

ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ
ОЛИЙ ВА ЎРТА МАХСУС ТАЛИМ ВАЗИРЛИГИ
НАМАНГАН МУҲАНДИСЛИК-ТЕХНОЛОГИЯ ИНСТИТУТИ



“КИМЁ ТЕХНОЛОГИЯ” ФАКУЛТЕТИ

“КИМЁВИЙ ТЕХНОЛОГИЯ” КАФЕДРАСИ

**5320100-“МАТЕРИАЛШУНОСЛИК ВА ЯНГИ МАТЕРИАЛЛАР
ТЕХНОЛОГИЯСИ” бакалавр таълими мутахассислик йўналиши учун**

“Йўналишга кириш”

фанидан

ЎҚУВ УСЛУБИЙ МАЖМУА

| | | |
|-------------------------|---------|--|
| Билим соҳаси: | 300 000 | – Ишлаб чиқариш техник соҳа |
| Таълим соҳаси: | 320 000 | – Ишлаб чиқариш технологиялари |
| Таълим йўналиши: | 5320100 | – Материалшунослик ва янги материаллар технологияси (машинасозлик) |

НАМАНГАН-2021

Ўзбекистон Республикаси Олий ва Ўрта махсус таълим вазирлигининг _____ йил "_____" _____ даги "_____" – сонли буйруғининг _____ - иловаси билан тасдиқланган фан дастурига асосан тайёрланган.

Муаллифлар:

А.Л.Гиясидинов-НамМТИ "Кимёвий технология" кафедраси катта ўқитувчиси. PhD.

М.О.Юсупов-НамМТИ "Кимёвий технология" кафедраси в.б.доц. Ph.D

Такризчилар:

1. М.М. Сайидмуродов – НамМТИ "ТМЖ" кафедраси катта ўқитувчиси. PhD.

Наманган муҳандислик-технология институти Кенгашида кўриб чиқилган ва тавсия қилинган “_____” _____ 2021 йилдаги _____ - сонли (____ - сон билан рўйхатга олинган.)

МУНДАРИЖА

- I. ЎҚУВ МАТЕРИАЛЛАРИ**
- II. МУСТАҚИЛ ТАЪЛИМ МАШҒУЛОТЛАРИ**
- III. ГЛОССАРИЙ**
- IV. ИЛОВАЛАР**

1-Модуль. Йўналишга кириш.

Кириш. –Йўналишга кириш фанининг бакалаврлар тайёрлашдаги ўрни.

Режа:

1. Йўналишга кириш фанининг бакалаврлар тайёрлашдаги ўрни.
2. Фаннинг мақсади ва вазифаси.
3. Материалшунослик ва янги материаллар технологияси йўналиши бўйича тайёрланадиган мутахассисларга қўйилган талаблар.

***Таянч иборалар:** материалшунослик, бакалавр, янги материал, технология, мақсад, вазифа, талаб.*

Ушбу маърузалар курси намунавий ўқув дастурига мувофиқ ёзилган бўлиб олий ўқувтаълим муассасалари –5320100-Материалшунослик ва янги материаллар технологияси йўналишларида таълим олаётган бакалаврлар учун мўлжалланган.

Кадрлар тайёрлаш Миллий дастурининг талаблари доирасида таълим мазмунини янада бойитишда, уларни услубий жиҳатдан таъминоти барча таълим муассасаларини замон талабларига жавоб берувчи ўқув адабиётлари билан таъминлаш муҳим аҳамият касб этади. Шу боис фан-техника ва технология ривожланишининг ҳозирги замон талабларига ва Давлат таълим стандартлари дастурига мос келадиган ўзбек тилида ёзилган дарсликларга эҳтиёж кун сайин ортиб бормоқда.

Жамият тараққиётидаги ҳар қандай ислоҳот, иқтисодиётдаги ҳар қандай натижанинг пировард мақсади кишилар турмушини, маиший шароитини яхшилаш, фаровонлик даражасини юксалтиришга қаратилган. Шу нуқтаи назардан қараганда, охириги йилларда мамлакатда замонавий технологиялар асосида хорижий ҳамкорлар билан биргаликда янги корхоналар қурилди. Экспорт салоҳиятига эга замонавий корхоналар қурилиши натижасида қўшимча иш ўринлари пайдо бўлди. Жумладан, кейинги йилларда машинасозлик саноатида ҳам туб ўзгаришлар бўлди. Машинасозликда ишлатиладиган материаллар олишнинг замонавий усуллари, уларга ишлов беришнинг янги технологиялари қўлланилмоқда.

Республикамиз машинасозлиги, металлургияси ва саноатининг барча соҳаларида машина деталларининг ишончли ва узоқ муддат ишлашини таъминлаш учун уларни тайёрлашнинг замонавий технологик жараёнлари ишлаб чиқилмоқда.

Ушбу ўқув-услубий мажмуада «Йўналишга кириш» фанидан етарли

даражада маълумотлар берилган бўлиб, материалларнинг турлари ва хоссалари, металлларнинг тузилиши, улардан қотишмалар олиш, олинган қотишмаларнинг хоссаларини ўрганиш ва яхшилашнинг замонавий усуллари, қотишмалардан деталлар ясаш ва уларга ҳар хил усуллар билан ишлов бериш асослари келтирилган. Композицион материаллар, уларни олиш технологиялари, машина деталларига ишлов беришнинг замонавий усуллари амалий равишда кўрсатиб берилган. Замонавий машиналарнинг кўпгина деталларида металл ўрнига металлмас материалларнинг қўлланилишини ҳисобга олган ҳолда, металлмас материаллар ва улардан буюмлар тайёрлаш технологияси тўғрисида ҳам маълумотлар берилган.

Машина деталлари учун материал танлаш масаласи ва уларга ишлов бериш технологик жараёнида бир-бирига зид бўлган масалалар мавжуд. Масалан, узоқ муддат давомида хавф-хатарсиз ишлашни таъминлай оладиган машина-механизмлар яратишда қўлланиладиган деталлар арзон, ихчам, бежирим, пухта бўлиши билан бир қаторда юқори сифатли материаллардан тайёрланиши лозим. Ўз-ўзидан равшанки, бундай материалларга ишлов бериш таннархнинг кескин ошишига сабаб бўлади. Бундай мураккаб муҳандислик муаммоларини ечишда, материалшунослик фани муҳим аҳамият касб этади. Қолаверса, бу фан кўпгина муҳандислик фанларига бошланғич асос бўлади. Келгусида малакали муҳандис ходимлар бўлиб етишишни ният қилган ҳар бир талабадан фанни пухта ўзлаштириш талаб этилади.

Назорат саволлари:

1. Йўналишга кириш|| фанининг бакалаврлар тайёрлашдаги ўрни қандай?.
2. Фаннинг мақсади ва вазифасини айтиб беринг.
3. –Материалшунослик ва янги материаллар технологияси|| йўналиши бўйича тайёрланадиган мутахассисларга қўйилган талаблар қандай?.
4. Материалларнинг бизнинг кундалик ҳаётимиздаги ўрни ҳақида маълумот беринг.

Йўналишга кириш фанининг предмети ва услублари

Режа:

1. Материалшунослик ва янги материаллар технологияси йўналишининг умумий таснифи, давлат таълим стандарти ва ўқув режалари.
2. Ўқув фанлари ва уларнинг дастурлари ҳақида маълумотлар.
3. Материалшунослик ва янги материаллар технологияси йўналиши бўйича тайёрланадиган мутахассисларга қўйилган талаблар.
4. Касбий фаолият объектлари.

Таянч сўзлар ва иборалар: *материалшунослик, бакалавр, янги материаллар, технология, таълим, стандарт, ўқув фанлари, дастур, ўқув режа, касбий фаолият тури, компетенция, модуль, таълим йўналиши, касбий фаолият объекти, касбий фаолият жабҳаси, ўқиб-ўрганиш натижалари, ўқув цикли, материалшунослик, нанотехнология, нанокристалл асосидаги материал, кукун металлургияси, кукун композицион материал, пўлат, чўян, рангли металл ва қотишмалар, нометалл материаллар, кукун қопламалар, механик ва физик хосса, рентгеноструктура, кукун металлургияси цехлари жиҳозлари, қаттиқ қотишмалар, махсус пўлатлар, коррозия, коррозияга бардош материал ва қопламалар, илмий тадқиқот, методология, тизимий ёндашув, педагогик технология, эксперимент, моделлаш.*

–Материалшунослик ва янги материаллар технологияси йўналишининг давлат таълим стандарти ва ўқув режалари. Ўқув фанлари ва уларнинг дастурлари ҳақида маълумотлар. Касбий фаолият объектлари, ишлаб чиқаришни ушбу йўналиши битирувчиларига бўлган талаблари.

5320100 – Материалшунослик ва янги материаллар технологияси бакалаврияттаълим йўналишининг умумий таснифи

5320100 – Материалшунослик ва янги материаллар технологияси таълим йўналиши бўйича бакалаврлар тайёрловчи олий таълимнинг ўқув режа ва фан дастури асосида амалга оширилади, унинг назарий ва амалий машғулотларини тўлиқ ўзлаштирган, якуний давлат аттестациясидан муваффақиятли ўтган шахсга «бакалавр» малакаси (даражаси) ҳамда олий маълумот тўғрисидаги давлат намунасидаги расмий ҳужжат(лар) берилади.

Ўқув режа ва фан дастурининг меъёрий муддати ва мос малака(даража)си

2.1-жадвалда келтирилган.

2.1-жадвал

Ўқув режа ва фан дастурининг муддати ва битирувчиларнинг малака(даража)си

| Ўқув режа ва фан дастурининг номи | Малака (даража) | Ўқув режа ва фан дастури ўзлаштиришнинг меъёрий муддати |
|--|-----------------|---|
| Бакалавриятнинг ўқув режа ва фан дастури | Бакалавр | 4 йил |

1. Қўлланиш соҳаси

- Олий таълимнинг ушбу малака талаби **5320100 – Материалшунослик ва янги материаллар технологияси** таълим йўналиши бўйича олий маълумотли бакалаврлар тайёрлаш ўқув режа ва фан дастурларининг ўзлаштирилишини амалга оширишда Ўзбекистон Республикаси ҳудудидаги барча олий таълим муассасалари учун талаблар мажмуини ифодалайди.
- Олий таълим муассасаси мазкур бакалаврият таълим йўналиши бўйича кадрлар тайёрлаш ваколатига эга бўлганда малака талаб асосида ўқув режа ва фан дастурларини амалга ошириш ҳуқуқига эга деб ҳисобланади.
- Малака талабининг асосий фойдаланувчилари:
 - мазкур таълим йўналиши бўйича фан, техника ва ижтимоий соҳа ютуқларини ҳисобга олган ҳолда ўқув режа ва фан дастурларини сифатли ишлаб чиқиш, самарали амалга ошириш ва янгилаш учун масъул олий таълим муассасаларининг профессор- ўқитувчилари;
 - таълим йўналишининг ўқув режа ва фан дастурларини ўзлаштириш бўйича ўқув- тарбия фаолиятини самарали амалга оширувчи барча ходимлари ва талабалари;
 - ўз ваколат доирасида битирувчиларнинг тайёргарлик даражасига жавоб берадиган олий таълим муассасаларининг бошқарув ходимлари (ректор, проректорлар, ўқув бўлими бошлиғи, деканлар ва кафедра мудирлари);
 - битирувчиларнинг тайёргарлик даражасини баҳолашни амалга оширувчи Давлат аттестация ва имтиҳон комиссиялари;
 - олий таълим муассасасини молиялаштиришни таъминловчи органлар;
 - олий таълим тизимини аккредитация ва сифатини назорат қилувчи ваколатли Давлат органлари;

- таълим йўналишини ихтиёрий танлаш ҳуқуқига эга бўлган абитуриентлар вабошқа манфаатдорлар.

1.1. 5320100 – Материалшунослик ва янги материаллар технологияси таълим йўналиши бўйича бакалаврлар касбий фаолиятларининг таснифи

1.1.1. 5320100 – Материалшунослик ва янги материаллар технологияси таълим йўналиши бўйича бакалаврлар касбий фаолиятининг соҳалари:

5320100 – Материалшунослик ва янги материаллар технологияси бакалаврият таълим йўналиши – фан ва техника соҳасидаги таълим йўналиши бўлиб, мавжуд ва янги материаллар яратиш, қўллаш ҳамда уларни олиш технологияси ва физик-кимёвий хоссаларини ўзгартиришга йўналтирилган инсон фаолиятининг воситалари, усуллари, методлари ва услубларининг мажмуасини қамраб олади.

5320100 – Материалшунослик ва янги материаллар технологияси таълим йўналиши бўйича бакалаврлар касбий фаолиятларининг объектлари:

1.1.2. – ишлаб чиқаришда: замонавий конструкцион ва функционал турдаги ноорганик (металл асосли ва нометалл асосли) ҳамда органик (полимер асосли ва углерод асосли) материаллар; композицион ва гибрид бўлган материаллар; қаттиқ ва жуда қаттиқ материаллар; интеллектли ва наноматериаллар, пленка ва қоплама материаллар; материаллардан олинган деталларни, ярим маҳсулотларни, хом ашёларни, буюм ва пленка, қопламаларни синаш ускуналари ва услубиятлар, аналитик текширишқурилмалари, материалларни синов натижаларини хулосаловчи, башоратловчи, моделловчи ва эксплуатацион хоссаларини аниқловчи компьютер дастурлаш таъминот дастурлари; материалларни ҳамда материаллардан олинган деталларни, хом ашёларларни, буюмларни ва пленка, қопламаларни ишлаб чиқариш технологияси ва технологик жараёнлари; материалларни ишлаб чиқаришдаги технологик жиҳозлар, қурилмалар, мосламалар ҳамда технологик жараёнларни бошқариш системалари; материалларнинг норматив ва техник ҳужжатлари, материал ва буюмларни сертификатлаш ва сертификатлаш жараёнлари, техника ва технологик жараёнларни сертификатлаш техник хавфсизлик ва инсон хавфсизлигини таъминлаш ва уларнинг ҳужжатларини юритилиши.

5320100 – Материалшунослик ва янги материаллар технологияси таълим

йўналиши бўйича бакалаврларнинг касбий фаолияти қуйидагиларни

камраб олади:

турли мақсадларда қўлланиладиган, келиб чиқиши ноорганик ва органик табиатга эга бўлган материалларни яратиш, тадқиқ қилиш, модификациялаш ва қўллаш (уларга ишлов бериш, эксплуатациялаш ва зарарсизлантириш);

материалларни олиш жараёнидаги ўзгаришларни, ишлов бериш ва эксплуатация қилиш;

материаллардан деталларни, хом ашёларни, ярим маҳсулотларни ва буюмларни олиш ҳамда турли техника (машинасозлик ва асбобсозлик, авиация ва космос техникасида, атом энергетикасида, каттиқ жисимлар электроникасида, наноиндустрияда, медицина соҳасида, спорт ва маиший хизмат соҳаларида) ва технологияларда қўллаш учун уларнинг сифат жараёнларини бошқариш;

тизимли ёндошув механизмларини татбиқ этиш.

1.1.3. 5320100 – Материалишунослик ва янги материаллар технологияси таълим йўналиши бўйича бакалаврлар касбий фаолиятларининг турлари

- *лойиҳа-конструкторлик;*
- *ишлаб чиқариш-технологик;*
- *ташкилий-бошқарув;*
- *илмий-тадқиқот;*
- *фойдаланиш-сервис.*

Таълим йўналиши бўйича тайёрланган бакалаврлар касбий фаолиятларининг муайян турлари таълим жараёнининг манфаатдор иштирокчилари билан ҳамкорликда олий таълим муассасаси томонидан аниқланади.

1.1.4. Таълим йўналиши бўйича бакалаврларнинг касбий мослашув имкониятлари

Таълим йўналиши бўйича бакалавр педагогик қайта тайёрлашдан ўтгандан сўнг ўрта махсус, касб-ҳунар таълим муассасаларида махсус фанларни ўқитиши мумкин.

1.1.5. Таълимни давом эттириш имкониятлари

5320100 – Материалишунослик ва янги материаллар технологияси таълим йўналиши бўйича бакалавр касбий тайёргарликдан кейин:

5A320101 – *Материалшунослик ва материаллар технологияси (тармоқлар бўйича)* магистратура мутахассисликлари бўйича икки йилдан кам бўлмаган муддатда ўқишни давом эттириши мумкин.

Шунингдек, ўрнатилган тартибда мустақил тадқиқотчилик асосида илмий-тадқиқотишларини олиб бориши мумкин.

2. 5320100 – Материалшунослик ва янги материаллар технологияси таълим йўналиши бўйича бакалаврларнинг тайёргарлик даражасига қўйиладиган умумий талаблар

2.1. Бакалаврларнинг тайёргарлик даражасига қўйиладиган умумий талаблар:

- дунёқараш билан боғлиқ тизимли билимларга эга бўлиши; гуманитар ва ижтимоий-иқтисодий фанлар асосларини, жорий давлат сиёсатининг долзарб масалаларини билиши, ижтимоий муаммолар ва жараёнларни мустақил таҳлил қила олиши;
- Ватан тарихини билиши, маънавий миллий ва умуминсонийқадриятлар масалалари юзасидан ўз фикрини баён қила олиши ва илмий асослай билиши, миллий истиқлол ғоясига асосланган фаол ҳаётий нуқтаи назарга эга бўлиши;
- табиат ва жамиятда кечаётган жараён ва ҳодисалар ҳақида яхлит тасаввурга эга бўлиши, табиат ва жамият ривожланиши ҳақидаги билимларни эгаллаши ҳамда улардан замонавий илмий асосларда ҳаётда ва ўз касб фаолиятида фойдалана билиши;
- инсоннинг бошқа инсонга, жамиятга ва атроф муҳитга муносабатини белгиловчи ҳуқуқий ҳамда маънавий мезонларни билиши, касб фаолиятида уларни ҳисобга ола билиши;
- ахборот йиғиш, сақлаш, қайта ишлаш ва улардан фойдаланиш усулларини эгаллаган бўлиши, ўз касб фаолиятида мустақил асосланган қарорлар қабул қила олиши;
- тегишли бакалаврият йўналиши бўйича рақоботбардош умумкасбий тайёргарликка эга бўлиши;
- янги билимларни мустақил эгаллай билиши, ўз устида ишлаши ва меҳнат фаолиятини илмий асосда ташкил қила олиши;
- соғлом турмуш тарзи ва унга амал қилиш зарурияти тўғрисида илмий тасаввур ҳамда эътиқодга, ўзини жисмоний чиниқтириш ўқув ва кўникмаларига эга бўлиши лозим.

Бакалавр:

- таълим йўналишлари бўйича олий маълумотли шахслар эгаллаши

лозим бўлганлавозимларда мустақил ишлашга;

- тегишли бакалаврият йўналишлари доирасида танланган мутахассислик бўйича магистратурада олий таълимни давом эттиришга;
- кадрларни қайта тайёрлаш ва малака ошириш тизимида қўшимча касб таълими олиш учун тайёрланадилар.

2.2. 5320100 – Материалшунослик ва янги материаллар технологияси таълим йўналиши бўйича бакалаврларнинг касбий фаолиятларига қўйиладиган малака талаблари

Лойиҳа-конструкторлик фаолиятида Бакалавр:

- бажарилаётган тадқиқотлар мавзуси бўйича фаолиятнинг ишлаб чиқариш ва технологик масалаларини фан ва техниканинг замонавий ютуқларини ҳисобга олган ҳолда касбий ечиш;
- интернет тармоғида энг янги илмий ва технологик ютуқлар ҳақида информацияни мақсадга йўналган ҳолда қидириш ва топиш;
- илмий тадқиқот ва ишлаб чиқариш жамоаси таркибида (тайёргарлик профилига мос равишда) касбий фаолият масалаларини ечиш **қобилиятларига эга бўлиши керак.**

Ишлаб чиқариш-технологик фаолиятда Бакалавр:

- намунавий технологик жараёнларни ишлаб чиқиш ва уларни қўллаш;
- термик цехларни, уларни асбоб-ускуналарини лойиҳалаш, уларнинг ишини ташкил этишда замонавий технологик жараёнларни татбиқ этиш, қўллаш;
- илмий ва амалий фаолиятда автоматлаштирилган тизимларнинг инструментал воситалари ва муҳитларини ривожлантириш ва улардан фойдаланиш;
- инсон соғлигини ва унинг ишчанлик қобилиятини сақлаш бўйича ҳамда меҳнат жараёнида хавфсизликни таъминлаш бўйича методика ва тадбирларни ишлаб чиқиш ва амалга ошириш;
- ишлаб чиқаришда меҳнат хавфсизлиги бўйича мутахассисларга қўйиладиган талабларни ишлаб чиқиш;
- касбий этика кодексига риоя қилиш **қобилиятларига эга бўлиши керак.**

Ташкилий-бошқарув фаолиятида

Бакалавр:

- ишлаб чиқариш фаолияти сифатини бошқариш жараёнларини ишлаб чиқиш ва татбиқ қилиш;
- ишлаб чиқариш жараёнларини амалга ошириш учун зарур бўлган ишлаб

чиқариш жараёнлари ва ресурсларини режалаштириш;

- замонавий ахборот технологиялар тизимини яратиш ва улардан фойдаланиш билан боғлиқ бўлган ишлаб чиқариш жараёнлари мониторинги ва сифатини баҳолаш методлари ва механизмларини ишлаб чиқиш;
 - атроф–муҳитни муҳофаза қилиш ва меҳнат хавфсизлиги талабларига мос келиши борасида ишлаб чиқариш жараёнларини назорат қилиш;
 - муҳандислик ва конструкторлик ечимларини амалиётга татбиқ қилиш;
 - ишлаб чиқариш жараёнида сифатни бошқариш;
 - ижрочилар жамоаси ишини ташкил қилиш;
 - фикрлар ҳар хил бўлган шароитда бошқарув қарорини қабул қилиш;
 - бирламчи технологик ёки ишлаб чиқаришни ташкил қилиш ва уни бошқариш;
 - бажараётган фаолияти бўйича иш режасини тузиш ва уни бажариш, назорат қилиш ва амалга оширган ишининг натижаларини баҳолаш;
- ишлаб чиқариш жараёнларининг атроф-муҳит муҳофазаси, ёнғин, техника ва меҳнат хавфсизлиги талабларига мослигини мониторинг қилиш қобилиятларига эга бўлиши керак.

Илмий-тадқиқот фаолиятида Бакалавр:

- илмий тадқиқот ишларини амалга оширишда материалшунослик жиҳозларини синаш, улардан фойдаланиш ҳамда техник воситаларни, тизимларини, жараёнларини ва материалаларни стандартлаштириш;
- ананавий ва янги материалларни яратиш, уларни ишлаб чиқариш технологик босқичларини яратиш, ишлаб чиқаришда қўлланиладиган материалшунослик қурилма ва ускуналарни ишлаб чиқиш ва лойҳалаш, ишлаб чиқариш технологик кўрсаткичларни оптималлаштириш;
- технологик жиҳозларни синаш ва диагностика қилиш ҳамда уларни ишлатиш;
- илмий тадқиқотларни ўтказиш ва ишланмаларни ишлаб чиқиш;
- мавзу (топширик) бўйича илмий техник маълумотларни йиғиш, ишлов бериш, таҳлил этиш ва тизимлаштириш;
- тадқиқот натижалари ва ишланмаларни татбиқ этиш *қобилиятларига эга бўлиши керак.*

Фойдаланиш-сервис фаолиятида Бакалавр:

- термик цех, корхона лабораторияси асбоб-ускуналарини, жиҳозларини монтажқилиш, созлаш, синаш ва фойдаланишга топшириш;
- материалшунослик асбоб-ускуналарини, жиҳозларини синаш ва текшириш;
- материалшунослик асбоб-ускуналарини, жиҳозларларининг техник ҳолатини текшириш ва қолдиқ ресурсини баҳолаш *қобилиятларига эга бўлиши керак.*

3. 5320100 – Материалишунослик ва янги материаллар технологияси бакалаврият таълим йўналиши ўқув режаси ва фан дастурлари мазмунига қўйиладиган умумий талаблар

5320100 – Материалишунослик ва янги материаллар технологияси бакалаврият таълим йўналиши ўқув режаси ва фанлар дастурлари умумий ўрта ва ўрта махсус, касб- хунар таълими билан узлуксизлик ва узвийлик таъминланишини инобатга олган ҳолда ишлаб чиқилиши ва талабаларнинг қўйидаги мажбурий фанлар блокларини ўзлаштиришини назарда тутиши зарур:

гуманитар ва ижтимоий-иқтисодий; математик ва табиий-илмий; умумкасбий;

ихтисослик; қўшимча.

Касб фаолияти кўникмаларини эгаллаш учун малака амалиётлари ўтилиши назарда тутилиши шарт.

Ўқув режалар мажбурий ўқув фанлари билан бир қаторда талабалар танлаган фанларни ҳам ўз ичига олиши шарт.

Бакалаврият таълим йўналиши ўқув режаси ва фанлар дастурларини ўзлаштиришда талабаларнинг ўқув фанларига оид бир қанча масалалар ва муаммолар бўйича мустақил билим олиши назарда тутилиши лозим.

Бакалаврият таълим йўналиши ўқув режасига мувофиқ равишда якуний давлататтестацияси билан тугалланиши шарт.

3.1. Ўқув режа фанлари блоклари мазмунига қўйиладиган умумий талаблар

Гуманитар ва ижтимоий-иқтисодий фанлар блоки:

Ўзбекистон Республикаси Олий ва ўрта махсус таълим вазирлиги томонидан тасдиқланадиган олий таълимнинг бакалаврият таълим йўналишлари ўқув режаларидаги гуманитар ва ижтимоий-иқтисодий фанлар блокига қўйиладиган умумий талаблар асосида белгиланади.

Математик ва табиий-илмий фанлар блоки:

умумий ўрта ва ўрта махсус, касб-хунар таълими билан узвийлик ва узлуксизликни таъминлаши;

табиий-илмий фанларнинг асосий қонунларидан фойдалана олиши, математик анализ ва моделлаш, назарий ва экспериментал тадқиқот методларини қўллай олишни шакллантириши;

мантиқий фикрлашни ривожлантириши, муҳандислик масалаларини қўйиш ва математик усуллардан фойдаланиб ечимларни топа билиши, тадбиқий муҳандислик масалаларини математик моделлаштириши ва ечиши, олий математикага доир адабиётлардан мустақил фойдаланиши; информацияни олиш, сақлаш, қайта ишлаш ва узатишнинг асосий методлари, усуллари ва воситаларидан фойдаланишни эгаллаган бўлиши; санок тизимларида ишлаши, ЭҲМнинг ички ва ташқи қурилмалари, Windows амалиёт тизимида папка ва файллар яратиши, улар устида амаллар бажариши, MS Word, MS Excel, MS Power Point, MS Access дастурларида ҳужжат яратиши ва қайта ишлаши, компьютер тармоқларида ишлаши, улардан ўзига керакли маълумотларни излаши ва фойдаланиши, ўз маълумотларини узатиши, объектга йўналтирилган дастурлаш тили ёрдамида чизиқли, тармоқланишли, такрорланишли ва мураккаб жараёнларни дастурлаштиришни эгаллаган бўлиши; физикавий моделларни тадқиқ қилиш; ишлаб чиқариш жараёнларида ва техникавий объектларда энг оддий физикавий тизимларнинг моделларидан фойдаланиш; физика фанининг турли бўлимларига характерли бўлган қийматларнинг сонли тартибини ўлчаш ва баҳолашни эгаллаган бўлиши; кимёвий тажрибаларни бажаришда керакли ускуна, реактив ва жиҳозлардан фойдалана олиши; олинган билим ва кўникмалари асосида экологик вазиятни назорат қилиши ва саноатда ва кундалик ҳаётда қўллаши; жисмларнинг мувозанат тенгламалари, механиканинг асосий қонунлари, теоремалари, принциплари, ҳаракатнинг устиворлиги ва барқарорлиги, механик системанинг ҳаракати ва мувозанатини билиши; ҳаракат содир бўлаётган фазо ва унинг хоссаларини ҳамда ишлаб чиқариш технологик жараёнларига энг содда физик ва математик моделларни қуриш ва бу моделлар асосида технологик жараённи барқарорлигини таъминлаши; экологик дунёқараш шаклланган бўлиши, экологиянинг концептуал асосларини билиши; атмосферани заҳарли газлардан тозалашда катализатор, адсорбент ва абсорбент танлаши; атмосферани чанглардан тозалашда ювувчи эритмани танлаши; оқова сувларни физик-кимёвий ва кимёвий усулда тозалашда кимёвий реагент танлаши ва уларни ишлатишда хавфсизлик техникасига риоя қилиши; катализатор, сорбент ва ювувчи эритмаларнинг хоссаларини ва сифат кўрсаткичларни аниқлай олиши; муҳандислик иши таълим соҳаси учун зарур бўлган математик ва табиий-илмий фанларнинг назарий ва илмий асосларини шакллантириши лозим.

