни кенгайтириш ва уларни притирлаш, листли материалдан дисklar қирқиб олиш ва бошка ишлар учун мўлжалланган. Бу операциялар парма, зенкер, разкёртка ва бошка шуларга ухшаш асбоблар билан бажарилади.

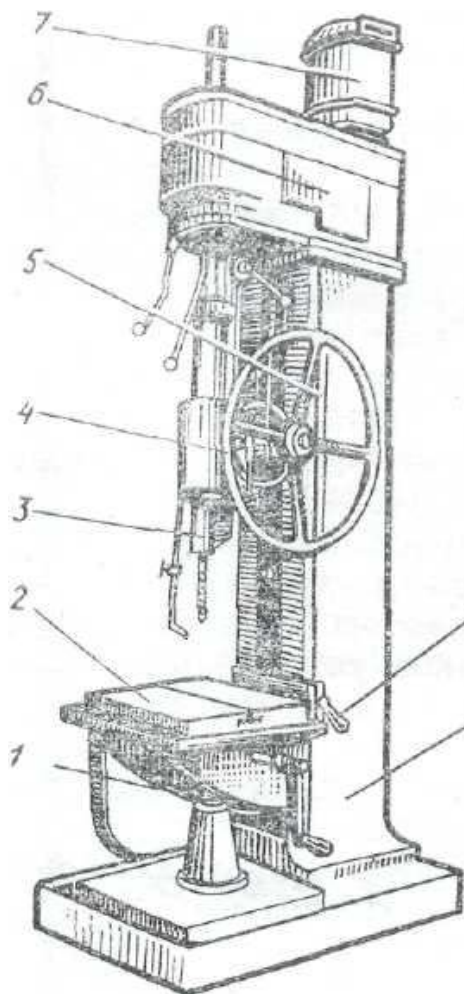
Универсал пармалаш станокларининг кундаги типлари мавжуд:

1. Бир шпинделли столли-пармалаш станоклари кичик диаметрли тешикларга ишлов бериш учун ишлатилади. Бу станоклар приборсозликда кенг тарқалган. Уларнинг шпинделлари катта частота билан айланади.

2. Верткал пармалаш станоклари (расм) (станокларнинг асосий ва энг кўп тарқалган-типи) нисбатан кичик улчамли деталларга тешиклар пармалаш учун ишлатилади. Ишлов бериладиган тешикнинг уки билан

асбобнинг укини тугри келтириш учун бу станокларда заготовкани асбобга нисбатан суриш кузда тутилган.

3. Радиал-пармалаш станоклари катта улчамли заготовка (деталь) -ларга тешиклар пармалаш учун мулжалланган. Радиал-пармалаш станокларида тешикларнинг укларини асбобнинг уки билан тугри келтириш учун станокни шпиндели узгармас деталга нисбатан силжитилади.



4. Куп шпинделли пармалаш станоклари; бу станоклар иш унумини бир шпинделли станокларга караганда анчагина оширишга имкон беради.

5. Чуқур пармалаш учун ишлатиладиган горизонтал пармалаш станоклари. Пармалаш станоклари группасига марказнинг кундаланг ке-сим юзалаарида марказ тешиклари хосил килиш учун ишлатилади. Пармалаш станокларининг асосий улчамлари куйидагилар: энг катта шартли пармалаш диаметри, шпиндель конусининг улчами, шпиндельнинг оралиги, шпиндельнинг энг катта юриш йули, шпиндельнинг кундаланг кесимидан столгача булган энг катта масофа, шпиндельнинг кундаланг кесимидан фундамент плитасигача булган энг катта оралик ва бошқалар. Ана шу юкорида келтирилган станокларнинг типларидан 2Н118 вертикал-пармалаш станогининг характеристикаси куйидагичадир: Пармаланиши мумкин булган тешикнинг энг катта диаметри 18 мм, шпиндель конуси Морзе № 2 шпиндельнинг ук буйлаб силжиши мумкин булган энг катта масофа 150 мм, шпиндельнинг оралиги 200 мм, шпиндель-1 нинг кундаланг кесим юзасидан столгача булган масофа 0 : 650 мм чегарасида узгариши мумкин; шпиндельнинг айланиш частотаси

177—2840 айл./мин; шпиндельнинг айланиш частоталари сони—9; суриш киймати 0,1—0,56 мм/айл; суришлар сони —6; баш харакат электр двигателининг куввати 1,5 квт; валининг айланиш частотаси 1420 айл/мин; станокнинг массаси 450 кг.

Универсал вертикал-пармалаш станогини уртача улчамли пармалаш станокларининг янги конструктив туркумига 2Н118, 2Н1125, 2Н1135 ва 2Н150 маркали станоклар киради, булар пармалаш мумкин булган тешикларнинг энг катта шартли диаметри 18, 25, 35 ва 50 мм га тенг. Бу туркумдаги станоклар узро кенг унификацияланган.

Бундай конструкциядаги станокларда бош харакат (шпиндельнинг айланма харакати) вертикал жойлашган электр двигателдан, тишли узатма ва тезликлар кутиси оркали олинади. Суриш харакати эса шпиндельдан тишли гилдираклар, суришлар кутиси, тишли узатма, муфта, червякли жуфт ва рейкали узатма оркали шпиндель гильзасига узатилади.

Фрезаловчи станоклар

Фрезалаш станокларида хар хил шаклдаги сиртки ва ички юзаларга хамда шаклдор айланма юзаларга ишлов бериш, тугри ва винтли арикчалар очиш, сиртки ва ички резъбалар киркиш, тишли гилдираклар ишлаш каби ишларни бажариш мумкин.

Бу группа станоклари консолли фрезалаш (гори-зонтал, вертикал, универсал ва кенг универсал) станокларига, консолсиз вертикал-фрезалаш станокларига, буйлама-фрезалаш станоклари (бир ва икки тиргакли станоклар)га, узлуксиз ихлайдиган (каруселли ва барабанли) фрезалаш станокларига, нусха олиш, копирлаш-фрезалаш станоклари (контурли ва хажмли фрезалаш станоклари)га, граверлаш-фрезалаш станокларига, ихтисослаштирилган станоклар (резъба фрезалаш, шпонка фрезалаш, шлиц фрезалаш станоклари ва бошка станоклар)га булипади.

Хозирги замон фрезалаш станокларида бир канча прогрессив конструктив янгиликлар бор: бош харакат билан суриш харакати юритмалари бир-биридан ажратилган, столни (барча йуналишларда) тез суриш механизми мавжуд, тезликлар ва суришлар битта даста билан бошкарилади. Станокларда узеллар ва деталля унификацияланади.

Консолли фрезалаш станоклари

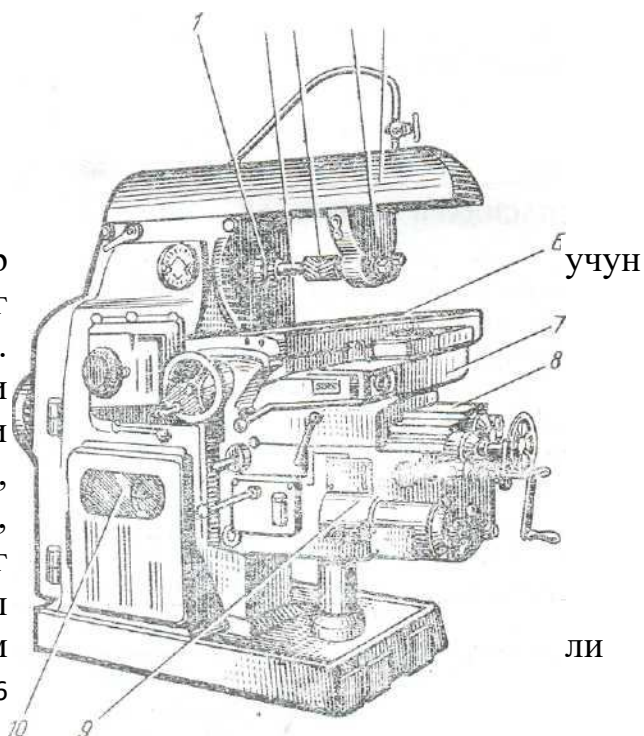
Бундай конструкциядаги станокларнинг консолли деб аталишига сабаб шуки, станокнинг столи станинанинг йуналтирувчилари буйлаб юкорига ва пастга силжий оладиган консолга урнатилган. Консолли-фрезалаш станокларига гори-зонтал-фрезалаш (расм), вертикал фрезалаш станоклари, универсал ва кенг универсал станоклар киради.

43- расм. Гори-зонтал фрезерлаш

станоги:

- 1 — шпиндель; 2 — оправка;
- 3 — фреза; 4 — халка;
- 5 — хартум; 6 — стол;
- 7 — айланувчи кисм;
- 8 — йуналтирувчи;
- 9 — консоль;
- 10 — станина.

Асосий бажариладиган ишлар мулжалланган фрезалаш станокларининг асосий улчами столнинг иш юзасидир. Вертикал ва гори-зонтал консолли фрезалаш станоклари столининг иш юзаси куйидаги улчамларда тайёрланади: 125x500, 160x630, 200x800, 250x1000, 320x1250, 400x1600, 500x2000 мм. Станокларнинг универсал-фрезалаш ва кенг универсал модификацияларида кенглиги 200-400 мм



стол бор. Горизонтал консолли фрезалаш станокларида шпинделнинг уки горизонтал вазиятда жойлашган булиб, столи узаро перпендикуляр уч йуналишда силжийди. Универсал консолли фрезалаш станоклари ташки куриниши жихатидан горизонтал фрезалаш станокларидан фарк килмайди, деса булади.

Аммо уларда бурилувчи стол булади, бу стол бир-бирига перпендикуляр уч йуналишда сурила олишдан ташкари, узининг вертикал уки атрофида 45° бурчакка бурилиши ҳам мумкин. Бу холда¹ винтли арикчалар ишлашга ва кийшик тишли шестернялар киркишга имкон беради.

Вертикал консолли-фрезалаш станоклари ташки куриниши жихатидан горизонтал консолли-фрезалаш станокларидан шпиндели укининг вертикал жойлашганлиги ва хартумининг йуклиги билан фарк, килади. Горизонтал станокларда Хартум фрезалаш халкасини тутиб турувчи -кронштейнни махкамлаш учун хизмат килади.

Кенг универсал консолли фрезалаш станокларида универсал консолли фрезалаш станокларида фаркли уларок, горизонтал ҳамда вертикал уklar атрофида бурила оладиган кушимча шпиндель булади. Иккита (горизонтал ҳамда вертикал) шпинделли ва горизонтал уk атрофида бурила оладиган столли кенгунверсал станоклар ҳам бор. Кенг универсал-фрезалаш станокларида шпиндель ишлов берилаётган заготовкага нисбатан исталган бурчак остида урнатилиши мумкин.

-Горизонтал, вертикал ва универсал-фрезалаш станоклари консолли фрезалаш станокларининг асосий модификациялари булиб, умумий, асосий йшлар учун мулжалланган станоклардир.

Консолли-фрезалаш станокларининг куйидаги моделлари кенг таркалган: горизонтал консолли-фрезалаш станоклари-6Н804Г, 6Н80ГБ, 6М82ГБ, 6Н84Г каби, вертикал консолли-фрезалаш станоклари 6Н104, 6П10Б, 6М11В, 6В11Р, 6М12Б, 6А12В, 6М3В, каби кенг унверсал консоли-фрезалаш станоклари -6Н80Ш, 6М81Ш, 6М82Ш, 6М83Ш.

Универсал консолли-фрезалаш станогии

6М82 маркали универсал консоли-фрезалаш станогии хар хил фрезалаш ишларини бажарганда, жумладан винтли арикчалар фрезалашда станокнинг столи узининг вертикал уки атрофида бурила олади. Бу станокдан битта-битта махсулот ишлаб чикоришда ҳам, сериялаб махсулот шилаб чикаришда ҳам фойданилади.

Станокнинг асосий характерискасини столининг юзасининг улчами 320x1250мм, столнинг силжиши мумкин булган энг катта масофа: буйлама силжишида 700мм, кундаланг (механик) силжишида 240мм ва кундаланг(дастлаб)силжитилишида 260мм, вертикал йуналишда силжишида 380 мм, столининг бурилиши мумкин булган энг катта бурчак 45° шпинделнинг айланиши частоталари сони 18 (31, 1600айл/мин), столининг сурилиш кийматлари сони 18 (буйлама йуналишида 25-1250 мм/мин, кундаланг йунвлишда 25-1250 мм/мин) ва вертикал йуналишда 8.3-400 мм\мин, бош харакат электр двигателнинг куввати $N=7$ квт., айланиш частотаси $n=1440$ айл/мин; суришлар учун электр двигателнинг куввати $N=17$ квт., айланиш частотаси $n=1420$ айл/мин, станокнинг габирит улчамлари 2260X1745X1660 мм.

Станокнинг асосий қисмлари қуйидагилардан иборат: фундамент плитаси – станина; станинанинг вертикал йуналтирувчилари буйлаб силжийдиган консол; консолнинг йуналтирувчилари буйлаб горизонтал силжийдиган кундаланг салазкалар (сирпангичлар); столни салазкаларнинг доирасимон йуналтирувчилари буйлаб ҳар томонга 45° бурчакка буриш имконини берувчи шкалали бурилувчи қисми; бурилувчи қисмнинг йуналтирувчилари буйлаб силжийдиган буйлама стол; фрезалар халқасининг ичини тутиб туриш учун мулжалланган кронштейнни маҳкамлашга хизмат қиладиган хартум; бош ҳаракат электр двигатель; шпиндель; тезликлар қутиси; бошқариш механизми бўлган суришлар қутиси ҳам консол билан боғлайдиган ва станокнинг бикр 651Қ652Қ620 ошириб, тутиб турувчи тиргаклар. Истемолчининг махсус буюртмаси билан тайёрлаб бериладиган тиргаклар-стойкалар факат оғир ишларни бажаришдагина урнатилади. Бу стойкаларни ишлатиш станокни бошқариш бир қадар ёмонлаштиради.

Станокда буладиган бош ҳаракат – фреза шпинделнинг айланма ҳаракати бўлиб, бу ҳаракат электр двигател 54134 211000 n 1440 айл/мин) олинади, электр двигател тезликлар қутиси орқали шпинделга ун саккиз хил айланиш частотаси беради.

Шпинделнинг айланиш, йуналиши электр двигателни реверслаш йули билан узгартирилади. Суриш ҳаракати айрим электр двигателидан N-17 квт., П-1440 айл (мин) олинади. Станокнинг суришлар қутиси столни; шпиндель уқидаги перпендикуляр бўлган буйлама йуналишда, шпиндель уқида параллел бўлган кундаланг йуналишда ва вертикал йуналишда механик равишда силжитиш имконини беради. Махсус мавжуд бўлган блокировка қурилмалари бир вақтнинг узида бир неча ҳаракатни ишга солиши имкон бермайди.

18.2. Металларни кесиб ишлаш турлари.

Металларни кесиб ишлаш инсониятга қадимдан маълум қўл билан юритиладиган токарлик ва пармалаш станоклари, XII асрдаёқ мавжуд эди. Механик юритмали токарлик ва пармалаш станоклари XVI асрдан ишлатила бошлади. 1645 йилда Яков Батишчев ва Иван Осипов оригинал конструкцияли станоклар яратдилар. 1716 йилда А. К. Нартов механик суппортли токарлик станогини қурди. XIX асрнинг ўрталарига келиб, токарлик, пармалаш, фрезалаш, рандалаш, жилвирлаш станокларини ва бошқа станоклар барпо этилди. Ана шу даврда металларни кесиш тўғрисидаги фан вужудга келди. Бу фаннинг асосчиси рус олими И. А. Тиме бўлди. У металларни кесиш жараёнининг физикавий табиатини назарий жиҳатдан изоҳлаб берди. Акад. А. В. Гадолин, проф. П. А. Афанасьев, проф. К. А. Зворикиннинг металларни кесиш назариясига қўшган ҳиссалари жуда катта. Рус олими Я. Г. Усачев кесиш тезлигининг ва кесиш зонасидаги температуранинг таъсирини аниқлади ҳамда кесиш режимларини ўзгартириш йўли билан қиринди турини, кесиш қучини ва кесилган юза тозаллигини ўзгартириш мумкинлигини кўрсатди.

Металларни кесиб ишлашда уларнинг анчагина қисми қириндига кетади. Бинобарин, қиринди миқдорини ва демак, металлнинг исрофгарчилигини камайитириш учун, заготовкalar олишда доим имкони бориша кам, аммо технологик

жараёнининг энг тежамли бўлишини таъминлайдиган даражада қолдирилиши лозим.

Новатор ишчилар, инженер-техник ходимлар ва олимларнинг ҳамкорлигн туфайли металлларни кесиб ишлаш соҳасида катта-катта ютуқлар қўлга киритилди ва киритилмоқда.

Металлларни кесиб ишлаш усуллари. Кесиб ишлашда турли заготовкалардан: қуйма, поковка ва бошқалардан фойдаланилади. Заготовкалар тегишли станокларда кесиб ишланади.

Станоклар иш органларининг ҳаракатлари *асосий* ва *ёрдамчи* ҳаракатларга бўлинади. Асосий ҳаракат заготовкадан қиринди кесиб олиш билан боғлиқ, ёрдамчи ҳаракат эса заготовкадан қиринди кесиб олиш билан боғлиқ бўлмаган ҳаракатлардир. Масалан, кесувчи асбобни заготовкага келтириш, уни заготовкадан четлатиш ва шу каби ҳаракатлар ёрдамчи ҳаракатлар бўлади. Асосий ҳаракат, ўз навбатида, *бош ҳаракат* билан *суриш*. *ҳаракати*га бўлинади.

Металлларни кесиб ишлашнинг асосий усуллари жумласига йўниш, рандалаш, йиғиш, пармалаш, фрезалаш, жилвирлаш ва сидириш (протяжкалаш) киради.

Йўниш. Бу жараён токарлик станокларида кескич билан бажарилади (1-расм, а). Йўниш жараёнида заготовка айланма ҳаракатга, кескич эса бўйлама ёки кўндаланг йўналишда илгариланма ҳаракатга келтирилади. Бунда заготовканинг ҳаракати тез содир бўлади ва *бош ҳаракат* деб аталади, кескичнинг ҳаракати эса секинроқ бўлади ва *суриш ҳаракати* дейилади. Бош ҳаракат *кесиш ҳаракати* деб бош ҳаракат тезлиги эса *кесиш тезлиги* деб аталади.

Рандалаш. Рандалаш процесси кўндаланг-рандалаш ва бўйлама-рандалаш станокларида кескичлар билан амалга оширилади. Рандалаш кескичлари, одатда, эгик бўлади. Кўндаланг-рандалаш станокларида асосий ҳаракатни кескич, суриш ҳаракатини эса хом ашё бажаради (1-расм, б); бўйлама-рандалаш станокларида заготовка асосий ҳаракат қилса, кескич суриш ҳаракатини бажаради (1-расм, в).

Ўйиш. Бу процесс ўйиш станокларида махсус кескичлар билан бажарилади. Бунда ўйиш кескичига асосий (илгарилама қайтар) ҳаракат, заготовкага эса суриш ҳаракати берилади (1-расм, г).

Пармалаш. Бу процесс пармалаш станокларида турли конструкциядаги пармалар билан бажарилади. Бунда бош ҳаракат ҳам, суриш ҳаракати ҳам пармага берилади (1-расм, д). Бош ҳаракат парманинг айланишидан, суриш ҳаракати эса унинг ўз ўқи йўналишида илгариланма ҳаракатидан иборат бўлади.

Фрезалаш. Бу процесс фрезалаш станокларида кўп тиғли асбоб-фреза билан бажарилади. Бунда фрезанинг айланма ҳаракат (бош ҳаракат) билан заготовканинг илгариланма ҳаракати (суриш ҳаракати) қўшилиши натижасида қиринди кесиб олинади (1-расм, з).

Жилвирлаш. Жилвирлаш процесси махсус станокларда жилвирлаш тоши билан бажарилади. Цилиндрик юзалар доиравий жилвирлаш станокларида, ясси юзалар эса текис жилвирлаш станокларида жилвирланади. Цилиндрик юзаларни жилвирлашда (1-расм, ж) заготовкага айланма ҳаракат бериш билан бирга, илгариланма-қайтар ҳаракат (бўйлама суриш ҳаракати) ҳам берилади, жилвирлаш

тоши ҳам айланма ҳаракат (бош ҳаракат) қилади, ҳам кўндаланг йўналишда, ҳам ашёнинг ҳар қайтишида кесиш чуқурлиги қадар сурилиб ҳам туради.