Умумқасбий фанлар блоки:

математик ва табиий-илмий фанлар билан ихтисослик фанлари ўртасида

илмий ва назарий боғлиқликни таъминлаши; ихтисослик фанларини ўрганиш ва чуқур эгаллаш учун зарур бўлган фундаментал умумқасбий билимларни, амалий кўникма ва уқувларни шакллантириши; умумқасбий вазифаларни ҳал этишда фан ва таълимнинг замонавий муаммоларига доир билимлардан фойдаланишга тайёрлаши; умумқасбий вазифаларни муваффақиятли амалга оширишга доир ахборий- дидактик таъминотни яратиш малакасини таркиб топтириши; модели тасаввурларни, тажриба усуллари ва олинган натижаларни қайта ишлаш йўриқларига оид билимларни амалда қўллаш кўникмаларини таъминлаши;

Давлат стандартлаштириш тизими ва конструкторлик ҳужжатларининг ягона тизими талаблари асосида муҳандислик чизмаларни тузиш тартиби ва қоидаларини; йиғиш чизмаларини ўқиш ва деталларга ажратиш талабларини; йиғиш чизмаларини бажариш талабларини билиши ва улардан фойдалана олиши; конструкторлик ҳужжатларининг ягона тизими ва Давлат стандарти талаблари асосида муҳандислик объектларининг чизмаларни тузиш ва ўқиш кўникмаларига эга бўлиши; корxonани бошқариш асосларини; корxonани бошқаришдаги иқтисодий-математик усуллари; бошқарувчи ходимларни шакллантириш жараёнини; корxonанинг ҳаёт циклини билиши ва улардан фойдалана олиши; талаб ва таклиф назариясидан фойдаланиш; бизнес-режани ишлаб чиқиш кўникмалари шаклланган бўлиши; хавфсизликни таъминлаш тамойиллари, услублари ва воситаларини таҳлил қилишни; фаолиятнинг хавфсиз шароитларини лойиҳалашни; ишлаб чиқариш санитарияси ва меҳнат гигиенасини; ҳаёт фаолияти хавфсизлигини таъминлаш соҳасида қабул қилинган қонун ҳужжатлари ва бошқа меъёрий-ҳуқуқий ҳужжатларнинг асосий талабларини билиши; ишлаб чиқариш тармоқларида хавфсиз иш шароитини ташкил этишни; зарарсиз иш шароитини таъминловчи умумий ва шахсий ҳимоя қилиш воситаларидан фойдаланиш кўникмаси шаклланган бўлиши; ишлаб чиқариш маҳсулотлари сифатини ва самарадорлигини ошириш масалаларини мустақил ечиш, ўзаро алмашувчанликнинг асосий принципларини қўллаш кўникмаси шаклланган бўлиши; машинасозлик соҳаларида ишлатиладиган детал, заготовка, узел ва бошқалар учун билимларга асосланаган ҳолда талабалар материаллар танлаб олиш; қуймакорлик, босим остида, пайвандлаб заготовка тайёрлаш, уларга металл кесиш дастгоҳларида, электрфизикавий усулларда ишлов бериш, ҳамда деталлар ишчи юзаларини пухталаш усуллари қўллай олиш кўникмаси шаклланган бўлиши; конструкция ва конструкция элементларини мустаҳкамликка, бикрликка устиворликка ва чидамлилиikka ҳисоблашни билиши; механизмларни оптимал параметрларини аниқлаш; конкрет механизмларни ҳисоблашда ЭҲМда ҳисоблаш дастурларини ишлаб чиқиш;

машина ва механизмларнинг кинематик ва динамик параметрларини аниқлашда ўлчов асбоб-ускуналаридан фойдаланиш кўникмаси шаклланган бўлиши; юритмаларни тузиш, узатмаларни кинематик ҳисоблаш, узатма, вал ва ўқлар, подшипниклар ва бирикмаларни ишчанлик қобилияти бўйича лойиҳаловчи ва текширувчи ҳисобларни бажариш кўникмаси шаклланган бўлиши; лойиҳалаш ва унинг асосий босқичларининг мақсадлари ва вазифаларини аниқлаш; техникавий объектларнинг математик моделларини тузиш; АЛТни ҳар хил таъминлашни лойиҳалаш кўникмаси шаклланган бўлиши; механик ишлов бериш технологик жараёнларини лойиҳалаш, ўлчамлар занжирларини ҳисоблаш, технологик жараёнларнинг техник иқтисодий кўрсаткичларини баҳолаш кўникмаси шаклланган бўлиши; машинасозлик материалларини ишлатилиш жойига қараб, машинасозлик соҳалари учун танлаб, ишлатишга тавсия қилиш кўникмаси шаклланган бўлиши; деталларни аниқ техник шароитларда самарали ишлатиш; синиш сабабларини аниқлаш кўникмаси шаклланган бўлиши; қаттиқ жисмларнинг кимёвий ва физикавий хоссаларини аниқлай олиши ва уларни билган ҳолда янги материалларни олиш технологияларини лойиҳалаш кўникмаси шаклланган бўлиши; совиш ва қиздириш вақтларини ҳисоблашни ва ишлаб чиқариш самарадорлигини аниқлаш кўникмаси шаклланган бўлиши; турли машинасозлик детал ва заготовкаларга термик ва кимёвий – термик ишлов бериш технологиялари ва унинг режимларини билиши, танлаши ҳамда уларни ҳисоблаш кўникмаси шаклланган бўлиши; тадқиқотларни режалаштириш ва олинган маълумотларни ишлаб чиқиш; қопламалар қоплашнинг оптимал вариантларини танлаш; қопламаларни қоплаш режимларни ҳисоблай билиш ва асбоб ускуналарни тўғри танлаш; қопламаларни сифатини назорат қила билиш кўникмаси шаклланган бўлиши; талабаларни Кадрлар тайёрлаш миллий дастури асосида ўқувчиларни маънавий- ахлоқий тарбиялаш ва таълимни самарали ташкил этишга ўргатиш лозим.

Ихтисослик фанлар блоки:

Материалшунослик ва янги материаллар технологияси бакалавриат таълим йўналиши бўйича мувофиқ касб фаолияти соҳаларида эришилган асосий ютуқлар, муаммолар ва уларнинг ривожланиш истикболлари ҳақида тасаввур ҳосил қилиши;

Материалшунослик ва янги материаллар технологияси бакалавриат таълим йўналиши бўйича махсус билимларни, касб фаолияти кўникмалари ва уқувларини шакллантириши;

ихтисосликнинг аниқ касбий ва илмий йўналишлари билан таништириш,

касб фаолияти хусусиятлари, фаолиятнинг устувор жиҳатлари, малакавий талаб ҳамда эгалланиши зарур бўлган асосий малакаларни таркиб топтириши;

касбий-йўналтирилган талаблар, ижтимоий маданий сифатлар, мутахассисликка хос бўлган сифатлар (касбий йўналганлик, билимдонлиги, касбий лаёқат)ни ривожлантириши;

муҳандисча фикрлашни ривожлантириши ва ўз соҳасидаги муҳандислик масалаларини мустақил режалаштириб ечишга қодир бўлган бакалаврни тайёрлаши;

Материалишунослик ва янги материаллар технологияси бакалаврият таълим йўналишидаги объектлар ва жараёнларни, жумладан амалий дастурлар пакетларини ва математик моделлаштиришнинг элементларини қўллаб, тадқиқот қилиш қобилиятини шакллантиришга кўмаклашиши;

талабанинг муайян магистратура мутахассислиги бўйича келгусида таълимни давом эттиришга онгли муносабатда бўлишига кўмаклашиши лозим.

Қўшимча фанлар блоки

Материалишунослик ва янги материаллар технологияси бакалаврият таълим йўналиши талабаларининг умумкасбий ва ихтисослик фанлари бўйича қўшимча равишда чуқур билим олишга бўлган эҳтиёжини қондириши;

меҳнат бозорида рақобатбардошликни таъминлаши ҳамда таълим хизматлари соҳалари ривожини жадаллаштириши;

касбий фаолият стратегияси ва тактикасини тўғри танлай олиш, касбий нуқтаи назарнинг барқарорлигини таъминлаши;

таълим сифатига қўйилаётган талаблар ва меҳнат бозори конъюнктураси тез ўзгараётган шароитда бакалаврият таълим йўналишлари бўйича ўқув режалар ва фанлар дастурларининг сафарбарлиги ва мослашувчан бўлишини таъминлаши лозим.

Танлов фанлари:

Таълим йўналиши бўйича фан, техника ва технологияларнинг замонавий ютуқлари, кадрлар буюртмачилари талабларидан келиб чиққан ҳолда танлов фанларининг таркиби ва уларнинг мазмунига қўйилган талаблар ОТМ Кенгаши томонидан белгиланади.

3.2. 5320100–Материалишунослик ва янги материаллар технологияси бакалаврият таълим йўналиши ўқув режасидаги юклама ҳажми

Барча турдаги аудитория ва аудиториядан ташқари ўқув ишларини ўз ичига олган ўқув юкласининг энг юқори ҳажми ҳафтасига 54 соат қилиб белгиланади. Ишлаб чиқаришдан ажралган ҳолда (кундузги) ўқиш шакли

учун аудитория машғулотларининг энг юқори ҳажми ҳафтасига 36 соатгача қилиб белгиланиши мумкин.

Ўқишнинг норматив муддати тўрт йил бўлгани ҳолда ўқув жараёни 204 ҳафтадавом этиши зарур.

Ўқув даврининг умумий ҳажми қуйидагича тақсимланади:

| | |
|-------------------------|------------|
| назарий таълим - | 63 - 70%; |
| аттестация - | 8 - 10 %; |
| таътил - | 12 - 16 %; |
| малака амалиёти - | 6 - 12 %; |
| битирув малакавий иши - | 2 - 3%. |

Назарий таълим ҳажми -Ишлаб чиқариш-техник соҳал билим соҳасига мувофиқ фанлар блоклари бўйича қуйидагича тақсимланади:

| | |
|--|------------|
| гуманитар ва ижтимоий-иқтисодий фанлар | 15 - 17 %; |
| математик ва табиий-илмий фанлар | 20 - 25 %; |
| умумқасбий фанлар | 35 - 50 %; |
| ихтисослик фанлар | 10 - 15 %; |
| қўшимча фанлар | 5 - 7 %. |

Ўқув йилида таътил даврининг умумий ҳажми 6 - 10 ҳафта қилиб белгиланади.

Назорат саволлари:

1. Материалшунослик ва янги материаллар технологияси йўналишининг давлат таълим стандарти ва ўқув режалари ҳақида маълумот беринг.
2. Ўқув фанлари ва уларнинг дастурлари ҳақида маълумот беринг.
3. Материалшунослик ва янги материаллар технологияси йўналиши бўйича тайёрланадиган мутахассисларга қўйилган талаблар қандай?.
4. Касбий фаолият объектларига мисоллар келтиринг.

3-мавзу. Материалшунослик ҳақидаги фаннинг ривожланиш тарихи

Режа:

1. Материалшунослик фанининг ривожланишига ҳисса қўшган дунёнинг етакчи олимлари ҳақида маълумотлар.
2. Материалшунослик соҳасида етакчи ҳорижий давлатлар ва Республикамизда олиб борилаётган илмий тадқиқот ишлари.
3. Материалшунослик фанининг ривожланишига ҳисса қўшган етакчи ўзбек олимлари ҳақида маълумотлар.

Таянч иборалар: материалшунослик, янги материаллар, илмий тадқиқот ишлари, материаллар, материалларнинг турлари, металллар, нометаллар.

Материалшунослик фанининг ривожланишига ҳисса қўшган дунёнинг етакчи олимлари ҳақида маълумотлар. Етакчи ҳорижий давлатлар ва Республикамизда материалшунослик соҳасида олиб борилаётган илмий тадқиқот ишлари. Материалшунослик фанининг ривожланишига ҳисса қўшган етакчи ўзбек олимлари ҳақида маълумотлар.

Фан–техника тараққиёти натижасида иқтисодиёт ва машинасозлик саноати жадал ривожланмоқда. Иқтисодиёт ва саноатнинг ривожланиши мустаҳкамлиги юқори, ишлатишга қулай, арзон, пухта материалларни излаб топиш ва уларнинг чидамлилигини ошириш устида жиддий изланишлар олиб боришни тақозо этади.

Материалларнинг улар қотишмаларининг таркиби, тузилиш ва ҳоссаларини, шунингдек уларнинг тузилиши билан ҳоссалари орасидаги боғланишларни ҳамда уларни пухталаш усулларини ўрганадиган фан *материалшунослик* дейилади. Кундалик ҳаётимизда материаллар ичида энг кўп металллар ишлатилади. Металлар инсониятга қадим замонлардан маълум бўлиб, кишилиқ жамияти моддий маданиятининг ривожланишида ғоят катта ўрин тутди. Дарҳақиқат, иқтисодиётнинг металллар ишлатилмаган бирор соҳаси йўқ.

Машина деталлари учун материал танлаш масаласи ва уларга ишлов бериш технологик жараёнида бир–бирига зид бўлган масалалар мавжуд. Масалан, узоқ муддат давомида хавф–хатарсиз ишлашни таъминлай оладиган машина–механизмлар яратишда қўлланиладиган деталлар арзон, ихчам, бежирим, пухта бўлиши билан бир қаторда юқори сифатли материаллардан тайёрланиши лозим. Ўз–ўзидан равшанки, бундай материалларга ишлов бериш таннархнинг кескин ошишига сабаб бўлади.

Бундай мураккаб муҳандислик муаммоларини ечишда, материалшунослик фани муҳим аҳамият касб этади. Қолаверса, бу фан кўпгина муҳандислик

фанларига бошланғич асос бўлади. Келгусида малакали ходимлар бўлиб этишишни ният қилган ҳар бир ўқувчидан материалшунослик фанини пухта ўзлаштириш талаб этилади.

Материаллар бизнинг ҳаётимизда кўпчилик ўйлагандан кўра чуқурроқ ўрин эгаллайди. Кундалик ҳаётимиздаги зарур элементлар транспорт, уй-жой, алоқа воситалари, озиқ овқат ишлаб чиқариш буларнинг барчаси у ёки бу даражада керакли материалларни танлашга боғлиқ. Тарихдан маълумки жамоатчиликнинг юксалиши ва ривожланиши инсонларнинг мавжуд талабларини қондириш учун материалларни ишлаб чиқариш ва қайта ишлаш билан боғлиқ. Аввалги даврлар хаттоки инсонлар ишлатишни ўрганган материаллар номлари билан номланган – тош даври, бронза даври, темир даври.

Инсоният пайдо бўлишининг эрта даврларида инсонлар жуда кам сонли материаллардан фойдаланганлар. Булар табиатда мавжуд таъбий материаллар эди – тошлар, дарахт, лой, ҳайвон териси ва бошқалар.

Қадим–қадим замонларда одамлар тош, суяк каби материалларни иш қуроли сифатида ишлатишган. Бу материалларни қайта ишлаб, ерга ишлов беришда ва ов қуроллари ясашда фойдаланганлар. Аста–секин ёғоч, тери ва лой каби материаллардан фойдаланиш ўзлаштирилган. Бронза даврида металлургия саноати пайдо бўлди. Металл қотишмаларининг таркибини ўзгартириб, уларнинг хоссаларини бошқариш мумкинлиги маълум бўлди ва бу амалиётда ишлатила бошланди. *Темир даврига* келиб Осиёда, Ўрта Ерденгизи атрофида ва Хитой ҳудудларида илк бор металлларни қайта ишлайдиган корхоналар вужудга кела бошлади.

Ўрта ер денгизи ҳавзасида бронза асридаёқ темир кенг қўлланилганлигини америкалик олим Жейн Уальдбаум ишончли далилар билан исботлаб берди. Аммо унинг таркибида углерод миқдори кам бўлганлигидан у сифат жиҳатидан бронзага тенглаша олмаган ва асосан ошхона анжомлари таёрлаш учун материал бўлиб хизмат қилган. Қадимги Таиланд аҳолиси темир билан эрамиздан тахминан 1600 йил аввал таниш бўлган эканлар. Қадимги Япон металлурглари бундан бир ярим минг йил илгари ҳам темир олиш усулини билишган, улар учун таркибида жуда кўп миқдорда темир бўлган оддий қум темир ишлаб чиқаришда дастлабки хом ашё бўлган (Окаяма префектураси). Қадимги греклар эса металлларни иккиламчи хом ашё сифатида ишлатишга етарлича этибор беришган (3000 йил олдин). Африкадаги Викториа қўлининг ғарбий соҳилида бундан 2000 йил муқаддам металл суюқлантирилган 13 та металлургия печлари топилган бўлиб, уларда ҳаво пуфлаш йўли билан пўлат олишга имкон берган.

Сув ва ҳавонинг ишлатилиши металлшунослик саноатида янги босқичнинг

ривожланишида асос бўлди. *Металлни эритиб, уни тозалаш, пуфлаш учун ҳаводан фойдаланиш, суюқлантирилган металлар ҳароратини оширишига имкон яратди.* Натижада металлар зарарли кўшимчалардан тозаланиб, уларнинг сифати яхшиланди.

1856–йилда Г. Бессемер, 1878–йилда С.Томас ва 1864–йилда П. Мартен пўлат олишнинг янги усулларини яратишди. 1856 йилнинг 12 феввалида инглиз ихтирочиси Генри Бессмер суюқлантирилган чўянни ҳаво билан дам бериб тозалагани учун патент олди. –Мен шуни ихтиро қилдимки, деб ёзган эди Бессмер, агар металлга етарли миқдорда атмосфера ҳавоси ёки кислород киритилса, у суюқ металл заррачаларининг кучли ёнишига сабаб бўлади, температуранинг сақлаб турадики ёки уни шу даражагача оширадими, бунда металл чўян ҳолатидан пўлат ҳолатига ёки болғаланувчи темир ҳолатига ўтиш вақтида ёқилми ишлатилмасдан суюқ ҳолида қолади».

Жаҳон металлургияси ривожда жуда катта роль ўйнаган, истеъдодли инглиз ихтирочиси номини техника тарихига абадий ёзилишига сабаб бўлган қуйма пўлат олишнинг бу янги усули ҳаётда шу тариқа ўзига йўл очган эди.

Рус олими П.П. Аносов металларнинг хоссалари уларнинг кристалл тузилишига боғлиқлигини аниқлади ва биринчи бўлиб металларни ички тузилишини ўрганишда микроскопдан фойдаланди. Юқори сифатли пўлат олишда айниқса П.П. Аносовнинг хизматлари катта.

Металлшунослик фанининг ривожланишида рус олими Д.К. Черновнинг фазалар ўзгариши ҳақидаги назарияси жуда катта туртки бўлди.

Темир углеродли қотишмаларни ва термик ишлов бериш процессларини ўрганиш 1868 йилда эълон қилинган Д.К. Черновнинг –Лавров ва Калакуцийнинг пўлат ва пўлатдан ишланган обзори ҳамда ушбу соҳа бўйича Д.К. Черновнинг ўз тадқиқотлари мақоласи билан бошланади. Д.К.Чернов биринчи бўлиб пўлатда критик нуқталар борлигини кўрсатди ва темир-цементит диаграммаси ҳақида дастлабки тушунчани берди. Кейинчалик темир-углеродли қотишмаларни куришга Ф. Осмонд, Ле-Шателье (Франция), Р. Аустен (Англия), А.А. Байков ва Н.Т. Гудцов (Россия), Розенбаум (Голландия), П. Геренс (Германия) ва бошқаларнинг ишлари бағишланди.

Немис олими Ледебурнинг металлар структураси тушунчаси, инглиз физиклари Ф.Лавес ҳамда В.Юм–Розернинг янги турдаги фазаларни кашф этиши фан ривожда каттаҳисса бўлди.

Ички ёнув двигателлари кашф этилиши машинасозлик, автомобилсозлик, самолётсозлик ва ракетасозлик саноатлари ривожланишида муҳим асос бўлди. Табиийки, саноатнинг ривожланиши янги материаллар яратиш, уларнинг хоссаларини яхшилаш устида тинмай изланишлар олиб боришни

талаб этди. Натижада такомиллашган домна печлари, пўлат эритиладиган мартен печлари барпо этилди. Пўлатларни пайвандлаш мумкинлигини Н.Н. Бенардос ва Н.Г. Славяновлар илмий нуқтайи назардан исботлаб бердилар.

Рус олими А.М. Бутлеров томонидан 1881–йилда яратилган жисмларнинг кимёвий тузилиш назарияси асосида куйи молекулали органик кимёвий моддалардан полимерлар олиш мумкинлиги исботланди.

С.В. Лебедев 1909–йилда хоссалари жиҳатидан табиий каучукка яқин материални сунъий равишда олди. Ҳозирги вақтда техника ривожини сунъий материалларсиз тасаввур қилиш қийин. Ўтказувчанлиги юқори материаллар, ярим ўтказгичлар, сунъий олмос ҳамда углерод асосидаги бошқа материаллар кашф этилди.

Домна печларида содир бўладиган оксидланиш–қайтарилиш жараёнлари натижаларини ҳисобга олиш мумкинлиги, материаллар тузилиши ва технологик жараён ҳақидаги билимлар янада бойиди.

Турли ферроқотишмалар олиш, пўлат олишнинг электрометаллургия усулларида фойдаланиш пўлат сифатини оширди ва жуда кўп легирланган пўлатлар олиш имкониятини яратди.

Қотишмалар мустаҳкамлигини оширишнинг янги усуллари кашф этилди. Термик–механик, механик–термик ва икки марта қайта кристаллаш усулида термик ишлов бериш каби илғор технологик жараёнлар яратилди. Коррозиябардош, оловбардош, махсус магнит хоссаларга эга бўлган ва маълум геометрик шаклларни "эсида" сақлаб қолувчи қотишмалар кашф этилди.

Вақт ўтиб одамлар табиий маҳсулотларни ўрнини босувчи материалларни ишлаб чиқаришни ўргандилар. Булар керамика ва турли металл яъни янги материаллар эди. Кейинчалик аниқланишича материалларнинг таркибида термик ишлаш натижасида ёки турли қўшимчалар қўшилиши натижасида ўзгариш юзага келар экан. У вақтларда материаллар жуда кам миқдорда ишлатилиш мақсади ва уларнинг сифатига кўра аниқланган. Олимларнинг таъкидлашича таркибий элементлар ва материал ташкилэтувчилар орасида боғлиқлик мавжуд. Ушбу қарашлар тахминан 100 йил аввал вужудга келган бўлиб, бунинг натижасида инсонлар материаллар тавсифини баҳолашни ўргандилар. Бунинг бари минглаб махсус таркибли материаллар вужудга келишига олиб келди ва энг мураккаб замон талабларининг қондирилишига сабаб бўлди. Бизнинг даврда ҳам фойдаланилаётган материаллар сирасига металллар, полимерлар, шиша ва тола киради. Хаётимизни яхшилашга хизмат қилаётган замонавий технологияларнинг равнақи мавжуд материалларга боғлиқ. Материал турини аниқлаш янги технологияларнинг ривожланишига хизмат қилади. Масалан, автомобилсозлик саноати

пўлатлар ва шу каби бошқа материалларнинг қайта ишланишисиз вужудга келмас эди. Бизнинг давримизда кўп сонли мураккаб электрон қурилмалар, ярим ўтказгич материалдан фойдаланилган компонентлар ишлатилиши хисобига ривожланмоқда.

Масалан, махсус технологик, кимёвий ва физикавий хоссаларга эга бўлган материаллар ва қийин эрийдиган металлларнинг юқоридисперс қуқунлари асосида янги қотишмалар олишга йўналтирилган илмий тадқиқотлар йўналишда илмий изланишлар жаҳоннинг етакчи илмий марказлари ва олий таълим муассасалари, жумладан, А.А. Байков номидаги металлургия ва машинасозлик институтида (Россия), РФА кимё институтининг урал бўлимида (Россия), Япония металлургия институти (Япония), Америка фан ва технологиялар университети (АҚШ), Нагоя университети (Япония), Англия технологиялар университети (Англия), Белоруссия Миллий техника университети (Белоруссия), И.Н. Францевич номидаги материалшунослик муаммолари институти (Украина), Тошкент давлат техника университети (Ўзбекистон) томонидан олиб борилмоқда.

Қийин эрийдиган металлларнинг юқоридисперс қуқунлари асосида янги қотишмалардан махсус технологик, кимёвий ва физикавий хоссаларга эга бўлган қаттиқ қотишмаларни олиш ва уларни турли соҳаларда қўллашга оид жаҳонда олиб борилган тадқиқотлар натижасида қатор, жумладан, қуйидаги илмий натижалар олинган: турли қийин эрийдиган металл ҳамда бирикмалар наноқуқунларини ва қаттиқ қотишмаларда наноструктураларни олиш технологияси ишлаб чиқилган (Металлургия ва материалшунослик институти, Фанлар академияси Иссиқлик физикаси институти, Россия); Ni:Mo нинг турли нисбатларида қаттиқ қотишмаларнинг хоссаларини аниқлаш (РФА кимё институтининг Урал бўлимида, Россия); вольфрамсиз никель-молибден боғли ва кўп компонентли титан карбидли, ванадий, вольфрам, ниобий асосли карбидлар турли нисбатда таклиф қилинди (Грузия политехника институти, Грузия); паст индукционли трансформатор қурилмаларидан фойдаланиб наноструктурали қаттиқ қотишмалар олиш ва турли қийин эрийдиган металлларни олиш технологиялари ишлаб чиқилди (РФА иссиқлик физикаси институти, Россия); қаттиқ қотишмаларни конструктор материаллар таркиби ишлаб чиқилган (Тошкент давлат техника университети, Ўзбекистон); қуқун металлургияси усулида тайёрланган Mo-TiC-Ni-W-Fe системали янги пиширилган қотишмадан асбоблар ишлаб чиқариш технологияси ишлаб чиқилган (Тошкент давлат техника университети, Ўзбекистон).

Хорижлик олимлар X. Shreter, R. Kiffer, T. Shtraux, P. Rautal, Dj. Norton, P. Shvarskop, Dj. Gerlend, Suzuki, Kubota, S. Takeda, K. Gerber, H. Kroto, Dj.

Gyorlend va boshqalar qatqik qotishmalar yaratish b'uyicha ilmiy tadqiqot ishlarini olib boshgan, lekin k'upchilik qiyin eriydigan metallarning yuqoridispers kunkunlari asosida piшириш uslubi bilan u'zida optimal mustahkamlik va plastiklikni mujassamlashtirgan qatqik qotishmali asbobni yaratish iynalishida tadqiqotlar etarli darajada olib borilmagan. Germaniyalik olim X. Shreter piширилган qatqik qotishmalarни rivojlantirishga muhim qadam k'uydi. Metallurgiya va materiallarga ishlov bериш soxasida ilmiy maktabni rivojlantirish mustaqil davlatlar xamdustligi mamkatalari olimlariga tegishi. Rossiya olimlari G.A. Meerson va L.P. Mal'kov rahbarligi ostida Elektrolambda zavodida (Rossiya) qatqik qotishmalarning birinchi namunalari olingan. Materiallarga ishlov bериш va metallurgiya soxasidagi plazma texnologiyasi rivojlantirish nanostrukturali materiallarni yaratish b'uyicha ilmiy tadqiqotlarning rivojlantirishida ikkita muhim voqea: skanerlovchi tunnel' mikroskopining yaratilishi va uglerodning tabiatda yangi shaklda mavjudligining ochilishi katta ahamiyatga ega b'olib, bu materiallar tuzilishini tadqiq etishda yangi usul hamda qurilmalardan foydalaniш, tunnelashning kvant effekti nazariyasining kullanilishi monokristallar yuzasidagi atom-molekulyar tuzilishini nanometr oralikdagi ulchamlarda k'uriш imkonini bergan.

U'zbek olimlaridan Tu'rahonov, V.A. Mirboboev, I. Nosir, E.O. Umarov, A.A. Muxamedov, R.U. Kalamazov, V.V. Cheurov, S.D. Nurmurodov, F.R. Norx'ujayev. U.A. Ziyamuxamedova va ularning shogirdlari -Materialshunoslik fanini rivojlantirishga hissa k'ushiшgan va adabiyotlar yaratishgan, konstrukcion materiallar yaratish b'uyicha ilmiy izlanishlar olib boshgan. R.U. Kalamazov metall, birikma va qotishmalarning nanoqunkunlarini olish, ularning morfologiyasi, struktura hamda faza tarkiblarini u'rganish b'uyicha ilmiy tadqiqotlar olib borган. V.V. Cheurov turli sharoitlarda ishlashga m'ulжалланган quyma bimetalл kompozitlarni yaratishda tarkib, struktura va xossalarning shakllanishida issiklik fizikasini hisoblarini tadqiq etган.

S.D. Nurmurodov va uning shogirdlari vol'framning ultradispers kunkunlaridan konstrukcion materiallar olish b'uyicha ilmiy-tadqiqot ishlarini olib borган.

Назорат саволлари

1. -Materialshunoslik fanining rivojlantirishiga hissa k'ushiшgan dunyoning etakchi olimlari haqida ma'lumot bering.

2- **Модуль. Материаллар таснифи ва уларнинг
 машинасозликда қўлланилиши
 Материаллар синфи ва уларнинг таснифи
 Режа:**

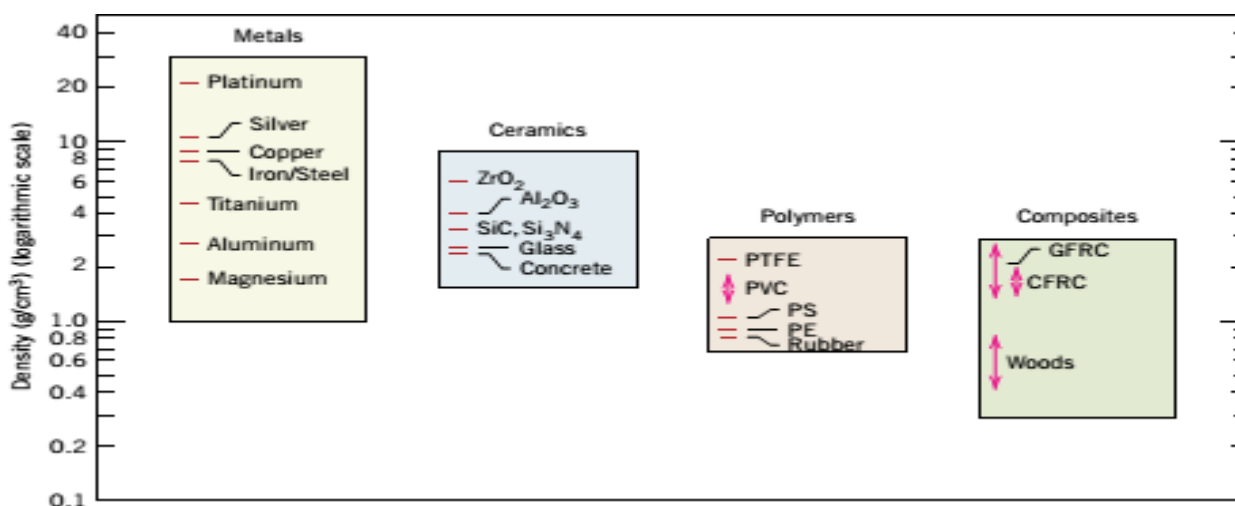
1. Материаллар синфи ва уларнинг таснифи.
2. Металлар ва уларнинг турлари.
3. Металларнинг машинасозликдаги аҳамияти.
4. Замоनावий фан ютуқлари асосида янги материаллар олиш истиқболлари.

Таянч иборалар: *материалишунослик, янги материаллар, материалларнинг турлари, металлар, юқори технологик материаллар, ақилли материаллар, махсус хоссали материаллар, алоҳида ҳоссали материаллар.*

Материаллар синфи ва уларнинг таснифи. Металлар ва уларнинг турлари. Металларнинг машинасозликдаги аҳамияти. Замоनावий фан ютуқлари асосида янги материаллар олиш истиқболлари.

МАТЕРИАЛЛАР ТАСНИФИ

Булар металлар, керамика ва полимерлар. Бундай бўлиниш модданинг атомлар таркиби ва кимёвий тузилишига асосланади. Кўпгина материалларни у ёки бу гуруҳга бирдай киритиш мумкин. Бундан ташқари келтирилган икки ёки учта гуруҳга таълуқли материаллар таркибида композитлар мавжудлигини ҳам айтиб ўтиш лозим. Қуйида турли хилдаги материаллар ҳақида қисқача маълумот ва уларнинг солиштирма таснифлари келтирилган. Материалларнинг яна бир тури замоनावий махсус материаллар (advanced) бўлиб, улар юқори технологияли (high-tech) соҳаларда қўллаш учун яратилади буларга яримўтказгичлар, биологик материаллар, нанотехнологияларда ишлатилувчи –ақлли (смарт) материал ва моддалар



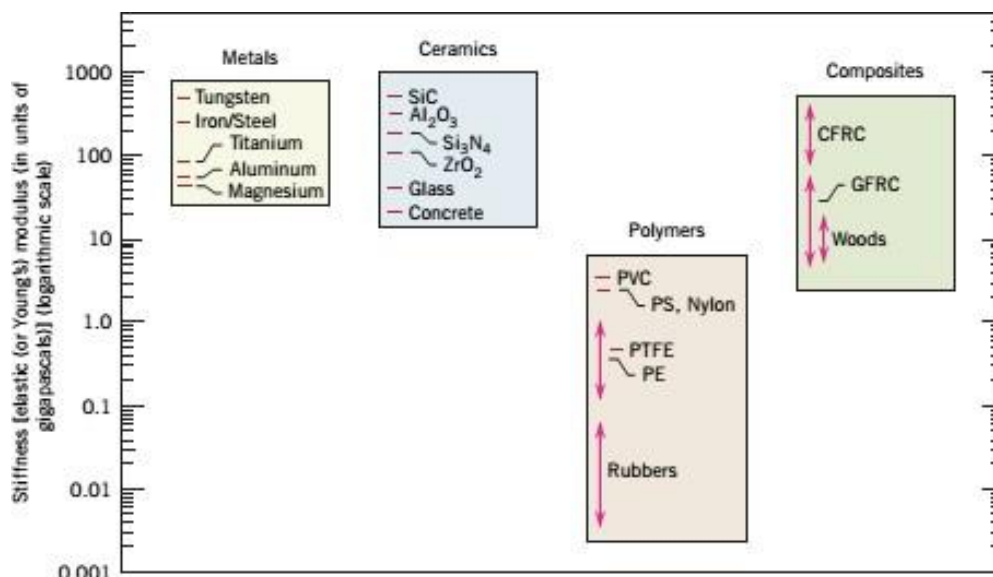
киради.

Расм 4.1. Турли металлларнинг зичлигини хона ҳароратида солиштириш. Керамика, полимер ва композицион материаллар.

Металлар

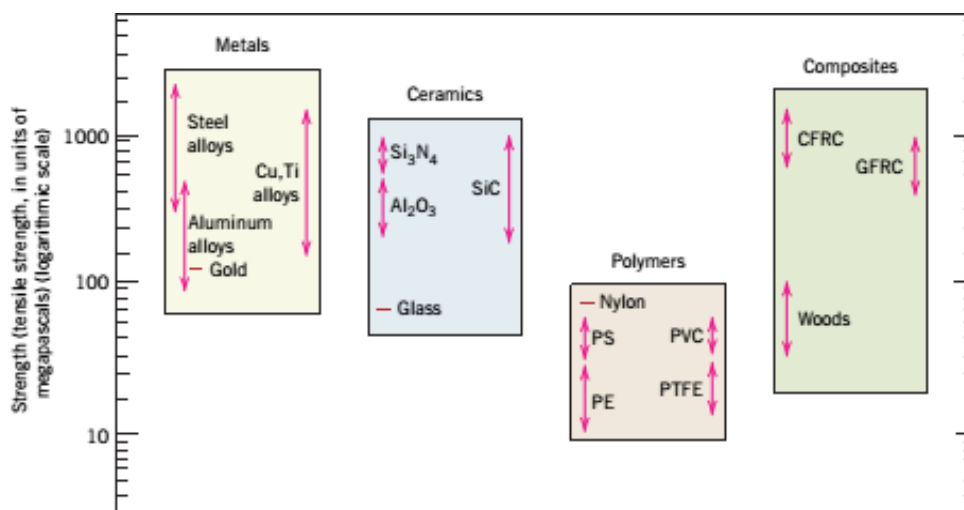
Ушбу гуруҳга кирувчи материалларга бир ёки бир нечта металллар (булардан темир, алюминий, мис, титан, олтин, никель) шунингдек нисбатан кам миқдорда⁸ нometалл элементлар (масалан, углерод, азот ва кислород) киради. Металл ва қотишмаларда атомлар жуда мукамал тартибда жойлашади, бу ҳақда тегишли бўлимда батафсил муҳокама қилинади. Бундан ташқари керамика ва полимер материаллар билан солиштирганда металллар зичлиги нисбатан юқори (4.1. расм). Механик хоссаларга кўра ушбу барча материаллар нисбатан қаттиқ (4.1. расм) ва мустаҳкам (4.2. расм). Бундан ташқари улар муайян пластикликка эгалар (парчаланишсиз деформацияланиш хусусияти) ва синишга қаршилиқ (4.3. расм) бу уларга турли конструкцияларда кенг миқёсда ишлатилиш имконини беради.

Металл материалларда кўпгина делокализон электронлар яни муайян атомлар билан боғланмаган электронлар мавжуд. Бундай электронларнинг мавжудлиги тўғридан тўғри металлларнинг кўпгина



хоссаларини тушунтиради. Масалан, металллар жуда яхши электр токи ва иссиқлик ўтказувчилардир.

Расм 4.2. Турли металлларнинг эластиклик модулини хона ҳароратида солиштириш. Керамика, полимер ва композицион материаллар



. **Расм 4.3.** Турли металлларнинг мустахкамлиги(парчаловчи кучланиш)ни хона ҳароратида солиштириш. Керамика, полимер ва композицион материаллар.

4.4. расм. Улар тушган нурни ўтказмайди. Металлларнинг силлиқланган юзаси ялтирайди. Бундан ташқари айрим металллар (масалан, темир, кобальт, ва никель) қўллаш учун керакли магнит хоссаларга эга.

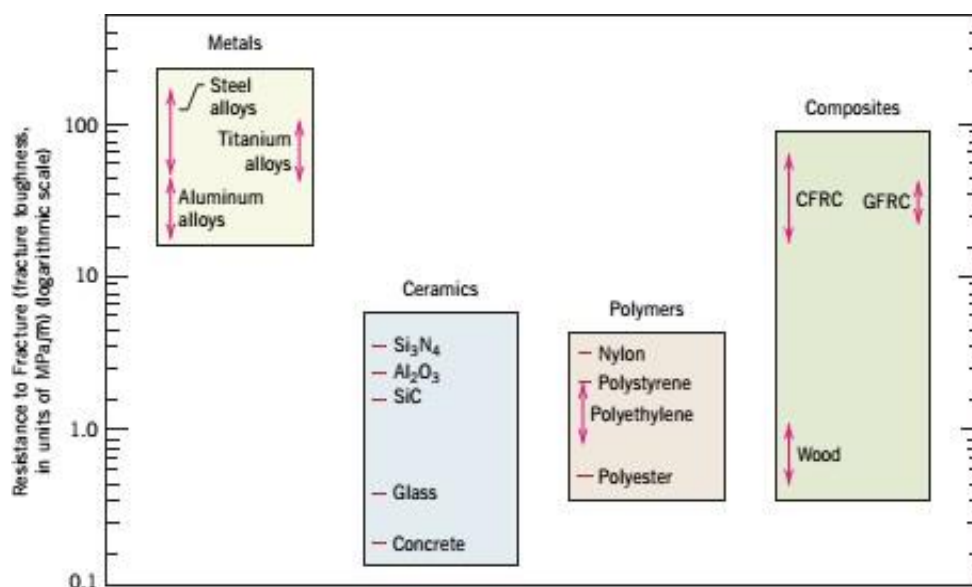
4.5. расмда бир қанча оддий ва барчага таниш металл маҳсулотлар сурати кўрсатилган. Тегишли бўлимда металл ва қотишмаларнинг турли сохаларда ишлатилиши муҳокама этилади.

Керамика

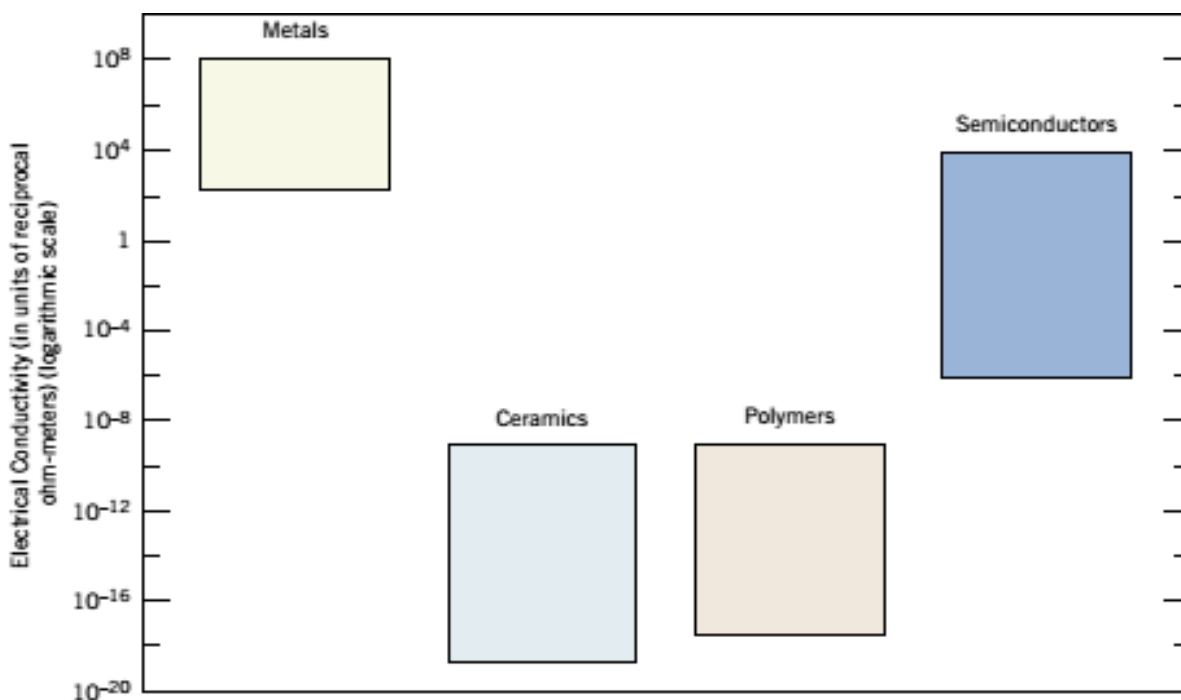
Керамика – бу металл ва нометалл элементлар орасидаги ораликни эгалловчи материаллар гуруҳи. Керамика синфига оксидлар, нитридлар ва карбидлар киради. Масалан, бирмунча машҳур керамика турларидан айримлари оксид алюминий (Al_2O_3), кремний диоксиди (SiO_2), кремний нитриди (Si_3N_3)дан ташкил топган. Бундан ташқари кўпчилик анъанавий керамик маҳсулот деб атовчи моддалар сирасига турли хилдаги лойлар (хусусан чинни ишлаб чиқариш учун ишлатилинувчи) шунингдек бетон ва шиша киради. Керамиканинг механик хоссалари – бу металл характеристикаси билан тенг равишдаги қаттиқ ва мустахкам материаллардир. (4.1. ва 4.2. расмга қаралсин). Бундан ташқари керамиканинг жуда қаттиқ оддий тури. Аммо керамика жуда хам мўрт материал (пластикликнинг мавжуд эмаслиги) ва парчаланишга қаршилиги ёмон (4.2. расм).

Керамиканинг барча турлари иссиқлик ва электр токини ўтказмайд (электр

ўтказувчанлиги жуда хам паст 4.3. расм).



Расм 4.4. Турли металлларнинг парчаланишдаг и қаршилигини (парчаланиш ишини) хона ҳароратида солиштириш. Керамика, полимер ва композицион материаллар.



Расм 4.5.- Турли металлларнинг электр ўтказувчанлигин и хона ҳароратида солиштириш. Керамика, полимер ва композицион материаллар.

Керамиканинг юқори ҳароратга ва ташқи муҳитнинг зарарли таъсирларига қаршилиги бир мунча юқори. Оптик хоссаларига кўра керамика шаффоф бўлмаслиги мумкин. Айрим оксидлар масалан темир оксиди (Fe_2O_3) магнит хоссаларга эга. Керамикадан тайёрланган айрим маҳсулотлар 4.6. расмда келтирилган. Керамиканинг таснифи, асосий турлари ва ишлатилиш соҳаси

тегишли бўлимда муҳокама қилинади.

Полимерлар

Барчага маълум пластмассалар ва резиналар полимерларга киради. Уларнинг кўпчилиги углерод, водород ва бошқа нометалл элементлар (O, N ва Si) асосидаги органик аралашмадир. Бундан ташқари уларнинг табиатан асосий занжири углерод атомидан

ташқил топган занжирли макромолекуляр тузилишга эга. Энг кўп тарқалган ва машхур полимер бу полиэтилен (ПЭ), полиамид (ПА) (найлон), поливинилхлорид (ПВХ), поликорбонат (ПК), полистирол (ПС) ва кремнийорганикли каучук. Одатда бу материалларда зичлик паст механик хоссалар эса керамик ва металл материалларга қараганда бутунлай бошқача.



Расм 4.6.

Металл ва металл қотишмалардан тайёрланган оддий маҳсулотлар – ошхона анжомлари, қайчилар, тангалар, тишли ғилдирак, узук ва болт-гайка



Расм 4.7.

Керамик материаллардан тайёрланган оддий маҳсулотлар – қайчи ушлагичи, чой учун чашка, қурилиш ғишти, таглик вашиша ваза.

Полимерлар икки турдаги материаллар каби қаттиқлик ва мустаҳкамликка эга эмас. Шунга қарамасдан зичлик даражаси камлиги туфайли уларнинг мустаҳкамлик ва қаттиқлик массаси кўпгина металллар ва керамика билан тенглаштирилади. Қўшимчасига айрим полимерлар жуда ҳам пластик ва эгилувчандир, бу шуни англатадики, уларни турли шаклларга келтириш осон. Улар кимёвий жиҳатдан инерт ва кўпгина муҳитларда реактивликка эга эмас. Полимерларнинг камчилигига юмшаш хоссаси ёки нисбатан паст ҳароратда парчаланиши ва бунинг натижасида уларни қўллашнинг чегараланишини келтириш мумкин. Бундан ташқари полимерлар паст электр ўтказувчанликка эга (4.8. расм).

4.8 расмда полимердан тайёрланган бир қанча таниш маҳсулотлар сурати



кўрсатилган. Полимерлар тузилиши, хоссалари, ишлатилиши ва полимерларни қайта ишлаш каби саволлар тегишли бўлимларда ёритилган.

Расм 4.8. Полимер материаллардан тайёрланган оддий маҳсулотлар – пластик ошхона жихозлари (қошиқ, санчқи ва пичок), билярд шари, велосипед шлеми, иккита ўйин кубики, ўт ўриш ускунасиғилдираги (пластмассали диск ва резинали шина) ва пластик идиш.

МУАММОЛИ ВАЗИЯТ

Газланган ичимликлар учун қадок

Газланган салқин ичимликларни сақлаш учун қадоклар материалга қизиқарли талаблар қўйилади: (1) У босим остидаги CO_2 ни чиқариб юбормаслиги керак; (2) Захарли моддаларсиз, суюқликка таъсирсиз, иложи борича қайта ишлашга яроқли; (3) Суюқлик билан тўлдирилган қадок

етарлича мустахам бўлиши, бир неча метр баландликдан ташланганда парчаланмаслиги керак; (4) Қадоқ тайёрлаш технологияси ва материал таннари қиммат бўлмаслиги лозим; (5) Агар маҳсулот аввалдан шаффоф бўлса, у сақлаш жараёнида оптик хоссаларини йўқотмаслиги лозим; (6) Маҳсулот турли рангларга бўялиши ёки унга декоратив ёрликлар ёпиштириш имкони бўлиши керак.

Газланган салқин ичимликларни сақлаш учун қадоқ тайёрлашда уч турдаги барча асосий материаллар ишлатилади – металл (алюминий), керамика (шиша) ва полимер (полиэфир) бу бобнинг бошида суратда кўрсатилган. Ушбу барча материаллар захарли моддалардан холи ва суюқлик билан ўзаро таъсирга эга бўлмаслиги керак. Барча материалларнинг афзалликлари ва камчиликлари мавжуд. Масалан, алюмин қотишмалар етарлича мустахам (аммо маҳсулот осон пачоқланади), деворларидан газ ўтмайди, материал ортиқча қийинчиликларсиз қайта ишланади, ичимликни совутиш осон, ёрликлар маҳсулот юзасига осон елимланади. Бироқ алюмин қадоқлар шаффоф эмас ва ишлаб чиқариш учун жуда хам қиммат. Шиша аъло даражадаги материал, газ диффузиясига қаршилик кўрсата олувчи, осон қайта ишланувчи ва нисбатан арзон материал. Фақатгина шиша мўрт, куч натижасида осон синувчан ва бундан ташқари шиша идишлар етарлича оғир. Пластик етарли даражада мустахамликка эга, бутунлигича оптик шаффоф бўлиши хам мумкин. Енгил ва қиммат бўлмаган материал. Аммо CO_2 чиқариб юбориш бўйича у алюмин ва шишадан сезиларли даражада ортда қолади. Аниқланишича алюмин ва шиша қадоқларда сақланган ичимликлар бир неча йил давомида кучли газланганлигича қолади бу вақтда икки литрли пластмас қадоқдаги газ бир неча ойда бутунлигича учиб кетади.

Композитлар

Композитларга икки ёки (ундан кўп) турли синфларга оид бошқа материалларнинг бирикмалари киради, булар металл, керамика, полимер бўлиши хам мумкин. Композитларни яратишдан мақсад турли материалларнинг таркибий бирикмасига эришиш бундан ташқари оптимал бирикма характеристикасини таъминлашдан иборат эди. Маълумки катта миқдордаги турли композитлар металллар, керамика ва полимерлар аралашмасидан олинган. Бундан ташқари айрим таъбий материаллар композитларни ўзида акс эттиради масалан, дарахт ва суяк. Аммо бу ерда келтирилган кўпгина композитлар синтетик материаллардан олинган материаллар ҳисобланади. Энг машхур ва барчага таниш композицион материаллардан бири бу шишали тола (стеклопластик) дир. Ушбу материал одатда эпоксид ёки полиэфир қатронларда полимер матрицага

жойлаштирилган калта шишали толаларни ўзида акс эттиради. Шиша толалар юқори мустахкамлик ва қаттиқликка эга, аммо улар мўрт. Бир вақтнинг ўзида полимер матрицалар юмшоқ аммо унинг мустахкамлиги паст. Кўрсатилган моддалар бирикмаси мустахкамлиги юқори ва қаттиқ материал олинишига олиб келади (1.4 ва 1.5. расм) шунга қарамасдан етарлича эгилувчанлик ва мослашувчанликка эга бўлади. Технологик мухим композитга яна бир мисол углепластикдир – углерод толалар билан арматураланган полимер (CFRP). Ушбу материалларда полимер матрицага углерод толалар халал беради. Бу турдаги материаллар шиша толага нисбатан қаттиқ ва мустахкамдир (1.4 ва 1.5 расм) аммо бир вақтнинг ўзида анчайин қиммат. Углепластиклар аэрокосмик техникада қўлланилади шунингдек юқорисифатли спорт анжомлари тайёрлашда масалан, велосипед, гольф учун клюшка, теннис ракеткаси, чанги ва сновборд ясашда ишлатилади. Ушбу материаллар хоссаси хақида муҳокама қиламиз.

Назорат саволлари

1. Материаллар синфи ва уларнинг таснифи.
2. Қаттиқ жисмлар одатда нечта асосий гуруҳга бўлинади?
3. Металлар ва уларнинг турлари айтиб беринг.
4. Металларнинг машинасозликдаги аҳамияти қандай.
5. Замонавий фан ютуқлари асосида янги материаллар олиш истиқболлари нималарни ўз ичига олади.

5- мавзу. Металл ва нometалл материалларни машинасозликда қўлланилиши

Режа:

1. Материалшунослик ва материаллар қўлланилиши.
2. Материалшунослик нима учун керак ва материаллар қўлланилиши технологиясини ўрганиш нима учун зарур.
3. Прогрессив материаллар.
4. Янги материаллар яратишнинг зарурлиги.

Таянч иборалар: *материалшунослик, янги материаллар, технология, прогрессив материаллар, металллар, нometалллар, материалларни танлаш, материалларни қўллаш.*

Металллар ва нometалл материалларнинг машинасозликда кенг қўламда қўлланилишига доир мисоллар.

5.1. МАТЕРИАЛШУНОСЛИК ВА МАТЕРИАЛЛАР ҚЎЛЛАНИЛИШИ

Баъзида Материалшунослик ва материаллар қўлланилиши бўлимини иккита мустақил бўлим:

Материалшунослик ва Материалларни қўллаш технологияси бўлимларига бўлиш фойдалидир. Материалшунослик деганда материаллар таркиби ва тузилиши (структураси) оралиғидаги мавжуд боғлиқликни ўрганиш тушунилади. Материаллар қўлланилиши технологиясига нималар таълуқли, айрим холларда асосий тушунчадагига кўра таркиб ва ташкил этувчилар оралиғидаги боғлиқликка кўра ушбу материаллардан маҳсулот яратиш имкони тушунилса, бошқа бир тарафдан аввалдан белгиланган таркиб йиғиндиси боғлиқлигида материал структурасини ташкил этиш тушунилади. Материалшунослик соҳасида иш олиб бораётган олимларнинг вазифаси янги материаллар яратиш ёки синтезлаш, бир вақтнинг ўзида муҳандис, технолог ва конструкторларнинг мақсади каби мавжуд материалдан янги маҳсулот яратиш учун фойдаланиш ва у ёки бу функционал талаблар учун мавжуд материалларни қайта ишлаш технологиясини ишлаб чиқишдан иборат. Ушбу йўналишда олий маълумотга эга бўлган кўпгина мутахассислар иккала йўналишдаги ўқув дастури бўйича малака оширадилар ва ўқитиладилар.

–Структурал ушбу босқичда келтирилган атама бир мунча ноаниқ бўлиб, уни чуқурроқ чунтириб ўтиш талаб этилади. Қисқача айтганда материал структураси деб унинг ички элементлар жойлашиш характерига

айтилади.

Субатом структураси – бу электронга эга ядро билан ўзаро алоқадор ягона атом. Структуранинг атомар даражаси атом ёки молекулаларнинг ўзаро таъсири орқали аниқланади. Кейинги бўлимларда атомларнинг катта гуруҳлари ҳақида сўз боради. Натижада агрегатлар юзага келади, бундай структура –микроскопик деб аталади, яъни микроскоп орқали тўғридан тўғри кузатиш орқали ўрганилади. Кўз билан кўриш мумкин бўлган структуралар –макроскопик деб аталади.

–Хосса атамаси муфассал кўриб чиқилиши керак. Барча материаллар ишлатилиш жараёнида ташқи таъсирга учрайди, бунинг натижасида бир қатор реакциялар юзага келади. Агар наъмунага куч таъсир этирилса бунинг натижасида деформация юзага келади. Агар силлиқланган металл юзага нур йўналтирилса у холда у қайтади. Материал таркиби – бу унинг ўзига хослиги ва ташқи таъсирга нисбатан бардошлилигидир. Умумий қилиб айтганда материал тузилиши, унинг ўлчами ва маҳсулот шаклига нисбатан мустақил бўлиши керак.

Назарий жиҳатдан қаттиқ материалларнинг барча асосий хоссаларини олтига гуруҳга бўлиш мумкин, булар – механикавий, электрикавий, термик магнитли, оптикхоссалар ва материалнинг узок муддатли турғунлиги.

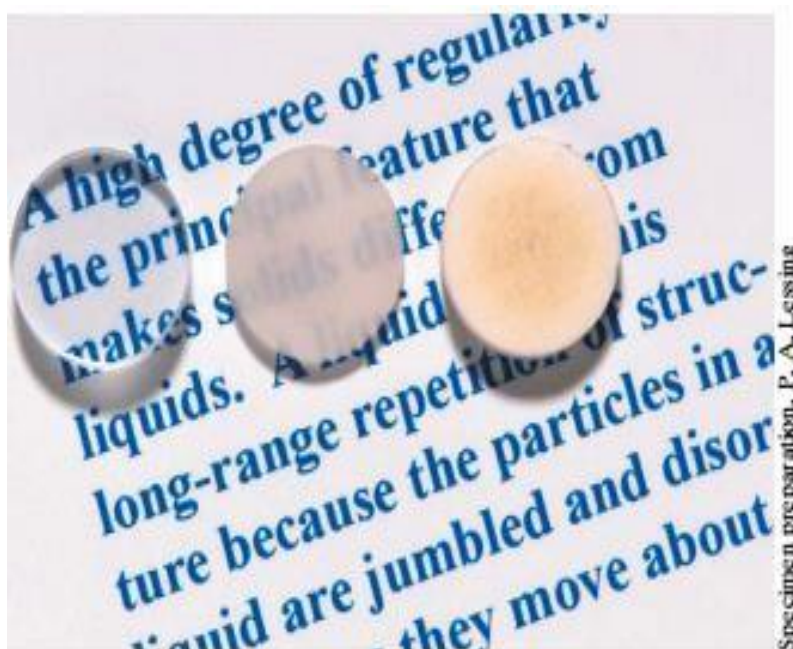
Ҳар бир материал таркиби белгиланган кўрсаткичларга эга, бунда унинг ташқи таъсирга қаршилиқ кучи характерланади. Механик хосса деб куч таъсирида юзага келадиган деформациялар боғлиқлиги асосан таранглик ва мустаҳкамлик чегараси тушунилади. Электрик хосса – бу электр ўтказувчанлик ва диэлектрик доимийликдир, материал қаршилигини чақирувчи фактор эса электр майдон хисобланади. Қаттиқ жисмларнинг термик хоссаси иссиқлик ўтказувчанлик ва иссиқлик сиғими коэффициентлари орқали характерланади. Магнит хоссаси материалнинг магнит майдонида юзага келган реакцияларни аниқлайди. Оптик хоссалар электромагнит нурланиш ёки нур оқими таъсирида аниқланади, синиш кўрсаткичи эса ушбу хоссанинг характеристикаси хисобланади. Материалнинг узок муддатли турғунлиги – унинг устунлиги кимёвий реагентларга қаршилиқ кўрсаткичидир. Кейинги бўлимларда материалларнинг барча олти хоссалари навбатма навбат кўриб чиқилади.