Сидириш (протяшқалаш). Сидириш жараёни сидириш станокларида тегишли рофилдаги протяшқалар-кўп тигли асбоблар воситасида бажарилади. Сидиришнинг ички ва сиртқи сидириш турлари бўлади. 1-расм, *и* да ички сидириш учун ишлатиладиган протяжка тасвирланган. Сидиришда *бош ҳаракат* (kesиш ҳаракати) протяжкага берилади. Бу схемада суриш ҳаракати бўлмайди ва у протяжканинг конструкциясидан келиб чиқади, яъни протяжканинг ёндош икки тиши баландликларининг айирмаси суриш S_2 бўлади.

Кесиш назариясига оид қисқача маълумот. Кескичнинг, парманинг, фреза ва бошқа кесувчи асбобларнинг ишлаш принципи понанинг ишлашига асосланган. Кесувчи асбобларнинг қандай қисм ва элементлардан иборатлиги, уларнинг геометрик параметрлари, кесиш процессининг асосий элементлари, кесишда ҳосил бўладиган кучлар ва бошқаларни энг оддий кесувчи асбоб токарлик кескичи мисолида кўриб чиқамиз.

Кескич, асосан, уч қисмдан—каллак, тана ва тигдан иборат (2-расм). Кескичнинг каллаги иш қисми ҳисобланади, туби кескични таянчга ўрнатиш, танаси эса кескич тутқичга маҳкамлаш учун хизмат қилади. Кескичнинг асосий элементлари жумласига олдинги юза, бош кетинги юза, ёрдамчи кетинги юза, бош кесувчи қирра ёрдамчи кесувчи қирра ва кескичнинг учи киради (2-расм). Кескичнинг олдинги юзаси қиринди чиқариш учун хизмат қилади; бош кетинги, юза заготовканинг кесиш юзасига томон, ёрдамчи кетинги юза эса заготовканинг йўнилган юзасига томон қараган бўлади. Кескичнинг бош кесувчи қирраси олдинги юза билан бош кетинги юзанинг кесишуvidан, ёрдамчи кесувчи қирраси эса олдинги юза билан ёрдамчи кетинги юзанинг кесишуvidан ҳосил бўлади.

Кескичнинг геометрик параметрлари. Металларни кесишда кескичнинг геометрик параметрлари муҳим аҳамиятга эга. Кескичнинг геометрик параметрларига, асосан, унинг бурчаклари киради. Кескичнинг бурчакларини аниқлаш учун эса кесиш текислиги, бош текислик, нормал текислик, бош ва ёрдамчи кесувчи текисликлардан фойдаланилади.

Кесиш юзасига уринма қилиб, бош қиррадан ўтказилган текислик *кесиш текислиги* деб, бўйлама ва кўндаланг суриш йўналишларига параллел қилиб ўтказилган текислик эса *бош текислик* деб аталади (2- расм). Кескичнинг бош кесувчи қиррасидан кесиш текислигига перпендикуляр тарзда ўтказилган текислик *нормал текислик* дейилади. Бош кесувчи қирранинг бош текисликдаги проекциясига тик қилиб ўтказилган текислик *бош кесувчи текислик* деб, ёрдамчи кесувчи қирранинг бош текисликдаги проекциясига тик қилиб ўтказилган текислик эса *ёрдмчи кесувчи текислик* деб аталади (бош кесувчи текислик, ёрдмчи кесувчи текислик ва нормал текислик излари).

Кескичда қуйидаги бурчаклар: бош кетинги бурчак α , ўткирлик бурчаги β , олдинги бурчак γ , кесиш бурчаги δ , пландаги бош бурчак ϕ , пландаги ёрдамчи бурчак ϕ_1 кескич учининг пландаги бурчаги E ва бошқа бурчаклари

буюм ҳосил қилиш жараёни *кесиб ишлаш* ёки *механик ишлов бериш* деб аталади. Металлнинг заготовкадан кесиб олинадиган ортиқча қисми кесиш учун қолдириладиган *қуйим* дейилади.

Назорат учун саволлар:

1. Кесиб ишлов бериш деб нимага айтилади?
2. Кесиб ишлов бериш усуллари санаб ўтинг?
3. Кесиб ишлов беришда қандай дастгоҳлардан фойдаланилади?
4. Токарлик кескичлари қандай қисмлардан тузилган?
5. Пайвандлаш туғрисида айтиб беринг.

1-ЛАБОРАТОРИЯ ИШИ МЕТАЛЛ ВА ҚОТИШМАЛАРНИНГ МАКРОСКОПИК УСУЛИДА ТЕКШИРИШ.

Ишдан мақсад: Қуролланмаган кўз билан, металл ёки қотишманинг синган юзаси таркибидаги зарарлик аралашмаларни олтингугурт, фосфорларни ва пайвандлаш сифатини Бауман усулида аниқлаш.

Умумий маълумот. Макроанализ деб металл ва қотишмаларнинг тузилишини қуролланмаган кўз билан ёки лупа ёрдамида 30 мартагача катталаштириб юзани текширишга айтилади. Металл ёки қотишмаларни макроанализ ёрдамида ўрганиладиган тузилишга макроструктура деб айтилади.

Макроанализда синган юзани текшириш ёки махсус тайёрланган қотишма ва металл намунасида ўтказиш мумкин.

Намунанинг текширилувчи юзасини жилвирлашдан (шлифлашдан) сўнг махсус реактив билан травить қилиш (бирор кислотага ботириб) олиш билан едириш натижасида шу юзадаги дарзларни, шлак қушимчаларни ва тола йуналишини кўриш мумкин бўлади.

Тайёрланган намунага макрошлиф деб айтамыз. Бу усул саноатда кенг қўлланилади.

Синган юзани макроанализ қилиш

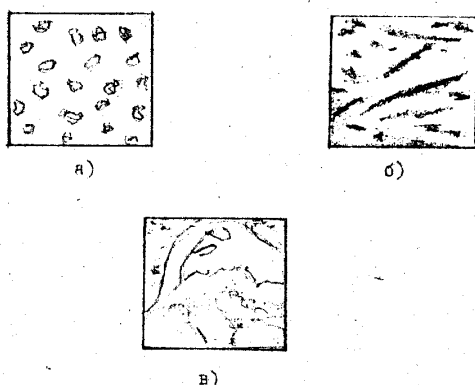
Бевосита металл буюмларни синган юзасини текшириш натижасида, қайси тарзда синиш содир бўлганини, яъни мўрт, пластик ёки металлнинг толиқиш оқибатида синган жойларини кўрамыз.

Мўрт синиш натижасида расм 1а кристалл доначалари майдалиги тузилиши, яхши кўринади.

Синиш, доначалар чегараси бўйлаб рўй беради. Қуйма деталларда шохсимон (дендритное) яъни бирор группа доначалар бўйлаб синиш рўй беради.

Юмшоқ металлларда синиш пластик деформация натижасида толасимон бўлади. Расм 1.1б.

Толиқиш оқибатида синган намуна юзаси икки турга бўлинади: майда доначалик чиннига ўхшаш ва ялтироқ қават-қават бўлиб кўринади. Расм 1.1в. Синган юзада, сабаб бўлган нуқсонларни кўриш мумкин яъни микродарз, газ пуфакчаларини, металл асосининг биқирлиғни йўқотувчилари.



Расм 1.1а. мўрт синиш; б. юмшоқ; в. толиқиш

Шлиф ёрдамида макроанализ қилиш

Кўпинча макроанализда, синганда эмас балки макрошлиф тайёрлаб ҳам текширилади. Бунинг натижасида кимёвий таркибининг нотекислиги ва тузилиши (структураси), деформациядаги қаторсимонлиги, пайвоядлаш сифатини аниқлаш мумкин.

Ликвация натижасида кўндаланг кесим бўйича кимёвий таркиб но-текис бўлади. Бу ходиса кўпроқ қуйма деталларда рўй беради. Пластик деформация натижасида олтингугурт, фосфор ва углерод юза бўйлаб текис тарқалмайди ва қаторсимон холда жойлашади.

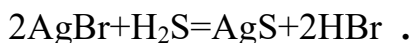
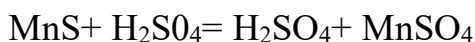
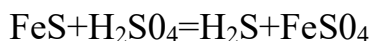
Бу ҳолни аниқлаш учун 10-15% SiNH_2Cl кислотанинг сувдаги эритмасига ботириб оламиз (травить) бунинг натижасида пўлат намунасининг, темир юзадан эритмага мис эса ўрнига ўтади ва темирни эришдаи сақлайди. Натижада углерод, фосфор олтингугуртга бой бўлган ерлари кислота эритмасида кўпроқ эрийди. Намуна юзасидаги мисни олгандан сўнг, олтингугурт, фосфор ва углеродга бой бўлган ерлари тўқ рангда бўлади, уни расм 1.2да кўриш мумкин.

Олтингугурт пўлатнинг сифатина жуда ҳам салбий таъсир этади Шунинг учун унинг миқдори ГОСТ билан чегараланади.



Расм 1.2. Кимёвий нотекислик жуда яхши кўриниб турибди.

Деталнинг таркибида олтингурурт сульфидлар холида бўлади (FeS , MnS) уни аниқлаш учун кумуш бромлик фото қоғозидан фойдаланиб, яъни қоғозни 10% сульфат кислотасининг сувдаги эритмасида хўллаб текширувли юзага ёпиштирамиз. Натижада сульфидлар билан сульфат кислота ва кумуш бромни ўртасида қуйидагйча кимёвий реакция бўлади:

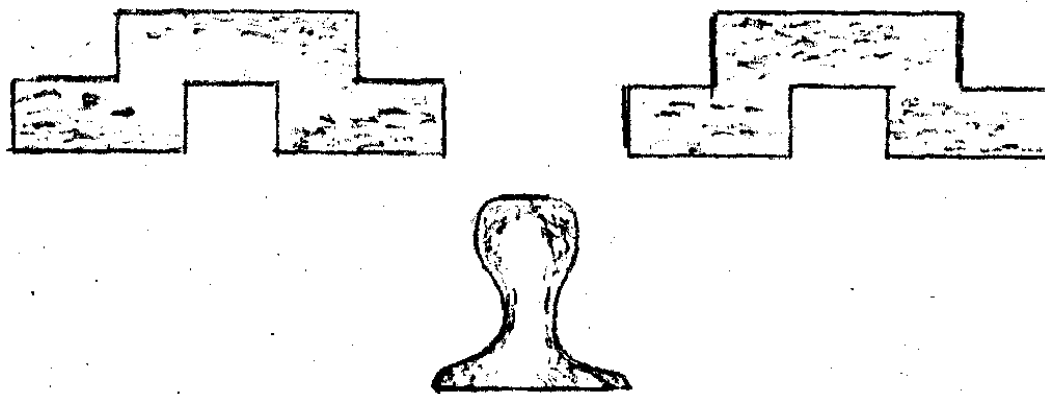


Кўрамизки H_2S қанча кўп ажралса шунча Ag_2S ҳам кўп бўлади.

Фото қоғозида Ag_2S тўқ кўнғир рангида ажралиб чиқади ва олтингурурт макрошлифнинг кўндаланг кесимида қанча ва қайси тарзда жойлашганини кўрсатади. Яъни қаторсимон, тўп-тўп ва бутун юзага тенг тарқалган холда кўришимиз мумкин бўлади.

Агар фосфорнинг миқдори пўлатнинг таркибида ливацияда ошиб кетса бу холда ҳам кумуш фосфиди тўқ рангда кўринади.

Кимёвий элементларнинг ликвацияси деформацияланган (босим билан ишлаган) металлларда қаторсимон ва қуйма металлларда шохсимон жойлашади.

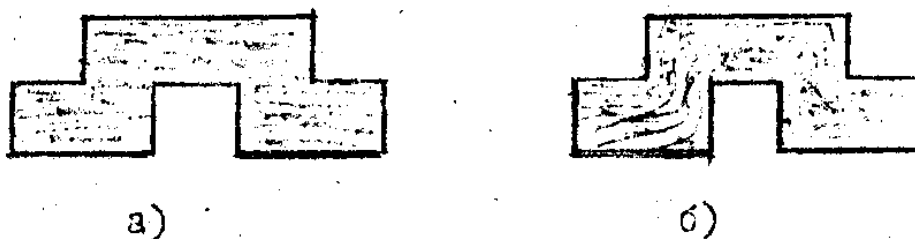


Расм 1.3.

Металларнинг тузилиши қаторсимонлигини аниқлаш учун уни 50% сувдаги концентрантан сульфат кислотаси ва лигерланган пўлатлар учун азот кислотасида 15-40 минут 60-70°C да ушлаб турилади, бунга (глубокие травление) деб айтилади. Металл ва қотишмаларга қараб турли кислоталар ва уларнинг ҳар хил концентрацияси ишлатилади.

Қотишма ва металларнинг тузилишини, анизотроплигини, қаторсимонлиги яққол кўрсатади. Динамик ва юқори кучланишда ишловчи деталлар учун (тишлик ғилдирак, тирсакли ўқ, шатун,

клапон) толаларнинг йўналиш деталнинг шакли бўйлаб бўлса яхши булади.



Расм 1.4.

Турли усулда тайёрланган деталларнинг макроструктураси

а) Кескич билан ишлаб; б) Болғалаб, штамплаб олинган деталлар.

Шундай қилиб металларнинг бирламчи доначалари шохсимон (дендритсимон) бўлиб иссиқ холида босим билан ишлаш натижасида қаторсимонлигини, ёки доначаларнинг ишлов бўйлаб йўналишини аниқлаш мумкин. Бундан ташқари деталга қайси усулда ишлов берилганининг ҳам (травить) едириш билан аниқлаш мумкин.

Кўп едириш (глубокие травление) да яна деталларда ташқи ва ички нуқсонларни (дефектларни) металлнинг бирлигини йўқолишини (дарз, ғовакларни) аниқлаш мумкин.

Кўп едирилиш натижасида нуқсонлик ерлари эритмада кўпроқ, эриши натижасида қуролланмаган кўз билан ундаги камчиликларни кўришга имкон беради.

Макронализнинг турли усуллари пайвандлаш чокининг сифатини ҳам текширишда ишлатилади. Пайвандлаш чокидаги доначаларнинг шохсимон тузилишини, дразларни, чала пайвандланганлигини аниқлаймиз. Бунинг учун чуқур едиришга биз 10-25% азот кислотасининг сувдаги эритмасидан фойдаланамиз. Натижада умумий кимёвий нотекисликни, термик ва химико-термик кейинги ўзгаришларни ҳам кўришга имкон беради. Агарда пўлат тобланган бўлса, тоблаш чуқурлигини яққол кўриш мумкин, текширилувчи намунанинг ўзагига нисбатан у кулранг бўлиб, майда донача ажралиб кўринадик, унга тоблаш чуқурлиги деб айтилади. Кимёвий-термик ишловдан сўнгги текширишда, кимёвий элементларни металл ёки қотишмага синиш чуқурлигини ҳам аниқлаш мумкин. Клапон толаларнинг йўналиши деталнинг шакли бўйлаб бўлса яхши бўлади.

Ишни бажариш учун зарур жиҳозлар, материал ва асбоблар.

1. Олтингугурт ва фосфор нотекис тақсимланган пўлат намуналар. 2. Донадорлиги турлича бўлган жилвир қоғоз. 3. Ванна. 4. Лупа. 5. Қисқичлар. 6. Пахта ва филтр қоғози. 7. Нурланган фото қоғози. 8. Спирт. 9. Реактивлар. 10. Чини косачалар. 11. Шлифт машина.

Ишни бажариш тартиби. Тажриба ўтқазишдан аввал хавфсизлик техникасига риоя қилинган ҳолда сульфат кислотасининг 5%ли эритмасини тайёрлаб олиш керак. Бунинг учун зарурий концентранган сульфат кислота ва сув миқдорини ҳисоблаб топиб, кислотани аста секин сувга қўйиш ва доимий чайқатиб туриш керак. Эритмани тайёрлашда қўлқоп кийиш ва химоя кўзойнагини тақиб олиш тавсия этилади.

Иш ҳақида ҳисоботда бажарилган ишнинг мақсади, вазифаси, намунани (макрошилифтни) тайёрлаш усули олтингугурт ва фосфорнинг ликвациясини аниқлаш тасвирланади. Икала макрошилифтлардаги изларнинг схемаси тасвирланиб улар анализ қилинади.

Назорат саволлари.

1. Макроанализ деб нимага айтилади.
2. Қотишмаларда қандай нуқсонлар бўлади
3. Бауман нималар аниқланади.
4. Макрошилифт нима.

2 - ЛАБОРАТОРИЯ ИШИ

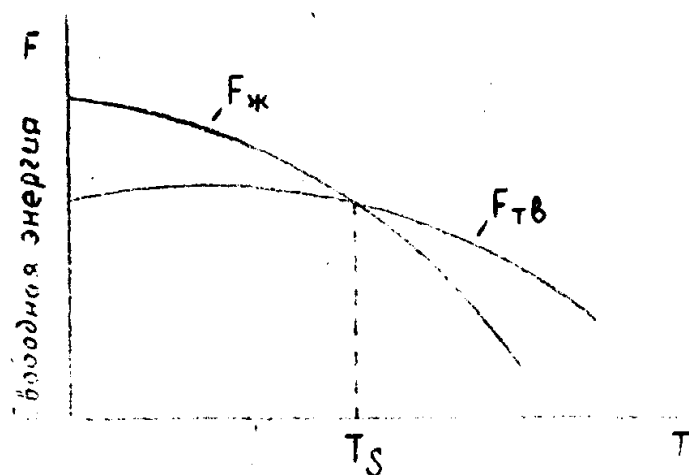
МЕТАЛЛАРНИ ВА ҚОТИШМАЛАРНИ КРИСТАЛЛАНИШИНИ ЎРГАНИШ.

Ишдан асосий мақсад: Суюқ фазадан кристалланиш процессини ҳосил бўлиши билан талабаларни таништириш

Умумий тушунчалар. Хамма моддалар маълумки уч агрегат ҳолатда бўлади: газ, суюқ ва қаттиқ ҳолда. Металларнинг суюқ ҳолидан қаттиқ ҳолига ўтишига кристалланиш деб айтилади, бунинг натижасида кристалл панжара ҳосил бўлиб ва кристалл доначалар ҳосил бўлади.

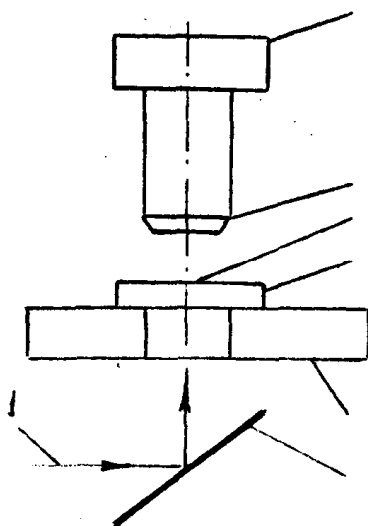
Машинанинг деталлари ва металл буюмларни физик-механик хусусиятлари кўпинча кристалларнинг ҳолати билан бевосита боғлиқ бўлади, шунинг учун уни ўрганиш лозим.

Табий ҳолда кристалланиш, энергетик турғун бўлиб ва кам энергия тўпламига эга. Ташқи муҳитнинг ўзгариши билан, эркин энергия мураккаб қонун бўйича ўзгаради. Эркин энергия F - ички энергияни шундай қисмики у ишга айланиши мумкин. Эркин энергияни муносабати суюқ $F_{ж}$ / ва қаттиқ $F_{ТВ}$ / ҳолати температурага нисбатан расм 2.1 кўрсатилган.



Расм 2.1. Эркин энергияни температурага бўлган муносабати.

T_s - дан юқорида, модда суюқ ҳолда кам эркин энергияга эга ва T_s дан пастда қаттиқ ҳолда. Температура T_s да суюқ ва қаттиқ ҳолдаги эркин энергиялар тенг бўлади ва металл икки ҳолда ҳам мувозанатда бўлади назарий кристалланиш температураси. Кристалланишни бошланиши учун қуйидаги ҳол лозим, яъни термодинамик процессда системада эркин операция камайиб бориши кузатилади, яъни суюқликни совиши T_s нуктадан пастда бўлганда. Кристалланишни бошланишдаги температурасига ҳақиқий кристалланиш температураси деймиз ва T_{ϕ} билан ифодалаймиз. Ҳақиқий температура билан теоретикнинг фарқи $T_s - T_{\phi} = \Delta t$ / га совиб кетиш даражаси деб айтилади. Натижада кристалланиш процесси учун совиб кетиш даражаси бўлиши шарт. Д.К. Чернов, қуйма пўлатларнинг тузилишини ўрганиб, у кристалланишни икки элементар процессга бўлади: майда кристалл доначаларни пайдо бўлиши ва доначаларнинг шу кристалл карказидан ўсиши. Нур ўтказувчан органик моддаларни турли ҳароратларда ўрганиб, кристалланиш каркази /Ч.П./ /ўлчами $1 \text{ мм}^3/\text{сек}$ яни кристалланиш марказларини 1 мм^3 бир секунд ичида пайдо бўлиши/, ва унинг ўсиш тезлиги $^{\circ}\text{C K}$ /ўлчам бирлиги мм/сек ёки мм/мин совиб кетиш даражаси билан аниқланади. Бу ҳол суюқ ва қаттиқ қотишмалар учун тўғри келади.