Юқорида келтирилган –структура ва –хосса атамаларига қўшимча равишда яна иккита материал тавсифи фан ва муҳандислик кўрсатмаларида муҳим ўрин эгаллайди. Булар –Қайта ишлаш технологияси (processing) ва –Фойдаланиш тавсифи (performance). Агар келтирилган барча тушунчалар бирлаштирилса унда материал хоссаси маҳсулот тайёрлаш (қайта ишлаш) технологиясига боғлиқ бўлади. Фойдаланиш характеристикаси материал

таркибига боғлиқ. Шу ўринда технологиклик, тузилиш, хосса ва фойдаланиш характеристикаси ўртасидаги ўзаро боғлиқликни 5.1 расмда келтирилган схемада кўриш мумкин.



Расм 5.1. Материалшунослик ва материаллар қўллаш технологиясида мавжуд предметларнинг тўртта асосий ташкил этувчилари.



Расм. 5.2.Алюмин оксиддан тайёрланган учта ингичка дисклар сурати. Дисклар ёзув бетига уларнинг оптик хоссаларини фарқлаш учун жойлаштирилган. Чапдаги диск – шаффоф (у ўзига тушаётган нурнинг ҳаммасини ўтказди). Марказдаги диск – ярим шаффоф. Бу шуни англатадики у тушаётган нурни қисман қайтаради. Ўнгдаги диск – бутунлай шаффоф эмас. Унга тушаётган нур оқими қайтарилади. Оптик характердаги кўрсатилган фарқлар диск тайёрлаш учун белгиланган технологияда ишлатилувчи материал таркибининг тадқиқ қилиш натижаси ҳисобланади. Наъмуналарни Р.А.Lessing тайёрлаган, суратлар S.Tanne тегишли.

Бутун қўлланмада биз кўрсатиб ўтилган тўртта компонент, маҳсулот тузилиши, унинг ишлаб чиқарилиши, белгиланган материалларнинг ишлатилиши каби боғлиқликларга алоҳида эътибор қаратамиз. Материалшуносликда келтирилган тўртта хосса – қайта ишлаш технологияси, таркиб, тузилиш ва фойдаланиш коэффициенти орасидаги боғлиқликни акс эттириш учун 1.2 расмда учта ингичка дисклар сурати келтирилган. Кўриниб туриптики ушбу учта дискнинг оптик хоссаси (нур

ўтказувчанлиги) турлича. Чап тарафда жойлаштирилган диск жуда ҳам шаффоф (унга йўналтирилган нур оқими тўлалигича дискдан ўтади). Шу вақтнинг ўзида марказдаги диск – ярим шаффоф, ўнг тарафдагиси – умуман шаффоф эмас. Учала дискнинг бари бир хил алюминий оксиди материалдан тайёрланган. Фақатгина чапдаги наъмуна биз монокристал деб атовчи материалдан тайёрланган шу сабабли ушбу хосса унинг шаффофлигини таъминлайди. Марказдаги диск кўпгина майда монокристаллардан тайёрланган ва бир бутун қилиб йиғилган. Майда кристаллар орасидаги чегара ёзув бетидаги нуруқимининг бир қисмини ўтказиши. Бундан кўриниб турибдики ушбу диск жилосиз ёки яримшаффоф бўлади. Ва ниҳоят ўнг тарафда кўрсатилган наъмуна ҳам катта бўлмаган кристаллардан тайёрланган аммо унда катта миқдорда бўшлиқ ва ғовақлар мавжуд. Ушбу ғовақлар жадал равишда нурни тарқатади айнан шу сабабли диск шаффофлигини йўқотади. Шу сабабли кристаллар ва тешиқлар чегараси орқали аниқланувчи материал шаффофлиги келтирилган уч хил наъмунада турличадир. Бундан ташқари ушбу уч хил наъмуна турли технологияларда тайёрланган. Натижада дискларнинг фойдаланиш характеристикаси, материалнинг оптик хоссаларига кўра ишлашшароитини аниқлаш бўйичаулар турличадир.

5.1. МАТЕРИАЛШУНОСЛИК НИМА УЧУН КЕРАК ВА МАТЕРИАЛЛАР ҚЎЛЛАНИЛИШИ ТЕХНОЛОГИЯСИНИ ЎРГАНИШ НИМА УЧУН ЗАРУР.

Биз нега материалларни ўрганамиз? Кўпгина олимлар ва муҳандислар, машинасозлик соҳасида ишловчилар, қурувчилар, кимё ва электротехника саноати ишчилари эртами кечми маҳсулот тузилишини тадбиқ қилиш масаласига дуч келдилар. Наъмуна сифатида қуйидаги маҳсулотларни келтириш мумкин узатмали шестерня, қурилишда фойдаланиладиган конструкциялар, нефтни қайта ишлаш ускунаси учун деталлар, интеграл чиплар. Албатта материалшunosлик билан шуғилланувчи олим ва муҳандислар материалларни ўрганиш масаласи ва маҳсулот тузилиши муаммоларини хал этишда етакчилардан саналадилар.

Кўпгина ҳолларда бозорда мавжуд минглаб материаллардан мосини танлаш масаласи туради. Якуний танловни амалга ошириш учун бир қанча мезонлар мавжуд. Ҳаммадан аввал маҳсулот ишлатилиш шартлари билан танишиб чиқиш лозим, чунки айнан улар материалнинг керакли хоссаларини аниқлайдилар. Фақатгина жуда камдан кам ҳолларда кўрсатилган талабларга идеал даражада мос келувчи материаллар учрайди. Шунинг учун кўпинча материалнинг айрим тавсифлари бошқа нисбатан зарур тавсифларга

алмаштирилади. Классик мисол – бу пластиклик ва мустахамлик талабидир. Одатда жуда юқори мустахамликка эга бўлган материаллар пластиклиги етарлича бўлмайди. Бундай ҳолларда икки ёки ундан ортиқ зарур хоссаларни танлаш зарур.

Маҳсулотни ишлатиш жараёнида материалнинг хоссаси нечоғлик пасайишини билиш жуда муҳим. Масалан, мустахамликнинг сезиларли пасайиши ҳароратнинг ошиши ёки ташқи таъсир коррозияси оқибати бўлиши мумкин. Ва ниҳоят ҳал қилувчи асос иқтисодий ечимга боғлиқ бўлиши мумкин. Якуний маҳсулотнинг таннари қандай бўлади? Барча қўйилган талабларга ўзининг хоссаси билан идеал мос келувчи материал топиш мумкин аммо бу жуда қимматга тушади. Бу ерда ҳам яна муайян мурасага келиш керак. Якуний маҳсулотнинг нархиға фақатгина материал нархи эмас балки тайёр маҳсулотнинг қоллаш жараёни харажатлари ҳам киришини ҳисобга олиш зарур. Турли характеристикадаги материаллар хоссаси ва тузилишининг боғлиқлиги, маҳсулот олиш технологияси ва келтирилган мезонларга кўра олим ёки муҳандиснинг ақиллий ва ишончли равишда материал танлаши мақсадга мувофиқдир.

5.2 ПРОГРЕССИВ МАТЕРИАЛЛАР

Юқори технологик маҳсулотлардан фойдаланиш учун мўлжалланган (хай-тек) материалларга баъзан шартли равишда –прогрессив|| материаллар атамаси қўлланилади. Юқори технологиялар деганда одатда замонавий мураккаб принципларда ишловчи маҳсулот ёки ускуналар тушунилади. Бу каби маҳсулотлар сирасига турли электрон ускуналар, хусусан рақамли видео-аудио камералар, CD/DVD плейерлари, компьютерлар, оптик толали тизмлар бундан ташқари космик йўлдошлар, аэрокосмик ва ракета технологиялари учун қурилмалар киради.

Прогрессив материаллар сезиларли даражада ўзи билан юқорида қайд этилган оддий моддаларни бундан ташқари етакчи таснифга эга янги материалларни ҳам тақдим этади. Ушбу материаллар металл, керамика ёки полимер бўлиши ҳам мумкин, бироқ уларнинг қиймати одатда жуда юқори. Прогрессив материаллар сирасига яна яримўтказгичлар, биоматериаллар ва биз –келажак материаллари|| деб атовчи моддалар киради. Булар –ақлли материаллар деб аталувчи нанотехнология маҳсулотларидир, улар ҳақида куйида сўз юритилади. Ушбу синфга оид материалларнинг хоссалари ва ишлатилиш соҳаси – масалан лазерлар тайёрлаш учун мўлжалланган материаллар, интеграл схемалар, ахборотни магнит сақловчилар, оптик толали ва суюқ кристалли дисплейлар ҳам кейинги бўлимларда кўриб чиқилади.

Яримўтказгичлар

Яримўтказгичлар электр хоссаларига кўра электр ўтказувчан материаллар (металлар ва металл қотишмалар) ва изоляторлар (керамика ва полимерлар) орасида оралиқ ўринни эгаллайди. Бундан ташқари яримўтказгичларнинг электрик характеристикаси бегона атомларнинг минимал миқдорига нисбатан жуда нозик. Яримўтказгичли материалларни яратиш интеграл тизим ривожини олиб келди, натижада охириги учта ўн йиллик оралиғида электроника ва компьютер техникасида ўзгаришлар амалга оширилди.

Биоматериаллар

Биоматериаллар инсон танаси учун имплантант сифатида қўлланилади, зарарланган аъзо ёки терини алмаштириш учун мўлжалланган. Ушбу турдаги материаллар захарли моддалар ажратмаслиги ва инсон терисига мос бўлиши зарур (рад этувчи реакция чакимаслиги лозим). Барча айтиб ўтилган модда турлари –металлар, керамика, полимерлар ва яримўтказгичлар, биоматериаллар сифатида ишлатилиши мумкин. Наъмуна ўрнида сунъий бўкса бўғимларини тайёрлаш учун ишлатиладиган бир қанча биоматериалларни келтириш мумкин. Қуйидаги саволлар биоматериаллар учун тайёрланган махсус бўлимда кўриб ўрганилади.

Келажак материаллари. —ақлли материалларI

–Ақлли ёки (интеллектуал) материаллар деб кўпгина замонавий технологияларга таъсир этувчи сунъий холда ишлаб чиқарилган янги моддалар гуруҳига айтилади.

–АқллиII тарифи ушбу материалларга ташқи таъсир ўзгаришларини сезиши ва белгиланган холда ўзгаришларни бартараф этиши, трик организмларнинг сифатлари мавжудлиги учун қўлланилади. –Ақлли материаллар тушунчаси яна одатий моддалар ва –ақлли моддалардан тузилган мураккаб тизмлар учун ҳам кенг тарқалган.

Ақлли материаллар (ёки тизм) учун компонент сифатида айрим турдаги датчиклар ишлатилади (кирувчи тўлқинларни аниқловчи) бундан ташқари ижрочи тизмлар (активаторлар) қурилмага мослашиши учун жавобгар вазифасида қўлланилади. Охирилари ҳарорат ўзгариши, ёруғликнинг жадаллиги, магнит ва электр майдонкучланишига жавобан механик хоссалар, шахсий частоталар жойлашуви ва қолипларни ўзгартириш учун ишлатилади. Активаторлар сифатида тўрт турдаги материаллар ишлатилади: қолипни ўзгартирувчи қотишмалар, керамиканинг пезоэлектрик турлари, магнит стрикцион материаллар ва электроореологик – электромагнит суюқликлар.

–Хотира||ли қотишмалар – деб ҳарорат ўзгарганда деформациядан кейин ҳам ўзининг аввалги ҳолатига қайтувчи металлларга айтилади.(–Қизиқарли маълумотлар||га қаралсин). Керамиканинг пезоэлектрик турлари - электр майдон (ёки кучланиш) даги ўзгаришларга жавобан улар кенгайди ёки сиқилади, агарда уларнинг ўлчамлари ўзгарса натижада электр тўлқинлари кучайиши юзага келади.. Магнит стрикцион материаллар пезоэлектриклар реакцияси билан бир хил, аммо магнит майдон реакциясини ўзгартириш имкони мавжуд. Электрореологик ва магнитореологик суюқликлар бу электр ва магнит майдон ўзгаришларига жавобан қовушвовликнинг катта ўзгаришларига чидамлик мухитидир. Датчиклар сифатида қўлланилувчи материаллар, қурилмалар оптик тола, пезоэлектриклар (улар сирасига айрим полимерлар киради) ва микроэлектромеханик қурилмалар, MEMS аббревиатуралари киради.

–Ақлли|| қурилмалар мисолига вертолётларда паррақлар айлангандаги шовқинни пасайтирувчи тизимни келтириш мумкин. Пезоэлектрик датчиклар паррақларга ўрнатилади ва улар деформация натижасида кучланишни кузатади: тўлқин ушбу датчиклар орқали ишловчи механизмга узатилади ва компьютер ёрдамида –антишовқин|| юзага келади, вертолёт паррақлари ишлашидан юзага келган шовқин камаяди.

Нанотехнологик материаллар

Яқин яқин вақтларгача кимё, физика соҳасидаги олиб борилаётган ишлар натижасида аввалига жуда катта ва мураккаб тузилишли материаллар ўрганилган бўлса, кейинчалик ушбу структуралар таркибини нисбатан майда фундаментал блокларда тадбиқ этишга ўтилди. Ушбу ндашув баъзан –юқоридан пастга|| деб номланади. Техника ривожланиши билансканерловчи микроскопия алоҳида атом ва молекулаларни кузатиш имконини яратди, янги структуралар яратиш учун атом ва молекулаларни манипуляциялаш имкони юзага келди, шу билан бирга атом даражасидаги ўлчамга эга элементлар асосида қурилган (—материаллар дизайни|| деб номланувчи) янги материалларолинди.

Атомларни эҳтиёткорлик билан йиғиш имкони механик, электрик, магнит ва бошқахоссали материаллар яратиш йўллари кенгайтди. Биз бу танловни –пастдан юқорига|| деб атаймиз, бундай таркибли янги материалларни ўрганиш билан нанотехнология шуғулланади, –нано|| ибораси элементлар структурасининг ўлчами нанометр бирлиги бўйича (10^{-2} м) даражасини англатади. Бунда сўз 100нм дан кичик, атом диаметри ўртача 500 эквивалент ўлчамли элемент структуралари ҳақида боради. Кўрилаётган материалларга яна бир мисол углеродли нанотрубкалардир. 3.9 бўлимда

муфассал кўриб чиқилади. Келажакда бизлар албатта нанотехнология материалларининг афзалликларини аниқлашга муваффақ бўламиз.

Келтирилган моддаларда айрим физик кимёвий хоссалар зарра хажми атом ўлчамига яқинлашгани каби сезиларли даражада ўзгаради. Масалан, макроскопик соҳадаги хира материаллар нанодаражада шаффоф бўлиши мумкин, айрим қаттиқ зарралар суyoқликка ўзгариши, кимёвий турғун материаллар ёнувчан бўлиши, шунингдек электр изоляторлар ўтказгичларга айланиши мумкин. Бундан ташқари таркиб нано ўлчам доирасидаги хажмга боғлиқ бўлиши мумкин. Ушбу кўринишларнинг айримлари квант механикасида келиб чиққан бошқалари эса сирт ходисалари – атомлар нисбатига боғлиқ, юза қисмларда жойлашган зарралар кескин ошади, ўлчами эса камади.

Ушбу ноёб ва ғаройиб таркиблар сабабли наноматериаллар электрон, биотиббӣёт, спорт, энергия ишлаб чиқариш ва бошқа саноат соҳаларида ўз ўрнига эга ва кенг фойдаланилади. Уларнинг айримлари қуйида муҳокама қилинади:

- Автомобил катализаторлари (Мухим материаллар)
 - Нанокарбон – флуоренилар, углеродли наноайчалар ва графен
 - Автомобил шиналари учун арматура сифатида қурум зарралар
 - Нанокөмпозитлар
 - Қаттиқ дисклар учун фойдаланиладиган магнит наноўлчамли доналар
 - Магнит ленталарда маълумотларни сақловчи магнит зарралар
- Ҳар доим янги материал ишлаб чиқилганда унинг инсонлар ва хайвонларга нисбатан зарарли, токсик таъсир ўтказиш салоҳиятини ҳисобга олиш лозим. Майда нано зарралар хажмий майдонга нисбатан ҳаддан ташқари катта сиртга эга бу ўз навбатида юқори реактивлик қобилиятини юзага келтиради. Наноматериаллар хавфсизлиги нисбатан ўрганилмаган бўлсада маълум таҳдидлар мавжуд яъни улар нисбатан юқори тезликда тери орқали организмга, ўпкага ва ошвезон ичак йўлларига сўрилиши мумкин, ва баъзида улар етарли миқдорда мавжуд бўлса ДНК ни зарарлайди ёки ўпка саратонини юзага келтиради ва саломатлик учун хавф туғдиради.

5.4. ЯНГИ МАТЕРИАЛЛАР ЯРАТИШНИНГ ЗАРУРЛИГИ

Сўнгги йилларда материалшунослик ва материалларни қўллаш технологияси соҳаларидаги эришилган катта ютуқларга қарамасдан ҳали ҳам янада тугал ва ихтисослашган материалларни яратиш, бундан ташқари бундай материалларни ишлаб чиқариш ва уларнинг ташқи муҳитга таъсири орасидаги боғлиқликни баҳолаш зарурияти сақланиб қолмоқда. Шу сабабли

ушбу савол юзасидан соҳадаги мавжуд янгиликларни таърифлаш учун бир канча фикрларни келтириб ўтиш зарур.

Ядро энергетикаси келажак учун катта ваъдалар бермоқда аммо бу ерда барча босқичларда зарур янги материалларни ишлаб чиқариш билан боғлиқ кўп сонли камчиликлар мавжудлигича қолмоқда буларга мисол тариқасида радиоактив чиқиндиларни сақлаш, реактордаги ёнилғи жойлаш тизимларини келтириш мумкин. Энергия бўйича катта харажатлар уни ташиш билан боғлиқ. Ташувчи ускуналар (автомобиллар, самолётлар, поездлар ва бошқалар) вазнини камайтириш, двигатель ишлаганда ҳароратниги ошиши энергия истеъмолининг ошишига хизмат қилади. Бунинг учун юқори ҳарорат муҳитида ишлай оладиган материалларга тенглашувчи юқори кучли энгил муҳандислик материалларини яратиш талаб этилади. Умумэтироф этилган янги иқтисодий асосларга эга энергия манбалари бундан ташқари фойдаланишда янада самарали манъбалар мавжуд. Шубҳасиз керакли хусусиятларга эга материаллар ушбу йўналишни ривожлантиришда катта ўрин эгаллайди. Масалан, қуёш энергиясини электр токига тўғри ўзгартириш имконияти намоиш этилган эди. Ҳозирги вақтда қуёш батареялари мураккаб ва қиммат ускуна ҳисобланади. Шубҳасиз қуёш энергиясидан фойдаланиш учун янада самаралироқ, нисбатан арзон янги технологик материаллар яратилиши зарур. Энергияни ўзгартириш технологиясидаги яна бир яхши наъмуна бўлиб водород ёнилғили элементлар хизмат қилади. Бундан ташқари уларнинг фойдали томони ташқи муҳитни ифлослантирмайди. Ҳозирги вақтда ушбу технологиялар электрон қурилмаларда ишлатилиши аста секин бошланмоқда. Истиқболда бундай элементлар автомобилларнинг кучланиш ускуналарида қўлланилиши мумкин. Янада яхшироқ ёқилғи элементлари яратиш учун янги материаллар зарур, водород ишлаб чиқариш учун эса янги катализаторлар керак. Ташқи муҳит сифатининг талаб этилаётган даражада тутиб турилиши учун сув ва ҳавонинг таркиби доимо назорат қилиниши керак. Ифлосланиш даражасини назорат қилиш учун турли материаллардан фойдаланилади. Бундан ташқари ташқи муҳит ифлосланишини камайтириш мақсадида материалларни тозалаш ва қайта ишлаш усулларини янада ривожлантириш зарур. Фойдали қазилмаларни қазиб олишда табиатга, инсониятга камроқ зарар етказиш ва чиқиндилар чиқаришни камайтириш масаласини олға суриш зарур. Айрим материалларни ишлаб чиқаришда захарли моддалар ажралиб чиқишини бунинг натижасида экологияга бундай чиқиндиларни чиқаришдан етадиган зарарни ҳам ҳисобга олишимиз керак. Биз томондан фойдаланилаётган кўпгина материаллар қайта тикланмас ресурслар, тўлдириб бўлмас манбаълардан олинади. Масалан полимерларга ва айрим металларга

бирламчи хомашё сифатида нефт ишлатилади. Ушбу захиралар аста секин тугамоқда. Бундан қуйидаги эҳтиёжлар юзага келади: 1. Ушбу манбаъларнинг янги захираларини топиш; 2. Атроф муҳитга камроқ зарар етказувчи мавжуд таркибли материалларни ўрнини босувчи янги материалларни яратиш;

3. Қайта ишлаш жараёни ролини кучайтириш ва алохида қайта ишлашнинг янги тизимларини яратиш. Бунинг натижасида нафақат ишлаб чиқаришни иқтисодий баҳолаш балки экологик омилларнинг энг асосийси материалнинг ҳаётий давомийлигини –бешиқдан то қабргача|| ва бутун ишлаб чиқариш жараёнини аниқлаш лозим. Олим ва муҳандисларнинг экологик ва ижтимоий жиҳатлардан ташқари материалшунослик билан боғлиқ ишлаб чиқаришнинг барча соҳаларида тугган ўрни 20 бўлимда батафсил кўриб чиқилади.

Назорат саволлари

1. Материалшунослик ва материалларни ўрганиш нима учун керак?.
2. Материалшунослик нима учун керак ва материаллар қўлланилиши технологиясини ўрганиш нима учун зарур.
3. Прогрессив материалларга қандай материаллар киради. 4. Янги материаллар яратишнинг зарурлигини изоҳланг.

3-Модуль. Темир-углерод қотишмалари

мавзу. Темир-углерод қотишмалари ҳақида умумий маълумотлар.

Режа:

1. Темир –углерод асосли қотишмалар.
2. Пўлатлар.
3. Эвтектодгача булган, кам углеродли пўлатлар.
4. Эвтектоид, Ўрта углеродли пўлатлар.
5. Эвтектоддан кейинги, юқори углеродли пўлатлар.

Таянч иборалар: қотишма, компонент, эркинлик даражаси ёки вариантлиги, механик аралашма, қаттиқ эритма, эвтектоиддан олдинги пўлат, эвтектоиддан кейинги пўлат, эвтектоид пўлат, чўян, техник тоза темир.

Темир ва унинг хоссалари. Темир-углерод қотишмалари ҳақида дастлабки тушунчалар ва маълумотлар.

Икки ва ундан ортиқ элементни суюқлантириш ёки бошқа усулда олинган жисм аралашмаси қотишма дейилади.

Қотишмани ташкил этган элементлар унинг *компонентлари* дейилади. Қотишманинг чегара сиртлари билан ўралган бир жинсли қисми *фаза* деб аталади. Компонентлар сонига кўра икки ёки кўп компонентли, фазалар сонига кўра эса бир ёки кўп фазали қотишмалар мавжуд. Мувозанат ҳолатда турган фазалар мажмуи *система* дейилади.

Системани ташкил этувчи фазалар сонига ҳалал етказмай ўзгартирилиши мумкин бўлган ташқи ва ички омиллар (ҳарорат, босим ва таркиб) сони системанинг *эркинлик даражаси* ёки *вариантлиги* дейилади.

Мувозанат ҳолатда турган системанинг фазалари, компонентлари сони билан эркинлик даражаси орасидаги боғаниш *фазалар ёки Гиббс қондаси* деб аталади ва ушбу кўринишда ифодаланади:

$$C \square K - F \square 2$$

бу ерда: C – системанинг эркинлик даражаси;

K – системани ташкил этувчи компонентлар сони;

F – фазалар сони.

Ўзгармас босимда юз берувчи жараёнлар учун системанинг эркинлик даражаси куйидагича:

$$C \square K - F \square 1$$

Металл суюқ ҳолатда бўлганда:

$$C = K - F + 2 = 1 - 1 + 2 = 2$$

Суюқ металл кристалланиши пайтида:

$$C \square K - F \square 2 \square 1 - 2 \square 1 \square 0$$

Эркинлик даражаси нолга тенг системалар *вариантсиз*, бирга тенг системалар

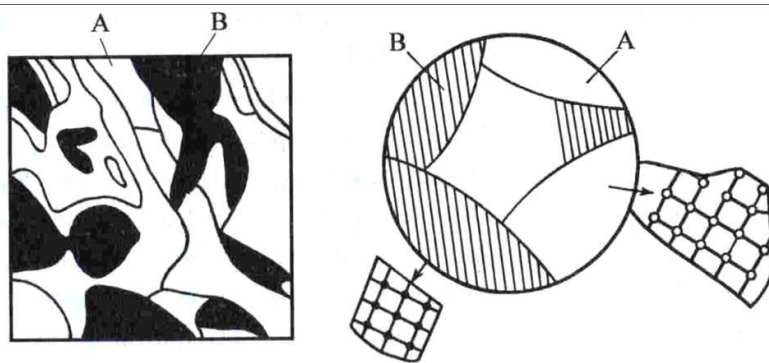
моновариантли ва иккига тенг системалар *бивариантли* дейилади.

Ташқи ва ички омиллар ўзгартирилганда вариантсиз система фазаларининг сони ўзгаради, моновариантли системанинг фазалари эса ўзгармайди.

Қотишма таркибига кирувчи компонентлар ўзаро таъсирлашганда механик аралашма ва қаттиқ эритма ёки кимёвий бирикма ҳосил қилиши мумкин.

Айтайлик, *қотишма* икки (A ва B) компонентдан иборат бўлсин. Бунда икки ҳолатни кузатиш мумкин.

Биринчи ҳолатда компонентлар суюқ ҳолда бир–бирида чексиз эриса ҳам ҳар бири алоҳида–алоҳида кристалланади (6.1–расм). Одатда, бундай мураккаб тузилишга эга система *механик аралашма* дейилади.

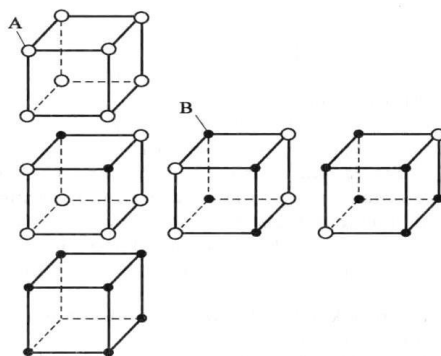


6.1 – расм. Элементларнинг алоҳида–алоҳида кристалланиши.

Иккинчи ҳолатда *A* ва *B* элементлар ўзаро таъсирлашиб бир хил таркибли қаттиқ эритма ёки кимёвий бирикма ҳосил қилиши мумкин.

A компонентнинг элементар кристалл панжарасида *B* компонентнинг атомлари жойлашиши *қаттиқ эритма* дейилади (6.2–расм).

Кристалл панжара ҳосил қилган *A* компонент эритувчи вазифасини ўтайди. Кристалл панжарада *B* компонентнинг айрим атомлари қатнашаётганлиги учун у *эрувчи модда* деб аталади. Кристалл панжарада эрувчи *B* компонентнинг ўрнини *A* эритувчи компонент атомлари ҳам эгаллаши



мумкин (6.2–расм).

6.2 –расм. *B* компонентнинг *A* компонентдаги қаттиқ эритмаси.

Бу ҳолда ўрин олиш *қаттиқ эритмаси* ҳосил бўлади. Агар эрувчи *B* компонент *A* эритувчи компонент кристалл панжарасининг атомлари орасига жойлашса, *сингиш қаттиқ эритмаси* дейилади. Шундай металллар борки, улар бир–бирида чексиз эрийди. *A* компонент кристалл панжарасидаги атомлар ўринларини *B* компонент атомлари борган сари алмаштириб, натижада *A* компонент кристалл панжараси ўрнига *B* компонент кристалл панжараси ҳосил бўлади. Кристалл панжаралари ёқлари марказлашган куб панжарага эга элементлар: никел ва мис, олтин ва қумуш, молибден ва вольфрам, ванадий ва титан каби элементлар бир–бирида чексиз эрийдиган қаттиқ эритмаларни ҳосил қилади.

Бир-бирида чексиз эрийдиган қаттиқ эритмалар ҳосил бўлиши учун қуйида кўрсатилган шартлар бажарилиши лозим:

- қаттиқ эритмани ташкил этган компонентларнинг элементар кристалл–

лари бир ҳил бўлиши керак;

- компонентлар атомларининг радиуслари бир–бирига яқин бўлиб, уларнинг фарқи 15 % дан ошмаслиги зарур;
- компонентлар атом валентлик электронлари бир–бирига яқин бўлиши, яъни Менделеев даврий системасидаги компонентлар яқин жойла–шиши зарур.