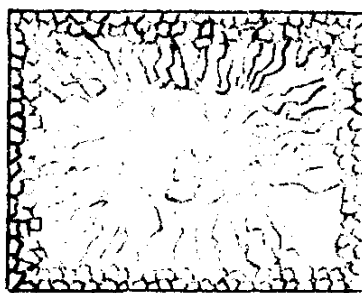
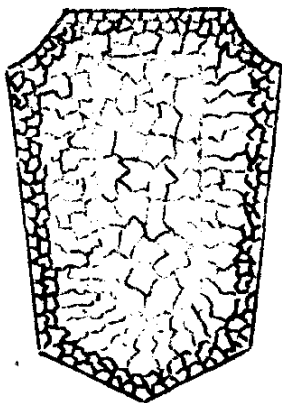
1. нур
2. кувгу /қобиқла/
3. намуналик шиша
4. намуна учун стол
5. объектив
6. окуляр
7. куватувчи кўз.

Қуймадаги пўлатнинг кўриниши.

Талабалар материалшуносликда ҳамма лаборатория ишларини машина деталларини тайёрлаш ва уларнинг физиковий ва механик хусусиятлари билан боғлашлари лозим. Юқорида айтилгандек машина деталларини хусусиятлари доначаларнинг катта ва кичиклигига, тузилишига боғлиқ.

Пўлат қуймасини анализ қилсак қуйидаги ходиса рўй беради. Кристалланиш процессига турли моддалар таъсир этади.

Қуйма пўлатларда Д. К. Черновнинг аниқлаши бўйича уч кўринишга эга /Расм 2.3/.



Биринчи зонада ташқи майда доначалар; тартибсиз жойлашган кристаллар шохсимон бўлади.

Бунга сабаб, изложница деворлари билан суюқ металл тутатиши натижасида совиб кетиш даражаси ошади ва кўп кристалланиш марказлари ҳосил бўлади. Натижада майда доначалик зона ҳосил бўлади.

Иккинчи зона - катта доначалар зонаси бўлади. Биринчи зона ҳосил бўлгандан сўнг идиш деворлари унинг ҳисобига қалинлашади ва иссиқлик ўтказиши камаяди, совиш секинлашади, бунинг натижасида кристалланиш марказлари камаяди ва идиш марказига қараб йўналган катта доначалар ўсади.

Бу зонада металл нисбатан зич, кам-ғовак, газ пуфакчалар бироқ биринчи зона билан туташган ерининг мустаҳкамлиги кам бўлиб дарзлар ҳам пайдо бўлиши мумкин.

Қуйманинг учинчи зонасида доначалар маълум йўналишда бўлмасдан ҳар хил йўналишда тенг ўсиб боради, чунки қуйманинг ўртасида совиш ҳар тарафда тенг бўлади. Кристалланиш марказларини турли эритмага аралашмалар қийин эрийдиган элементлар ташкил қилади.

Суюқ металлнинг ҳажми, совуқ ҳолдагига нисбатан тенг бўлади шунинг учун совиганда қуйманинг ўртасида (кеч совийдиган ерида) бўшлиқ қолади унга чўкиш бўшлиғи деб айтамыз, у қуйма бўйлаб ёки юқорида кенг қисмида бўлади. Бўшлиққа газлар ва кеч қотадиган аралашмалар тўпланади унга ликвация деб айтамыз.

Ликвацияни йўқотиш учун диффузиялик юмшатиш юқори температурада ва босим билан ишлов бериш лозим яни прокатлаш ёки болғаланади.

Ишни бажариш тартиби

Кристалланишни ўргангандан талаба намуна шишасига $/K_2 C_2 O_7/$ хромлик тузининг эритмасини томизиб ундаги шохсимон /дендритное/ кристалл оламиз ва аммоний хлорнинг $/NH_4Cl/$ эритувчи буғланган сари ҳосил бўлган кристалланишни кузатиб боради:

Кристалланиш процесса уч даврга бўлинади:

Биринчи даврда - эритма томчисининг четида майда кристалл доначалари ҳосил бўлади, чунки совиш тезлиги кўп. Кристалланиш марказининг сони ҳам кўп, шунинг учун майда кристалл доначалри ҳосил булади.

Иккинчи даврда - катта доначалар эритма марказига қараб йўналади чунки ўсиш тезлиги ошиб боради, кристалланиш марказининг сони ошмайди,

Учинчи даврда - эритмада сув буғланиши тезлашади, эритма ўта тўйинган бўлади ва унинг натижасида эритма ўртасида бетартиб жойлашган кристалл доначалар ҳосил бўлади.

Талабалар кузатиш натижасида ҳосил бўлган кристалланиш процессини уч даврга бўлиб диаметри 60 мм айланага ёки 40x40 мм квадратни тузлар эриткасининг учта даврини чизиб олишлари керак.

Микроскоп ёрдамда кузатиб бориш учун уни мослаш лозим, яни кўзгуни ташқи нур манбаига тўғрилаб, унинг окулярда кузатувчи юза ёруғ бўлгунча мослаш лозим.

Намунани шишадаги эритмасина четини кузатувчи юзага тўғрилаймиз. Микроскопнинг тубини эритмага яқинлаштириб, аста секин юқорига кўтарамиз то эритма томчисининг чети аниқ кўрингунча.

Ишни бажариш учун зарур жихозлар, материал ва асбоблар.

1. Биологик микроскоп
2. Тузлар аммоний хлор, хром,
3. Шиша, пипетка
4. Пўлат қуймаси, қисқич

Иш хақида хулоса

Бажарилган ишнинг мақсади, вазифаси, кристалланиш жараёнида ҳосил бўлган тузларга изох бериш. Пўлат қуйманинг тузилишини ўрганиш.

Назорат саволлари.

1. Кристалланиш нима.
2. Кристалланиш неча даврга бўлинади.
3. Назарий кристалланиш нима.
4. Пўлат қуйма неча зонага бўлинади.

3 - ЛАБОРАТОРИЯ ИШИ

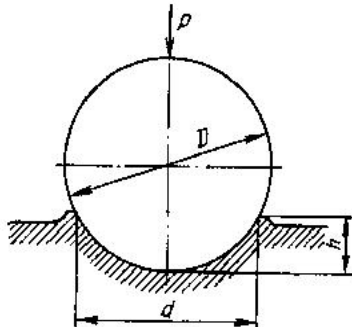
МЕТАЛЛЛАРНИНГ ҚАТТИҚЛИГИНИ БРИНЕЛЛ ВА РОКВЕЛЛ УСУЛЛАРИ БИЛАН АНИҚЛАШ

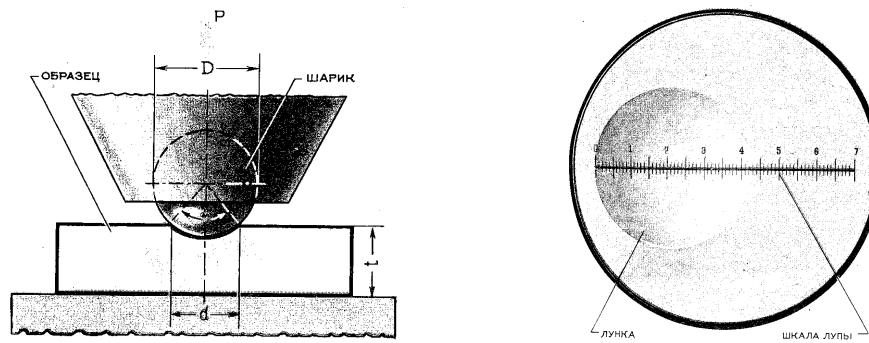
Ишдан асосий мақсад: **Металларнинг қаттиқлигини Бринелл ва Роквелл усуллари билан аниқланишни амалда ўрганиш.**

Умумий маълумот. **Металл ва қотишмаларнинг ўзидан қаттиқроқ жисмнинг ботиришга қаршилик кўрсатиши унинг қаттиқлиги деб аталади.**

Металларни ва қотишмаларни қаттиқлигини аниқлашда бир неча усуллар бор. Жумладан: Бринелл, Роквелл ва Виккерс усуллари кенг ишлатилади.

Бринелл усули тобланмаган металларнинг, рангли металлар ва улар асосидаги қотишмаларнинг қаттиқлигини аниқлашда қўлланилади. Қаттиқлик аниқланиш керак бўлган металларнинг қалинлигига диаметри 2,5; 5 ва 10 мм ли тобланган пўлат шарча синалувчи намунага 1,875; 2,5; 5,0; 7,5; 10 ва 30 кН куч билан маълум вақт (10, 30 ва 60 сек.) давомида аста-секин ботирилади, натижада синалаётган металл юзасида пўлат шарчанинг изи қолади, изининг диаметрига қараб металл ва металл қотишмасининг қаттиқлиги аниқланади. 3.1-расмда Бринелл усулига кўра металл қаттиқлигини аниқлаш схемаси келтирилган.





3.1-расм. Намунанинг қаттиқлигини Бринелл усулида аниқлаш схемаси.

Шар намуна сиртига ботирилган, шу намунада шарнинг сигмент тарзидаги изи қолади. Бу изининг юзи формуладан топилади.

$$F = \frac{\pi D^2}{2} - \frac{\pi D}{2} \sqrt{D^2 - d^2} = \frac{\pi D}{2} (D - \sqrt{D^2 - d^2})$$

ёки

$$F = \pi D h$$

D - шарикнинг диаметри.

d - шарикнинг қолдирган изининг диаметри.

h - изининг чуқурлиги.

Таъсир эттирилган кучнинг сигмент юзига бўлган нисбати Бринелл бўйича қаттиқлик дейилади ва HB билан ифодаланади.

$$HB = \frac{P}{F}$$

F - нинг қиймати юқоридаги формуладан келтириб қўйсақ,

$$HB = \frac{2P}{\pi D (D - \sqrt{D^2 - d^2})}$$

Намунадаги шарнинг изининг диаметри лупа билан ўлчанади. Намунани қаттиқлигини тез аниқлаш учун, амалда махсус жадвалдан фойдаланилади. Бринелл бўйича қаттиқлик кг/мм^2 билан $СИ$ да Н/мм^2 ёки МН/мм^2 билан ўлчанади. Бринелл усулида, синаладиган металл ва қотишмалар жуда қаттиқ бўлмаслиги керак, акс ҳолда намунага ботирилган шар деформацияланиб, синаш натижаси нотўғри чиқади. Текширишларнинг кўрсатишича металлларнинг чўзилишдаги мустаҳкамлиги σ_s билан Бринелл усулида қаттиқлиги HB орасида боғланиш бор.

Прокатланган ва болғаланган пўлат учун $\sigma_s = 0,36HB$.

Қуйма пўлат учун $\sigma_s = (0,3 \div 0,4)HB$

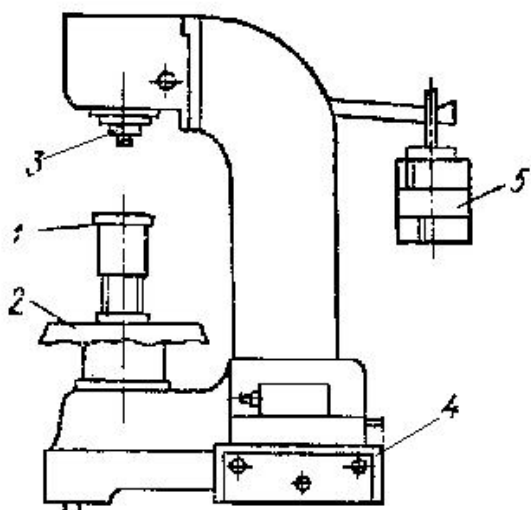
Кул ранг чўян учун $\sigma_s = 0,1HB$

Бринель усулида қаттиқлиги $HB = 450$ гача бўлган материалларнинг аниқлаш мумкин.

Одатда намуна синалишдан илгари унинг синаладиган сирти силлиқланиб, текис ҳолатга келтирилади. Стандарт синашда 10 мм диаметрли шар учун юклама доимо 30 кН (3000 кг) қилиб олинади.

Бринелл усулида синаш шартларида юклама, шар диаметри ва юклама таъсир эттириш вақти келтирилади. Масалан, HB 10 (3000) 10-2500 ёзувдаги биринчи рақам (10) шарнинг диаметри, иккинчи рақам (3000) юкланиш, учинчи рақам (10) нагрузка таъсир эттириш вақти, тўртинчи рақам (2500) эса Бринелл бўйича қаттиқликни ифодалайди.

Бринелл прессининг схемаси 2-расмда кўрсатилган.



Иш бажариш тартиби:
синаладиган намуна ёки деталь столга 1 қўйилиб, намуна билан учрашгунча маховик 2 соат стрелкаси бўйича айлантирилганда шар 3 кўтарилади. Шундан кейин электродвигатель 4 ҳаракатга келтирилади, двигатель эса ўз навбатида прессдаги рычаглар системасини ҳаракатлантиради.

3.2-расм. Бринелл прессининг схемаси.

Рычаглар системаси ҳаракатга келганда шар юклама 5 таъсирида намунага бота бошлайди. Намуна юклама таъсири остида маълум вақт (1-жадвалга қаранг) тутиб турилгандан кейин юклама автоматик равишда олиниб, электродвигатель тўхтатади. Сўнгра маховик 2 тескари томонга айлантирилиб, намуна (деталь) тагликдан олинади ва шарнинг қолдирган изи ўлчанади.

Ишни бажариш учун зарур жихозлар, материал ва асбоблар.

1. ТШ-2М типдаги қаттиқликни ўлчаш асбоби.
2. Металл сиртидаги изларни ўлчаш учун лупалар.
3. Намуна комплекти.
4. Штангенциркуль ШЦ-1.
5. Эгов, жилвир қоғоз.

Ишни бажариш тартиби.

ТШ-2М шакилдаги асбобнинг тузилиши (2-расм) ва унда материал қаттиқлигини ўлчаш услубияти билан танишилади.

1-жадвал асосида шарчанинг диаметри, юклама қиймати ва ушлаб туриш вақти танланади.

Намуна текширишга тайёрланади, керак бўлса, намуна юзаси қумли қоғоз билан тозланади.

Шарчали учлик шпинделга ўрнатилади ва қотириш винти билан маҳкамланади.

Танланган юкламага мос келувчи юклар тагликка қўйилади. Ричагли система билан тагликни 1,875 кН юклама ҳосил қилинади. Танланган юкламада белгиланган вақт ушлаб турилади.

Намуна текшириш столига шарча изининг маркази намуна чеккасидан камида 2,5 мм масофада бўладиган қилиб ўрнатилади ва двигател ишга туширилади.

Текшириш тугагандан сунг (электродвигател тўхтади) кейин маховикни айлантириб стол туширилади ва намуна олинади.

Текшириш уч марта такрорланади.

Лупа ёрдамида шарча изининг диаметри аниқланади ва Бринелл бўйича қаттиқлиги ҳисоблаб топилади ёки жадвалдан аниқлаш мумкин бўлади.

Олинган натижалар асосида қуйидаги жадвал тўлдирилади.

Намунанинг номи ва унинг қалинлиги	Юклама Р (кг)	Шарикнинг диаметри D (мм)	Шарикнинг қолдирган диаметрининг изи d (мм)			НВ кг/мм ² ёки (Па)	σ вақт намунанинг чўзилишдаги мустаҳкамлик чегараси кг/мм ² ёки (Па)
			d ₁	d ₂	d ₃		

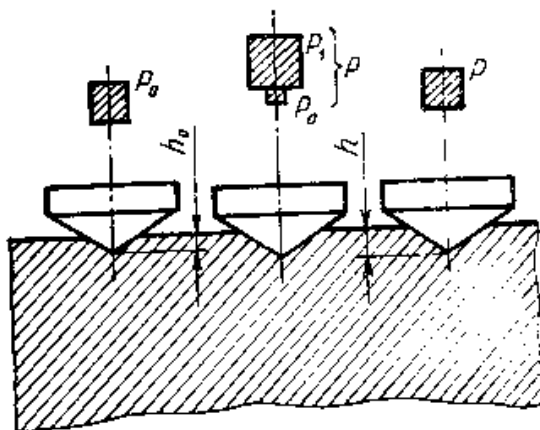
МЕТАЛЛАРНИНГ ҚАТТИҚЛИГИН РОКВЕЛЛ УСУЛИ БИЛАН АНИҚЛАШ

Металларнинг қаттиқлигини Роквелл усули билан аниқлаш ҳам Бринелл усули билан аниқлаш усулига ўхшаш, аммо бу усул қаттиқлиги юқори бўлган (тобланган, цементитланган) материалларнинг қаттиқлигини аниқлашда қўлланилади. Бу усулда қаттиқлик шарнинг қолдирган изининг юзаси билан эмас, балки намунага ботирилган олмос конус ёки тобланган шар қолдирган изининг чуқурлиги билан

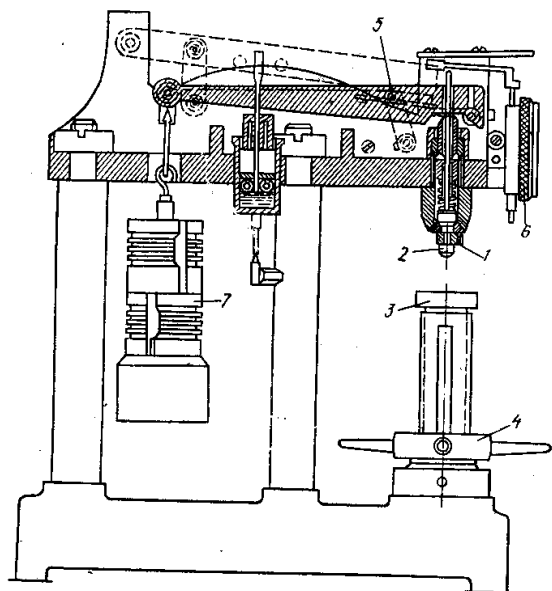
аниқланади. Ундан ташқари, Роквелл усулида намунага таъсир этувчи юкламани кенг чегарада ихтиёрий ўзгартириш мумкин.

Металларнинг қаттиқлигини Роквелл усули билан аниқлашда намунага ботирилган жисм изининг чуқурлиги ботириш жараёнининг ўзида ўлчанади, бу синашни анча тезлаштиради ва осонлаштиради. Текшириладиган материалнинг қаттиқлигига қараб, намунага ботириладиган жисмнинг икки хили ишлатилади: қаттиқлиги кичик ва ўртача намуналар. 1000 Н умумий юклама (В-шкала) диаметри 1,588 мм бўлган тобланган пўлат шарча билан қаттиқлиги юқори намуналар, 1500 Н юклама (С-шкала), учининг бурчаги 120° ва юмолоқлаш радиуси 0,002 мм бўлган олмос конус билан синалади.

Синалаётган намунага юклама кетма-кет икки босқичда таъсир этирилади: биринчи босқичда таъсир этирилган юклама (дастлабки юклама- P_0) доимо 100 Н га, иккинчи босқичда таъсир этириладиган (асосий юклама- P_1) эса тобланган пўлат шар бўлганда эса 1400 Н га тенг бўлади. Шундай қилиб, умумий юклама (P) дастлабки юклама (P_0) билан асосий юклама (P_1) нинг йиғиндисига тенг, яъни $P=P_0+P_1$ (3-расм).



3.3-расм. Роквелл усулида қаттиқликни аниқлашда учликнинг (пўлат шар ёки олмос конуснинг) намунага ботириш схемаси.

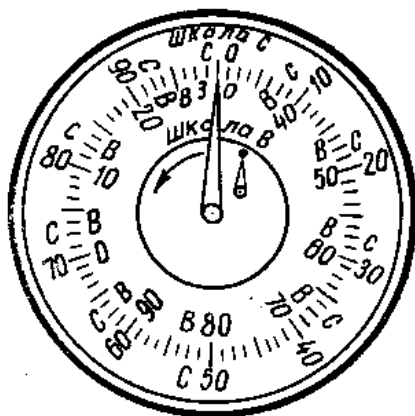


3.4-расм. Роквелл прессинг схемаси.

Намуна синашдан олдин унинг қаттиқлик даражасига қараб, шток (1) га учлик (пўлат шар ёки олмос конус) 2 маҳкамланади ва тегишли юклама(7) қўйилади. Намунага олмос конус қўйилганда 1500 Н юклама берилиб, С (қора) шкала ёки 600 Н юклама берилиб унда ҳам С (қора) шкала бўйича ҳисоблаш олиб борилади. Аммо бу ҳолатдаги қаттиқлик А шкаласи бўйича олинган қаттиқлик деб ифодаланади. Намунага пўлат шар ботирилганда эса 1000 Н юклама таъсир эттирилиб, ҳисоблаш В (қизил) шкала бўйича олиб борилади.

Намунанинг қаттиқлиги намунага асосий юклама (P_1) таъсир эттирилганда ҳосил бўлган из чуқурлиги (h) ва дастлабки юклама (P_0) таъсир эттирилганда ҳосил бўлган из чуқурлиги (h_0) нинг айирмасидан топилади. Роквелл асбобининг схемаси 3.4-расмда тасвирланган.

Синаладиган намуна таглик (3) га қўйилади, маховик (4) соат стрелкаси бўйича айлантилиб, намуна учликка теккизилади. Сунгра дастлабки юклама берилади, бу эса маховикни кичик стрелка қизил нуқта рўпарасига келгунча айлантирилиш билан белгиланади. Бу ҳолда катта стрелка вертикал вазиятда жойлашади. Шундан кейин циферблат айлантирилиб, (3.5-расм) қора шкаланинг нол бўлинмаси катта стрелка рўпарасига келтирилади. Агар намунага пўлат шар ботириладиган, яъни ҳисоб қизил шкала бўйича юритиладиган бўлса, унда ҳам стрелкани нолга қўйиш учун қора шкаладан фойдаланилади.



3.5-расм. Роквелл асбоби индикаторининг шкалалари.

Ниҳоят, кривошип (5) ишга туширилгач, асосий юклама автоматик равишда учликни намунага ботиради. Натижада циферблат стрелкаси ҳам бурила боради ва тўхтади. Ундан наmunанинг қаттиқлиги аниқланади.

Шкаланинг ҳар бир бўлинмасы қаттиқликнинг битта бирлигига тенг бўлади ва учликнинг 0,002 мм ботишига тўғри келади. Шкала 100 та бўлинма бўлиб, учликнинг намунага ботиш чуқурлиги 0,2 мм бўлганда қаттиқлик нолга тенг бўлади. Учликнинг ботиш чуқурлиги нол бўлганда қаттиқлик 100 бирликка тенг, чунки циферблатдаги сонлар стрелканинг айланишига тескари қўйилган. Учликнинг ботиш чуқурлиги ҳисоблаш қийматига тескари пропорционал бўлади. Шунинг учун ҳам синалаётган материалнинг (намунанинг) қаттиқлиги анча юқори бўлса, ботирилаётган олмос конус изининг чуқурлиги (h) кам бўлиб, қаттиқлик бирлиги катта бўлади ва, аксинча, намуна қанчалик юмшоқ бўлса, ботирилаётган олмос конус изининг чуқурлиги (h) катта бўлиб, қаттиқлик бирлиги кичик бўлади.

Материалнинг қаттиқлигини синашда қайси шкаладан фойдаланилган бўлса, HR белгисининг ўнг ёнига шу шкала белгиси қўйилади, маслан: HRC, HRB, HRA.

Роквелл усули билан материалларнинг қаттиқлиги аниқланганда қуйидаги формулалардан фойдаланилади:

А ва С шкалаларида ўлчанганда

$$HRA(HRC)=100-l$$

В шкаласи бўйича ўлчанганда

$$HRB=13-l$$

формуладаги l қаттиқлик қуйидаги формуладан аниқланади:

$$l = \frac{h - h_0}{0,002}$$

h_0 -олмос конус изининг материалга дастлабки юклама (P_0) берилгандаги чуқурлиги, мм.

h -конус изининг материалга дастлабки юклама (P) берилгандаги чуқурлиги, мм.

Демак, умумий ҳолда

$$HRA(HRC) = 100 - \frac{h - h_0}{0,002}$$

$$HRB = 13 - \frac{h - h_0}{0,002}$$

Амалда материалларнинг қаттиқлиги Роквелл усулида аниқланганда юқоридаги формулалардан фойдаланмай, тўғридан-тўғри индикатор шкаласидан тайёр қаттиқлик миқдори аниқланади.

Бу усулда турли материалларни: юмшоқ, қаттиқ ва юпқа материаллардан синаш мумкин бўлганлиги учун ундан саноатда кўп фойдаланилаи. Бу усулнинг яна бир афзаллиги синаш вақтининг камлиги, 30-60 секунддан ортмаслигидир.

Ишни бажариш учун зарур жихозлар, материал ва асбоблар.

ТК-2М туридаги қаттиқликни ўлчаш асбоби, намуналар, эгов, қумқоғоз, микроскоп.

Қаттиқликни ТК-2М асбобида аниқлаш тартиби:

1. Намунанинг тахминий қаттиқлигига асосланиб, юклама қиймати, учлик ва (А, В ва С) шкалалардан кераклигиси танланади.

2. Учлик ва шкала приборга ўрнатилади.

3. Намуна текширишга тайёрланади. Бунинг учун намуна сирти эгов ёки қумқоғоз билан тозаланади. Текширишда пўлат шарча (ёки олмос конус) изининг марказидан намуна чеккасигача ёки бошқа изнинг марказигача бўлган масофа 3 мм дан кам бўлмаслиги керак.

4. Намуна прибор столига қўйилади.

5. Маховикни соат стрелкаси йўналишида айлантириб, намуна юқори учликка теккунча кўтарилади. Столчани кўтаришни индикаторнинг кичик стрелкаси циферблатдаги қизил нуқта қаршисига келгунча, катта стрелка эса вертикал ҳолатни эгаллагунча давом эттирилади.

6. Индикатор приборининг циферблатида стрелка С шкала бўйича 0 ни ёки В шкала бўйича 30 ни кўтсатгунча барабан айлантирилади.

7. Механизм ишга туширилади. Катта стрелка соат стрелкаси йўналишида айланади. Стрелканинг ҳаракати тўхтагач, асосий юкланишни олинади.

8. Қаттиқликни олмос конусдан фойдаланганда С шкала бўйича, пўлат шарчадан фойдаланганда эса В шкала бўйича ҳисобланади.

9. Маховикни соат стрелкаси йўналишига тескари айлантириб, намуна туширилади, из чуқурлиги ўлчанади, сунгра тажриба такрорланади.

Олинган натижалар қўйидаги жадвалга ёзилади:

Намунанинг номи ва унинг қалинлиги	Юклама, кг		Роквелл бўйича қаттиқлиги		НВ кг/мм ² ёки (Па)	σ вақт намунанинг чўзилишдаги мустахкамлик чегараси кг/мм ² ёки (Па)
			HRB= HRB= HRB=	HRC= HRC= HRC=		
	Шарик, 100	Конус 150	HRB _{ўр} =	HRC _{ўр} =		

Тобланган пўлатларнинг қаттиқлигини аниқлаш

Намунанинг номи ва унинг қалинлиги	Юклама		Конус		НВ кг/мм ² ёки (Па)	σ вақт намунанинг чўзилишдаги мустаҳкамлик чегараси кг/мм ² ёки (Па)
				$\alpha = 120^0$		
		150кг				
Конструкцион углеродли сифатли пўлат Сталь45, h=10мм				HRC ₁ = HRC ₂ = HRC ₃ =		
Структураси Феррит+перлит				HRC _{yp} =		

Ёзма ҳисобот қуйидаги кетма-кетликда бўлиши шарт:

1. Лаборатория ишидан кўзда тутилган мақсад.
2. Фойдаланадиган асбоблар.
3. Тажриба схемаси.

Назорат саволлари:

1. Қачон Бринелл усули ишлатилади ва қандай ифодаланади?
2. Роквелл усули қачон фойдаланилади ва қандай ёзилади?
3. Бринелл усулида қандай юклама бўлади?
4. Чўзилишдаги мустаҳкамлик чегараси қандай ифодаланади?
5. Жуда қаттиқ металларни қайси усулда аниқланади?

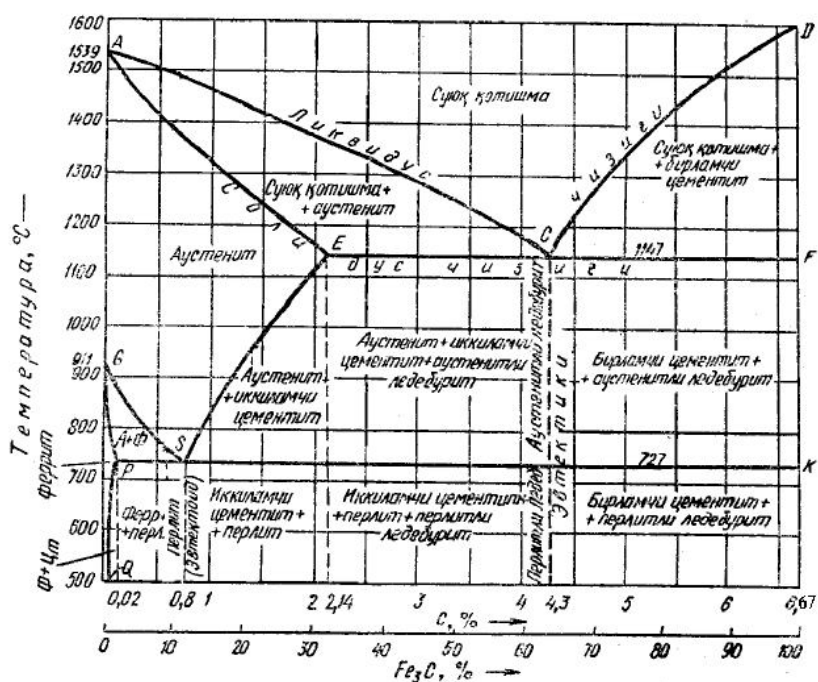
4 – ЛАБОРАТОРИЯ ИШИ

FE+FE₃ C ҲОЛАТ ДИАГРАММАСИ.

Ишдан мақсад: Қотишмаларнинг ҳолат диаграммасининг тузиш усуллари.
Ҳосил бўлган структураларни ўрганиш.

Умумий маълумот. Икки ва ундан ортиқ ҳолатда элементларни бирга суюқлантириш орқали ҳосил қилган бирикма қотишма деб аталади. Қотишмаларнинг суёқ ҳолатдан қаттиқ ҳолатга ўтишига бирламчи кристалланиш деб аталади. Қотишмаларни ташкил этган элементларнинг ҳар бири компонент (лотинча *Componens* – ташкил этувчи демакдир) дейилади.

Суёқ ёки қаттиқ ҳолатдаги қотишманинг бошқа қисмларидан чегара сиртлари билан ажралган, бир хил химиявий таркибига ёки тузилишга эга бўлган ва бир хил агрегат ҳолатда турган бир жинсли (гомоген) қисмига фаза дейилади. Фазалар сонига қараб, системалар бир фазали, икки фазали ва ундан ортиқ фазали бўлиши мумкин.



4.1-расм. Темир Fe-Fe₃C темир - карбит ҳолат диаграммаси.

Қотишмаларнинг қайси температурада ва қандай ҳолатда бўлишини кўрсатувчи диаграммага ҳолат диаграммаси деб аталади. Қотишмаларнинг хоссалари уларнинг структурасига боғлиқ. Шу сабабли қотишмаларнинг структурасини, унинг химиявий таркиби билан температурага қараб ўзгаришини ҳолат диаграммасидан ўрганиш мақсадга мувофиқ бўлади.

Одатда, темир-углерод қотишмаларининг таркибида 0,025% углерод бўлса, у техник темир, 0,025—2,14% углерод бўлса пўлат ва 2,14— 6,67% углерод бўлса чуян деб юритилади.

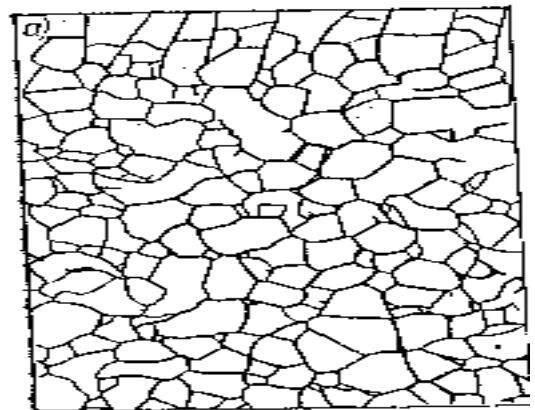
Бу қотишмаларнинг таркибида темир ва углероддан ташқари кремний, марганец, олтингугурт ва фосфор каби химиявий элементлар борлиги сабабли улар мураккаб таркибли кўп компонентли қотишмалар ҳисобланади. Аммо уларнинг таркибида иккита асосий компонент - темир (Fe) билан углерод (C) дан бошқа химиявий элементларнинг миқдори кам бўлганлиги сабабли бу қотишмалар темир-углерод қотишмалари деб қаралади.

Темир-углерод қотишмаларининг ҳолат диаграммасини ўрганиш амалий жиҳатдан катта аҳамиятга эга бўлиб, чўян ва пўлатларни термик ишлаш жараёнлари

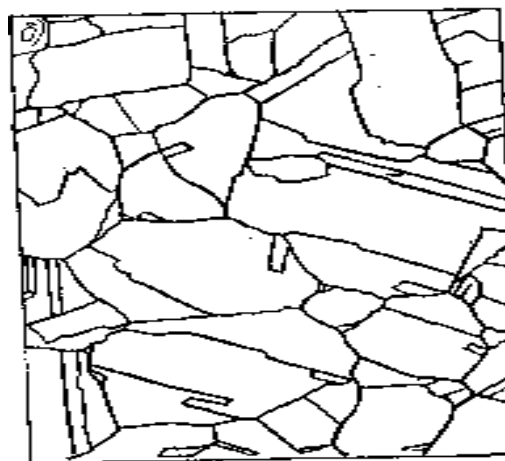
ана шу диаграммага асосланади. Бундай диаграммаларни ўрганишда соф темир (Fe) дан соф углерод (C) гача бўлган турли хил таркибли қотишмаларнинг ҳолатини кўриб чиқиш лозим, аммо амалда ишлатиладиган темир-углерод қотишмалари таркибида 5% углерод бўлади, холос. Шу сабабли темир-углерод қотишмаларининг ҳолат диаграммаларини ўрганишда темир билан углероднинг цементит деб аталувчи ва Fe_3C таркибли химиявий бирикма ҳосил қилган қотишмалари кўриб чиқилади. Бунда системанинг ташкил этувчилари, яъни компонентлари темир (Fe) билан углерод (C) эмас, балки темир (Fe) билан цементит (Fe_3C) бўлади. Диаграмма темир-цементит системасининг ҳолат диаграммаси дейилади.

Амалда темир-цементит диаграммасини тузишда термик анализ натижаларига асосланилади. Бунинг учун координаталар системасида абсцисса ўқи буйлаб қотишмадаги углерод миқдори, ординаталар ўқи бўйлаб қотишманинг температураси қуйилади. Сўнгра темирдан цементитгача бўлган турли хил таркибли қотишмаларнинг критик температуралари ва структуралари белгиланиб олинган, турли концентрацияли қотишмаларнинг кристалланиш ва қайта кристалланишнинг бошланиш ҳамда тугаш температуралари аниқланиб, шу нуқталар ўзаро туташтирилса, темир-цементит қотишмаларининг ҳолат диаграммаси пайдо бўлади.

Феррит Φ , бу углероднинг α - темирдаги каттик эритмасидир. Бу структура фақат 727^0 C температурагача мавжуд бўлади. Углероднинг энг кўп миқдори 0,02%. Температура 727^0 C дан кўтарилганда α - темирда эрийдиган углерод миқдори камайиб боради ва 911^0 C да нолга тенг бўлиб қолади. Темир магнит хусусиятига эга $Fe - C$ ҳолат диаграммасида FPQ оралиғида содир бўлади. Феррит юмшоқ, пластик фазадир, унинг кристалл панжараси ҳажми марказлашган куб, ферритнинг механик хоссалари: $HB=80$ $\sigma=250$ МПа, $G_{0,2}=120$ МПа $\delta=50\%$: $\varphi=80\%$. Феррит сўзи темирнинг латинча номи феррумдан олинган.



Аустенит (A) бу углероднинг γ - темирдаги каттик эритмаси бўлиб, эритма 1147^0 C да максимал 2,14% гача, углерод эрийди. Аустенит деган ном инглиз тадқиқотчиси Р. Аустен исмига қўйилган.



Температура пасайган сари углероднинг γ - темирда эриши пасайиб боради, 727^0 C температурада 0,8% ни ташкил этади. Аустенит магнитланмайди, диаграмманинг AESG оралиғида ҳосил бўлади. Аустенитнинг асосий хусусияти шундан иборатки, у фақат юқори температурада мавжуд. Унинг кристалл панжараси ёқлари марказлашган кубдир. Қаттиқлиги HB 160 - 200,

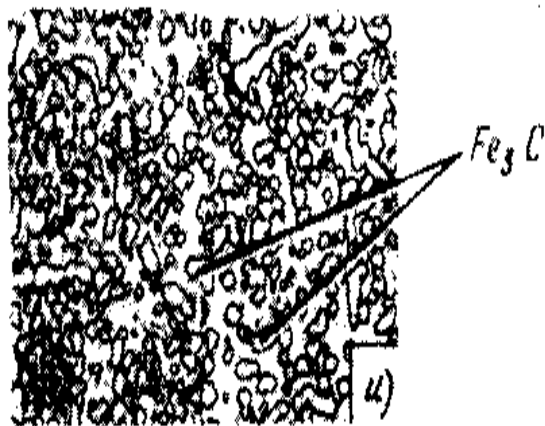
пластиклиги $\delta=40-50\%$ (нисбий узайиши).



Перлит. Бу қотишма феррит билан цементит фазаларининг механик аралашмаси бўлиб унинг таркибида $\approx 0,8\%C$ (углерод) бўлади. Перлит 727^0C аустенитнинг парчаланиш натижасида яъни, совитиш натижасида вужудга келади.

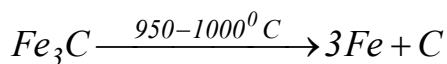


Перлит пластинкали ва донали бўлиши мумкин. Бу эса перлитнинг механик хоссаларига таъсир этади. Атмосфера температурасида донали перлитнинг қаттиқлиги $HB=160-200$, чўзилишдаги мустаҳкамлиги чегараси $\sigma_s = 800\text{МПа}$, пластиклиги (нисбий узайиши) $\sigma = 15\%$.



Цементит (Ц). Цементит деб, темир Fe билан углероднинг C химиявий бирикмасига айтилади, бошқача сўз билан айтганда, темир карбиди (Fe_3C) бўлиб унинг таркибида $6,67\%$ углероди бўлган мураккаб орторомбикли кристалл панжарали қотишма. Унинг эриш температураси аниқ белгиланмаган. Лекин эриш температурасини $1250 - 1600^0\text{C}$ бўлади. Бринелл бўйича қаттиқлиги $HB=800-1000$. Ойнани осон тирнайди. Пластиклиги (нисбий узайиши) $\delta=0\%$ Цементит барқарор (стабил)

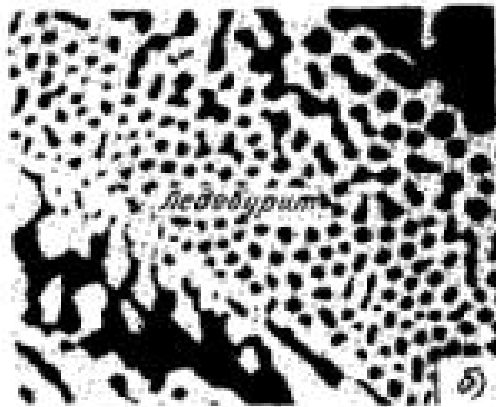
бирикма эмас, қиздирилганда парчаланади.



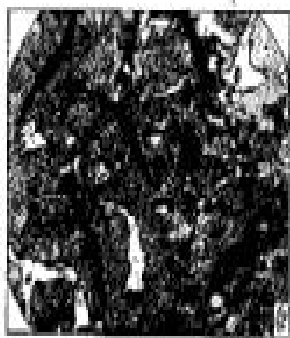
цементит феррит графит.

Цементит марганец, хром ва бошқа элементларни ўзида маълум фоизда эритади.

Ледебурит (Л) Аустенит ($Fe\gamma$) билан цементитнинг (Fe_3C) майда доналаридан иборат бўлган механик аралашма, уни эвтектика ҳам деб аталади. Унинг таркибида углероднинг миқдори $4,3\%$. Диаграмманинг ECF чизигида (1147^0C да) эвтетика реакция боради. Бу реакция натижасида эса таркиби C нуқтадаги каби суяқ қотишмадан аустенит билан цементитнинг эвктик аралашмаси ҳосил бўлади. Бу аралашма Ледебуриит деб аталади. Ледебуриитнинг қаттиқлиги $HB=600 - 700$, мўрт.