Кимёвий бирикмалар ҳосил бўлишида, кристалл панжарага боғлиқ махсус хоссалар пайдо бўлади. Кимёвий бирикмаларни қаттиқ эритмалардан фарқлайдиган қуйидаги ҳолатлар мавжуд:

- кимёвий бирикма ўзига хос кристалл панжара ҳосил қилади, янги турдаги кристалл панжара уни ташкил қилувчи компонентларнинг кристалл панжараларидан тубдан фарқ қилади;
- кимёвий бирикмада элементлар массасининг нисбати доимий сақланади; шу сабабли кимёвий бирикмалар A_mB_n кўрсаткичда ифодаланади (бу ерда m ва n лар бутун сонлар бўлиб, элементлар атом нисбатларини бел–гилайди);
- кимёвий бирикма хоссалари уни ташкил этувчилари хоссаларидан кескин фарқ қилади;
- суюқланиш ҳарорати ўзгармас бўлиб, кимёвий бирикма суюқланиш ҳароратигачасақланиб қолиши ҳам парчаланиб кетиши ҳам мумкин;
- кимёвий бирикмалар ҳосил бўлишида ҳарорат ўзгаради, бунда атом электрон тузилишлари бир–биридан кескин фарқ қиладиган компонентлар (масалан, $MgSn$, Mg_2Rb , Mg_3Bi_2 , Fe_3C , VC , TiC каби кимёвий бирикмалар) қатнашади.

Металлар билан металлар бирикканда кимёвий боғланишнинг металл боғланиш тури қолади. Одатда, бундай боғланиш интерметаллид боғланиш деб, ҳосил бўлган фазалар эса интерметаллоидлар деб аталади.

Ўзгарувчан валентликга эга Fe , Mn , Cr , W , S , Ti , V , Mo каби элементлар кристалл панжараларига атом ўлчамлари кичик бўлган углерод, азот, бор, водород атомлари сингиши мумкин. Бунга мисол сифатида TiN , FeN , VN нитридларни ва Fe_3C , W_2C , VC , TiC каби карбидларни келтириш мумкин.

Қотишмаларни берилган ҳароратда қандай фазалардан иборат эканлигини кўрсатувчи диаграмма *ҳолат диаграммаси* дейилади. Бу диаграмма мувозанат ҳолатдаги диаграмма бўлиб, муайян ҳароратда қотишмани ташкил этувчи компонентларнинг аниқ миқдорида қандай фазалар мувозанатда турганлигини кўрсатади. Темир–углерод қотишмалари шартли равишда икки компонентли қотишмалар жумласига киради.

Тузилишига қараб қотишмалар турлича хоссаларни намоён қилади. Шу сабабли қотишмаларнинг тузилишини, кимёвий таркиби билан ҳароратга боғлиқ равишда ўзгаришини ҳолат диаграммалари ёрдамида ўрганиш

мақсадга мувофиқдир.

Темир–кимёвий белгиси *Fe*. Д.И.Менделеев элементлар даврий жадвалининг 8– гуруҳида жойлашган, тартиб рақами 26, атом оғирлиги 55,85, солиштирма оғирлиги 7,86 г/см³ бўлган юмшоқ, пластик, кулранг тусдаги оқиш металл. Темирнинг эриш ҳарорати 1539°С, қайнаш ҳарорати эса 2770°С. Техник тоза темир электротехникада электр моторлари, динамо-машиналар, электромагнит ўзаклари сифатида ишлатилади. Куқун металлургиясида темир куқунидан турли деталлар олинади. Темир саноатда ишлатилиши жиҳатидан салмоқли ўринга эга бўлган чўян ва пўлатнинг асосий таркибий қисмини ташкил этади.

Таркибида углерод миқдори 0,025 фоиздан кам темир-углерод қотишмаси *техник темир* деб аталади. Тоза темир юмшоқ бўлиб, магнит хоссасига эга. Тоза темирнинг механик хоссалари б.1–жадвалда келтирилган.

Темир яхши магнитланиш хоссасига эга. Унинг бу хоссаси ферромагнитлик дейилади. Темир қиздирилганда маълум ҳароратга етгач (768°С), ферромагнитлик хоссасийўқолади. Бу ҳароратга тўғри келадиган нуқта *Кюри нуқтаси* дейилади. Кюри нуқтасига яқинлашган сари темирнинг ферромагнитлик хоссаси пасайиб боради ва бошқа хоссалари бирданига ўзгармайди. Металлнинг механик ва баъзи физик хоссалари ўзгармайди, лекин электр, магнит ва иссиқлик хоссалари ўзгаради. Темирнинг ферро–магнитлик хоссаси ўзгарганда у қайта кристалланмайди, кристалл панжаранинг параметрлари ўзгаради.

Таркибида углерод миқдори 0,025 дан 2,14 % гача бўлган темирнинг углерод ва бошқа элементлар билан қотишмаси *пўлат* дейилади.

Таркибидаги углерод миқдорига кўра пўлатлар эвтектоиддан олдинги, эвтектоиддан кейинги ва эвтектоид пўлатларга бўлинади. Таркибида углерод миқдори 0,8

% гача бўлган пўлат *эвтектоиддан олдинги пўлат* дейилади. Структура ташкилэтувчилари феррит ва перлитдан иборат бўлади.

б.1– жадвал

Тоза темирнинг механик хоссалари

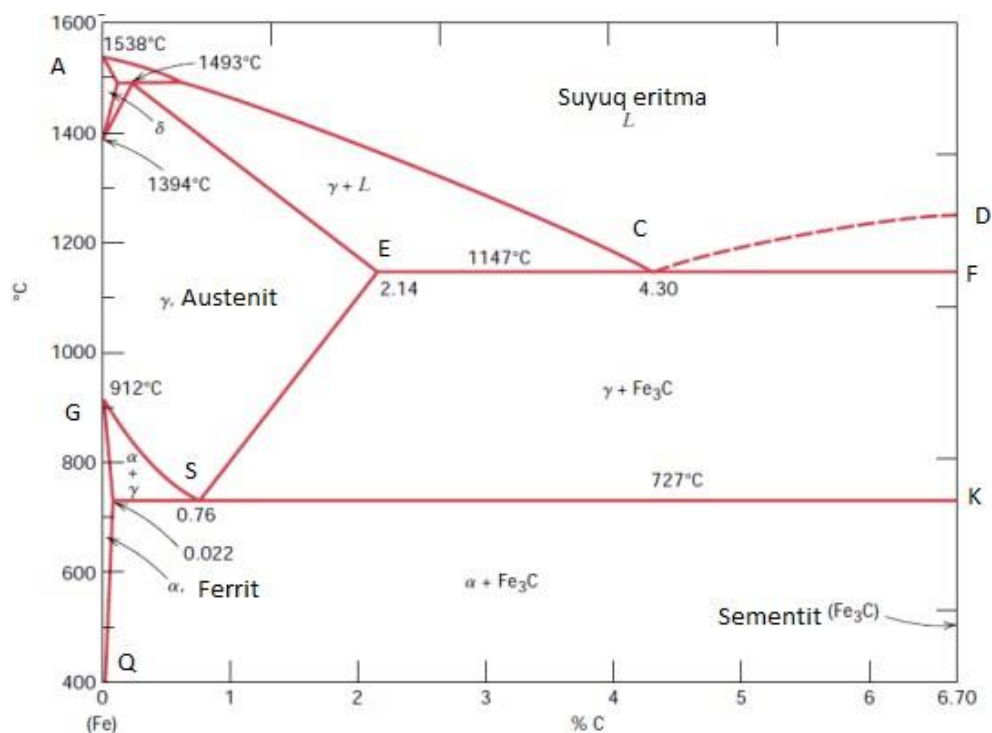
| Тоза темирни олиш усули | σ_b , МПа | $\sigma_{0,2}$, МПа | σ_s , % | $\sigma_{0,01}$, % | E, МПа | HВ, МПа |
|-------------------------|------------------|----------------------|----------------|---------------------|---------------------|-----------|
| Вакуум усули | 291,5 | 176,5 | 50 | 93 | – | – |
| Электролит усули | 180–250 | 100–140 | 40–50 | 70–80 | 21×10^4 | 4500–6000 |
| Карбонил усули | 200–280 | 90–170 | 30–40 | 70–80 | $20,7 \times 10^4$ | 5500–8000 |
| Техник усул | 180–320 | 90–250 | 30–40 | 70–80 | $20–21 \times 10^4$ | 800–2000 |

Таркибида углерод миқдори 0,8 % дан ортиқ, 2,14 % гача бўлган пўлат *эвтектоиддан кейинги пўлат* дейилади, унинг структура ташкил этувчилари перлит ва цементитдан иборат бўлади. Таркибида углерод миқдори 0,8 % бўлган пўлат *эвтектоид пўлат* дейилиб, унинг структураси перлитдан ташкил топади. Таркибида углерод миқдори 2,14 дан 6,67% гача бўлган темирнинг углерод ва бошқа элементлар билан қотишмаси *чўян* дейилади.

Таркибидаги углерод миқдорига кўра чўянлар *эвтектикадан олдинги*, *эвтектик* ва *эвтектикадан кейинги чўянларга* бўлинади. Таркибида углерод миқдори 2,14 дан 4,3% гача бўлган чўянлар *эвтектикадан олдинги чўянлар* дейилади. Таркибида углерод миқдори 4,3% бўлган чўян *эвтектик чўян* дейилади. Таркибида углерод миқдори 4,3% дан ортиқ, 6,67% гача бўлган чўян *эвтектикадан кейинги чўян* деб аталади.

Бу қотишмалар таркибидаги кремний, марганец, олтингугурт, фосфор каби элементлар доимий қўшимчалар ҳисобланади.

Темир–углерод қотишмаларининг ҳолат диаграммаларини ўрганиш катта аҳамиятга эга. Бу диаграммаларни ўрганишда соф темирдан углеродгача бўлган қотишмаларнинг ҳолати ўрганилади. Темир углерод қотишмаларининг икки хил тизими мавжуд. Темир–цементит тизими ташқи муҳит таъсирида парчалангани учун метастабил ва темир–графит барқарор тизимлари бор. Ишлаб чиқаришда темир–углерод қотишмаларининг 5% гача углерод бўлгани кўп ишлатилади. Шу сабабли темирнинг углерод билан кимёвий бирикма-цементит ҳосил қиладиган ҳолат диаграммаси ўрганилади. У темир-цементит ҳолат диаграммаси деб аталади (6.3–расм).



6.3 –расм. Темир–цементит ҳолат диаграммаси

Қотишма таркибидаги углерод миқдорини 15 га кўпайтирилса, пўлат ва чўян таркибидаги цементитнинг ўртача оғирлик миқдори келиб чиқади, чунки миқдори 1% углеродга 15% цементит тўғри келади.

Диаграммадаги *АСД* чизиғи *ликвидус* дейилади. Ликвидус чизиғидан юқорида қотишма ҳар доим суяқ ҳолатда бўлади. *АЕСF* чизиғи *солидус* деб аталади. Бу чизикдан пастда қотишма қаттиқ ҳолатда бўлади.

Диаграмманинг *ЕСF* чизиғида эвтектик реакция боради. Бу реакция натижасида таркиби *С* нуқтадаги каби суяқ қотишмадан аустенит билан цементитнинг эвтектик аралашмаси ҳосил бўлади. Бу аралашма *ледебурит* деб аталади.

Диаграмманинг *PSK* чизиғида эвтектоид реакция боради. Бу реакция натижасида таркиби *S* нуқтадаги каби аустенитдан феррит билан цементитнинг эвтектоид аралашмаси – *перлит* ҳосил бўлади.

Углероднинг темирда эрувчанлиги унинг кристалл панжара шаклига боғлиқ. Углерод атомининг диаметри 1,54 А (Ангстрем) га тенг. Ҳажми марказлашган куб панжаранинг ҳар бир қиррасининг ўртасида биттадан, ҳаммаси бўлиб 12 та бўш жой бор. Бундай бўш жойнинг – кристалл панжара ғовагининг диаметри 0,62 А га тенг. Бундай жойга углерод атоми сиғмайди. Гамма темирнинг ёқлари марказлашган куб панжараси ўртасида диаметри 1,02 А га тенг ғовак бор. Ана шу ғовакка углерод атоми сиғиши мумкин. Бунда углерод атоми кристалл панжаранинг ўлчамларини ўзгартиради, ўзи эса эриётган валент электронларини бериш ҳисобига кичраяди.

Углероднинг алфа–темирдаги сингиш қаттиқ эритмаси *феррит* дейилади. Углероднинг алфа–темирдаги энг кўп эриш миқдори 727°С да бўлиб, 0,02% га тенгдир. Ҳарорат кўтарилиб 911°С га етганда темирда эрийдиган углерод миқдори нолга тенг бўлади. Ҳарорат пасайганда ҳам углероднинг алфа–темирдаги эрийдиган миқдори камайиб боради ва хона ҳароратида тахминан 0,008% га тенг бўлади. Феррит юмшоқ, пластик фазадир. Унинг кристалл панжараси ёқлари марказлашган кубдир. Ферритнинг қаттиқлиги 80 НВ, чўзилишдаги мустаҳкамлик чэгараси 250 МПа, нисбий узайиши 50%, нисбий торайиши 80% га тенг. Микроскоп орқали қаралганда феррит бир жинсли полеэдрик доналар тарзида кўринади.

Углероднинг гамма темирдаги сингиш қаттиқ эритмаси *аустенит* дейилади. Унинг кристалл панжараси ёқлари марказлашган кубдан иборат. Кристалл панжаранинг параметрлари таркибидаги углерод миқдорига кўра ўзгаради ва 3.63 дан 3,68 А гача бўлади. Гамма–темирда эрийдиган углероднинг энг кўп миқдори 1147°С га тўғри келиб, 2,14% ни ташкил етади. Ҳарорат пасайиши билан углероднинг эрувчанлиги камайиб, 727

°C да 0,8% ни ташкил этади. Аустенит юмшоқ ва пластик фазадир, унинг Бринелл бўйичи қаттиқлиги 220 НВ ва нисбий узайиши 40–80% ни ташкил қилади.

Назорат саволлари

1. Темир –углерод асосли қотишмаларни тушунтиринг.
2. Механик аралашма нима?
3. Пўлатларнинг таснифи.
4. Эвтектодгача булган пўлатлар.
5. Эвтектоидли пўлатлар.
6. Эвтектоддан кейинги пўлатлар.
7. Аустенит нима?

6- мавзу. Чўянлар ва уларнинг қўлланилиши

Режа:

1. Темирнинг қотишмалари.
2. Чўянлар.
3. Кулранг чўянлар.
4. Болғаланувчан чўянлар.
5. Жуда пухта чўянлар.
6. Махсус легирланган чўянлар.
7. Юқори легирланган чўянлар.

Таянч иборалар: *пўлат, чўян, оқ чўян, кулранг чўянлар, болғаланувчан чўянлар, жуда пухта чўянлар, махсус легирланган чўянлар.*

Чўянлар ҳақида дастлабки маълумот. Чўянларнинг машинасозликдаги аҳамияти.

Чўянларнинг турлари, умумий хоссалари ва қўлланилиши ҳақида маълумотлар.

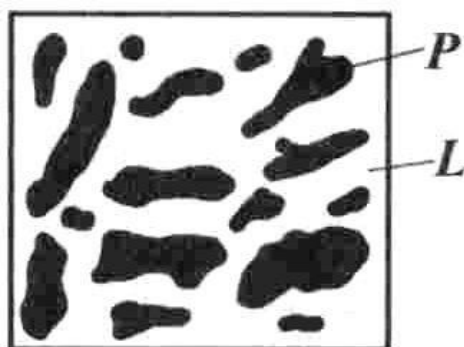
Таркибида углерод миқдори 2,14 дан 6,67 % гача бўлган темирнинг углерод ва бошқа элементлар билан қотишмаси *чўян* дейилади. Чўянлар таркибидаги углероднинг қандай ҳолатда эканлигига кўра оқ, кулранг, жуда пухта ва болғаланувчан чўянларга бўлинади.

Оқ чўяннинг таркибида углерод кимёвий бирикма–цементит ҳолатида бўлади. Цементит синиш юзасида ялтироқ, оқ рангда бўлади. Шу сабабли, асосини цементит ташкил этган чўян *оқ чўян* деб юритилади. Кулранг, болғаланувчан ва жуда пухта чўянларнинг таркибида углероднинг жуда кўп қисми эркин ҳолатда, яъни графит тарзида бўлади.

Оқ чўянлар тузилишига ва таркибидаги углерод миқдорига кўра қуйидаги

турларга бўлинади:

- эвтектикадан олдинги чўян, таркибида углерод миқдори 2,14–4,3% бўлиб, структураси перлит, цементит ва ледебуритдан иборат;
- эвтектик чўян, таркибида углерод миқдори 4,3% ни ташкил этиб, структураси ледебуритдан иборат (7.1–расм);
- эвтектикадан кейинги чўян, таркибида углерод миқдори 4,3–6,67% бўлиб, структураси бирламчи цементит ва ледебуритдан ташкил топади.



7.1 –расм. Эвтектик оқ чўян структураси

Кулранг чўянлар. Кулранг чўянларнинг қолипга куйилиш хоссаси юқори бўлганлиги сабабли улар куймакорлик чўянлари деб ҳам юритилади. Металл асосининг тузилишига кўра кулранг чўянлар куйидагича ажратилади:

- перлитли кулранг чўян;
- перлит–ферритли кулранг чўян;
- ферритли кулранг чўян.

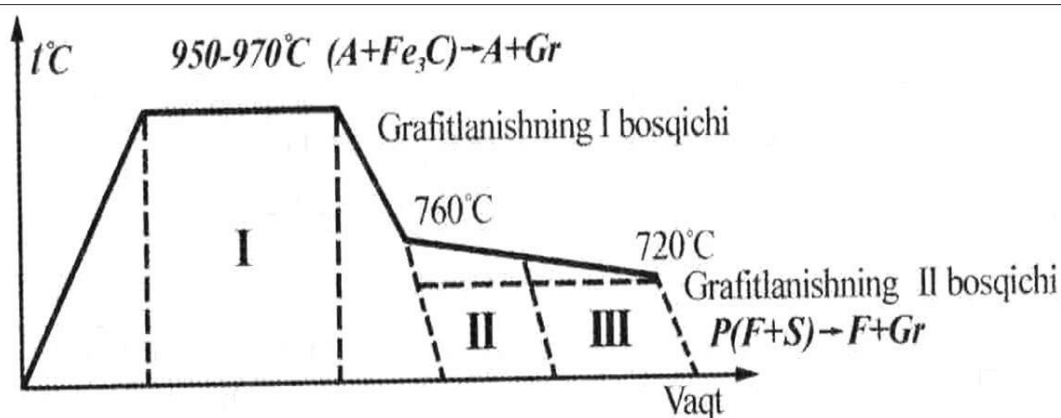
Перлитли СЧ21, СЧ24, СЧ25, СЧ30, СЧ35 кулранг чўянлари кучли дастгоҳларнинг станинаси, механизмлари, поршен, цилиндр, двигател блоклари, металлургия жиҳозларининг деталларини ишлаб чиқаришда қўлланилади.

Ферритли СЧ10, СЧ15, СЧ18 кулранг чўянлари пойдевор плиталари, курилиш устунлари, қишлоқ хўжалик машиналари, дастгоҳлар, автомобил ва трактор деталларини ишлаб чиқаришда қўлланилади. Маркада СЧ–кулранг чўян, биринчи иккита сон чўзилишдаги мустаҳкамлик чегарасини билдиради.

Болғаланувчан чўянлар. Болғаланувчан чўянлар оқ чўянни махсус усулда юмшатиш орқали олинади. Болғаланувчан чўянда углерод эркин ҳолатда–бодроксимон графит шаклида бўлади. Уларнинг пластиклиги кулранг чўянларникига нисбатан юқори. Металл асосига кўра болғаланувчан чўян ферритли ва перлитли бўлади. Ферритли кулранг чўяннинг пластик

хоссалари юқори бўлганлиги сабабли машинасозликда кенг ишлатилади. Болғаланувчан чўян олиш учун ишлатиладиган оқ чўяннинг кимёвий таркиби қуйидагича бўлади: 2,5–3,0% С, 0,7–1,5% Си, 0,3–1,0% Мн, 0,12% S, 0,18% Р.

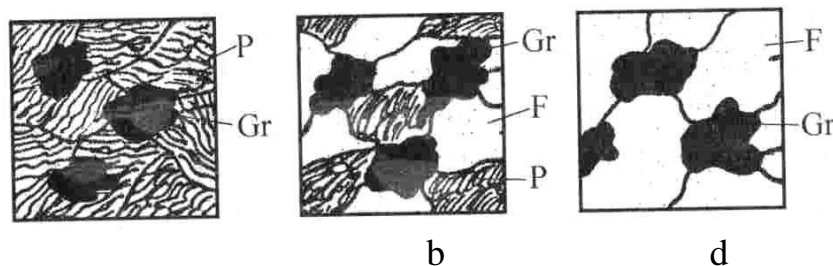
Юмшатиш икки босқичда олиб борилади (7.2–расм). Биринчи босқичда қуймалар 950–970°C да ушлаб турилади. Бу даврда ледебурит таркибига кирувчи (Fe_3C+A) цементит парчаланadi ва мувозанат ҳолатдаги А+Ц структураси ҳосил бўлади.



7.2 –расм. Оқ чўян қуймаларни юмшатиш йўли билан болғаланувчан чўян олиш чизмаси

Цементитнинг парчаланиши натижасида диффузия йўли билан бодроқсимон графит ҳосил бўлади. Шундан кейин ҳарорат эвтектоид ўзгаришлар юз берадиган ораликқача совитилади. Бу вақтда аустенит феррит-графитга парчаланadi. Юмшатишнинг иккинчи босқичи тугагандан сўнг чўян структураси феррит ва графитдан иборат бўлади (7.3–расм, а).

Агар эвтектоид ҳароратида совитиш тезлиги юқори бўлса, перлитли болғаланувчан чўян ҳосил бўлади (7.3–расм, б).



7.3 –расм. Болғаланувчан чўяннинг структура ташкил этувчилари: а–перлит–графит; б–перлит–феррит–графит; д–феррит–графит

Ферритли КЧ37–12, КЧ35–10 болғаланувчан чўянлари юқори статик ва динамик кучлар таъсирида ишлайдиган деталлар (картер, редуктор, скоба ва б.) ишлаб чиқаришда ишлатилади.

Перлитли КЧ50–5, КЧ55–4 болғаланувчан чўянлари муфта, ролик, тормоз

колодкаси, кардан валлари ишлаб чиқаришда қўлланилади.

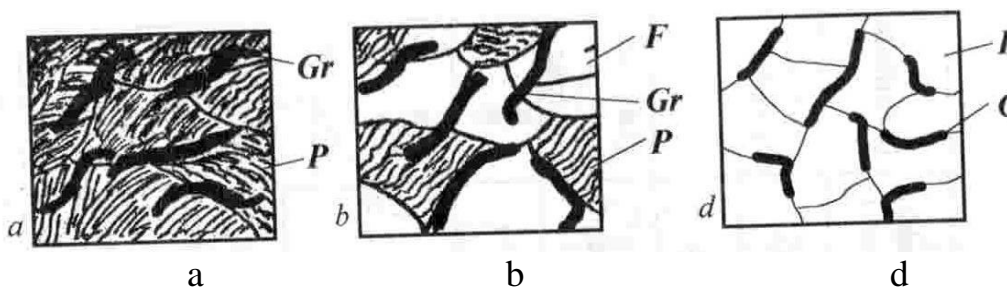
Маркада КЧ–болғаланувчан чўян, биринчи иккита сон чўзилишдаги мустаҳкамлик чегарасини ва охириги сон эса нисбий узайишини билдиради. Болғаланувчан чўянларнинг кимёвий таркиби, механик хоссалари ва фаза ташкил этувчилари 7.4–жадвалда берилган.

Жуда пухта чўянлар. Жуда пухта чўянлар суяқ чўянни қолипга куйиш олдидан унга кам миқдорда (0,03–0,07%) Mg қўшиш орқали олинади. Графит шар шаклига эга бўлгани учун металл асоснинг мустаҳкамлигини кам пасайтиради. Шар шаклидаги графитли чўян юқори механик хоссаларга эга бўлади. Жуда пухта чўянлар металл асосига кўра ферритли ВЧ38–17, ВЧ 42–12 (7.4–расм, *a*), феррит-перлитли ВЧ 45–5 (7.4– расм, *б*) ва перлитли ВЧ50–2, ВЧ60–2, ВЧ70–3, ВЧ80–3, ВЧ100–4, ВЧ120–4 бўлади.

Маркада ВЧ–жуда пухта чўянни, биринчи иккита сон чўзилишдаги мустаҳкамлик чегарасини ва охириги сон нисбий узайишини билдиради. Чўянлардан дастгоҳ деталлари, подшипник, юқори босимда ва ишқаланиб ишлайдиган тирсакли валлар, деталлар ишлаб чиқарилади.

Болғаланувчан чўянларнинг кимёвий таркиби, механик хоссалари ва фаза ташкил этувчилари

| Чўян маркаси | Механик хоссалар | | | Кимёвий тарқиби, % | | | | |
|-----------------|---------------------------------|-------------------|--------------------------|--------------------|-------------|---------|-----|------|
| | σ_b кГ/м ² | σ_s , % | НВ, кГ/м ² | С | Си | Мн | Р | С |
| КЧ30–6 | 30 | 6 | 163 | 2,7–3,1 | 0,7–1,1 | 0,3–0,6 | 0,2 | 0,18 |
| КЧ33–8 | 33 | 8 | 163 | 2,5–3 | 0,8–1,2 | 0,3–0,6 | 0,2 | 0,18 |
| КЧ35–10 | 35 | 10 | 163 | 2,4–2,8 | 0,9– 1,4 | 0,3–0,5 | 0,2 | 0,12 |
| КЧ37–12 | 37 | 12 | 163 | 2,2–2,5 | 1–1,5 | 0,3–0,5 | 0,2 | 0,12 |
| КЧ45–6 | 45 | 6 | 241 | 2,2–2,8 | 0,9–1,5 | 0,3–1 | 0,2 | 0,12 |
| КЧ50–4 | 50 | 4 | 241 | 2,2–2,8 | 0,9–1,5 | 0,4–1 | 0,2 | 0,12 |
| КЧ56–4 | 56 | 4 | 241 | 2,2–2,8 | 0,7–1,1 | 0,4–1 | 0,2 | 0,12 |
| КЧ60–3 | 60 | 3 | 241 | 2,2–2,6 | 0,7–1,1 | 0,4–1 | 0,2 | 0,12 |
| КЧ63–2 | 63 | 2 | 241 | 2,2–2,6 | 0,7–1,1 | 0,4–1 | 0,2 | 0,12 |



7.4 –расм. Жуда пухта чўяннинг структура ташкил этувчилари:

a –феррит; b – феррит–перлит; d–перлит

Жуда пухта чўянлар яхши кўймакорлик хоссасига–суяқ оқувчанликка эга. Уларни кесиб механик ишлов бериш осон.

Термик ишлов бериш орқали жуда пухта чўянларнинг мустаҳкамлигини янада ошириш мумкин. Бунинг учун чўян тобланади ва юқори (500–600°С) ҳароратда бўшатилади. Баъзи ҳолларда гафит шаклини мукаммаллаштириш мақсадида жуда пухта чўянлар юмшатилади. Жуда пухта чўянларнинг нисбий узайиши 2–7 % ни ва Бринелл бўйича қаттиқлиги 150–360 НВни ташкил этади. Жуда пухта чўянларнинг механик хоссалари, кимёвий таркиби 7.5–жадвалда берилган.

| Жуда пухта чўян маркаси | σ_b кГ/мм ² | $\sigma_{оқ}$ кГ/мм ² | Н В | δ , % |
|-------------------------|----------------------------------|-------------------------------------|-------------|-----------------|
| ВЧ45–0 | 45 | 36 | 187– 255 | – |
| ВЧ 50–1.5 | 50 | 38 | 187– 255 | 1,5 |
| ВЧ 60–2 | 60 | 42 | 197– 269 | 2,0 |
| ВЧ 45–5 | 45 | 33 | 5,0 | 2,5 |
| ВЧ 40–10 | 40 | 30 | 156– 197 | 10.0 |

Жуда пухта чўянларнинг механик хоссалари

Жуда пухта чўянлар механик хоссалари бўйича пўлатларга яқин туради. Улардан тирсакли валлар, исканалар, металлургия саноати учун жўвалаш ускуналарининг валларини тайёрлашда фойдаланилади.

Махсус легирланган чўянлар. Легирловчи элементлар чўян структурасига, ундаги графит шаклига ва ўлчамларига таъсир кўрсатади. Чўян таркибига легирловчи элементлар қўшиш орқали ишқаланишга чидамли, коррозиябардош ва оловбардош қотишмалар олиш мумкин.

Абразив муҳитда ишлайдиган ишқаланишга чидамли чўянлар олиш учун улар никел (3,5–5%) ва хром (0,8%), титан, мис, ванадий, молибден каби элементлар билан қўшимча равишда легирланади. Бундай материаллар ишқаланиш жуфтликларида мойсиз ишлай олади. Улардан тормоз колодкалари, ҳаракатни узатиш воситалари ва цилиндр гилзаси каби автомобил деталлари ясалади. АЧС1, АЧС5, АЧВ1, АЧК2 маркали таркибида хром миқдори кўп бўлган чўянлардан қаттиқ материалларни майдалайдиган ускуналар, АЧС2 чўянидан абразив муҳитда катта кучланиш

остида ишлайдиган тегирмонускуналари тайёрланади.