Графитнинг микроструктураси.



а)



б)

в)



Графит (Г) Асосан эркин углероддан иборат, унинг атоми тўртта валентлик электронга эга. Улар ёрдамида у қўшни тўртта кристалл панжаралари атомлар билан боғланган. Расмдан кўриниб турибдики, углерод қатлам бўлиб жойлашган. Металлнинг ичида графит пластинка, шарсимон бодрок ва вермикуляр (пластинка билан шар шаклида) бўлиши мумкин. Графит металл бўлмаган фазадан иборат, унинг зичлиги $7,68 \text{ г/см}^3$, қаттиқлиги эса $\text{НВ}=30\text{-}50\text{МПа}$ ($3\text{-}5\text{кг к/мм}^2$) ва юмшоқ, пухталиги паст электр токини яхши ўтказди. Графитнинг кристалл панжаралари гексогонал қатламдан иборат.

- а) Перлит графит.
- б) Кулранг перлитли.
- в) Кулранг чўяндан чиқарилган графит.

Ишни бажариш учун зарурий диаграммалар.

- 1. Fe+Fe₃ C ҳолат диаграммаси.
- 2. Fe+Fe₃ C ҳолат диаграммасини совиш эгри чизиқлари.
- 3. Металлар ва қотишмаларда ҳосил бўлган структураларни атласи.

Ишни бажариш тартиби.

- 1. Ҳар бир ҳосил бўлган структураларни номини ёзиб текшириб чиқилади.
- 2. Ҳосил бўлган структураларни номини ёзиб изоҳланади.
- 3. Fe+Fe₃ C ҳолат диаграммаси чизиқларидан вужудга келадиган ўзгаришлар жараёни ёзилади.

Иш ҳақида ҳисобот. Ҳисоботда бажарилган ишдан мақсад Fe+Fe₃ C ҳолат диаграммасида содир бўлган структураларни ўзгаришларини кўрсатилади.

Назорат саволлари:

- 1. Пўлатнинг таркибида неча фоиз углерод бўлади?
- 2. Чўянинг таркибида неча фоиз углерод бўлади?
- 3. Феррит деб нимага айтилади?
- 4. Аустенит деб нимага айтилади?
- 5. Цементит деб нимага айтилади?
- 6. Ледебурит нима?
- 7. Графит нима?

5- ЛАБОРАТОРИЯ ИШИ

ПЎЛАТНИНГ МИКРОСТРУКТУРАСИНИ ЎРГАНИШ

Ишдан мақсад: металлларни микроскопик таҳлил қилиш усули билан амалда танишиш, углеродли пўлатларни (микроструктураси) тузилишини ўрганиш, эвтектоидигача бўлган, эвтектоид ва эвтектоиддан кейинги бўлган пўлатларни микрострук-турасини аниқлаш.

Умумий маълумот. Пўлат деб темир (Fe) билан углерод (C) ҳосил қилган қотишма, бу қотишманинг таркибида углероднинг миқдори 0,025 % дан 2,14 % бўлади. Бу қотишмаларнинг таркибида темир ва углероддан ташқари кремний(Si), марганец (Mn) , олтингугурт (S) ва фосфор (P) каби кимёвий элементлар борлиги сабабли улар мураккаб таркибли кўп компонентли қотишмалар бўлиб ҳисобланади. Лекин уларнинг таркибида икки асосий компонент - темир (Fe) билан углерод (C) дан бошқа кимёвий элементларнинг миқдори кам бўлганлиги сабабли бу қотишмалар темир-углерод қотишмалари деб қаралади.

Пўлатлар кимёвий таркибга, олинишига, структурасига ва ишлатилишига қараб классификацияланади.

Кимёвий таркибга қараб, углеродли ва легирланган пўлатларга бўлинади.

Олинишига қараб конветорли, мартенли, электро пўлат ва махсус йўли билан олинган пўлатларга бўлинади.

Таркибидаги бекорчи чиқимларга қараб (S, P): Оддий пўлатлар, сифатли, юқори сифатли ва махсус юқори сифатли пўлатларга бўлинади.

Оддий пўлатлар, таркибида 0,5 % углерод бўлган ва улар кислородли конветорларда, мартен печларида эритилади, унинг таркибида олтингугурт 0,07%, фосфор эса 0,06 % гача бўлади.

Сифатли пўлатлар, буларга углеродли легирланган пўлатлар киради. Улар асосан мартен печларида олинади, таркибида олтингугурт 0,035 % , фосфор эса 0,04 % бўлади.

Юқори сифатли пўлатлар, буларга асосан легирланган пўлатлар киради. Улар электропечларда, кислотавий мартен печларида эритилади. Унинг таркибида олтингугурт ва фосфор 0,025% бўлади.

Махсус юқори сифатли пўлатлар, буларга углеродли легирланган пўлатлар киради ва улар электропечларда , электрошлак печларида ва бошқа усулларда эритилади. Уларнинг таркибида олтингугурт ва фосфор 0,015 % бўлиши мумкин.

Куйдирилган ва нормаллаштирилган ҳолатда бўлади.

Углеродли пўлатлар куйдирилган ҳолатда бўлади.

Эвтектоидигача, эвтектоидли, эвтектоиддан кейингига бўлинади. Перлитли, углеродли, легирланган пўлатларга бўлинади.

Ледебуритли, ферритли, яримферритли, аустенитли, ярим аустенитли синфларга бўлинади.

Пўлатлар ишлатилишига қараб **конструкцион** пўлатлар ва машина деталлари учун ишлатиладиган пўлатларга бўлинади.

Асбобсозлик пўлатлари: улардан қирқувчи ва улчовчи асбоблар учун ишлатилади.

Махсус пўлатларга эса магнитли, оловбардош ва емирилишга чидамли пўлатлар киради.

Пўлатларнинг маркаланиши куйдагиларга бўлинади:

Оддий пўлатлар уч гуруҳга бўлинади. Жумладан:

А гуруҳидаги бу пўлатлар механик хусусияти билан чегараланади ва Ст 0, Ст 1, ... Ст 6 билан белгиланади, бу ерда рақам унинг пухталигини ва шартли белгисини билдиради.

Б гуруҳидаги пўлатларнинг кимёвий таркиби билан характерланади ва БСт 1 ... БСт 6 белгиланади.

В гуруҳидаги пўлатлар механик ва кимёвий хоссалари билан характерланади. ВСт 1...ВСт 5 белгиланади. Тахирлаш даражасига қараб маркаланади. Пўлатни маркалангандан сунг қўшилади: КП - қайнийдиган, ПС – чала қайнийдиган, индекслар бўлмаса, пўлат қайнамайдиган бўлади.

Углеродли конструкцион сифатли пўлатлар, бу пўлатлар икки хонали сонлар билан белгиланади. Сонлар эса 100 га бўлинганди ва углероднинг ўртача миқдорини ифодалайди. Тахирлаш даражаси пўлатни маркаладан сунг кўрсатилади. Масалан 08 КП.

Углеродли асбобсозлик пўлатлар.

Углеродли асбобсозлик пўлатлари У7, У7А, У8, У8А ... У13, У13А билан маркаланади. Маркадаги У харфи пўлатнинг углеродли эканлигини, харфдан кейинги рақам пўлат таркибидаги углероднинг фоизини ундан бир улушларида ифодаланган миқдорини, рақамдан кейинги А харфи эса пўлатнинг юқори сифатли эканлигини билдиради.

Легирланган пўлатлар кимёвий таркиби жихатидан маълум гуруҳларга бўлинади.

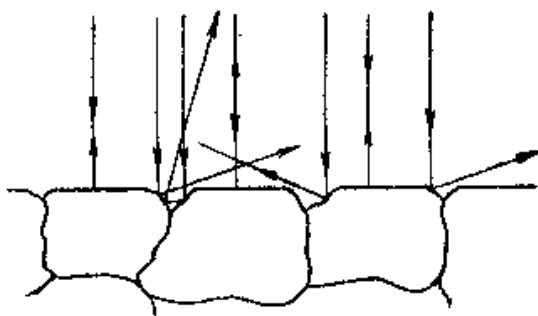
Легирланган пўлатлар ўз таркибидаги легирловчи элементлари миқдори жихатидан уч гуруҳга бўлинади. Таркибидаги легирловчи элементлар миқдори 2,5 % бу пўлатлар биринчи гуруҳи, таркибидаги легирловчи элементлар миқдори 2,5-10 % бу пўлатлар иккинчи гуруҳи, таркибидаги легирловчи элементлар миқдори 10 % дан ортиқ бўлган пўлатлар учинчи гуруҳи ташкил этади. Пўлатни маркаланиши куйдагича ўқилади. Маркадаги биринчи рақам шу пўлатнинг таркибида углероднинг миқдори ундан бирлигидаги миқдорини билдиради. Маркадаги биринчи иккинчи рақам шу пўлат таркибидаги углероднинг юзлик бирлигидаги миқдорини билдиради. Агар пўлатнинг таркибида кўрсатилмаса 1,5 % дан кам бўлади. Масалан: 25ХТТ, 30ХЗМФ, 55С2.

Легирловчи элементирловчи элемент билан ифодаланади. Масалан: Р-бор, Ю-алюминий, С-кремний, Т-титан, Ф-ванадий, Х-хром, Г-марганец, Н-никель, М-

молебден, В-вольфрам, Д-мис, К-кобальт, Ц-цикорний, П-фосфор, Е-селен, Б-ниобий, А- азот.

Агар А - харфи охирида бўлса, юқори сифатлигини билдиради. Агар ўртасида бўлса А - азотни ифодалайди. Масалан: 30ХГСА ва 30ХГАС. Шунинг айтиш лозимки, агар ишлатилишига қараб харф олдида кўрсатилса А-автоматли, Р-тез қирқувчи, Ш- шарикопдшипникли Э-электромеханик бўлиб, уларни махсус пўлатлар деб аталади. Уларнинг структураси перлит ва цементитдан иборат бўлади. Агар охирида углеродли пўлатларда 0,8 % гача углерод бўлган қотишмалар эвтектиддан олдинги, таркибида 0,8 % углерод булган қотишмалар эвтектоид пўлат, таркибида 0,8 % дан 2,14% гача углерод бўлган қотишмалар эса эвтектоиддан кейинги пўлатлар деб аталади. Эвтектоидгача пўлатлар феррит билан перлит структуралардан иборат, уларнинг таркибида углероднинг миқдори ортаган сари перлитнинг миқдори ҳам ортиб боради. (5.1 расм а ва б). Эвтектоидгача бўлган пўлатлар конструкцион, эвтектоиддан кейинги (5.1 расм, в, г) эса пўлатлар асбобсозлик пўлатлари деб аталади.

Эвтектоиддан кейинги пўлатларнинг микроструктураси углероднинг миқдorigа боғлиқ бўлиб, унда углероднинг ортиши билан цементит тўрчасининг қалинлиги ортиб боради ва аксинча углероднинг миқдори камайиб, эвтектоид пўлатларга яқинлашган сари феррит ёки цементит экинлиги фарқ қилиши қийинлашади. Бу ҳолда натрий нитрат тузи (NaNO_3) эритмасида ишланади, натижада микрошлифлардаги оқ рангли цементит тўрчаси қора рангда бўлади, феррит эса оқ ранглигича қолади. Бу жараёнларни олиш учун углеродли пўлатни жилвирланади, сунг мовут ёрдамида силлиқланади. Силлиқлаш дастгоҳларга кўк гуя пастаси сурилиб, силлиқланади. Сунг юза қатламини техник спирти билан тозаланади ва унга 5 % ли нитрат кислотаси (HNO_3) таъсир эттирилади, бунда кислота металлни емиради (5.2-расм).

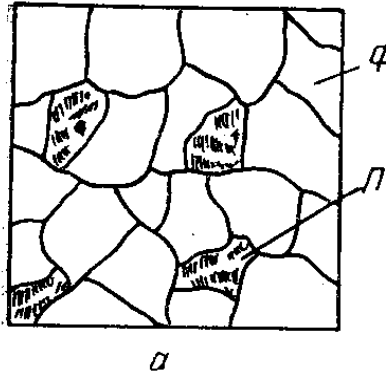


5.2-расм.

Эвтектоидгача бўлган пўлат, бу микро-шлифтимиз 5% ли нитрат кислотасининг (HNO_3) спиртдаги



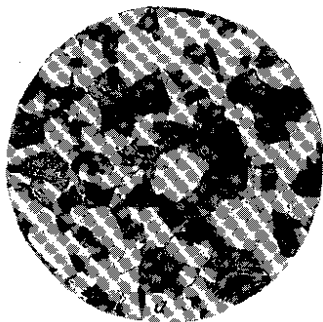
эритмасыда химиявий усулда ишлов берилган. Микроскопда қаралганда структураси феррит билан перлитдан иборат. Бу пўлатнинг таркибида тахминан 0,10 % углерод (C) бор. Конструкцион углеродли сифатли пўлат. Маркаси Сталь10.



Эвтектоидгача бўлган пўлат.

Бу пўлатга 5% ли нитрат кислотасининг (HNO_3) спиртдаги эритмасыда химиявий усулда ишлов берилган.

Структураси феррит билан перлитдан иборат. Бу пўлатнинг таркибида тахминан 0,30 % углерод (C) бор. Конструкцион углеродли сифатли пўлат. Маркаси Сталь30.



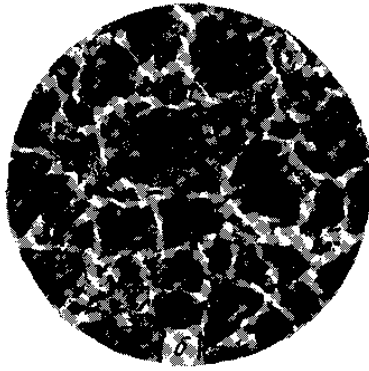
δ

x200

Эвтектоидгача бўлган пўлат.

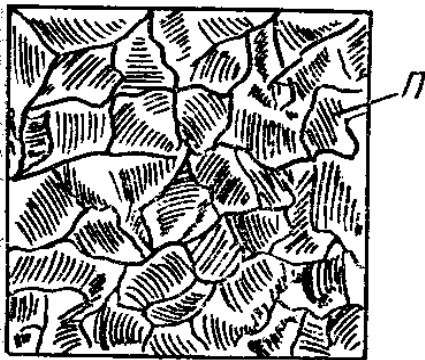
Бу пўлатга 5% ли нитрат кислотасининг (HNO_3) спиртдаги эритмасыда химиявий усулда ишлов берилган.

Структураси феррит билан перлитдан иборат. Бу пўлатнинг таркибида тахминан 0,70 % углерод (C) бор. Конструкцион углеродли



x200

сифатли пўлат. Углероднинг миқдорининг ортиб бориши билан перлит доначалари йириклашиб боради. Маркаси Сталь70.

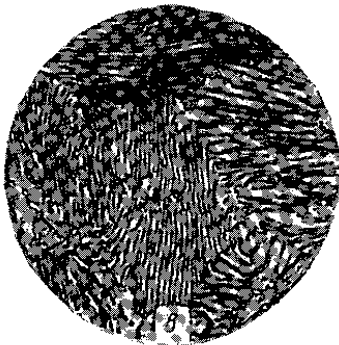


П

x200

Эвтектоидли пўлат. Бу пўлатга 5% ли нитрат кислотасининг (HNO_3) спиртдаги эритмасида химиявий усулда ишлов берилган (травлен).

Структураси перлитдан иборат. Перлит - бу феррит билан цементитнинг механик аралашмасидан иборат бўлган қотишма. Бу пўлатнинг таркибида тахминан 0,80 % углерод (C) бор. Асбобсозли углеродли сифатли пўлат. Маркаси У8.

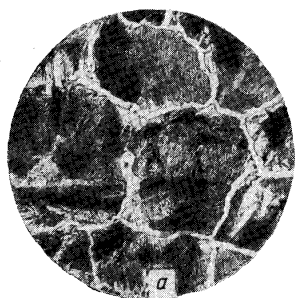


x500



г

x200



x200

Эвтектоиддан кейинги пўлат. Бу пўлатга 5% ли нитрат кислотасининг (HNO_3) спиртдаги эритмасида химиявий усулда ишлов берилган (травлен). Пўлатнинг структураси перлит ва цементитдан иборат. Йириклашган перлит доначалари цементит тўрига жойлашган. Маркаси У12. Таркибида 1,2 % углерод (C) бор.

5.1 расм.

Ишни бажариш учун зарурий асбоб-ускуна ва материалар.

1. Металлографик микроскоп МИМ 6.
2. Турли хил таркибли пўлат микрошлифи.
3. Циркуль ва чизғич.
4. Металлар ва қотишмалар микроструктурлари атласи.

Ишни бажариш тартиби.

1. Металлографик микроскоп МИМ-7 ни пўлат микрошлифларини 200 дан 500 мартагача катталаштириб қаралади ва ўрганилади.
2. Текширилган наъмуналар бирин-кетин микроскопнинг предмет столига жойлаштирилади ва микроскопда кузатилади.
3. Микроструктурлар атласидан фойдаланиб, текширалаётган пўлат структура элементлари фотосуратлардан диққат-эътибор билан қаралади.
4. Микроскопда кўрилган хар бир микроструктураларни қоғозга расми чизилади. Хар бир чизилган микроструктура унинг фазаси, структура таркиби ва уларнинг номлари кўрсатилади.

Иш ҳақида ҳисобот.

Ҳисоботда бажарилган ишдан мақсад, ишлатилган металл микроскопнинг маркаси, катталаштирилган микроструктура чизилиб, темир-цементит ҳолат диаграммасида текширилиб, содир бўлган ўзгаришлар кўрсатилади.

Назорат саволлари:

1. Пўлатлар олинишига кўра неча гуруҳга бўлинади?
2. Конструкцион пўлатлар кимёвий таркибига кўра неча гуруҳга бўлинади?
3. Конструкцион пўлатлар қандай маркаланади?
4. Асбобсозлик пўлатларни қандай маркаланади?
Лигерланган пўлатларни қандай маркаланади?

6-ЛАБОРАТОРИЯ ИШИ

ЧҲЯНЛАРНИ МИКРОСТРУКТУРАСИНИ ҲРГАНИШ.

Ишдан мақсад: Металларни (чуянларни) микроскопик анализ қилиш усули билан амалда танишиш, чуянларнинг микроструктурасини ўрганиш.

Умумий маълумот. Чуян деб, темир (Fe) билан углерод (C) ҳосил қилган қотишма бўлиб, бу қотишманинг таркибида углероднинг 2,14 % дан 6,67 % бўлади.

Чуянда углерод эркин графит ҳолида ва темир билан ҳосил қилган химиявий бирикмаси-темир карбиди (Fe_3C), бошқача қилиб айтганда, цементит ҳолида бўлиши мумкин. Таркибидаги углерод эркин графит ҳолида бўлган чуян синдирилганда кул ранг ёки тўқ кул ранг тусда бўлиб, йирик доналардан тузилганлиги кўринади. Бундай чуянлар қуймакорликда ишлатилади, чунки улар қолипни яхши тўлдиради, суёқ оқувчан бўлганлиги учун ва кесувчи асбоблар билан осон ишланади. Шу сабабли улар қуймакорлик чуянлари деб аталади. Қуймакорлик чуяни домна печда олинадиган маҳсулотнинг тахминан 18 % ини ташкил этади.

Таркибидаги углерод темир билан химиявий бирикма-цементит ҳосил қилган чуянлар жуда каттиқ ва мурт бўлиб, синдирилганда оқ тусда кўринади. Бундай чуянлар қуймалар олиш учун ярамайди, уларни кесувчи асбоблар билан ишлаш жуда қийин. Улар асосан пўлат олиш учун ишлатилади, бошқача қилиб айтганда, қайта ишланувчан чуянлар деб аталади. Қуймакорлик ва қайта ишланувчи чуянлардан ташқари домна печларда махсус чуянлар, бошқача айтганда, ферроқотишмалар ҳам суёқлантирилиб олинади.

Қайта ишланувчи чуянлар пўлатга айлантириш усулига кўра Мартен чуянлари (М), Бессимар чуянлари (Б) ва Томас чуянлари (Т) га бўлинади, уч маркали юқори сифатли чуянлар (ПВК1, ПВК2 ва ПВК3) ҳам суёқлантирилиб олинади, бу чуянлар таркибида фосфор ва олтингугурт миқдори кам бўлади. Юқорида айтиб ўтилганига кўра улар қуйидагича маркаланади: Мартен чуяни М-1 ва М-2 билан, Бессимар чуяни Б-1 ва Б-2 билан, Томас чуяни эса Т-1 билан маркаланади. Чуянлар таркибида углероднинг қандай ҳолатда эканлигига қараб оқ, кул ранг, жуда пухта, боғланувчан чуянларга бўлинади.

Юқорида изоҳланганимиздек, оқ чуяннинг таркибида углерод химиявий бирикма (Fe_3C)-цементит ҳолатда бўлади. Кул ранг, жуда пухта, боғланувчан чуянларнинг таркибида углероднинг жуда кўп қисми эркин ҳолатда, яъни графит шаклида бўлади.



x200



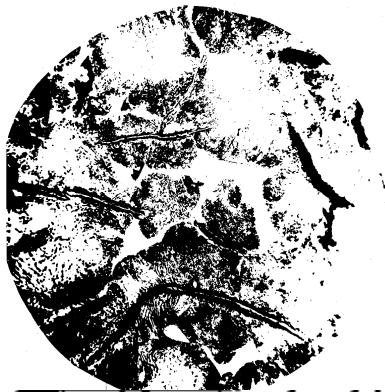
x200



x200

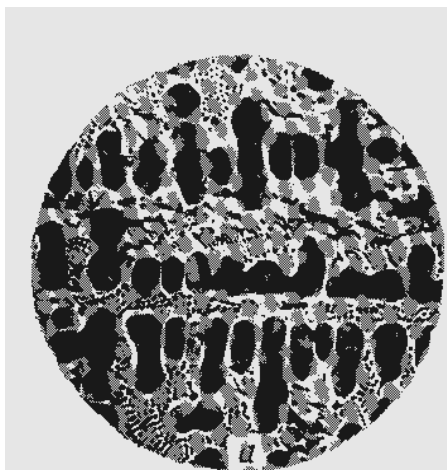
Модификациялаштирилмаган кул ранг чуян. Микроскопдан қараганимизда чуяннинг таркибида пластинка шаклидаги графитларни кўрамиз. Эркин холда графитнинг ажралиб чиқишига кремний ва секин совиши сабаб бўлади. Бу чуяннинг механик кўрсаткичлари жуда заиф. Чуяннинг маркаси СЧ 12. СЧ-серый чугуун, 12-чузилишдаги мустахкамлик чегарасини билдиради, кг/мм² (ёки Па). Бу чуяндан асосан қуймалар олинади ва кесиб ишлов берилади.

Кулранг чўян мадификатциялаштирилган модификатор қўшилган жараёнида пластинка шаклидаги графидларни бўлиб парчалаб юборади. Парчаланган графид бутун хажим бўйича бир текисда жойлашган. Бу чўянинг механик кўрсаткичлари яхши СЧ 48. Бу чўян асосан кесим билан ишлов берилади.



x200

Кулранг чўян перлит асосида, микроскопда қаралганда перлит асосидаги фосфор кўлчаларини кўрамиз. Перлит асосидаги пластинкасимон графитларни кўрамиз



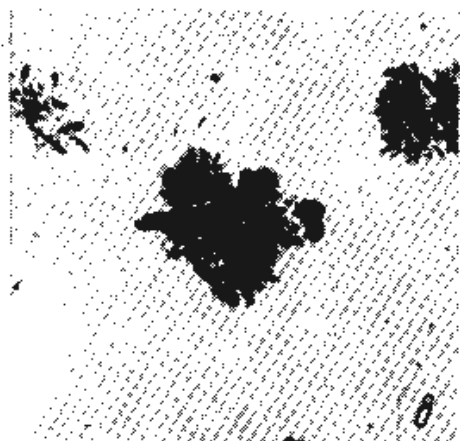
x200

Оқ чуянинг микроструктураси. Бу чуяни қайтадан ишланувчи чуян деб аталади, чунки бундан пўлат олинади, Fe_3C . Структураси перлит, цементит ва лебебуритдан иборат. Оқ чуяни домна печларда олинади. Химиявий бирикма холидабўлишига сабабчи, марганец ва совиш тезлиги.



x200

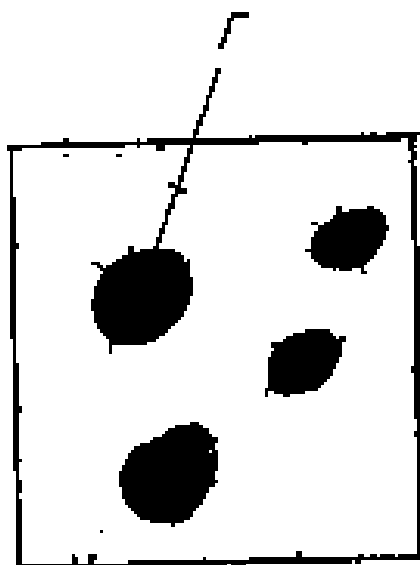
Болғаланувчи чуян. Бу чуян оқ чуянни куйдириш натижасида олинади.



x200

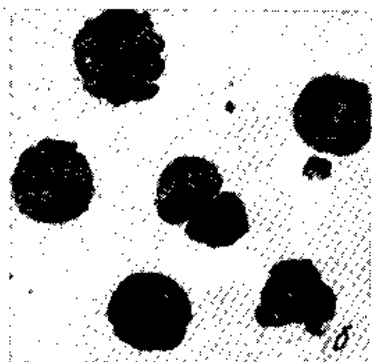
Эркин холда углерод ажралиб чиқади. Микроскопдан қараганимизда темирнинг таркибида куйдирилган углеродни кўрамиз. Углероднинг шакли поға-поға шаклида бўлади. Маркаси КЧ 33-1. КЧ - ковкий чугуун, яъни болғалаувчи чуян, 33- чузилишдаги мустахкамлик чегараси, кг/мм² (Па), 1 эса нисбий узайишини (%) билдиради.

Бу чуян умуман болғаланмайди.



x200

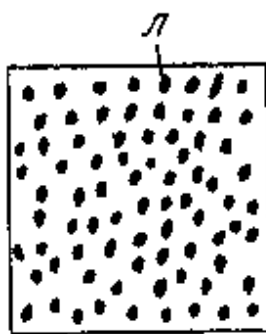
Жуда пухта чуян. Бу чуян оқ чуянни таркибига суюқ холатда 3-5 % магний (Mg) қўшилади, сунг жуда пухта чуян хосил бўлади. Микроскопдан қараганимизда темирнинг таркибида шар шаклидаги графитларни кўрамиз. Магний ва церий шарсимон графитни хосил қилади. Маркаси ВЧ45. ВЧ- высокопрочный чугуун, яъни жуда пухта чуян, 45-мустахкамликдаги чузилиш чегараси (кг/мм², Па)



x200



а



б



в



г



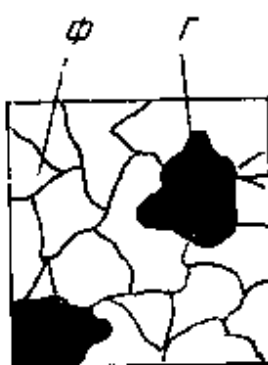
д



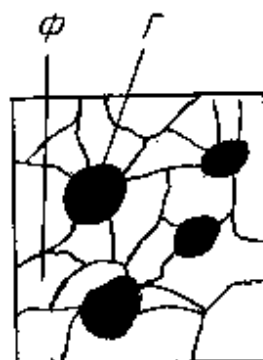
е



ж



з



и

6.1-рasm.

Оқ чуянлар тузилишига ва таркибидаги углероднинг миқдорига нисбатан куйидагича турларга бўлинади:

А) эвтектикагача булган чуянлар (2,14-4,3%С), уларнинг структураси (ички тузилиши) перлит, иккиламчи цементит ва ледебуритдан ташкил топган (1-расм,а)

Б) эвтектик чуян (4,3%С), унинг структураси фақат ледебуритдан ташкил топган (1-расм,б)

В) эвтектикадан кейинги чуянлар (4,3-6,67%С), уларнинг структураси бирламчи цементит ва ледебуритдан ташкил топган (1-расм,в)

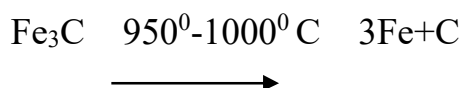
Кул ранг чуянлар металл асосининг тузилишига кура куйидагича турларга бўлинади:

Г) перлитли кул ранг чуян (6.1-расм, г) перлит билан пластинка шаклидаги графитлардан тузилган.

Б) перлит-ферритли кул ранг чуян (6.1-расм, д) перлит, феррит ва пластинка шаклидаги графитлардан иборат.

В) ферритли кул ранг чуян (6.1-расм, е) феррит билан пластинка шаклидаги графитлардан иборат.

Бу чуян СЧ харифлари ва бир хонали сон билан маркаланади, масалан СЧ12, бу маркадаги СЧ харифлари (русча серый чугун сўзларининг биринчи харифлари) кул ранг эканлигини, биринчи сон (12) чузилишидаги мустаҳкамлик чегарасини (кг/мм² ёки Па Паскаль ҳисобида) билдиради. Болғанувчан чуянлар оқ чуянни махсус усулида юмшатиш йўли билан олинади.



Унда Fe-темир ва C-куйдирилган углерод бўлади.

Болғаланувчан чуянда графит бодрок шаклида бўлади. Бу чуян иккита харф ва кетма-кет келадиган иккита сон билан маркаланади. Масалан: КЧ50-4; КЧ харифлари (русча ковкий чугун сузларининг биринчи харифлари) чуяннинг болғаланувчан чуян эканлиги, биринчи сон (50) чуяннинг чузилишдаги мустаҳкамлик чегарасини (кг/мм² ёки Па (Паскаль) ҳисобида), иккинчи сон (4) эса нисбий узайишни (% ҳисобида) англатади.

Уларнинг пластиклиги кул ранг чуянникига нисбатан юқори бўлганлиги сабабли болғаланувчан дейилади, умуман олганда чуянлар болғаланмайди. Болғаланувчан чуянда углерод эркин (соф) бодроксимон графит шаклида бўлади.

Болғаланувчан чуянлар ўз навбатида перлитли (6.1-расм,ж) ва ферритли (6.1-расм,з) бўлади. Жуда пухтали чуянлар сариқ чуянни қолипга қуйиш олдидан унга озгина (5%) магний қўшиш жараёнида олинади.

Бунинг натижасида ажралиб чиққан графит шар-шар шаклига киради. Шу сабабли жуда пухта чуянларнинг структуралари феррит билан шарсимон майда графит доналаридан (1-расм,и) иборат бўлади.

Бу чуян ВЧ ҳарфлари (рус высокопрочный чугу́н сўзларининг биринчи ҳарфлари) ва иккита сон билан маркаланади. Масалан: ВЧ45-5. Бу маркадаги ВЧ ҳарфлари жуда пухта чуянни, биринчи сон (45 сони) чуяннинг чузилишдаги мустаҳкамлик чегараси (кг/мм^2 ёки Па Паскаль ҳисобида, иккинчи сон (5 сони) эса нисбий узайишини (% ҳисобида) билдиради.

Ишни бажариш учун зарурий асбоб-ускана ва материаллар.

1. Металлографик микроскоп МИМ 7.
2. Турли хил чуян микрошлифи (намуналар).
3. Чуян микроструктуралари атласи.

Ишни бажариш тартиби.

1. Металлографик микроскопни МИМ-7 ни нур филтрларидан фойдаланиб ёритилишини танлаш.

2. Микроструктуралар атласидан фойдаланиб текширилаётган чуянларнинг структурасини диққат-эътибор билан қаралади. Сунгра чуян микроструктурасини 200 дан 500 мартагача катталаштирилиб қаралади ва ўурганилади.

3. Ҳар бир чизилган микроструктура тагига уни қанчага катталаштирилганини, структурасини курсатилади.

4. Ҳар бир чизилган микроструктурада уларнинг номи кўрсатилиб ёзилади.

5. Темир-цементит ($\text{Fe}+\text{Fe}_3\text{C}$) ҳолат диаграммаси чизилиб, текширилган қотишма тугрисида совитилганда вужудга келувчи ўзгаришлар ёзилади.

Иш ҳақида ҳисобот.

Ҳисоботда бажарилган ишдан мақсад, ишлатилган металлографик микроскопнинг маркаси, асосий катталаштириш даражаси ёзилади. Сунгра текширилаётган қотишма намуналарининг (микрошлиф) структура схемалари чизилиб, темир-цементит ($\text{Fe}+\text{Fe}_3\text{C}$) ҳолат диаграммасида текширилаётган намуналар совитилганда содир бўлган ўзгаришлар кўрсатилади.

Назорат саволлари:

1. Чўянлар олинишига кўра неча гуруҳга бўлинади?
2. Домна печидан асосан қандай чўянлар олинади?
3. Кулранг чўян қандай маркаланади?
4. Болғаланувчи чўянлар қандай маркаланади?
5. Юқори пухтали чўянлар қандай маркаланади?

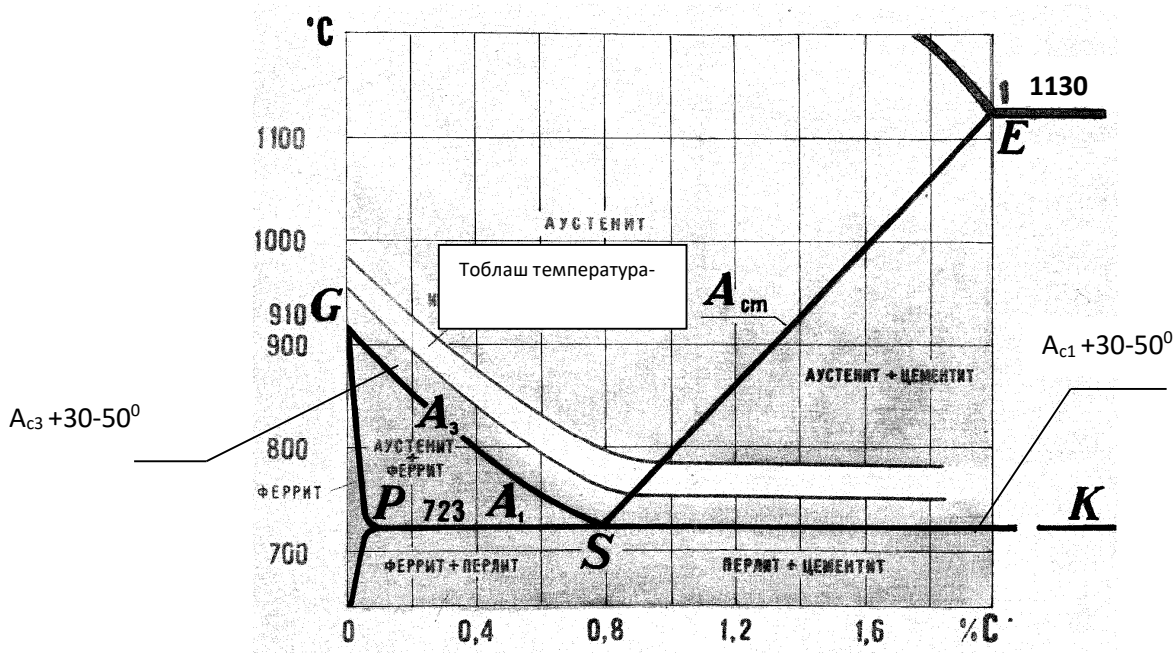
7 - ЛАБАРОТОРИЯ ИШИ.

МЕТАЛЛ ВА МЕТАЛЛ ҚОТИШМАЛАРНИ ТЕРМИК ИШЛАШ

Ишдан мақсад: Пўлатларга термик ишлов бериш, тоблаш жараёнини ва бунда структура ҳамда хоссаларининг ўзгаришини ўрганиш.

Умумий маълумот. Пўлатларни термик ишлаш деб, шундай жараёнларга айтиладики, бунда металл ва қотишмаларини маълум температурагача қиздириб, шу температурада маълум вақт ичида ушлаб туриб, то хаво температурасига мос келгунча тез ёки секин совитилади.

Пўлатлар қиздирилганда ёки совитилганда маълум температураларда (нуқталарда) ички ўзгаришлар содир бўлади. Бу нуқталарга критик нуқталар деб аталади, ҳамда A_1 ва A_5 чизиғи билан белгиланади. Темир-цементит $Fe+Fe_3C$ диаграммасида GS чизиғи A_3 нуқталарининг PSK чизиғи, эса A_1 нуқталарининг геометрик ўринларини тасвирлайди (1-расм).



7.1 расм. $Fe + Fe_3C$ ҳолат диаграммасининг пўлат қисми.

Термик ишлаш жараёнида пўлатнинг ички тузилишини ўзгартиришга таъсир курсатувчи асосий омиллар.

1. Қиздириш температураси.
2. Қиздириш вақти.
3. Қиздирилган пўлатни совитиш тезлиги .

Қиздириш вақти асосан қотишманинг химиявий элементларига, ўлчамларига ва қотишманинг шаклига, шу қотишма печни ичида қандай жойлаштирилганлигига, қиздириш ускуналарига боғлиқ.

Амалиётда углеродли пўлатлар учун қиздириш температурасининг вақти асосан қиздириш ускуналарига боғлиқ. Шу температурада бир вақт ушлаб туриш асосан фаза ўзгаришларига ва бутун хажми бўйича бир тезликда қизишига боғлиқ. Совиш тезлиги эса асосан аустенитнинг барқарорлигига, қотишманинг химиявий элементи ва структурасига боғлиқ. Пўлат қиздириш ва совитиш жараёнида ундаги фаза ички ўзгаришлари мувозанат температуралари (A_1 , A_3 , A_n) га нисбатан бир оз юқори ёки паст температураларда содир бўлади. Шунинг учун қиздириш пайтидаги температурани совитиш пайтидан фарқ қилиши учун критик температуранинг белгиси A - нинг ёнига яна битта қўшимча харф (индекс) қўйилади: қиздириш пайтидаги температура кўзда тутилган C совитиш r харфи билан белгиланади. Пўлатни термик ишлашни бир неча турлари бор. Уларга юмшатиш, нормаллаш, тоблаш ва бўшатишлар киради.

Юмшатиш - деб-пўлатни маълум температурагача қиздириб, мўлжалланган вақтда печда тутиб турилгандан кейин, аста-секин (печь билан бирга) совитишга айтилади. Юмшатишдан асосий мақсад металл ва металл қотишмаларимизни қаттиқлигини пасайтириш, ички кучларни йўқотиш ва майда доначалар олиш учун ишлатилади.

Юмшатишнинг бир неча турлари бор. Улар бир-биридан қиздириш температураси билан фарқ қилади:

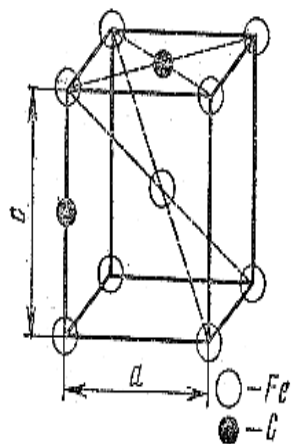
1. Тўла юмшатишда эвтектоидгача бўлган пўлат A_{c3} дан ($30-50^{\circ}\text{C}$) юқори температурада қиздирилади.
2. Чала юмшатиш пўлатларни A_{x1} дан ($30-50^{\circ}\text{C}$) юқорироқ температураларда қиздирилади .
3. Қайта кристалланиш (рекристалланиш) юмшатишда совуқ холида босим остида ишлов берилган пўлатларни A_{c1} дан пастроқ, лекин қайта кристалланиш температураси ($T_{\text{рекрист}}=0,4 T_{\text{эриш}}$) дан баландроқ температурада ($650-700^{\circ}\text{C}$) қиздирилади.
4. Диффузион юмшатиш, пўлатларни $1050-1150^{\circ}\text{C}$ қиздириб узок вақт ушлаб турилиб, печь билан биргаликда совитилади.

Бу усул асосан пўлатларни химиявий нотекислигини тўғирлаш учун ишлатилади.

Нормаллаш деб углеродли пўлатларни GSE чизиғидан $30-50^{\circ}\text{C}$ юқорироқ температурада қиздириб, печьда мўлжалланган вақтда тутиб турилгандан кейин, аста-секин хавода совитишга айтилади .

Нормаллаш пўлатни термик ишлашнинг тайёрлов босқичи сифатида ёки ўрта углеродли пўлатлар учун охириги босқич сифатида қўлланиши мумкин. Нормалланган пўлатнинг мустаҳкамлиги ва қаттиқлиги юмшатишдан пўлатникига нисбатан бироз юқори бўлади .

Тоблаш деб – эвтектоидгача бўлган пўлатларни, яъни $A_{c3} + (30-50^0 \text{ C})$ да, эвтектоиддан кейинги пўлатларни $A_{c1} + (30-50^0 \text{ C})$ (1-расмга қаранг) қиздириб, шу температурада маълум вақт ушлаб туриб, сунг катта тезлик билан (бир секундда 180^0-200^0 C) то хаво температурасига мос келгунча совутилади. Амалиётда углеродли пўлатларни сувда, легирланган пўлатлар мойда совутилади. Пўларларимизни сувда совутилганда совиш тезлиги ёғга нисбатан тезроқ бўлади.