Легирланган оловбардош ЖЧХ2, ЖЧХ3 чўянларидан металлургия, саноатида ишлатиладиган агломерат машиналарининг колосниклари, кимёвий муҳитда ишлайдиган коррозиябардош ускуналар деталлари ва кувурлари ишлаб чиқарилади. ЖЧХ2 600°C, ЖЧХ3 700°C, ЖЧХ, ЖЧЮ2ХШ 750°C, ЖЧХ16 900°C ва ЖЧЮ22Ш чўянлари 1100°C

ҳароратда ҳам ўз хоссаларини йўқотмасдан ишлай олади. Бундай чўянлар металлургия саноатида печ арматуралари, металлни юпқа жўвалайдиган ускуналарнинг деталлари, шиша ишлаб чиқариш саноати ускуналари тайёрлашда ишлатилади.

Назорат саволлари

1. Темирнинг қотишмаларига нималар киради?
2. Чўянлар деб нимага айтилади?
3. Кулранг чўянлар ҳақида маълумот беринг.
4. Болғаланувчан чўянлар қандай бўлади?
5. Жуда пухта чўянлар ҳақида маълумот беринг.
6. Махсус легирланган чўянлар ҳақида нималарни биласиз.

мавзу. Пўлатлар ва уларнинг қўлланилиши

Режа:

1. Темир асосли қотишмалар
2. Пўлатлар
3. Оддий сифатли пўлатлар.
4. Сифатли пўлатлар.
5. Автомат пўлатлар.

6. Углеродли асбобсозлик пўлатлари.

Таянч иборалар: пўлат, чўян. юқори углеродли пўлат, ўрта углеродли, кам углеродли, юқори легирланган, ўрта легирланган, кам легирланган, оддий сифатли пўлат, сифатли пўлат, ўта юқори сифатли пўлат, автомат пўлатлар, углеродли асбобсозлик пўлатлари..

Таркибида углерод миқдори кўп бўлмаган пўлатлар саноатда катта миқдорда ишлаб чиқарилади. Пўлат таркибида углерод миқдори 1,7 фоиздан ошганда унинг қаттиқлиги юқори даражада ошиб, оқибатда у мўрт бўлиб қолади.

Саноатда ишлатиладиган пўлатлар кимёвий таркиби жиҳатидан мураккаб бўлган қотишмалардир. Уларнинг таркибида темир билан углероддан ташқари, марганец, кремний, олтингугурт, фосфор, кислород, азот, водород, хром, никел, мис ва бошқа элементлар ҳам мавжуд бўлади. Углеродли пўлатлар ишлатилишига кўра икки гуруҳга: конструкцион ва асбобсозлик пўлатларига бўлинади. Конструкцион пўлатлар таркибида 0,02 дан 0,8 % гача углерод бўлади. Бундай пўлатлар машина ва агрегат деталлари, қурилиш конструкциялари, темирйул транспорти воситалари, релс, қувур, сим ва бошқа буюмлар ишлаб чиқариш учун асосий материал ҳисобланади. Углеродли пўлатларга қўйиладиган умумий талаблар шуки, улар мустаҳкам пластик ҳамда технологик хоссалари яхши бўлмоғи лозим. Ҳар бир пўлат маркасига ҳам маълум талаблар қўйилади. Бу талаблар буюм ишлаб чиқариш технологиясига ва унинг ишлаш шароитига боғлиқ бўлади. Шунга кўра углеродли пўлатлар учта асосий группага бўлинади: оддий сифатли углеродли пўлатлар, сифатли углеродли пўлатлар, махсус вазифали углеродли пўлатлар (автомат, козон пўлатлари ва бошқалар).

Оддий сифатли углеродли пўлатлар (ГОСТ 380–71). Бундай пўлатлар кенг тарқалган бўлиб, нормаллаштирилган ҳолатда прокат кўринишида етказиб берилади ҳамда машинасозлик, қурилиш ва иқтисодиётнинг бошқа соҳаларида ишлатилади. Оддий сифатли углеродли пўлатлар Ст ҳарфлари ва 0 дан 6 гача бўлган рақамлар билан белгиланади. Рақамлар пўлат маркасининг шартли номерини билдиради. Рақам қанча катта бўлса, углерод миқдори шунча кўп, пўлатнинг мустаҳкамлиги юқори, пластиклиги эса паст бўлади.

Оддий сифатли пўлатлар уч гуруҳга бўлинади :

- А гуруҳ пўлатларининг механик хоссалари кафолатланади. Бу гуруҳ пўлатлари кимёвий таркибининг аҳамияти бўлмаган, фақат механик хоссалари аҳамиятга эга бўлган, яъни қиздириб ишлов берилмайдиган буюмлар тайёрлашда ишлатилади. Бу гуруҳ пўлатлари Ст ҳарфи ва 0,1,... 6 рақамлар билан белгиланади. Рақам қанчалик катта

бўлса, пўлатнинг мустаҳкамлиги шунчалик юқори, пластиклиги кичик бўлади.

• Б гуруҳ пўлатларининг кимёвий таркиби кафолатланади. Бу пўлатларнинг кимёвий таркиби ҳал қилувчи аҳамиятга эга бўлиб, улардан қиздириш йўли билан турли буюмлар тайёрлаш мумкин. Чунки қиздириб ишлаш режимлари ва пўлат буюмнинг механик хоссалари пўлатнинг таркибига боғлиқ бўлади. Бу гуруҳ пўлатлари МСт0, КСт1кп, МСт1, МСт2, МСт3, КСт4пс, МСт4, МСт6, МСт7сп каби маркаланади. Марка бошидаги М ҳарфи пўлат мартен, К ҳарфи конвертор усулида олинганлигини билдиради. Марка охиридаги «кп» ҳарфлари пўлат қайтарилмаганлиги, «пс» ҳарфлари— чала қайтарилганлиги, «сп» ҳарфлари—тўла қайтарилганлиги англатади.

В гуруҳ пўлатларининг механик хоссалари ва кимёвий таркиби кафолатланади. Бу пўлатлар сифати оширилган бўлиб, улар механик хоссалари ва кимёвий таркиби аҳамиятли бўлган буюмлар тайёрлашда ишлатилади. Бундай пўлатлардан пайвандлаш йўли билан конструкциялар ясалади. Бу гуруҳ пўлатлари фақат мартен усулида олинади ва БМСт1, БМСт2 каби маркаланади. БМСт маркаси пўлатнинг механик хоссалари Ст1. пўлатники каби, кимёвий таркиби эса МСт пўлатники кабилигини билдиради. Оддий сифатли пўлатларнинг кимёвий таркиби, механик хоссалари ва ишлатилиш соҳалари 8.1. –жадвалда келтирилган.

Сифатли пўлатларнинг кимёвий таркиби ва механик хоссалари кафолатланади. Таркибидаги марганец миқдорига кўра сифатли пўлатлар икки гуруҳга бўлинади. Биринчи гуруҳ пўлатларида марганец миқдори 0,8% дан ошмайди. Бу гуруҳ пўлатлари рақамлар ва тегишли сонлар билан маркаланади. Масалан, 05, 05кп, 08, 08кп, 20, 30, 40, 85 ва ҳ.к.

Иккинчи гуруҳ пўлатлари сонлар ва Г ҳарфи билан 15Г, 20Г, 70Г ва ҳоказо кўринишларда маркаланади. Сонлар юзга бўлинса, пўлат таркибидаги ўртача углерод миқдорини, Г ҳарфи эса пўлат таркибида марганец миқдори оширилганини билдиради. Масалан, 10кп маркаси пўлат таркибида 0,1 % углерод бўлиб, у қайтарилмаган эканлигини билдиради. Сифатли пўлатларда олтингугурт ва фосфор миқдори 0,04% дан ошмайди. Шу пўлатлардан ўқ, гайка, қувур, бириктириш муфтаси, тросс, пружина, рессор, пружина ва бошқа буюмлар тайёрланади.

Оддий сифатли пўлатлар

8.1–жадвал

| Пўлат маркаси | Кимёвий таркиби | Механик хоссалари | Ишлатилиши |
|------------------|-----------------|----------------------|------------|
|------------------|-----------------|----------------------|------------|

| | C | Cu | Mn | P | S | □ кГ/м ² | □, % | |
|------------|---------------|---------------|--------------|------------|-----------|------------------------|-----------|--|
| Ст0 | 0,23 | 0,05 | 0,25– 0,5 | <0,07 | <0,06 | <32 | 22 | Резервуар, шестерня |
| Ст1 | 0,06– 0,11 | 0,05 | 0,3– 0,5 | <0,045 | <0,05 | 32–40 | 33 | Лист ва полоса, мих атериаллар, шайба, |
| Ст2 | 0,09– 0,14 | 0,05 | 0,3– 0,5 | <0,045 | <0,05 | 34–42 | 31 | Сиртмоқ, илмоқ, болт, гайка |
| Ст3 | 0,14– 0,22 | 0,12– 0,3 | 0,4– 0,65 | <0,045 | <0,05 | 38–47 | 21– 27 | Винт, болт, қурилиш конструкциялари |
| Ст4 | 0,17– 0,25 | 0,12– 0,3 | 0,4– 0,70 | <0,015 | 50,05 | 42–52 | 21– 25 | Тишли ғилдирак, фланес, қурилиш кон |
| Ст5 | 0,27– 0,35 | 0,15– 0,32 | 0,5– 0,8 | <0,045 | <0,05 | 50–62 | 15– 21 | Вал, ўқ, пона ва шу кабилар |
| Ст6 | 0,38– 0,49 | 0,15– 0,32 | 0,5– 0,8 | <0,045 | <0,05 | 60–72 | 11– 16 | Релс, кулачок |
| Ст7 | 0,5– 0,62 | 0,15– 0,32 | 0,5– 0,8 | <0,045 | <0,05 | 2 70 | 9–12 | Шпонка, пона, релс |
| МСт0 | <0,23 | 0,05 | 0,25– 0,5 | <0,07 | <0,06 | <32 | 22 | Резервуар ва муҳим бўлмаган буюмлар |
| МСт1к п | 0,06– 0,11 | <0,0 5 | 0,3– 0,5 | <0,045 | <0,05 | 32–40 | 33 | Лист, парчин мих, қозон |
| КСт2кп | 0,06– 0,11 | <0,0 5 | 0,3– 0,5 | <0,04 5 | < 0,05 | 32–40 | 33 | Парчин мих. қозон |
| МСт2 | 0,09– 0,14 | <0,05 | 0,3– 0,5 | 10,045 | < 0,05 | 34–42 | 31 | Винт, болт, шпилка, парчин михли ва шу кабилар |
| МСт3 | 0,14– 0,22 | 0,12– 0,3 | 0,4– 0,65 | <0,04 5 | <0,0 5 | 38–47 | 21– 27 | Винт, болт, шпилка |
| МСт3К п | 0,14– 0,22 | 0,12– 0,3 | 0,4– 0,65 | <0,04 5 | <0,0 5 | 38–47 | 21– 27 | Винт, болт, шпилка |
| Ст3Кп | 0,14– 0,22 | 0,12– 0,3 | 0,4– 0,65 | <0,04 5 | <0,0 5 | 38–47 | 21– 27 | Винт, болт, шпилка |
| КСт4кп | 0,17– 0,25 | 0,12– 0,3 | 0,4– 0,70 | <0,0И 5 | < 0,05 | 42–52 | 21– 25 | Винт, болт, парчин мих |
| МСт3 | 0,14– 0,22 | 0,12– 0,3 | 0,4– 0,65 | <0,04 5 | <0,0 5 | 38–47 | 21– 27 | Винт, болт, парчин мих |

| | | | | | | | | |
|------|---------------|---------------|---------------|------------|-----------|-------|-----------|--------------------------------------|
| БСт4 | 0.12– 0,2 | 0,12– 0.32 | 0.35– 0,55 | <0.08 | <0,0 6 | 42–52 | 21– 25 | Тишли ғилдирак, фланес |
| МСт5 | 0.27– 0,35 | 0,15– 0,32 | 0,5– 0,8 | <0,04 5 | < 0.05 | 50–62 | 15– 21 | Вал, ўқ, пона ва шу кабилар |
| КСт6 | 0,38– 0.49 | 0,15– 0,32 | 0,5– 0,8 | <0,04 5 | <0.0 5 | 60–72 | 11– 16 | Кулачок, шпиндел, релс, бандаж |
| МСт7 | 0,5– 0,62 | 0,15– 0.32 | 0,5– 0,8 | <0,04 5 | <0,0 5 | <70 | 9–12 | Релс, пружина ва шукабилар |

Сифатли пўлатлар

Кам углеродли 10, 20, 25 пўлатларидан енгил юк таъсирида ишлайдиган валлар, тишли ғилдираклар каби буюмлар, ўртача углеродли пўлатлардан ўртача кучланишда ишлайдиган жуда муҳим машина деталлари, тақсимловчи валлар, ғилдирак ўқлари, тирсакли валлар, кучли тишли ғилдираклар ясалади.

Сифатли пўлатларнинг кимёвий таркиби, механик хоссалари ва ишлатилиш соҳалари 8.2–жадвалда келтирилган.

Асбобсозлик пўлатлари таркибида углерод миқдори 0,05% дан 1,35% гача углерод бўлади. Улар У7, У7А, У8, У13А каби маркаланади. "У" ҳарф асбобсозлик пўлати эканлигини, рақамлар ўнга бўлинса, унинг таркибидаги ўртача углерод миқдорини билдиради. Марка охиридаги А ҳарфи пўлат таркибида олтингугурт ва фосфор элементлари жуда ҳам оз миқдорда эканлигини билдиради. Бу пўлатлар зарб таъсирида ишлайдиган зубило, штамп, искана, дурадгорлик асбоблари, фреза, парма, метчик, плашка, эгов, ўроқ ва шу каби асбоб-ускуналар ясашда ишлатилади.

Сифатли пўлатлар

8.2–жадвал

| Пўлат марка си | Механик хосса | | | | Ишлатили ши |
|----------------------|-------------------------------------|--------------------------------------|---------------------|--------------------------|--|
| | σ _b кГ/м ² | σ ₀₂ кГ/м ² | σ _s % | НВ, кГ/м ² | |
| 05 | – | – | – | – | Совуқлайин штампланш йўли билан тайёрланадиган деталлар |
| 08 | 34– 42 | 12 | 35 | – | |
| 10 | 36– 45 | 21 | 32 | – | Қиздириб болғалаш ва штампланш йўли |

| | | | | | |
|----|-------|----|----|---------|--|
| 15 | 40–49 | 24 | 29 | – | билантайёрланадиган оддий деталлар: ўқ, валик, шпилка, гайка, втулка, қувур |
| 20 | 44–54 | 26 | 26 | – | |
| 25 | 48–58 | 28 | 24 | – | Ўртача юкланишда ишлайдиган деталлар: валик, шайба, штифт, ўқ, бириктириш муфтаси, болт, гайка ва б. |
| 30 | 52–62 | 30 | 22 | – | |
| 35 | 56–66 | 32 | 21 | | |
| 40 | 60–72 | 34 | 19 | 18 7 | Пухталиги юқори деталлар: шатун, туртки, ричаг, фланец |
| 45 | 64–76 | 36 | 17 | 19 7 | |
| 50 | 68–80 | 38 | 15 | 20 7 | |
| 55 | 71–83 | 40 | 13 | 21 7 | Прокатлаш станларининг жўвалари. шток, трос, пружина, рессор ва б. |
| 60 | 73–85 | 42 | 12 | 22 9 | |
| 65 | 76–88 | 43 | 11 | 22 9 | |
| 70 | 78–90 | 44 | 8 | 22 9 | |

Қуйидаги элементлар пўлатнинг мўртлигини оширади ва пластиклиги, қовушоқлигини камайтиради.

Олтингугурт пўлатда боғланган ҳолда FeS кўринишда бўлади. Темир сульфид билантемир биргаликда осон эрийдиган (988°C) эвтектик механик аралашма ҳосил қилади. Эвтектик аралашма пўлат доналари чэгараларида жойлашиб, унинг мўртлигини оширади.

Азот ва кислород элементлари пўлат таркибида FeO, CuO, Al₂O₃, Fe₄N кўринишда учрайди. Улар дарз ва ғовакларда жойлашиб, пўлатнинг совуқ ҳолатдаги мўртлигини оширади.

Водород қаттиқ эритма таркибидаги микроғовакларда жойлашиб, микродарзлар ҳосил қилади. Микродарзлар шакли шарга яқин бўлади. Уни емирилиш юзасини оқ белгилар шаклида кўриш мумкин. Пўлат таркибида водород тўпланмаслиги учун, иссиқлайин деформациялагандан сўнг секин совитиш керак ёки узоқ вақт 250°C ҳароратда ушлаб турилса, у тарқаб кетади.

Таркибида олтингугурт ва фосфор миқдори оширилган пўлатлар *автомат пўлатлар* дейилади. Бу пўлатлар А12, А20, А20, А30, А40 каби маркаланади. А ҳарфиавтомат пўлат, сонлар юзга бўлинса пўлат таркибидаги ўртача углерод миқдорини билдиради. Автомат

пўлатлардан енгил шароитда ишлайдиган деталлар тайёрланади. Бу пўлатлар металл кесиш дастгоҳларининг иш унумдорлиги юқори бўлишини таъминлайди. Пўлатнинг кесувчи асбоблар билан ишланиши тўғрисидаги масала жуда мураккабдир. Кесиб ишланувчанлик мумкин бўлган кесиш тезлиги, кесиш кучи, ишланган юзанинг тозаллиги бўйича баҳоланиши мумкин. Бундан ташқари, бир деталнинг ишланувчанлиги йўнишда, фрезалашда, пармалашда, силликлешда турлича бўлиши мумкин.

Материалнинг механик хоссалари билан ишланувчанлиги ўртасида муайян боғланиш борлиги аниқланмаган. Масалан, қаттиқлиги бир хил, лекин тузилиши ва таркиби турлича материалларнинг ишланувчанлиги орасида анча фарқ мавжуд.

Автомат пўлатларнинг кимёвий таркиби 8.3–жадвалда келтирилган.

Пўлат доналарининг катта–кичиклиги унинг кесиб ишланувчанлигига таъсир кўрсатади. Доналари йирик пўлатнинг қовушоқлиги паст ва уни кесиб ишлаш анча осон бўлади. Пўлат қовушоқлигининг пастлиги қириндининг осон ажралишига, уваланувчи, қисқа қиринди чиқишига сабаб бўлади.

Автомат пўлатларнинг кимёвий таркиби ва маркаси

8.3–жадвал

| Марка | С | Мн | Си | С | Р |
|-------|---------------|----------|---------------|---------------|---------------|
| A12 | 0,08– 0,16 | 0,6–0,9 | 0,15– 0,35 | 0,08–0,2 | 0,08– 0,15 |
| A20 | 0,15– 0,25 | 0,6–0,9 | 0,15–0,35 | 0,08– 0,15 | 0,06 |
| A30 | 0,25– 0,35 | 0,7–1 | 0,15–0,35 | 0,08– 0,15 | 0,06 |
| A40Ф | 0,35– 0,45 | 1,2–1,55 | 0,15–0,35 | 0,18–0,3 | 0,06 |

Перлитнинг шакли ҳам кесиб ишланувчанликка таъсир кўрсатади. Эвтектоиддан олдинги пўлатларда перлит пластина шаклида бўлиб, яхши кесиб ишланади. Эвтектоид ва эвтектоиддан кейинги пўлатларнинг структурасидаги перлит донадор бўлганда, улар яхши кесиб ишланади.

Пўлатнинг кесиб ишланувчанлигини селен ва теллур элементлари яхшилайдди. Бу элементлар зангламас пўлатларнинг кесиб ишланувчанлигини яхшилашда қўлланилмоқда.

Легирланган пўлатлар

Ишқаланиш жуфтликлири учун материаллар сифатида кулранг, жуда пухта ва болғаланувчан чўянлар ишлатилади. Бу чўянлардан подшипник, втулка ва бошқа ишқаланишда ишловчи деталлар тайёрланади. Чўянларнинг антифрикцион хоссаси уларнинг таркибидаги перлит, феррит микдорига боғлиқ.

Легирланган пўлатларнинг тобланиш чуқурлиги катта, лекин тобланиш тезлиги кичик бўлганлиги сабабли улар совитиш тезлиги кичик бўлган муҳит (ҳаво, мой) ларда тобланади. Бу эса буюмлардаги деформацияни камайтириб, дарз пайдо бўлиш хавфининг олдини олади.

Тобланиш чуқурлигини ошириш мақсадида пўлатлар марганец, хром ва бор сингари нисбатан арзон ҳамда никел, молибден каби нисбатан қимматбаҳо элементлар билан легирланади.

Конструкцион легирланган пўлатлар сонлар ва ҳарфлар билан маркаланади. Марка олдидаги икки хонали сон пўлат таркибидаги углерод микдорининг юздан бир фоизини кўрсатади. Сонлардан кейинги ҳарфлар легирловчи элементларни, ҳарфлардан кейинги сонлар эса тўлиқ фоиздаги легирловчи элементлар микдорини билдиради. Легирловчи элементлар ҳарфлар билан қуйидагича белгиланади: А–азот, Б–ниобий, В–волфрам, Г–марганец, Д–мис, Е–селен, К–кобалт, Н–никел, М–молибден, П–фосфор, Р–бор, С–кремний, Т–титан, Ф–ванадий, Х–хром, Ю–алюминий ва ҳ.к.

Легирланган пўлатлар сифатли бўлиб, улардаги фосфор, олтин гугурт элементларининг микдори 0,035 % дан ошмайди.

Юқори сифатли легирланган пўлатлар таркибида бу элементлар микдори 0,025 % дан ошмайди ва марка охирига А ҳарфи қўйилади. Жуда юқори сифатли пўлатларнинг маркалари охирига А ҳарфи қўйилади.

Қуйидаги мисоллар ёрдамида легирланган пўлатларнинг маркаларини шарҳлаймиз: 12Х2Н4А–0,12 % углерод, 2 % хром, 4 % никел ва А–юқори сифатли; 18ХГТ–0,18 % углерод, легирловчи элементлардан кейин сонлар йўқлиги 0,8–1,2 % эканлигини, 0,03–0,09 % титан борлигини билдиради. Ванадий, титан, ниобий, волфрам, азот каби элементлар пўлат таркибида кам микдорда бўлиб, унинг хоссаларига кучли таъсир кўрсатади ҳамда улар пўлатнинг маркасида кўрсатилмайди. Масалан, 10Ф2Б–0,02–0,05% ниобий, 20ХГМ – 0,001–0,005% бор элементлари мавжуд.

Таркибида углерод микдори 0,22 % дан кам бўлган ва оз микдорда марганец, кремний, хром, никел, мис, ванадий, титан, азот элементлари билан легирланган пўлатлар *кам легирланган пўлатлар* дейилади. Бу пўлатларга 09Ф2, 09Ф2С, 10Ф2С1, 15ФО маркаларни мисол қилиб келтириш мумкин. Кам легирланган пўлатлар яхши пайвандланади, пайвандлашда дарзлар пайдо бўлмайди. Пайванд чокнинг хоссалари асосий металл

хоссаларига яқин бўлади. Легирловчи элементлар ферритда ериб, доналар ўлчамларининг ва карбид фазаларининг майдабоишини таъминлайди. Шу сабабли кам легирланган пўлатлар углеродли пўлатларга нисбатан юқори тнеханик хоссаларга эга. Углеродли пўлатлар ўрнида кам легирланган пўлатлар ишлатилганда металл сарфи 15 % камаяди.

Темир–бетон конструкцияларни мустаҳкамлашда углеродли ва кам легирланган 35ФС, 23Х2Ф2Т, 20Х2Ф2С пўлатлари ишлатилади.

Кам легирланган цементитланадиган пўлатлар таркибида 0,15–0,25 % углерод ҳамда 4,4% гача легирловчи элементлар мавжуд. Бундай пўлатларнинг устки қисми углеродга тўйинтирилиб, кейин термик ишланади. Бунда буюм ўрта қисмининг қовушоқлиги ва пластиклиги сақланиб қолади. Юза қисмининг қаттиқлиги 58–62 HRC га етади.

Цементитланадиган пўлатларда легирловчи элементлар миқдори юза ва ўзак қисмининг товланиш чуқурлиги етарли бўлишини таъминлаш керак. Карбид ҳосил қилувчи элементлар хром, марганец углероднинг аустенитда эрувчанлигини камайтиради. Бу эса цементитланадиган қатламда карбидлар ҳосил бўлиши ва аустенитнинг легирловчи элементлар билан қўшилишига олиб келади. Натижада товланиш чуқурлиги камайиб, механик хоссалари ёмонлашади. Цементитланадиган қатламнинг товланиш чуқурлигини Мо оширади.

Цементитланадиган қатлам доналарини майдалаш мақсадида пўлатлар ванадий, титан, ниобий, цирконий, алюминий ва азот билан микролегирланади.

Пўлатлар таркибидаги легирловчи элементлар номи билан юритилади: хромли пўлатлар (15Х, 20Х). Бу пўлатлар таркибида хромнинг бир қисми ферритда, бир қисми цементитда эрийди ёки махсус карбидлар ҳосил қилади. Хромли пўлатлардан ўлчамлари кичик, оддий шаклли буюмлар тайёрланади. Бу пўлатларнинг товланиш чуқурлиги кичик:

хром-ванадийли пўлат (20ХФ) 0,1–0,15 % ванадий билан легирланиши натижасида механик хоссалари яхшиланади. Бундан ташқари, термик ишланаётганда ҳароратнинг кўтарилиши пўлат донасининг ўсишига кам таъсир этади;

саволлар:

1. Темир –углерод асосли қотишмалар нима?
2. Пўлатларнинг синфланишини айтиб беринг.
3. Оддий сифатли пўлатларнинг маркаланиши қандай?
4. Сифатли пўлатлар ҳақида маълумот беринг.
5. Автомат пўлатлар қандай пўлатлар?

6. Углеродли асбобсозлик пўлатларининг маркаланиши.

мавзу. Алоҳида хоссали пўлатлар ва уларнинг қўлланилиши

Режа:

1. Электр токи ўтказувчи материаллар.
2. Пўлатлардан ясалган ўтказгичлар.
3. Радиацияга чидамли (бардошли) материаллар..
4. Совуққа чидамли материаллар.
5. Магнитли материаллар.

Таянч иборалар: пўлат, чўян. юқори углеродли пўлат, ўрта углеродли, кам углеродли, юқори легирланган, ўрта легирланган, кам легирланган, оддий сифатли пўлат, сифатли пўлат, ўта юқори сифатли пўлат, автомат пўлатлар, углеродли асбобсозлик пўлатлари..

8.1.1. Электр токи ўтказувчи материаллар.

Материаллар электр хоссалари бўйича 3турга бўлинадилар: ўтказувчилар, яримўтказгичлар, диэлектриклар.

Ўтказгичларнинг нисбий электрик қаршилиги 10^{-8} - 10^{-5} Ом*м бўлади ва харорат кўтарилиши билан у ҳам ортади.

Яримўтказгичларники 10^{-5} - 10^{-8} Ом*м бўлади ва харорат кўтарилиши билан у камаяди. Булар токни тўғрилаш, электр сигналларини кўпайтириш, хар-хил турдаги энергияларни электр энергиясига айлантириш учун ишлатилади.

Диэлектрикларнинг нисбий электр қаршилиги 10^{-10} - 10^{-16} Ом*м га тенг. Булар изолятор сифатида ишлатилади.



8.1.1-расм. Металл ва уларнинг қотишмаларидан ясалган ўтказгичлар.

Техникада, айниқса авиацияда токни юқори даражада ўтказадиган юқори ўтказгич металлари ва қотишмалари кенг қўлланилади: олтин, кумуш, мис, бронза, латун ва х.к. Булар юқори электр

ўтказувчанлик;етарли мустахкамлик, пластиклик атмосфера шароитида коррозиябардошлик қобилиятларига эга.

Металлар қанча тоза бўлса (қўшимчалар-примеслар ва нуқсонлардан) шунча уларнинг ўтказувчанлиги юқори бўлади.

Оксидланмайдиган ўтказгичлар, юқори ва ўта юқори частотали асбоблар- приборларнинг контактлари ва печатли микросхемалар учун кумуш ишлатилади. Кумуш хавода оксидланмайди. Лозим бўлганда мис,латун ва ток ўтказмайдиган материаллар (керамика,ойна,кварс,полимер)устига махсус усул билан кумуш қоплама берилади. Баъзи холларда кумуш олтин билан алмаштирилади.

Мис амалиётда жуда кенг ишлатилади. У юқори ўтказиш қобилиятига эга, механик хоссалари яхши,арзон. Индуксия усулида вакуумда олинган (кислородсиз) мис юқори ўтказгичлик ва пластиклик қобилиятига эга. -Нагартовка|| қилинган мис-МТ юқори пухталиқка эга.

Юмшоқ мис-МО,М1 кабелларнинг ичакларини, -обмотка||-ўрама симларни ясаш учун ишлатилади.

М2,М3,М4 маркали симлар асосан қотишма олиш учун ишлатилади. Механик хоссалари юқори бўлишлиги талаб қилинган маҳсулотлар учун латунлар,кадмийли ва бериллийли бронзалар ишлатилади. Кадмийли бронзадан -троллей||лар, сирпанувчи контактлар, мембраналар ясалади.

Латунлардан хар-хил ток ўтказувчанли деталлар ясалади.