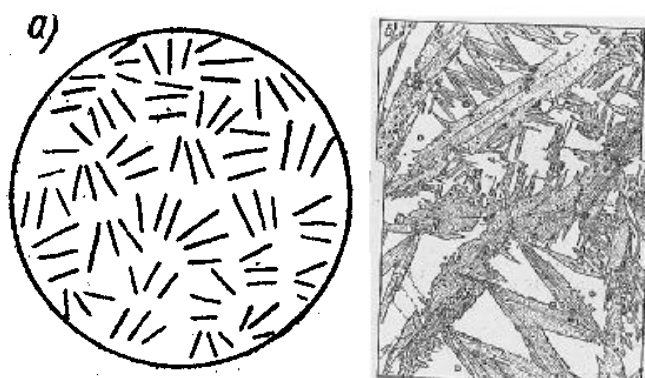
7.2-расм. Мартенситнинг кристалл панжараси.

Тез совиганда мартенсит ҳосил бўлади. Мартенсит деб, ўта тўйиниб кетган углероднинг α - темирига айтилади. Тоблаш жараёнида асосан мартенсит структураси ҳосил бўлади. Мартенситнинг структурасининг қаттиқлиги (HRC 50-65) га бўлади.

Аустенитнинг мартенситга айланиши диффузиясиз содир бўлади. Унинг кристалл панжаралари тетрагонал шаклда кўринади (7.2-расм).

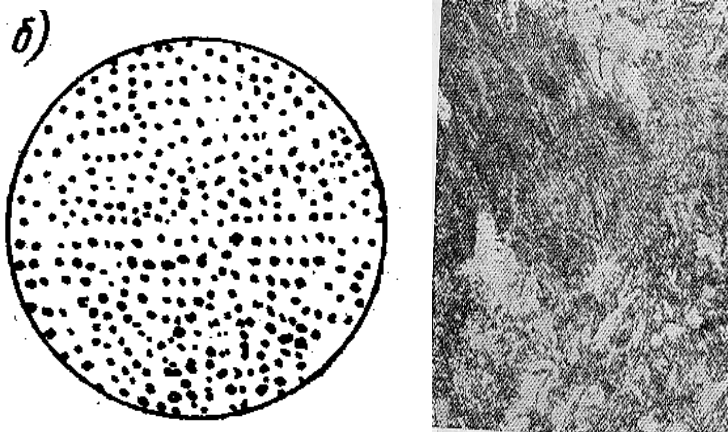
Мартенситнинг структурасини ички тузилиши ниначаларидан иборат. Ниначаларининг катта-кичиклиги аустенит доналарининг ўлчамларига боғлиқ. Агар аустенит доначарининг ўлчам-лари кичкина бўлса, ниначалар ҳам кичик бўлади (7.3-расм).

Мартенситнинг микроструктураси



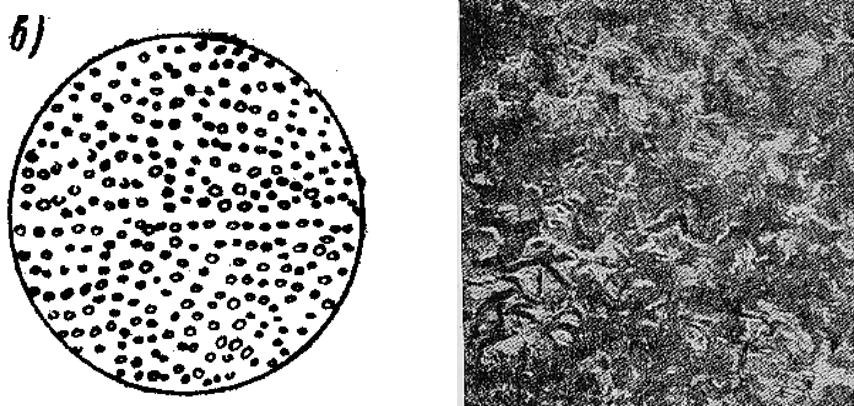
7.3-расм.

Аустенит структурасини олиш учун аустенит секундига 180^0C тезлик билан совутилганда олинади.



7.4-расм.

Тоблашда пўлатларни тез совитилганда аустенитнинг перлитга ўтиши рўй бермайди, натижада ораликдаги ўзгариш содир бўлади, яъни сорбит, троостит ва мартенситни оламиз. Тобланган сорбит майда доначалардан ҳосил бўлган феррит билан цементитнинг аралашмаси. Бу структура пўлатларни 1 секундда 60-80° С совитиш натижасида олинади. Соорбитнинг структураси перлитникига яқинроқ, лекин пухтароқ бўлади (расм 7.4).



7.5-расм.

Троостит – бу феррит билан цементитнинг юқори дисперсияли аралашмасидан ҳосил бўлган структура. Бу структура пўлатларни 1 секундда 60-80°С совитиш натижасида олинади. Троостит қаттиқ, лекин пластиклиги соорбитга нисбатан кам. Тоблаган пўлатнинг қаттиқлиги энг юқори даражада, лекин қовушқоқлиги эса кам бўлади. Тобланган пўлатнинг қаттиқлиги унинг совитиш тезлигига боғлиқ. Совитиш тезлиги камайиши билан пўлатнинг қаттиқлиги ҳам камаяди.

Бўшатиш деб тобланган пўлатларни A_{c1} дан пастроқ температураларда қиздириб, печда мўлжалланган вақтда тутиб турилгандан кейин хавода совитишга айтилади.

Бўшатиш уч турга бўлинади:

1. Паст температурада (150-250° С) бўшатиш. Бўшатишнинг бу тури тоблаган пўлатдаги ички кучланишни камайтириш учун ишлатилади.
2. Орта температура (250-450 С) бушатиш. Тоблаган пўлатнинг қаттиқлиги анча камаяди (HRC 35-45), лекин пластиклиги ортади.
3. Юқори температурада (450-650° С) бўшатиш. Пўлатнинг қаттиқлиги HRC 25-35 бўлади.

Пўлатни тоблашда уни маълум температурагача аста-секин ва бир текис қиздириш керак, акс холда ички кучланишлар ҳосил бўлади .

Тоблаган пўлатнинг энг қаттиқ структураси аустенитдан ҳосил бўлган мартенсит бўлиб, у пўлатни керакли температурасигача қиздириб ушлаб тургандан сунг сувда тез совитилганда ҳосил бўлади.

Мартенсит деб, унинг кристалл панжаралари тетрогонал равишда бўлади, структураси эса ниналаридан иборат.

Пўлатнинг тобланиш натижасида қаттиқлигини ортиши тобланувчанлиги деб аталади.

Пўлатнинг тобланувчанлик даражаси η билан ифодаланади ва қуйидаги формуладан топилади:

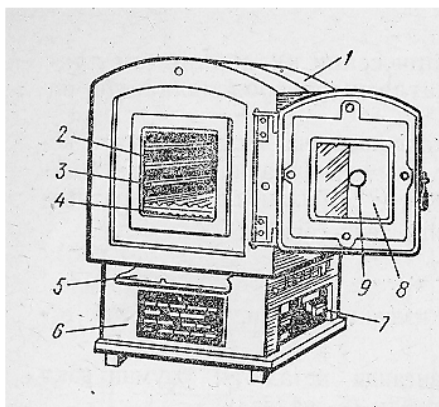
$$\eta = \frac{H_T - H_{ю}}{H_{ю}}$$

бу ерда: H_T – тобланган пўлатни қаттиқлиги .

$H_{ю}$ - юмшатишган пўлатни қаттиқлиги .

Пўлатнинг тобланувчанлиги пўлат таркибидаги углероднинг миқдорига боғлиқ.

Пўлатларни қиздириш учун лаборатория шароитида муфель печидан фойдаланилади (7.6- расм).



7.6-расм. Муфель печи.

1-металл қоплама, 2-шамот плиталар, 3-қиздириш спираллари, 4-керамик плиталар, 5-қўзғалувчан плита, 6-асос, 7-қўзғалувчан тутгич, 8-керамик эшик, 9-термопара қўйиладиган тешик.

Ишни бажариш учун асбоб-ускуналар ва материаллар.

1. Муфел печи.
2. Термоэлектрик пирометр.
3. Совитиш мухитлари.
4. Турли хил пўлат намуналари.
5. ТК-2М, ТШ-2М туридаги қаттиқликни аниқлаш асбоби.
6. Қискич, секундомер ва бошқалар.

Ишни бажариш тартиби.

1. Муфел печи ҳамда иссиқликни ўлчаш асбобларининг тузилиши ва ишлаши билан танишилади.
2. Текшириладиган пўлат намунасининг критик нуқталарини тоблаш усулида аниқлаш учун темир-цементит ($\text{Fe}+\text{Fe}_3\text{C}$) ҳолат диаграмма-сидан қиздириш температуралари топилади.
3. Намуналарни қиздириш вақти 1 мм диаметрдаги ёки қалинликдаги намунани 1,5 минут ушлаб турилади. Одатда намуналар шайба шаклида бўлиб, уларнинг диаметри 15 дан 22 мм гача, баландлиги 12 дан 15 мм гача қилиб тайерланади.
4. Текшириладиган намунасининг олдинги қаттиқлиги ТК-2М приборида аниқланади.
5. Муфел печининг температураси 920^0 К келтирилади ва унга намуналар жойлаштирилади.
6. Қиздириш учун мулжалланган вақт тугаши билан намунасининг бири сувда, иккинчиси эса мойда тобланади.
7. Совитилган намуналарни текис қатламлардан тозаланади ва унинг қаттиқлиги (HRC) ТК-2М приборида аниқланади.
8. Сувда ва мойда тобланган пўлатларни қиздирилади, яъни бўшатилади.
9. Бўшатилгандан сунг намуналарни қаттиқлиги (HRC) аниқланади.
10. Тажриба натижасида кузатилган маълумотларни қуйидаги жадвалга ёзилади.

Намунасининг номи ва унинг структураси	Тоблашдан олдинги қаттиқлиги	Сувда тобланган пўлатнинг қаттиқлиги	Мойда тобланган пўлатнинг қаттиқлиги
--	------------------------------------	--	---

Конструкцион углерод юқори сифатли пулат Сталь 45 Феррит + перлит.	$HRB_1 =$ $HRB_2 =$ $HRB_3 =$ $HRB_{yr} =$	$HRC_1 =$ $HRC_2 =$ $HRC_3 =$ $HRC_{yr} =$	$HRC_1 =$ $HRC_2 =$ $HRC_3 =$ $HRC_{yr} =$
	HB=	HB=	HB=
Сувда тобланган пўлатнинг бўшатиладиган сунг қаттиқлиги $HRC_1 =$ $HRC_2 =$ $HRC_3 =$ $HRC_{yr} =$	Мойда тобланган пулатнинг бошатиладиган сунг қаттиқлиги $HRC_1 =$ $HRC_2 =$ $HRC_3 =$ $HRC_{yr} =$		
HB=	HB=		

Иш ҳақида ҳисобот.

Ҳисоботда бажарилган ишдан мақсад, ўтказилган тажрибалар баёни, қаттиқлиги (HRB) ва (HRC) нинг тоблаш температурасига боғлиқлик диаграммаси ва критик нуқталар кўрсатилган бўлиши керак.

Назорат саволлари:

1. Нима учун металлларга термик ишлов берилади?
2. Нима учун юмшатиш жараёни қўлланилади?
3. Тоблаш деб нимага айтилади?
4. Юмшатиш деб нимага айтилади?
5. Тоблаб бўлгандан сунг қандай усул қўлланилади?

8-Лаборатория иши

РАНГЛИ МЕТАЛЛАРНИ МИКРО ТУЗИЛИШИ.

Ишдан мақсад. Талабаларни мис ва унинг қотишмаларининг микро тузилиши ва уларни ишлатилиши билан таништириш.

Умумий маълумот. Хамма металлларга, темир ва унинг қотишмасидан бошқасига, рангли деб айтилади. Техникада ишлатилувчи металллар ичида асосий бўлиб мисс ҳисобланади. Мисс яхши электр иссиқлик ўтказувчанлик ва коррозияга бардошлилик хусусиятга эга.

Миснинг солиштира оғирлиги $8,9 \text{ г/см}^3$, эриш температураси 1083°C , мутахассислик чегараси $\sigma_s = 0,0002 \text{ Н/м}^2$ ва $\sigma = 50\%$ нисбий узаиши. Мисс яхши пластиклик хусусиятга эга бўлгани учун совиқ ва иссиқ ҳолида, куч остида яхши деформацияланиди.

Латунь деб миснинг рух аралашмасига айтилади ва қотишма ҳосил қилади. Рух мисда эриб, қаттиқ қотишма ҳосил қилади. Унинг микротузилишига қараб бир фазалик ва икки фазалик латуньни ҳосил қилиш.

Кўпроқ ишлатиладиган латуньларга рухнинг 47-50 лиги киради бу қотишмалар α , $\alpha + \beta$ ва β латуньлари деб айтилади. 39% рухлик латуньларга бир фазалик ва улар ўрин алмашган рухнинг мис қаттиқ эритмаси дейилади ва юза марказлашган кублик кристалл панжарага эга бўлади.

39-45% рухлик латуньларда β -фаза пайдо бўлади у миснинг Си Рух химийвий бирикмасидаги қаттиқ эритмаси ва хажми марказлашган кубга эга.

Икки фазалик латунь қотишмаларида ёруғ α кристалла рва нисбатан тўқроқ β нинг қаттиқ эритмаси. Латуньларнинг хусусияти уларнинг микротузилишига ва цинклик миқдорида боғлиқ бўлади.

α -латуньлар юпқа варақа ҳолида тайёрланиб, сўнгра штамплаб, турли деталлар тайёрларади.

$\alpha + \beta$ - латуньлардан қалин деталлар – втулка, кран, гайка, болтлар олинади.

Қуйма латунлардан ликвация холисаси кам бўлади, лекин у суяк оқувчан ва чққиш бқшлиғини ҳосил қилади, шунинг учун уни деформациялаб ишлов бериш тавсия этилади. Саноатдаги бир фазалик

α -латуньларга Л96, Л80, Л68 лар киради ва рақамлар ундаги миснинг миқдорини кўрсатади, улар чўзилувчанлик (пластиклик) ва каррозияга бардошлик хусусиятига эга бўлади.

β -фаза қотишманинг пластиклигини камайтиради.

Икки фазалик латуньларга Л62, Л59. кенг ишлатиладиган махсус латуньларга ЛА85-05, ЛА77-2, ЛК-80-3, ЛМп58-2. латуньларни термик ишловида асосий бўлиб юмшатиш ҳисобланади, мақсад пластик деформацияда юмшоқлигини ошириш. α -латуни юмшагандан сўнг сувда ёки хавода совитилади.

Юпқа лента ошиб кетса хусусияти пасаяди.

Миснинг рухдан бошқа элементлар қотишмасига бронза деб айтилади. Миснинг таркибида 14 % гача қалай эрийди, унинг миқдори ишса 20% қотишманинг мўртлиги ошади. Бронзани арзонлаштириш учун унга 5-10% Рух қўшилади, у кўп хусусиятни ўзгартирмайди. Бронза яхши кесиб ишлаш учун унинг таркибига 3-5% гача қўрғошин қўшилади. Бронзалар қуйидагича маркаланади Бро-10 яъни 10% Sn ва 90% Cu, БроЦСН-3-7-5-1 Sn –қалай 3% Zn-рух-7%, Рв-қўрғошин-5%, Ni-никель-1% ва қолгани, 84-мисдан иборат бўлади. Машинасозлик саноатида алюминийлик бронзалар ҳам кўп ишлатилади БрА10 у юқори мустаҳкамликка ва кам эластикликка эга. Кўпинча қуйма деталлар тайёрлашда ишлатилади. Берилийлик бронзалар БРБ-2 соат созликда кўп ишлатилади.

Подшипниклик қотишмалар

Кўпроқ подшипникада ишлатиладиган материалларга антифрикцион (ишқаланишга қарши) ишлайдиган қалай ва қўрғошин қотишмаларидан ташкил топган миснинг аралашмасига айтилади, унга боббитлар дейилади. Сирпанувчи подшипниклар тайёрланганда улар арзон, енгил эрувчан ва яхши мойловчи хусусиятига эга. Кўп ишлатиладиган баббитга Б83 яъни унинг таркибида қалай Sn-83%; сурьма Sb-10-12% ва 5-6% Cu мисдан иборат бўлади. Унинг тузилиши сурьманинг микро бирикмаси ва юмшоқ асос қалайдан иборат бўлади. Қалай юмшоқ бўлгани учун у тез едирилади, миснинг сурьма бирикмаси қаттиқ доначаларда вал туради ва унинг орасида ёғ пардаси ҳосил бўлади ва вални металломикроскопда кўрганда Б83 да қора пластик α -қаттиқ эритма мисс ва сурмани қалайдагиси, оқ квадрат қалай сурмани.

β -фазадагиси, юлдузча ва игнасимон Cu Sn миснинг қалай бирикмаси.

Арзон баббитларга Рв – Sb қўрғошинлар баббитлар киради.

Ишқаланишга қарши (антифракцион) хусусиятга эга баббит қотишмаларига эвтектикадан кейинги 16...18% Sb ёки эвтектика ёнидаги қотишмалар киради. Қўрғошиннинг асоси юмшоқ блиб (БС) қаттиқ доначалар оқ блиб кринади β (Sb)-вазаси ва игна симон кристаллар Cu_2Sb в. Мисс ликвацияни йўқотади.

Қотишмани пластиклигини ва яхши кесиб ишлашдаги хусусиятини ошириш учун баббитларнинг таркибига қўрғошинли мисс ва сурмадан ташқари унга 15-17% гача қалай- Sn қўшилади. Қўрғошин ва қалаймис баббитлар трактор, автомобиль двигателларида, станок ва электродвигателлардаги подшипниклар сифатида кенг ишлатилади. Баббитлар Б харфи ифодаланади. Хариф кетидаги рақамлар қалай миқдорини кўрсатади ёки харфлар шу қотишманинг таркибидаги элементларни кўрсатади.

Масалан Б83 унинг таркибида 83% Sn, БН-0 1% гача никель борлигини кўрсатади.

Ишни бажариш учун зарурий асбоб-ускуна ва материалар.

1. Металлографик микроскоп МИМ 6.
2. Турли хил таркибли рангли микрошлифтлар.
3. Циркуль ва чизғич.

4. Рангли металллар ва қотишмалар микроструктурлари атласи.

Ишни бажариш тартиби.

1. Металографик микроскоп МИМ-7 ни пўлат микрошлифларини 200 дан 500 мартагача катталаштириб қаралади ва ўрганилади.

2. Текширилган наъмуналар бирин-кетин микроскопнинг предмет столига жойлаштирилади ва микроскопда кузатилади.

3. Микроструктурлар атласидан фойдаланиб, текширалаётган рангли металллар структура элементлари фотосуратлардан диққат-эътибор билан қаралади.

4. Микроскопда кўрилган хар бир микроструктураларни қоғозга расми чизилади. Хар бир чизилган микроструктура унинг фазаси, структура таркиби ва уларнинг номлари кўрсатилади.

Иш ҳақида ҳисобот.

Ҳисоботда бажарилган ишдан мақсад, ишлатилган металл микроскопнинг маркаси, катталаштирилган микроструктура чизиқлиб, Рангли металллар ҳолат диаграммасида текширилиб, содир бўлган ўзгаришлар кўрсатилади.

Назорат саволлари:

1. Пўлатлар олинишига кўра неча гуруҳга бўлинади?
2. Конструкцион пўлатлар кимёвий таркибига кўра неча гуруҳга бўлинади?
3. Конструкцион пўлатлар қандай маркаланади?
4. Асбобсозлик пўлатларни қандай маркаланади?
Лигерланган пўлатларни қандай маркаланади?

9- ЛАБОРАТОРИЯ ИШИ

МЕТАЛЛМАС КОНСТРУКЦИОН МАТЕРИАЛЛАР

Ишдан мақсад: Халқ хўжалигида металлмас конструкцион материаллар сифатида қўлланиладиган полимер, шиша, резина ва ёғоч материаллари тузилишини ўрганишдир.

Умумий маълумот: Конструкцион материаллар захирасини ҳосил қилиш учун биринчидан, уларни тежаб ишлатиш, иккинчидан, янги хом ашё турларини излаб топиш ҳамда уларнинг асосида конструкцион материалларини ишлаб чиқариш талаби қўйилмоқда. Ана шундай материалларга пластмассалар, резиналар, шишалар, сопол ва ёғоч киради.

Металлмас материалларнинг асосий таркибий юқори боғланиш (полимер) лардан иборат бўлиб, катта молекуляр массага эга бўлган мураккаб моддалардир.

Сунъий равишда тайёрланган, муайян температурада босим остида пластик хоссаларга эга бўлган материалларга пластмассалар дейилади. Полимерлар табиий натурал каучуклар, жун, ипак, целлюлоза, смолалар ва бошқалар. Сунъий ва табиий полимерларни қайта ишлаш орқали олинади ва синтетик фенолформалдегид ва карбамидли смолалар, полиэтилен, полистирол, полиамидлар, эпоксидли смолалар ва бошқалар киради.

Пластмассалар.

Пластмассаларни таркибига кўра қуйидаги икки гуруҳга бўлиш мумкин:

1. Оддий пластмассалар, асосан, бир компонентли смоладан иборат бўлади (плексиглас, полистирол, полиэтилен).

2. Мураккаб пластмассалар. Булар бир неча компонентдан иборат бўлиб, уларнинг ҳар бири маълум функцияни бажаради (фенопластлар, фторопластлар, текстолитлар, стеклопластиклар).

Мураккаб пластмассаларнинг таркибида жуда кўп компонентлар бўлиши мумкин, бу компонентлар маълум бир функцияга мулжалланган. Масалан, боғловчи моддалар пластмасса таркибидаги айрим заррачаларни ўзаро боғлашга хизмат қилади. Боғловчи моддалар сифатида смолалар, битумлардан фойдаланилади.

Тўлдирувчилар пластмассаларнинг физик-химиявий хоссаларини яхшилайдиган ва нарҳини арзонлаштириадиган моддалардир. Тўлдирувчи сифатида ёғоч, ёғоч уни, тўқима, чиқинди иплари, қоғоз ишлатилади.

Пластификаторлар-уларнинг таркибий қисми бўлиб, уларнинг пластиклигини оширади. Бунга камфора, кана-кунжут мойи киради.

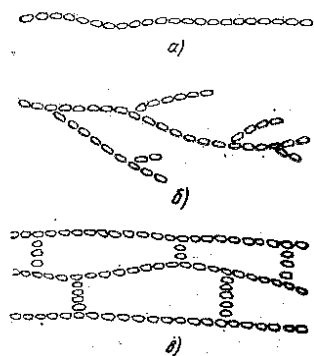
Катализаторлар эса полимер металлларнинг қотиш жараёнини тезлаштиради, бунга оҳак ва бошқалар киради.

Бўёқлар пластмасса буюмларга декоратив тус беришга ишлатилади. Уларга хром ва рух оксидлари, алюминий кукуни, охра киради.

Пластмассалар ўзларининг физик-механик хоссаларига кўра термопластик ва термореактивга бўлинади.

Термопластик пластмассалар оддий группа пластмассалари бўлиб, улар маълум температурада қиздирилса ёки совитилса, ўзининг агрегат ҳолатини ўзгартира олади. Термопластларга фотопласт, органик шиша, целлюлоид, винипласт, капрон, полиэтилен, полистирол киради.

Бундай пластмассалар чизиқли, тармоқланган, фазовий, занжирли структурали бўлиб, бу структуралар ўзаро молекулалараро кучлар билан боғланган ва айрим макромолекулалардан иборат бўлади.



Термореактив пластмассалар-реактопластлар бир марта қиздирилиб, босим билан ишлагандан сунг қайта суюқланмайди. Фенолформалдегид термореактив пластмассаларнинг асосини ташкил этади. Буларга текстолит, абсоте́кстолит, гетинокс, эпоспластлар, аминопластлар киради.

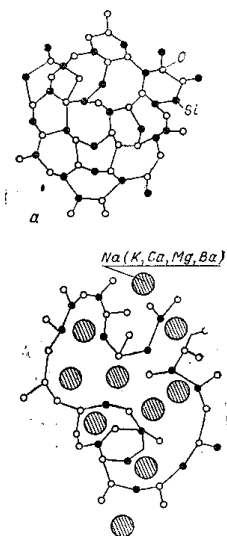
Шиша материаллари.

1-расм. Пластмассаларнинг структуралари.

Шиша ҳам бошқа нometалл материаллар каби ҳамма сохаларда жуда кенг ишлатилади. Шиша материаллар асосон сунъий усулда ишлаб чиқарилади. Шиша хосил қилиш учун кварц қуми, борат кислотаси, танокор, бўр, мarmар тоши, доломит, сода ва охактошдан

иборат аралашмани печларда $1330-1500^{\circ}\text{C}$ температурада суюқлантириш йўли билан олинади.

Кремнийли (силикат) шишаларни асоси кремний (II) оксидидан иборат бўлиб, кенг ишлатилади. Силикат шишаларнинг кристалл панжара тузилишлари тетраэдр синчларидан иборат бўлиб, бурчаклари туташган бўлади (2-расм).



2-расм. Анорган шишаларнинг структураси

Кремнийнинг бир қисми алюминий ёки бор элементи билан алмаштирилса, ўзгача тузилиш хосил бўлади. Бу ишларга алюминий-силикатли ёки борсиликатли шишалар деб аталади. Техник шишаларнинг асосини алюминий, бор, кремний оксидлари ($\text{Al}_2\text{O}_3\text{-B}_2\text{O}_3\text{-SiO}_2$) хосил қилади. Шишанинг микроқаттиқлиги 4-10ГПа га, эластиклик модули 40-120ГПа сиқилиш мустаҳкамлиги 2ГПа, чўзилишдаги мустаҳкамлиги 90ГПа, эгилишдаги мустаҳкамлиги 120МПа га тенг бўлади. Шиша иситилганда унинг қовушқоқлиги ортиб боради. Қаттиқ ҳолатдан суюқ ҳолатга ўтиш маълум температура оралиғида содир бўлади. Шу температура шишасимон ҳолатга ўтиш $400-600^{\circ}\text{C}$ ва юмшоқ $600-800^{\circ}\text{C}$ бўлади. Шишалар тиник бўлиб, ёруғликни яхши ўтказди. Улар ёруғлик нуруни синдириш ва қайтариш коэффициентига эга. Оддий шиша ёруғлик нурунинг 90%ини ўзидан ўтказди, ультрабинафша нурларини деярли ҳаммасини ютади.

Шиша маълум температура оралиғида қиздирилгандан сўнг, кескин совитилса, ёрилмайди. Шишанинг энг муҳим хусусиятларидан бири чизикли кенгайиш коэффициентини $5.8 \cdot 10^{-7}\text{C}^{-1}$ га, температурага бардошлилиги эса 1000°C . Шиша $540-650^{\circ}\text{C}$ гача қиздириб, юқори температура таъсирида ҳавода ёки мойда тез тобланса, ички кучланишлар барқарорлашади, мустаҳкамлик 3-6 баробар ошади ва зарбий қовушқоқлик 5-7 марта ошади. Шиша буюмларга фақат термик усулда ишлов бермасдан, химиявий ва механик ишлов ҳам бериш мумкин.

Резиналар.

Маълумки, ҳозирги замон техникасини резинасиз тассаввур этиб бўлмайди. Резинадан тайёрланган воситалар эса жуда кенг қўлланилади. Булардан энг муҳими автомобил шиналари, велосипед шиналари, сув ости юривчиларнинг костюмлари,

аэростат балонлари, шланглар, противогазлар, ҳаракат узатувчи воситалар, электр симлари сиртини қоплашда (кабелларни яшашда) фойдаланилади.

Резина – бу синтетик ва натурал каучукнинг вулканизация натижасида олинган махсулот бўлиб, халқ хужалигида ва саноатда кенг ишлатилади.

Резина юқори пластик ва ундан тайёрланган намуналар ва юқори эластиклик хусусиятига эга бўлади. Эластиклик хусусиятига эга бўлиши учун бирга узилишда, едирилишда юқори қаршилиқ кўрсатади, сув, газ ўтказмаслик ва юқори диэлектрикдир. Резинанинг эластиклик хусусияти чўзилишда, едирилишда, силкинишда ҳосил бўлган кучни пасайтиришда қўлланилади.

Резина- бу турли компонентлардан иборат. Унинг хусусияти шу компонентлар миқдори ва сонига қараб турлича бўлади. Резинани ҳосил қилувчи аралашмаларга каучук, вулканизацияловчи модда, вулканизацияни тезлаштирувчи, тўлатувчи, қаритмайдиган, юмшатувчи ва бўёвчилар киради.

Сунъий ва табиий каучукнипластиклигини ва пухталигини ошириш учун совуқ ёки иссиқ ҳолда вулканизацияланади. Вулканизацияловчи сифатида каучукнинг таркибига 2-3% олтингугурт киритилади. Вулканизациялаш узок вақт чузилгани учун унга 0,5-1,5% тезлаштирувчи қўшилади, яъни магний оксиди, цинк оксиди ва бошқалар. Тезлаштирувчини активлаштириш учун белила ва магнезит қўшилади.

Физик-механик хусусиятини ошириш учун композициянинг таркибига тўлатувчи киритилади. Тўлатувчилар кукнсимон ва матоликка бўлинади. Кукнсимонга қоракуя, каолин, марганец, мел, бўр, талик ва бошқалар, матолик тўлатувчиларга эса корт киради.

Каучукнинг оксидланиши натижасида резина қарийди, ўзининг эластиклигини йўқотади, мўртлашади, яъни физик-механик хусусияти аввалги ҳолига қайтмайди.

Ёғоч.

Ёғочлар халқ хужалигининг турли соҳаларида конструкцион материаллар сифатида қўлланилади. Табиатда ушиб турган ҳар қандай дарахтни шартли равишда 3 турга бўлиш мумкин. Булар, томирлар, тана ва шох-шоббалардан иборат.

Ёғочларнинг ишлатилиши асосий сабаби қуйидагилардир:

1. Солиштирма ва ҳажмий оғирлиги кичик.
2. Иссиқликни кам ўтказади.
3. Химиявий барқарор.
4. Температура ўзгариши билан унинг ўлчамлари деярли ўзгармайди.
5. Коррозиябардош.
6. Осон ишланувчан ва унга исталган шаклни бериш мумкин.

Ёғочнинг камчилиги унинг ёнувчанлиги ва чиришидир. Ёғочнинг таркиби асосан, целлюлозадан иборат бўлиб, қолганлари турли хил органик бирикмалардан ташкил топган.

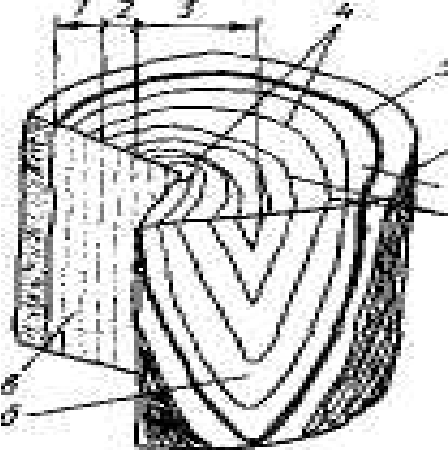
Ёғочлар қатлам-қатлам тузилишли бўлади. Ёғочларнинг механик мустаҳкамлиги уларнинг туридан ташқари намлигига ҳам боғлиқ бўлади.

Янги кесилган дарахтнинг намлиги турига, кесилган вақтига қараб 40 % ва ундан юқори бўлади, яъни хул ёғочнинг намлиги 23% дан ортиқ; кура ёғочлар уй температурасида қуритилган, хавода ғуритилган, янги қирқилган ва нам ёғочларга бўлинади.

Хавода қуритилган ёғочларнинг сиқилишдаги мустаҳкамлик чегараси ўртача 2,3-7,0 Н/см² бўлади.

Ёғочларнинг механик мустаҳкамлиги, асосан, уларнинг турига боғлиқ бўлади. қуйидаги 4-жадвалда баъзи ёғочларнинг механик мустаҳкамлиги кўрсатилган.

Ёғочларнинг тузилишн, асосан ғўла ёғочни (3-расм) уч хил кесимда қирқиб ўрганилади:

	Ёрочнинг кундаланг кесим қирқимида унинг қобиғи (6), пустағи (5) пустақ ости қатлами (1), ядро (2), ўзак (3) йиллик ҳалқа (7) ва ўзак нурлари (4) ифодаланган. Ёғочнинг йиллик қатламини унинг ҳамма қирқимларида ҳам кўриш мумкин, бу қатлам кўндаланг кесимда айлана қуринишида жойлашган; радиал қирқимда тўғри чизик бўлиб, унинг ҳар бири йиллик қатламини ифода қилади; тангенциал қирқимда эса парабола шаклида бўлади. Ёғочларнинг ўзаро бир-биридан фарқ қилувчи ташқи бел-гилари: ранги, текстураси, туси ва хиди ҳисобланади. Ёғочларнинг ранги оқ тусдан қора тусга қадар ўзгариши мумкин. Оққарағай ва арча дарахтлари ёрочларининг ранги оқ бўлиб, қайин, заранг, қора қайинларнинг ранги эса оқ-қизғиш тусли бўлади. Дуб, каштан, тилоғоч дарахтларининг ёғочлари кул ранг тусли бўлиб, нок, тут, кедр, қарағайларнинг ранги қизғиш, ёнғокники эса - кул ранг-қўнғир туслидир.
3-расм. Ёғочнинг асосий кесим ва қирқимларнинг тузилиши. а — кундаланг кесим бўйича; б — кундаланг кесимга бурчак остида қирқими (тангенциал кесим) бўйича ва в - кундаланг кесимга вертикал қирқим (радиал кесма) бўйича.	

Ёғочларнинг хиди улар таркибида эфир мойлари, смолалар ва турли хил ошловчи моддалар борлигидандир. Одатда игнабаргли дарахт ёғочлари скипидар хидини, сарв дарахти ва оққарағай хушбуй хид, ёнғок эса анча ёқимсиз хид тарқатади.

Ишни бажариш учун материаллар ва асбоблар. 1. Лупа. 2. Масштабни линейка. 3. Штангенциркул. 4. Турли хил ёғоч намуналари ва уларнинг қирқимлари.

Ишни бажариш тартиби.

1. Плакатдан ёғочнинг асосий кесимлари ўрганилади.

2. Қарағай, дуб, қайин ва бошқа ёғоч намуналарининг кўндаланг, радиал ва тангенциал кесимлари лупа ёрдамида ўрганилади. Бунда кесимларнинг тузилиш хилма-хиллигига эътибор берилди ва улар чизмада тасвирланади.

3. 1 см узунликдаги йиллик қатлам сони аниқланади.

4. Оқтилган кузатишлар ва ўрганишлар асосида текширилаётган ёғочнинг ташқи белгиларига қисқача характеририка берилди.

5. Атласлар ёки ранглар шкаласидан фойдаланиб, ҳар қайси тур ёғочнинг ранги аниқланади.

6. Ёғочнинг кўндаланг кесимдан уларнинг текстураси ўрганилади.

7. Ёғочнинг хиди, ранги ва текстурасига қараб унинг тури аниқланади.

8. Олинган натижалар қуйидаги жадвалга олинади.

Ёғочларнинг хиллари	Асосий хиллари	1 см даги йиллик қатлами	Ёғочнинг ташқи белгилари			
			Ранги	Ялтироқлиги	Текстураси	хиди

Иш ҳақида ҳисобот.

Ҳисоботда бажарилган ишнинг мақсади, вазифаси, ёғочнинг тузилиши ва таркиби ҳақида қисқача характеририка ҳамда ёғочнинг классификацияси ва турлари ёзилади. Ундан ташқари, ёғочнинг асосий кесимларининг чизмалари ва бажарилган ишларнинг баёни келтирилади.

Назорат саволлари:

1. Металл бўлмаган материалларга нималар киради?
2. Полимер материалларнинг асоси нимадан иборат?
3. Резинанинг асосини нима ташкил қилади?
4. Шиша қандай материалдан тайёрланади?

МУСТАҚИЛ ТАЪЛИМ

Талаба мустақил таълимни тайёрлашда муайян фаннинг хусусиятларини ҳисобга олган ҳолда қуйидаги шакллардан фойдаланиш тавсия этилади:

- дарслик ва ўқув қўлланмалар бўйича фан боблари ва мавзуларини ўрганиш;
- тарқатма материаллар бўйича маърузалар қисмларини ўзлаштириш;
- автоматлаштирилган ўргатувчио ва назорат қилувчи тизимлар билан ишлаш;
- махсус адабиётлар бўйича фанлар бўлимлари ёки мавзулари устида ишлаш;
- янги техникаларни, аппаратураларни, жараёнлар ва технологияларни ўрганиш;
- талабанинг ўқув-илмий-тадқиқот ишларини бажариш билан боғлиқ бўлган фанлар бўлимлар ва мавзуларини чуқур ўрганиш;
- фаол ва муаммоли ўқитиш услубидан фойдаланиладиган ўқув машғулоти;
- масофавий (дистанцион) таълим.

Мустақил таълим мавзуси талабалар мустақил ўрганадиган маъруза ва лаборатория машғулоти мавзуларидан иборат бўлади. Мустақил таълим талабаларнинг назарий билимларини мустаҳкамлашга, мавзуларни тушуниш қобилиятини максимал даражада ривожланишга, умумий дунё қарашини кенгайтиришга ёрдам беради.

Тавсия этилаётган мустақил таълим мавзулари:

1. Металларнинг аллотропик шакл ўзгаришлари.
2. Пўлатламинг хоссаларига C, Si, Mn, S ва P элементларнинг таъсири.
3. Магний қотишмалари, маркалари ва ишлатилиш жойлари.
4. Пўлат буюмларнинг сиртки юзаларини металл ва нometаллар билан тўйинтириш.
5. Пластмассалардан деталлар тайёрлаш усуллар.
6. Елимлаш материаллари.
7. Чўянларнинг тузилиши ва хоссалари.
8. Шиша материаллар. Шишанинг тузилиши, таркиби, хоссалари. Шиша олиш учун хомашё. Шиша пишириш технологияси.
9. Металлмас материаллар. Ёғоч материаллар. Ёғоч материалларнинг физик, механик хоссалари.

Фойдаланилган адабиётлар

1. Лахтин Ю.М., Леонтевна В.А. Материаловедение. М., «Машиностроение», 1990 г.
2. Жадан В.Т., Гринберг В.Я., Никонов В.Я. Технология металлов. М., «Машиностроение», 1970 г.
3. Савиский Е.М., Клячко Б.С. Металлы космической эры. М., «Металлургия», 1978 г.
4. Беккерт М. Мир металла. 1980 г. Перевод с немеского Аркина М.Я. под ред. д.т.н. проф. Лютсау. М., Издател'ский «Мир». 1980 г.
5. Тураханов А.С. Металшунослик ва термик ишлаш. Т., «Укитувчи». 1968 й.
6. Травин О.В., Травина Н.Т. Материаловедение. «Металлургия» -1989 Москва.
7. Лившева Б.Г. Металлография «Металлургия» - 1990 Москва.
8. Мирбабаев В.А. Конструксий материаллар технологияси. Т., «О'қитувчи». 1991 й.
9. Насыров И. Материалшунослик. Т., «Укитувчи». 1993й.
10. Пиичук А.С., Струк В.А., Мышкин Н.К., Свириденко А.И. «Металловедение и конструкционные материалы» М. «Высшая школа» 1989г.

- 11.Агзомасов Б.Н., Сидорин И.И., Косоланов Ч.Ф., Макарова В.И., Мухин Г.Г., Рыжов Н.М., Силаева В.И. Материаловедение. Москва «Машиностроения».
- 12.Козлов Ю.С. Материаловедение Москва “Высшая школа” 1983 г.
- 13.Агзомасов Б.Н. Металловедение “Машиностроение” Москва 1986 г.
- 14.Mirboboyev V.A. Konstruktion materiallar texnologiyasi. T., “O’qituvchi”, 1991.
- 15.Qalandarov R. Konstruktion materiallar texnologiyasi. T., “O’qituvchi”, 1989.
- 16.Nikiforov V.M. Metallar texnologiyasi va konstruktion materiallar. T., “O’qituvchi”, 1976 y.
- 17.Chernov N.N Metall kesish stanoklari. T., “O’qituvchi”, 1979 y.
- 18.Muxammedov A.A. va boshqalar Materialshunoslik fanidan laboratoriya ishlarini mustaqil bajarish uchun o’quv qo’llanmasi. T., 1990 y.
- 19.Yo’ldoshev O., Usmonov A. Konstruktion materiallar texnologiyasi kursidan laboratoriya ishlari. T., “O’qituvchi”, 1991 y.
20. Po’latov S., Raxmonaliyev I., Qosimov Q. Materialshunoslik va konstruktion materiallar texnologiyasidan amaliy mashg’ulotlar — T.“ Mehnat”, 1992 y. –136 b.
- 21.S.A.Rasulov, V.A.Grachev. Quymakorlik metallurgiyasi.-T.: «O’qituvchi» 2004.
- 22.K.V.Usmonov. Metall kesish asoslari.-T.: «O’qituvchi» 2004.
23. www.tdpu.Uz
24. www.pedagog.Uz
25. www.Ziyonet.Uz
26. www.edu.uz