Алюминий юқори электр ўтказувчанлиги,пластиклиги ва кам зичлиги билан характерланади.Ўта тоза алюминий-А999,А995 ва юқори тозликдаги алюминий А99,А95 ишлаб чиқарилади. Булардан электролитик конденсаторлар,кабелларнинг химоя қобиклари ясалади. Техникавий алюминийдан-А85,А7 кабеллар ва ток ўтказувчи шиналар ясалади. Электр ўзатувчи линиялар учун алюмин қотишмаси-Аl-Mg-Cu ишлатилади,юқори пухталиқка эга. Кўпчилик холларда билитоллар ишлатилади,ток ўтказиш симлари,ўзаги пўлатдан қобиғи эса мис ёки алюминийдан. Қобик гальваник усулда ёки плакировка усулида олинади.

Темирнинг ўтказувчанлиги анча паст. Лекин мустахкам ($\sigma=300+700\text{МПа}$). Бу уни оқлайди. Асосан кам углеродли ($C=0,1-0,15\%$)ва оддий сифатли пўлатлар (Ст0,Ст1,.....Ст6) ишлатилади. Булардан ток шиналари,трамвай,метро темир йўллари (электрпоезд\у) рельслари ясалади.

| | | | | |
|--------------|----|----|----|---|
| Кўрсатгичлар | Ag | Au | Cu | A |
|--------------|----|----|----|---|

| | | | | |
|--|-------|-------|-------|-------|
| | | | | 1 |
| Зичлик, кг/м ³ | 10500 | 19300 | 8900 | 2700 |
| Ериш харорати, °С | 960 | 1063 | 1084 | 658 |
| Электр қаршиликнинг ҳароратли коэффиценти, $\alpha_{\text{т}} 10^3 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ | 3,6 | 0,4 | 4,5 | 4,3 |
| Нисбий электроқаршилик, мкОм*м | 0,016 | 0,024 | 0,018 | 0,027 |

Қўшимчаларнинг борлиги ток ўтказувчанликни анча пасайтиради.

Масалан миснинг ўтказувчанлигини кремний ва марганецнинг озгина миқдори ҳам анча пасайтиради. Пухталаниш ҳам (наклеп) ўтказувчанликни анча пасайтиради: масалан: штампланш, қирялаш усулларида олинган маҳсулотлар.

Ўта ўтказгичлар (сверхпроводники) Баъзи металллар (30 хил элементлар) ва қотишмалар (10000 хил) абсолют ноль ҳароратига яқин ҳароратда ўта ўтказгич ҳолатига ўтадилар.

Бунда нисбий электроқаршилик йўқ ҳисобида бўлади: $=10^{-25} \text{ Ом*м}$. (Ўтказгичларда энг кам қаршилик $=10^{-15} \text{ Ом*м}$)

Материалнинг ўта ўтказгич ҳолатига унинг ҳароратига ($T_{\text{кр}}$), физик хоссаларига, материалнинг тозаллигига, кристаллик панжарасининг нуқсонлик даражасига боғлиқ.

Энг кўп тарқалган ўта ўтказгич қотишмаларига қуйидагилар киради: Nb-Zr; Nb-Ti; V-Ti; Ta-Ti. Маркаланиши: 65ВТ ва 35ВТ (ГОСТ 10994-74). 65ВТ да 22-26% Ti, 63-68% Nb ва 8,5-11,5% Zr бор. $T_{\text{кр}}=9,7\text{К}(-263,3^\circ\text{S})$. 35ВТ да 60-64% Ti, 33,5-36,5% Nb, 1,7-4,3% Zr бор.

Радиацияга чидамли (бардошли) материаллар.

Нур таъсирида материалларда структура ўзгаришлари бўлади ва материал хоссаларини (айниқса ишлатиш вақтида) номақул ўзгаришларга олиб келади. Энг кўпроқ таъсир қиладигани нейтрон нурларидир.

Радиацияга чидамлилик (бардошлик) бу-материал структура ва хоссаларини нурланиш шароитида турғунлигидир. Нурланиш таъсирида ҳосил бўлган структура ўзгаришлари механик хоссаларга ва коррозия турғунликка таъсир қиладир.

Нурланиш нуқтавий ва чизиғий нуқсонларни ҳосил бўлишига олиб келади. Нурланаётган материал атомлари ўз ўрниларидан сурилиб, тугунлар орасига жойлашиб вакансия нуқсонини ҳам ҳосил қиладилар. Битта заррача келтириб чиқарган вакансиялар сони уни кўринишига ва

энергиясига боғлиқ ва яна нурланаётган материал хоссаларига боғлиқ. Баъзи материалларда ядро реакциялари ўтиб газсимон маҳсулот ажралади.

Нурланишни рекристалланиш ҳароратидан пастда олиб борилса, бунга паст ҳароратли нурланиш дейилади. Бунда структура ўзгаришлари ва металл ҳамда қотишмаларнинг механик хоссалари, худди совуқ деформация натижаларига ўхшайди: яъни материал пухталанади, лекин пластиклигини йўқотмайди. Углеродли пўлатлар энг катта мустаҳкамликка эга, 20⁰Сда нейтрон нурлари оқими $\nu=2 \times 10^{23} \text{ м}^{-2}$ бўлса. Агар $\nu=3 \times 10^{23} \text{ м}^{-2}$ бўлса, пўлат энг катта пухталанади.

Юқори ҳароратли нурланишда-рекристалланиш ҳароратидан юқори ҳароратда радиацион нормаллаш жараёни ўтади: материални структуралари ва механик хоссалари тикланади. Перлитли пўлатларни 250-450⁰Сда нурлатганда хоссалари кам ўзгаради, 450⁰Сдан юқорида амалда ўзгармайди. Аустенитли пўлатлар 600⁰Сда турғун. Алюминий ва магнийни рекристалланиш ҳарорати паст. Улар 150⁰Сдан юқорида радиацияга бардошли, алюминий пластиклиги ўзгармайди, мустаҳкамлиги хатто ортади ҳам.

Юқори ҳароратли катта оқимли нейтронлар билан нурланганда, баъзи металллар (аустенитли-хромли пўлатлар ва қотишмалар, Ни, Мо, Ти, Зр, Бе асосидаги қотишмалар) ишадилар (–Распухание)). Бериллий 800-900⁰Сда нейтрон поток $\nu=10^{24} \text{ м}^{-2}$ билан нурланганда хажми 3-5% га ортади, аустенитли пўлат 450⁰Сда оқим $\nu=10^{27} \text{ м}^{-2}$ билан нурланганда хажми 10%га ортади.

Совуққа чидамли материаллар.

Совуққа чидамли материаллар деб, паст ҳароратларда 0-(-260⁰С) да ҳам ўзини қовушқоқлигини этарли даражада сақлаб турадиган материалларга айтилади. Совуқ шароитда ишлайдиган пўлат конструкциялар (кўприклар, сталбалар, темир йўл релслари, газ ва нефть трубалари) қурилиш машиналари, автомобиллар (шимолий жойларда -60⁰С да ишлайдиган) жуда кўп. Самолёт обшивкалари-қопламалари, ракета ва космик кема деталлари 0⁰С дан суяқ кислород ҳароратигача (-183⁰С) совуқ шароитда ишлайди. Суюлтирилган газларни сақловчи хажмлар суяқ гелий ҳароратигача (-269⁰С) совитилади.

Материалларни ишлаш ҳарорати пасайиши билан уларнинг қовушқоқлиги, пластиклиги пасаяди мўрт эмирилишга (бузилишга) мойиллиги ортади. Бу материални мўрт синишга олиб келади. Мўрт темирга, пўлатларга, хажми марказлашган ва гексогонал панжарали

пўлат ва қотишмаларга хос. Материал ишончли ишлаши учун қовушқоқлик харорати захираси бўлиши лозим. Бунга материални совуқ синиш остонаси (чегараси) уни ишлатиш хароратини паст бўлган ҳолатда эришилади. Материални зарур бўлган қовушқоқлик харорат захираси материални совуқ синишига таъсир қилувчи факторларга боғлиқ: кучланишларни тўпланишига, куч қўйиш тезлигига, детал ўлчамлари ва х.к.

Қовушқоқликни харорат захираси қанча катта бўлса, совуқ синиш хавфи кичик бўлади, ишлаш ишончилиги юқори бўлади.

Ёқлари марказлашган кристаллик панжарали металл ва қотишмалар, титан ва унинг гексогонал панжарали қотишмаларини совуқ синиш остонаси йўқ, уларни совутганда зарбий қовушқоқлиги бир текис (бир оҳангда) камаяди.

Бундай материалларни совуқ синиши уни зарбий қовушқоқлиги $0,3 \text{МД}_ж / \text{м}^2$ ($T_{\text{кси}}=0,3$) дан кўп бўлгандаги харорати билан баҳоланади.

Совуқ синишга яна қуйидаги факторлар ҳам таъсир қилади: мустаҳкамлик (σ_b, σ_{ag}), физик ва технологик хоссалар, ташқи муҳит билан мослиги.

Материални иссиқлик сиғими ва иссиқлик ўтказишлиги қанча кам бўлса, уни совиши (музлаши) шунча осон бўлади. Пластиклик юпқа листлар ва юпқа деворли элементлар олиш имконини беради. Юпқа деворли деталлар (конструкциялар) қалин деворлига нисбатан совуқ синишга мойиллиги кам.

Водород металлда, айниқса титанда эриб уни яхшигина мўртлаштиради.

Магнитли материаллар.

Материаллар магнит хоссаларига қараб кучсизмагнитли (диамагнетиклар, парамагнетиклар) ва кучлимагнитли гуруҳга бўлинади. (Ферромагнетиклар, ферримагнетиклар.)

Диамагнетикларда магнит қабул қилувчанлик (–проницаемость) $\mu_2 < 0$ ва бу ташқи магнит майдони кучланишига боғлиқ эмас: водород, инерт газлар (аргон, гелий), кўпчилик органик бирикмалар, ош тузи, баъзи металллар (Cu, Zn, кумуш, олтин, симоб), висмут, галий, сурма. $\mu = 10^{-4} - 10^{-7}$.

Диомагнетик ва парамагнетик материаллар техникада чегераланган миқдорда қўлланилади ($\mu_2 > 0$ ни атрофида бўлганидан).

Кучли магнитли материалларда $\mu > 1$ ва ташқи магнит майдони кучланишига боғлиқ. Магнитланиш (магнит индукцияси) M билан

ташқи магнит майдони кучланганлиги H орасида боғлиқлик мавжуд.

$$M = \mu \cdot H$$

μ -магнит қабул қилувчанлик дейилади ва материалнинг магнит хусусиятларини ифода қилади.

Ферромагнитларда $\mu \gg 1$ бўлади. Бу синфга кирувчи Fe, Ni, Ca каби металлларда вауларнинг қотишмаларида магнит майдон жуда зўрайиб кетади.



Ферромагнетик кристалининг панжарасидаги атомлар ўзаро бири-бири билан кучли таъсирлашади. Бу таъсирлашув, асосан, четки қобикдаги электронлар орқали содир бўлади. Кристаллдаги қўшни атомларнинг электрон қобиклари бири-бирини ичига кириб боради, натижада атомлар бири-бири билан электронлар алмашиш имкониятига эга бўлади. Бу таъсирлашув натижасида вужудга келадиган ўзаро алмашувчи кучлар туфайли электронларнинг спинмагнит моментлари ўзаро паралел жойлашади. Натижада ферромагнетик ичида шундай сохачалар мавжуд бўладики, бу сохачалардаги спинмагнит моментлар ўз-ўзидан (спонтан) бир томонга йўналган бўлади. Бу сохачаларни доменлар деб аталади. Доменларни ўлчамлари 10^{-3} - 10^{-4} Ом чамасида бўлади. Турли доменларнинг магнит моментлари турлича йўналган бўлиб, ташқи магнит майдон бўлмаган ҳолда ферромагнит парчасидаги барча доменлар магнит моментларининг вектор йиғиндиси нолга тенг бўлади. Шунинг учун ҳар бир домендаги магнитланиш жуда катта кучли бўлишига қарамасдан ферромагнетик парчаси магнитланмаган бўлади. Ташқи магнит майдоннинг ферромагнетикка таъсирини кўрайлик, ташқи майдон кучланганлиги унчалик катта бўлмаганда, доменлар чегараларининг силжиши содир бўлади. Бунда магнит моментларининг йўналишлари ташқи майдон йўналишига яқинроқ бўлган доменлар бошқа доменлар ҳисобига катталашади.

Магнитли тўйиниш шундай бўладики, қачонки, доменларнинг катталашishi (ўсиши) тугайди ва барча –спонтан|| магнитлашган микрокристаллик участкалар ташқи магнит майдони томонга қараб қолганда-йўналганда.

Микрокристаллик ферромагнитлар магнитлашганда уларнинг чизгий ўлчамлари ўзгаради, бунга магнитостриксия дейилади.

Ферритлар оксидларини қиздириб пресслаш (спекание) йўли билан олинади. Уларнинг электр қаршилиги диэлектрикларникига тенг: 1012 Ом Шунинг учун булар юқори радиочастоталарда ва ўта юқори частоталарда ишлатилади: FeO, Fe₂O₃.

Маркаланиши: 4000НМ, 1000НН, 100ВЧ. Рақамлар нисбий магнит қабул қилувчанликни кўрсатади, биринчи ҳарф частота диапазонини кўрсатади. Н-паст частотали (низкий). ВЧ-юқори частотали (высоко частотный) иккинчи ҳарф легирловчи элементни Н-никель-цинк, М-марганец-цинк. 4000НМ, 1000НМ (Мн-Зн гурухи)лар асосан частотаси 1МГц гача бўлган диапазонда, 1000 НМЗ эса частотаси 3МГц гачадаги диапазонда ишлатилади.

Ни-Зн гурухидаги ферритлар, яъни 1000НН, 400НН юқорирок частотада (<200МГц) ишлатилади. 100ВЧ-юқори частотада (<800МГц) да ишлатилади. Бундан юқори частоталарда СВЧ ишлатилади. Магнит хусусиятларига қараб, пўлатлар ва қотишмалар 2 гурухга бўлинади:

1. Юмшоқ – магнитли (ферромагнитлар) қайсиларики, кучсиз магнит майдонларида ҳам қайта магнитланиш ва тўйиниши мумкин.

$H \approx 8 \dots 800 \text{ А/м}$, магнит қабул қилувчанлиги $\mu = 10^3 - 10^6 \text{ А/м}$.

2. Қаттиқ-магнитли: $H = 10^2 - 10^3 \text{ А/м}$.

Юмшоқ магнитли материалларга техник тоза темир, электротехник пўлатлар киради, бу пўлатда $Cu \geq 4,5\%$

Динамли- $Cu = 0,5 - 2,3\%$

Трансформаторли- $Cu = 3,5 - 5,0\%$

Иссиқ ҳолда прокатланган электротехник пўлат. Е11-Е13, Е21-Е23, Е43А, э45-Е46. Э-электротехник пўлат. Биринчи рақам кремний миқдори-%. Иккинчи рақам ишлатилиш жойи: электротехник ва магнит хусусиятларининг гарантиялари. А-яхшилланган.

Совуқ ҳолда прокатланганлар э310-Е330, Е3700, –0||-кўп юқори текстураланган.

–00||- паст (кам) текстураланган дегани.

Fe-Ni ва Fe-Fl-Cu (олсифер) системалари юмшоқ магнитли ва μ си юқори. Булардан трансформатор дроссел деталлари ишлаб чиқарилади.

Қаттиқ магнитли материаллар-пўлатлар доимий магнитлар учун

ишлатилади. Таркиби да углерод этарли : $\varepsilon X3$, $\varepsilon X5K5$, $\varepsilon X9K15M2$. Э-магнитли пўлат дегани. $\sim 1\%$ -C, қолган харфлар легирланган пўлат каби укилади.

Мураккаб формадаги магнитлар ва магнит ёзуви учун ленталар куйидаги системадаги қотишмалардан ясалади. Fe-Co-Mo (комоп), Cu-Ni-Co(кушико), Ф-В- Co(вакалло). Маркаси :12КМВ12(комоп). Легирланган пўлатлар маркаланишига бўйсунмайди: 12%-Co, 6%-Mo, 12%W.

Доимий магнитлар учун асосан куйидаги қаттиқ магнитли қотишмалар ишлатилади: Fe-Ni -Fl системали Co,Cu,Ti билан легирланади: 14%-Ni,8%-Al,24%-Co,3%- Cu. Кукун металлургияси усулида Fe-Ni-Al ва легирловчи элементлардан кичкина ўлчамли юқори аниқликдаги ва тоза юзали магнитлар олинади.

Истиқболли (перспектив) йўналиш-бу нодир металлларнинг кобальт билан химиявий бирикмасидир: $SmCo_5$, $Sm(Co,Fe)_{17}$. Буларнинг коэффициентлари μ анча самарий катта.

Назорат саволлари.

1. Қийин эрийдиган металл деб қандай металлга айтилади?
2. Совуққа чидамли материал деб қандай материалга айтилади? Мисол келтиринг.
3. Қандай материаллар радиацияга чидамли дейилади?
4. Қандай қотишмага электротехник пўлат дейилади?
5. Э13-Харф ва рақамлар нимани белгилайди?
6. Қандай металлга диэлектрик дейилади?
7. Қаттиқ ва юмшоқ магнитли металлларни бир-биридан фарқи нимада?
8. $\varepsilon X5K5$ Қандай материал ва харф ва рақамлар нимани белгилайди?
9. Қандай материалларга магнитли материаллар дейилади?
10. Мисоллар билан изохлаб?

4. Модуль. Машинасозликда қўлланиладиган материаллар ҳақида дастлабки маълумотлар мавзу. Рангли металллар ва уларнинг қотишмалари.

Режа:

1. Рангли металлларнинг аҳамияти қандай?
2. Мис ва унинг қотишмалари.
3. Латунлар ва бронзалар группаси.
4. Алюминий ва унинг қотишмалари.
5. Магний ва унинг қотишмалари.

6. Титан ва унинг қотишмалари.

Таянч иборалар: рангли металл, легирловчи, ўрта легирланган, кам легирланган, мис, алюминий, магний, титан, қотишма, латун, бронза.

Рангли металллар ва уларнинг қотишмалари ҳақида дастлабки маълумотлар. Рангли металллар ва уларнинг қотишмаларнинг машинасозликдаги аҳамияти. Рангли металл қотишмалари турлари, умумий хоссалари ва қўлланилиши ҳақида маълумотлар.

Рангли металлларга мис, алюминий, қалай, кўрғошин, рух, никел, титан, магний ва бошқалар, шунингдек уларнинг қотишмалари киради. Замонавий машинасозликда рангли металлларнинг аҳамияти жуда катта, айниқса энергетика, электротехника, радиоэлектроника, самалётсозлик ва автомобилсозлик саноатларида ва алоқа соҳаларида рангли металллар ва уларнинг қотишмалари жуда кўп ишлатилади. Ўзбекистон рангли металл рудаларининг захиралари бўйича дунёда етакчи давлатлар қаторига киради. Рангли металлларнинг рудаларида бир вақтнинг ўзида бир қанча турли металллар: кўрғошин, қалай, мис, олтин, кумуш, темир, симоб ва нодир металллар учрайди. Бундай рудалар кўпметалли рудалар дейилади. Шунинг учун рангли металлларнинг рудаларини комплекс қайта ишлаб бир вақтнинг ўзида ҳамма қимматли металлларни ажратиб олишга ҳаракат қилинади. Ўзбекистон Республикаси иқтисодиётини ривожлантиришда мис ва алюминий ишлаб чиқаришни сезиларли кўпайтириш, шунингдек кўрғошин, қалай, магний, никел, титан, вольфрамли, молибденли ва титанли концентратларни, ҳамда қимматбаҳо металлларни ишлаб чиқаришни кенгайтириш муҳим аҳамиятга эга.

Мис ва унинг қотишмалари

Соф мис кўнғир рангли, чўзилувчан, қовушоқ металлдир. Унинг суюқланиш ҳарорати 1083°C , зичлиги $8,94 \text{ г/см}^3$ чўзилишдаги мустаҳкамлик чегараси 220–240 МПа, Бринелл бўйича қаттиқлиги 330 НВ.

Саноатда 80% га яқин мис сульфидли рудалардан (CuFeS_2 , $\text{Su}_3\text{FeSFe}_2\text{S}_3$, CuS) олинади. Таркибида 3–5 % мис бўлган рудалар бой рудалар ҳисобланиб, уларни суюқлантириш йўли билан мис олинади. Таркибида 3 % дан кам мис бўлган рудалар суюқлантиришдан олдин тўйинтирилади (бойитилади).

Мис рудалар таркибида жуда оз бўлганлиги сабабли уларни тўйинтириш ишлари муҳим аҳамиятга эга. Мис қайновчи қатлам остида ва флотацион усуллар ёрдамида бойитилади.

Мис рудаларидаги ортикча зарраларни сув ёрдамида ҳўллаш йўли билан

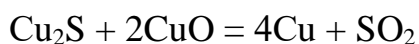
бойитишга асосланган усул *флотацион тўйинтириш* деб аталади.

Флотацион тўйинтириш сульфид ва полиметалл рудаларни тўйинтиришда кенг қўлланилади. Бу усул металл ва бегона жинс заррачаларининг сув билан турлича ҳўлланишига асосланган.

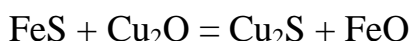
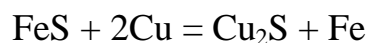
Мис сульфидли минераллар бекорчи жинсларга қараганда сув билан яхши ҳўлланмасдан мой зарраларига ўралиб, кўпик тарзида юқорига ўралиб чиқади. Улар йиғиболингач, қуритилади ва қайта ишланади.

Мис концентратлари таркибидаги олтингугурт миқдорини камайтириб, тўйинтириш учун *қайновчи қатлам остида бойитиш* усули қўлланилади.

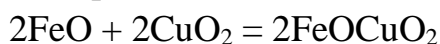
Таркибида олтингугурт, сурма ва бошқа зарарли элементлар кўп бўлган рудалар вертикал печларда маълум ҳароратда қиздириш йўли билан тўйинтирилади. Бойитилган мис рудалари алангали печларда суюқлантирилади. Печга киритилган шихта таркибидаги миснинг олтингугурт ва кислород билан бирикмалари 900°C ҳароратда реакцияга киришади:



Ҳосил бўлган тоза мис реакцияга кирмай қолган темир икки сулфиди билан реакцияга киришади:



Темир икки оксиди эса SiO_2 билан бирикиб шлак ҳосил қилади:



Бу реакциялар оқибатида эриган қотишмалар печ таглигига йиғилади. Йиғилган қотишманинг асосий таркиби Cu_2S ва FeS бирикмаларидан иборат бўлади. Одатда, бу мис *штейн* дейилади. Штейн суюқлантирилиб, ҳаво ҳайдаш йўли билан мис олинади. Олинган мис таркибида 0,05–1,5 % гача турли қўшимчалар бўлади. Бундай мис техникада ишлатиш учун тозаланади.

Хомаки мис термик ва электролиз йўли билан тозаланади. Электролиз миснинг маркалари ва ишлатилиш соҳаси 9.1–жадвалда келтирилган.

Электролит миснинг маркалари ва ишлатилиши

9.1–жадвал

| Маркаси | Миснинг миқдори, % | Ишлатилиши |
|---------|--------------------|--|
| M00 | 99,99 | Ток узатиш симлари ва юқори хоссаларга эга қотишмалар олишда |
| M0 | 99,95 | Ток узатиш симлари, прокат буюмлар тайёрлашда |
| M1 | 99,90 | Юқори сифатли прокат ва қотишмалар олишда |
| M2 | 99,70 | Мис қотишмалари олишда |
| M3 | 99,50 | |

| | | |
|----|-------|--|
| M4 | 99,00 | |
|----|-------|--|

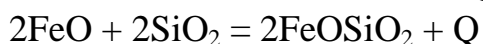
Мис ишлаб чиқариш жараёнини шартли равишда учта жараёнга ажратиш мумкин:

- штейндан хомаки мис олиш;
- хомаки мисни тозалаш (рафинлаш);
- мисни электролитик тозалаш (рафинлаш).

Штейндан хомаки мис олиш. 1866–йилда муҳандис В.А. Семенников томонидан хомаки мисни махсус горизонтал конверторларда суяқ штейндан ҳаво ҳайдаш йўли билан олиш усули яратилган.

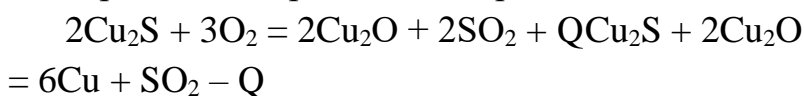
Конверторда ўтадиган жараённи икки босқичга ажратиш мумкин.

Биринчи босқичда конверторга ҳайдалаётган ҳаво кислороди темир ва мис сульфидларини оксидлайди. Ҳосил бўлган темир (II) –оксид кварц билан бирикиб шлак пайдо қилади:



Жараёнда ажралаётган шлак йиғилиши билан конвертор оғзидан ковшга чиқарилади. Конверторга эса янги штейн ва флюс киритилади.

Иккинчи босқичда конвертордаги мис сульфид ҳайдалаётган ҳаво кислороди билан реакцияга киришиб мисни қайтаради:



Босқич 2–3 соат давом этади. Олинган мисда оз бўлсада, бошқа элементлар бўлганлиги учун уни *хомаки мис* дейилади.

Хомаки мисни тозалаш (рафинлаш). Агар хомаки миснинг таркибида жуда оз миқдорда Au, Ag каби нодир металллар мавжуд бўлса ҳамда олинадиган металдан бекорчи қўшимчалар миқдорига у қадар катта талаб қўйилмаса, алангали печда ҳаво ҳайдаш йўли орқали мис тозаланади.

Мисни электролитик тозалаш. Бу усулда жуда тоза мис олиш билан бирга унинг таркибидаги нодир металллар ҳам ажратилади. Бу жараён ички девори махсус электролит қуйилган кўрғошин лист ёки винипласт билан қопланган ёғоч ёхуд бетон ванналарда олиб борилади.

Мис қотишмалари. Миснинг рух, қалай, кўрғошин, темир, марганец ва бошқа элементлар билан ҳосил қилган бирикмалари *мис қотишмалари* дейилади. Мис қотишмалари юқори механик ҳамда

технологик хоссаларга эга ҳамда коррозиябардош, ейилишга чидамлидир. Шу боис улардан саноатда кенг миқёсда фойдаланилади.

Латунлар. Латунлар группаси деб мис билан рухдан иборат қотишмаларга айтилади. Баъзан бундай латун (қотишма)ларни жезлар деб ҳам юритилади. Техник латунлар таркибида рух миқдори 48—50% га етади.

ГОСТ 15527-70 буйича мис-рухли латунларнинг олти нави (маркаси) мавжуд- Л96, Л90, Л85, Л80, Л70, Л68, Л62. Бундай маркалашнинг маъноси шундаки, Л харфи латунлар ва қотишманинг номини билдирса, ракамлар қотишма таркибидаги мис миқдорини билдиради. Махсус (мураккаб) латунли қотишмалар, яъни мис билан рухдан бошқа элементлар (легирловчи сифатида) кушилган бўлса, у холда тегишли элементларни билдирувчи харфлар ва тегишли ракамлар билан маркаланади. масалан, ЛС 74-3, ЛО 70- I, ЛАН 59-3-2, ЛМц 58-2 ва хоказо. Маркалардаги биринчи ракам миснинг, ундан кейинги сонлар эса тегишли элементларнинг % хисобидаги уртача миқдорини курсатади.

Латунларга кушиладиган асосий легирловчи элементлар русча номларининг биринчи Харфлари буйича ифодаланади; калай—О, рух—Ц, Қўргошин—С, темир—Ж, марганец—Мц, никель—Н, кремний—К, алюминий—А ва хоказо. Масалан, махсус латун қотишмаларидан ЛМц 58—2 навдаги (маркадаги) Мц марганецни, 58 разами мис миқдорини, 2 эса марганец миқдорини билдиради, цолгани (умумийси 100% бўлиш ке рак), яъни 40 процент рух бўлади.

Латун маркасининг охирида Л харфи бўлса, унинг куймабоп латун экан-лигини билдиради, масалан ЛК 80-3Л, ЛАЖ 0-1-1Л ва хоказо. Маркасининг охирида Л харфи булмаган латунлар дерформациябоп латунлардир.

Куймабоп латунлардан санитария-техник системалар учуй турли арматуралар, кранлар, аралаштиргичлар, подшипник втулкалари, коррозиябардош деталь ва бошкалар куйилади.

Бронзалар группаси. Техниканинг турли сохаларида миснинг деярли ҳамма металлари билан (рух ва никелдан ташқари) қотишмалари кенг ишлатилади ва булар бронзалар деб аталади. Ҳосил килинган бундай бронзалар жуда яхши куймакорлик ва антифрикцион хусусиятларга эга бўлиб, коррозияга чидамлидир. Бронзалардан тайёрланадиган асосий буюмлар (дсталлар) куйма, босим билан ишлаш ва кесиш орқали ҳосил килинади. Бронзалар таркибидаги компонентларига кура калайли, Қўргошинли ва бошкаларга бўлинади.

Бронза Бр харфлари билан маркаланади. Бр нинг унг томонида эса бронзага кирувчи элементлар ёзилади ва шу тегишли элементларнинг % ҳисобидаги уртача миқдори курсатувчи рақамлар билан маркала-нади. Масалан, Бр ОНС 11-4-3 марка бронзанинг таркибида урта ҳисобда 11% калай, 4% никель, 3% Қўргошин ва колгани мисдан (мис миқдори % ҳисобида ифода-лайдиган рақамлар бронза маркасига ёзилмайди) иборат эканлигини билдиради.

Калайли бронзанинг таркибига кирувчи элементлардан калай мисга нисбатан қиммат ва қамёб бўлганлиги учун бундай бронзаларнинг таркиби узгартирилиб, бошқа маркадаги бронзалар ишлаб чиқарилмоқда. Бундай бронзаларга алюминийли бронза Бр А5 ва жуда мураккаб алюминий темир-марганецли бронза Бр ЛЖ Мц 10—3—1,5 ва бошқалар қиради.

Калайли бронзалар (факат мис билан калайдан иборат) инсониятга жуда қадимдан маълум. Лекин бундай бронзаларнинг таркибида калай миқдорининг ошиб бориши мақсадга мувофиқ эмас, чунки бронзаларнинг пластиклиги ва ёпишқоклиги пасайиб, муртлиги ошиб боради. Шу боисдан таркибида 14% дан кўп калай миқдори бўлган бронзалар деярли ишлатилмайди.

Шунинг учун куймали бронзалар таркибидаги калай миқдorigа қараб бир фазали (а) ва икки фазали (а Қ б) бўлиши мумкин.

Калайли бронзаларнинг хусусиятларини ошириш мақсадида уларга легирловчи элементлар қўшилади. Масалан: бронзаларнинг механик хусусиятларини ошириш учун легирловчи элементлар Ni, Zn, P, технологик хусусиятларини ошириш учун Pb, Zn, Ni антифракцион хусусиятларини ошириш учун) Рb, P ва коррозияга чидамлилиги ошириш учун Ni элементлари қўшилади.

Турли буюмлар ҳосил қилиш усули буйича бронзалар деформацияланувчи (бир фазали) ва куймали (икки фазали) ларга бўлинади. Деформацияланувчи бронзалардан турли пружина ва пружиналанувчи материаллар, куймали бронзалардан махсус вазифаларни бажаришга мувожаланган сирпанувчи подшипниклар (қатта тезлик ва босим остида ишлайдиган), турли арматуралар, юқори иссиқбардош ва электр утказувчан ҳамда коррозиябардош деталлар, нақшли ва бадий куймалар олиш учун фойдаланилади.

Кейинги вақтларда калай қамчил бўлганлиги учун бронзанинг бошқа махсус навлари ишлаб чиқилмоқдаки, улар уларнинг турли хусусиятларига қараб калайли бронзага нисбатан юқори сифатли ҳисобланади ва техниканинг турли соҳаларида жуда кенг ишлатилмоқда.

Алюминийли бронза (таркибида 5... 11% Al) юқори антикоррозион ва механик хоссаларга эгадир, лекин куймакорлик хоссаси буйича калайли бронзадан устунлик килолмайди. Бундай бронзадан асосан турли тишли гилдираклар, турбина деталлари, втулкалар, клапан седлолари ва хоказолар ишлаб чиқарилади.

Кремнийли бронза (1.. 4% Si) — легирланган ни-кель, марганец ва рух узларининг механик хоссалари буйича пулатга якинлашади ва кимматбахо калайли ва бериллийли бронзаларни алмаштириш учуй ишлатилади. Бундай бронза турларидан ишкаланувчи шароитда 250°C гача температурада ишлайдиган деталлар ишлаб чиқариш учун фойдаланилади.

Кўргошинли бронза (25.. 30% Pb) хам антифрикцион хусусиятга эга бўлиб, яхши кесиб ишланади, урилиш нагрузкасини яхши кабул қилади ва толикиш мустахкамлиги катта. Бундай бронза турларидан нагрузка куп тушадиган, юқори тезлик шароитида ишлатиладиган авиация двигателининг подшипниклари, дизелларнинг турбиналари ва бошка деталлар ишлаб чиқарилади.

Бундам ташкари, кимматлирок. бўлишига карамасдан бериллийли бронза (3% гача Be бўлади) хам турли сохаларда кенг ишлатилади. У узининг жуда юқори механик хусусиятлари тоблангандан кейин ейилишга бардошлилиги, коррозияга чидамлилиги, юқори иссиклик ва электр утказувчанлиги (500°C температурада буларнинг мустахкамлиги худди 20°C даги алюминий-ли бронзанинг мустахкамлигидек) билан характерлидир. Ундан жуда юқори талабга жавоб берадиган махсус деталлар: аник, приборларда эластик элементи бўлган мембрапалар, сирпанувчи коптактлар, пружиналар, кулачоклар, шестернялар, червякли узатмалар, Юқори тезлик ва температурада ишлайдиган подшипниклар ва хоказоларда ишлатилади.

Бронзалар. Бр. харфлари билан маркаланади ёки ифодаланади. Бундай харфлардан кейин легирловчи элементларнинг харфий ифодалари ва уларнинг процент хисобидаги микдорларини ифодаловчи ракамлари берилган бўлади. Масалан, Бр ОЦС-8-4-3 -(8% Sn, 4% Zn, 3%Pb колгани мис), Бр Б2 (2% Be), Бр АЖН 10-4-4 (10%, 4%, Fe 4% Ni колгани мисдир). Бу-лардан ташкари яна мис-никелли қотишмалар хам жуда кенг ишлатилади. Улар мельхиорлар, нейзильберлар ва бошқалардир.

Алюминий ва унинг қотишмалари

Алюминий табиатда кенг тарқалган металл ҳисобланиб, у ер қобиғининг 7,45 % ини ташкил этади. Алюминий тоғ жинсларида Al_2O_3 ва $Al(OH)_3$ бирикмалари ҳолатида бўлади.

Асосий алюминий рудаларига боксит, каолин, алунит, нефелин

минералларикиради. Бу минералларнинг кимёвий ташкил этувчилари 9.2 – жадвалда келтирилган.

Алюминий рудаларининг кимёвий ташкил этувчилари

| Минерал номи | Кимёвий ташкил этувчилари, % | | | | | | | |
|--------------|---------------------------------|--------------------------------|------------------|------------------|-----|------------------|---|-----------------|
| | Al ₂ O ₂ | Fe ₂ O ₃ | SiO ₂ | TiO ₂ | CaO | H ₂ O | Na ₂ O+K ₂ O ₃ | SO ₃ |
| Боксит | 30–57 | 16–35 | 3–13 | 2–4 | 3 | 10–12 | – | – |
| Каолин | 37–40 | 1,5 | 36–45 | – | – | 15–20 | – | – |
| Алунит | 20–21 | 4-5 | 41–42 | – | – | 6–7 | 4,5–5,0 | 22–23 |

Алюминий бирикмаларидан алюминий олиш жараёни икки босқичга ажратилади:

- алюминий рудаларидан алюминий оксиди олиш;
- алюминий оксидларидан алюминий олиш.

Алюминий рудаларидан алюминий оксиди олиш

Табиийки, руданинг таркибидаги бегона жинсларнинг ўлчами ва миқдорлари турлича бўлади. Шу боис алюминий рудаларидан алюминий оксиди олиш усуллари ҳам турличадир:

- ишқорли усул;
- кислотали усул;
- электротермик усул.

Ишқорли усулда дастлаб боксит махсус печда қиздирилиб, кейин махсус тегирмонларда кукун ҳолига келгунча майдаланади. Сўнгра унга маълум миқдорда сода ва оҳактош кукунлари қўшилиб, аралашма ҳосил қилинади. Бу аралашма бўйи 80–150 м, диаметри 2,5–5 мли секин айланувчи барабанли печда 1100°C ҳароратгача қиздирилади.

Олинган масса махсус бакда 60°C ҳароратли сув билан ишланади. Натижада натрий алюминат ва натрий ферритлар сувда эрийди, калций силикат эса сувда эримай, бак тагига чўкади. Кейин эса бу эритма бакдан чиқарилиб, махсус идишда гидролизланади. Бунда натрий феррит темир (III) –гидроксид тарзида чўкиб ажралади. Қолган эритма сув қуйилган махсус идишда карбонат ангидрид билан ишланиб, алюминий гидроксиди олинади. Алюминий гидроксиди чўкма тарзида ажралади, натрий карбонат эса эритмада қолади. Алюминий гидрооксид идишдан олиниб, филтрланади. Сўнгра айланадиган қия печда 950–1200 °C ҳароратгача қиздирилади. Бунда у парчаланиб

алюминий оксиди ҳосил бўлади.

Алюминий оксидларидан алюминий олиш

Алюминий оксиддан алюминий электролиз йўли билан олинади. Жараёни бошқариш учун электролизёрга 94–90 % криолит, 6–10 % гилтупроқ киритилиб, токзанжирга уланади. Бунда занжирдан 4–10 V ли 7500–15000 А ток ўтади ва электролит 950–1000°C ҳароратгача қизиб суюқланади.

Катодга бориб алюминий катионлари зарядсизланади ва ванна тубига суюқ алюминий йиғилади. Йиғилаётган алюминий ҳар 3–4 суткада чиқариб турилади.

Ўртача 1 тн алюминий олиш учун 2 тн алюминий оксиди, 0,1 тн криолит, 0,6 тн анод массаси ва 17000–18000 кВт/соат энергия сарфланади.

Давлат стандартларига кўра ишлаб чиқарилаётган алюминийлар уч гуруҳга ажратилади:

- I гуруҳга жуда соф алюминий киради, софлиги 99,999 % дан кам бўлмайди ва А–999 кўринишда маркаланади;
- II гуруҳга соф алюминий киради ва А–995, А–99, А–97, А–95 кўринишда маркаланади;
- III гуруҳга техник соф алюминий киради ва А–85, А–8, А–7, А–6, А–5, А–0, А–Ева А кўринишда маркаланади.

А маркали алюминийда қўшимчалар миқдори 1 % гача етади.

Алюминий қотишмалари. Алюминийни Cu, Si, Mg, Mn ва бошқа элементлар билан ҳосил қилган бирикмалари *алюминий қотишмалари* дейилади. Алюминий қотишмалари пухталиқ, технологик хоссаларининг яхшилиги, коррозиябардошлиқ, техник ишловга мойиллик каби ўзига хос хоссаларга эга. Шу боис улар машинасозлик, самолётсозлик, алоқа (радиотехника, ЭҲМ, компьютер ва офис жиҳозлари ва шу кабилар) ва энергетика (кабель ишлаб чиқариш) саноатларида кўп ишлатилади.

Кимёвий таркибига қараб алюминий қотишмалари дуралюминий, авиал ва силуминларга ажратилади.

Магний ва унинг қотишмалари

Магний енгил металл ҳисобланиб, 650°C ҳароратда суюқланади, унинг солиштирма оғирлиги 1,77 г/см³ га тенг.

Асосий магний рудаларига қуйидаги бирикмалар киради:

- магнезит;

- доломит;
- карналлит;
- бишофит.

Магнезит минерали $MgCO_2$ таркибли қўш минерал бўлиб, унинг 28,8 % Mg қолгани эса Si, Fe, Al, Ca оксидлари бўлади. Магнезитнинг йирик конлари Урал ва бошқа жойларда бор.

Доломит минерали $MgCO_3$ $CaCO_3$ таркибли қўш карбонат бўлиб, унинг таркибида 13,5% Mg бор. Бундан ташқари, кварц, калсит гипс ва бошқа қўшимчалар ҳам учрайди. Доломитнинг йирик конлари Урал, Украина ва бошқа жойларда мавжуд.

Карналлит минерали $MgCl_2 \cdot 6H_2O$ магний ва калийнинг сувли хлориди бўлиб, 8,8 % Mg ва бошқа қўшимчалардан иборат. Карналлитнинг йирик конлари Урал ва бошқа жойларда бор.

Бишофит минерали $MgCl_2 \cdot 6H_2O$ магнийнинг сувли хлориди бўлиб, унинг таркибида 12 % Mg бор. Бу бирикмаларда ҳам турли қўшимчалар мавжуд. У денгиз ва кўлларда учрайди.

Рудалардан магний олишда электролиз ва термик усуллардан фойдаланилади.

Магний қотишмалари. Магнийнинг Al, Mn, Zn, Si ва бошқа элементлар билан ҳосил қилган бирикмалари *магний қотишмалари* дейилади. Магнийнинг баъзи қуйма қотишмалари маркалари, кимёвий таркиби ва ишлатилиш соҳалари 9.3 –жадвалда келтирилган.

Магнийнинг қуйма қотишмалари

9.3–жадвал

| Марка | Кимёвий таркиби, % | | | | Ишлатилиш соҳаси |
|-------|--------------------|-------------|--------------|----------|--|
| | Al | Zn | Mn | Si | |
| МЛ2 | 0,1 | 0,05 | 1–2 | 0,1 0 | Бензин баки бўғзи, арматура |
| МЛ4 | 5,0– 7,0 | 2–3 | 0,15– 0,5 | 0,2 5 | Двигател, самолёт деталлари |
| МЛ5 | 7,5– 9,0 | 0,2– 0,8 | 0,15– 0,5 | 0,2 5 | Самолётсозликда, кимё қурилмаларида |

Бу қотишмаларнинг технологик хоссалари яхшилиги, коррозиябардошлиги, яхши кесиб ишланиши, солиштирма пухталиги

юқорилиги сабабли улардан самолётсозлик ва асбобсозликда фойдаланилади.

Титан ва унинг қотишмалари

Титан кўп тарқалган металл бўлиб, ер қобиғининг 0,61 % ини ташкил этади. Солиштира оғирлиги 4,5 г/см³, суюқланиш ҳарорати 1800 °С. Титан ишлаб чиқаришда ишлатиладиган минералларга қуйидагилар киради:

- рутил (TiO₂);
- илменит (FeOTiO₂);
- титанит (CaOSiO₂TiO₂);
- перовскит (CaOTiO₂).

Рутил таркибида 60 % титан мавжуд бўлган қизил тусли минерал ҳисобланиб, унинг солиштира оғирлиги 6–6,5 г/см³ га тенг.

Илменит таркибида 59 % рутил мавжуд бўлган қорамтир тусли ялтироқ минерал ҳисобланади, унинг солиштира оғирлиги 4,56–5,24 г/см³ни ташкил этади.

Титанит таркибида 34–42% рутил мавжуд бўлган сарғишдан қора ранггача ўзгарадиган рангли минерал бўлиб, унинг солиштира оғирлиги 3,4–3,6 г/см³ га тенг.

Перовскит таркибида 58–59 % рутил мавжуд бўлган ҳар хил рангли минерал ҳисобланиб, унинг солиштира оғирлиги 4 г/см³ ни ташкил қилади.

Титан рудаларидан титан концентрациясини олишда руда флотацион ёки электромагнит усулида тўйинтирилади. Кейин печларда суюқлантирилади. Бу жараёнда концентрат таркибидаги темир оксидлари қайтарилиб, печ тубига йиғилади. TiO₂ шлакка ўтади. Шлак таркибида

65–85 % TiO₂, 15–20% SiO₂ ва 01 % CaO бўлади. Совитилган шлак эса кукун қилинади. Унга углеродли ва боғловчи моддалар қўшилиб, аралаштирилади. Ҳосил қилинган аралашма қолипларга жипслаб жойлаштирилади ва қиздириш орқали брикетлар олинади. Титаннинг бу бирикмаларига икки босқичда ишлов берилади. Титан брикетлари хлор билан ишланиб титан тетрахлорид (TiCl₄) ҳосил қилинади. Ундан титан ажратиб олинади. Титан махсус печларда 900–950°С ҳароратда вакуумда тозаланади. Техник титаннинг ТГ00, ТГ0, ТГ1, ТГ2 маркалари мавжуд. Титан қотишмалари самолётсозлик, кемасозлик, машинасозлик, металлургияда ва ракетасозликда ишлатилади.

Назорат саволлари

1. Рангли металлларнинг аҳамияти қандай?
2. Мис ва унинг қотишмалари ҳақида маълумот беринг.
3. Латунлар ва бронзалар группаси қандай қотишма?

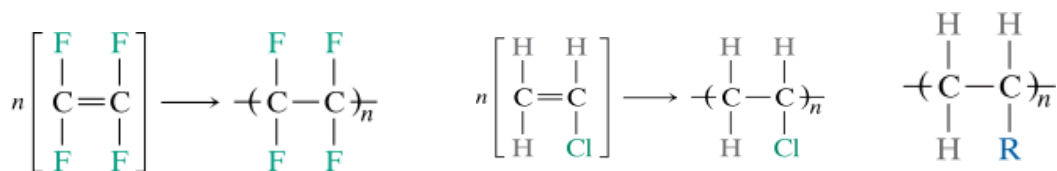


Булар орасида хар хил матрицалар асосидаги композицион материаллар алохида ўрин тутати. Композицион материаллар уз ичига олган материаллар хоссасини кайтарибгина колмай хеч кайси ташкил этувчига тугри келмайдиган хусусиятларига эга. Композицион материалларни ишлаб чикаришни бирданига купайиб кетганлигининг сабаби хам шунда.

10.2. Полимерлар структураси ва классификацияси

Юкори молекулалар бирикмалар жуда куп паст малекуляр бирикмаларидан тузилиб, узаро асосий валентлик боғланиш кучлари билан боғланган. Катта молекулалари (макромолекулалар) бир хил структурали звенолардан тузилган бирикмалар полимерлар деб аталади. Бундай молекулаларнинг массаси 500 дан 1 000000 гачани ташкил этади.

Полимерлар молекулаларида **асосий занжир** мавжуд. Булар жуда куп сонли атомлардан курилган. Ён (бикин) занжир эса анча киска. Чизигий макромолекула курилиш схемаси куйида берилган.

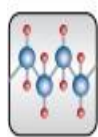


Чизигий макромолекулалар курилиш схемаси

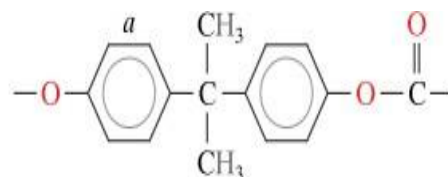
Ён (бикин) занжир водород атомини урнини химик радикаллар (-CH₃ ; -C₃H₇ ; -C₆H₅) ёки функционал группалар (-COOH: -OH: -NH₂) олиши мумкин.

Агар полимерларнинг асосий занжирлари бир хил атомлардан ташкил топган булса, у **гомозанжирли полимер** деб аталади. Агар углерод

атомларидан тузилган бўлса, **карбозанжирли полимер** дейилади. Хар хил атомлардан ташкил топган бўлса, **гетерозанжирли полимер** дейилади. Масалан : поликарбонат РС. Бунинг асосий занжирида кислород гетероатоми бор.

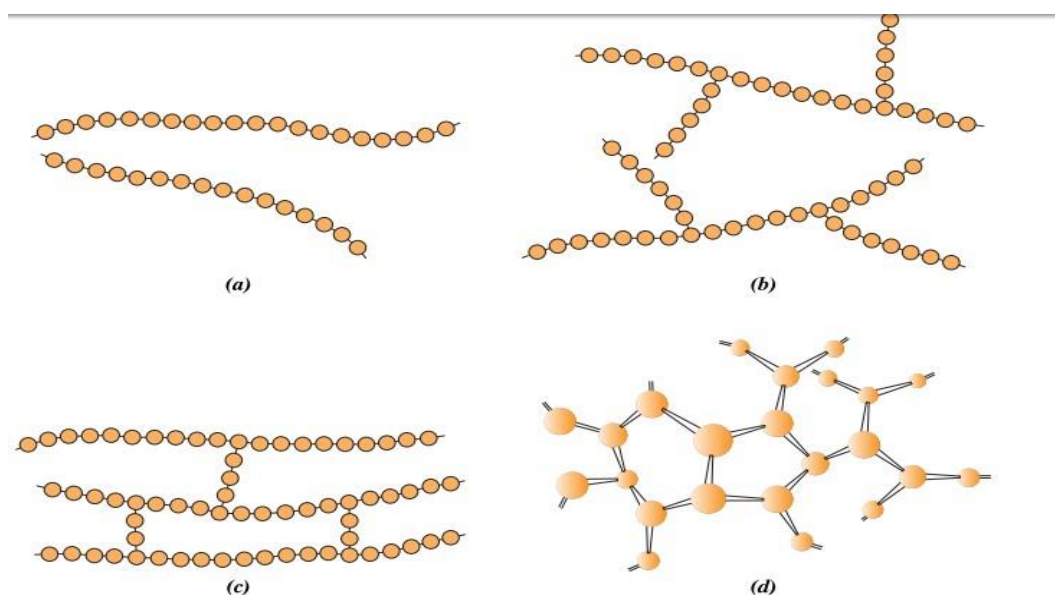


Polycarbonate (PC)



Макромолекулаларининг формасига қараб полимерлар қуйидаги хилларига бўлинади:

- а) чизиғий;
- б) шахобчали;
- в) поғанали;
- г) сеткасимон;
- д) фазовий;
- е) паркетли.



Полимерлар макромолекулаларининг формалари:

а – чизиғий; б – шахобчали; с – поғанали; д – сеткали

Чизиғий макромолекулаларнинг узунлиги кўндаланг кесим юзасига нисбатан бир неча минг марта катта. Қиздирилганда юмшайди, совитилса қотади. Қайта қиздириш натижасида қайта юмшайди. Масалан, полиамид, полиэтилен.

Тўқилган уч ўлчамли формали макромолекулали полимерлар мўртлиги ва ташқи кучларга юқори турғунлиги (юмшамайди, ишмайди) билан характерли.

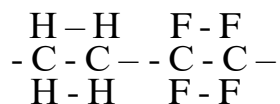
Қутбланишига қараб:

а) қутбли;

б) қутбсиз полимерларга бўлинади.

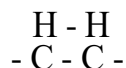
Қутбсиз полимерларнинг макромолекулаларида ҳар хил зарядларнинг оғирлик маркази бир-бирига тўғри келади. Қутбли полимерлар макромолекуларида электронларнинг оғирлик маркази купрок электрманфий атом томонига сурилган бўлади ва ҳар хил номли зарядларнинг оғирлик марказлари бир-бирига тўғри келмайди.

Қутбсиз полимерларнинг функционал группалари симметрик жойлашган ва атомларнинг дипол моменти боғланишлари ўзаро ейилишади.



полиэтилен фторопласт-4

Қутбли полимерларнинг молекулаларида группировкаларнинг қутбли боғлиқлиги (- Cl : -F: - OH) мавжуд.



Фаза ҳолатига қараб полимерлар:

а) морф;

б) кристаллик турларига бўлинади.

Аморф полимерлар занжирли макромолекулалар пачкасида иборат. Пачка жуда кўп макромолекулалар каторидан иборат, қайсиларки бир-бирига кетма-кет жойлашган. Пачкалар структуранинг кўшни элементларига нисбатан ҳаракатланишига қобилият.

Кристалланувчи полимерлар макромолекулалари мунтазам структурага эга ва етарли эгилувчанлиги билан ажралиб туради. Кристалларнинг фазовий панжараларини тугилиши ва ташкил этилиши пачка ичидаги қайта қурилишдан бошланади. Эгилувчан пачкалар (а) бир неча марта 180° га айланиблентага (б) айланади.

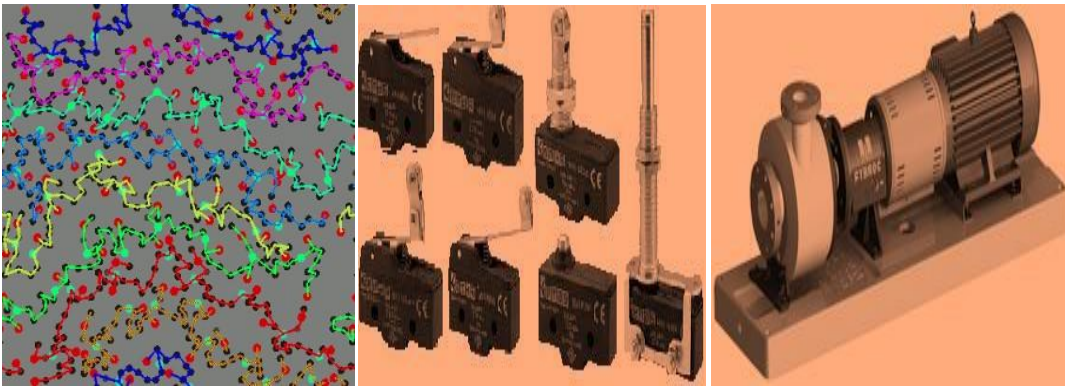


Трасса шароитида полимер ленталарини ётқизиш

Ленталар ўз навбатида бир-бирига текис томони билан бирлашиб, пластикаларини (в) ҳосил қиладилар. Пластикалар бирлашиб кристални ҳосил қиладилар.

Полимер кристаллари тўғридан тўғри эритмадан ҳам ҳосил бўлиши мумкин (совитиш жараёнида). Бунда аморф структура сақланади. Бу ойнасимон ҳолат турғун бўлади, чунки, иссиқлик ҳаракати камайган бўлади.

Келиб чиқишига қараб полимерлар қуйидаги группаларга бўлинади: **синтетик ва сунъий**. Табiiй полимерларнинг-типик вакиллар оддий маҳсулотларни синтез қилиб, мураккаблаштириб олинади. Сунъий полимерлар-табiiй полимерларни (масалан целлюлозани) қайта ишлаб - модификация қилиб, (целлюлозани) нитроцеллюлозага айлантириш, макромолекулаларни химиявий таркибига қараб, қуйидаги группаларга бўлинади: органик, ноорганик ва элемент-органик.



Полимерларнинг макромалекула жойлашуви ва термореактив пластик массалардан тайёрланган буюмлар

Полимерларнинг хусусиятлари.

Полимер материаллари фақат 2 агрегат ҳолатида бўлади: қаттиқ ва суюқ. Бундан ташқари полимер материаллари 4 хил физик ҳолатда бўлиши мумкин: кристаллсимон, ойнасимон (стеклообразные), юқори эластик (қаттиқ фаза) ва вязкий текучий (суюқ фаза).

Полимер эритмасини қаттиқ агрегат ҳолатга ўтишини 2 хил механизми бўлиши мумкин: кристалланиш ва ойналаниш. Полимерларни кристалланиш. Полимер кристаллари маълум температураларда ($T_{кр}$) содир бўлади. Агар полимер совиш натижасида қаттиқ ҳолатига ўтиш белгилари пайдо бўлса уни ойналаниши пайдо бўлади, қайсики орқага қайтиш билан характерланади: Маълум ҳарорат интервалида $10-20^{\circ}\text{C}$ да полимер ойнасимон ҳолатдан эритма ҳолатига ўтиши мумкин. Бу ҳарорат интервалининг ўртаси полимернинг ойналаниш ҳарорати (T_0) дейилади.

Кристаллик (ва кристалланувчи полимер) деган тушунчалар бор. Агар кристалланувчи полимерлар катта тезликда совитилса у ойнасимон ҳолатга ўтиши мумкин.

T_0 ҳароратидан пастда полимер макромолекулаларнинг сегментларини ҳаракатланувчанлиги камаяди, мўртлик ($T_{мўрт}$) ҳароратида эса полимер мўрт материалдек синади. T_0 ҳароратда юқори сегментлар ҳаракатланувчанлиги ортади.

Полимерларнинг физик хоссалари.

1. Зичлик. Полимерларнинг зичлиги кам. Масалан, энг кўп тарқалган органик полимерлар смола, пластмассалар ҳамда графитнинг зичлиги $900-2400 \text{ кг/м}^3$ тенг. Ғовакли материалларнинг зичлиги бундан кам: пенопласт, пенорезина, пенойна $20-900 \text{ кг/м}^3$ гачан.
2. Сувни ютиш канча кам булса шунча яхши, чунки полимерларнинг механик, теплофизик, диэлектрик хоссалари ёмонлашади. Бундан ташқари

ёнидаги кушни металлларни занглашга олиб келади.

Полиэтелен, фторлон, полистроллар энг куп таркалган сув ютмайдиган, намга ва сувга бардош полимерлар хисобланади.

3. Газ ўтказувчанлиги.

Бу полимерларнинг юзалари орасидаги харорат ёки босим фарки бор шароитида полимер мембраналарининг газ ўтказиши қобилиятидир. Бу хусусият мембрананинг химиявий таркиби ва структурасига ҳамда газнинг ҳолатига ва хароратига боғлиқ. Бу хусусият каучуксимон полимерларга хос. Органик ойнада кристаллик ва структураланган полимерларда бу хусусият жуда паст.

Полимерларга пластификаторларнинг қушилиши газ ўтказиш қобилиятини оширади, чунки молекулалар орасидаги узаро таъсири камаяди ва молекулаларнинг харакатланиб эгилувчанлиги ортади.

Минерал тўлғизувчилар қўшилса (20% гача) газ ўтказувчанлиги пасаяди. Газ ўтказувчанлик коплама полимерларнинг химоя қилиши қуйида баъзи полимерларнинг газ ўтказувчанлик қобилияти берилган (20°C хароратда).

| № | | N ₂ | O ₂ | H ₂ |
|----|------------------------------|----------------|----------------|----------------|
| | Каучук: | | | |
| 1. | Изопрентли | 57 | 54 | 375 |
| 2. | Бутадиент нитриллий (СКН-18) | 7 | 26 | 88 |
| 3. | Полиэтилен | 0.5 | 25 | 57 |
| 4. | Полистрол | 3 | 13 | 67 |
| 5. | Поликаרבонат | 2.2 | 14 | 102 |
| 6. | Полиамид-б | 0.08 | 0.2 | 7 |

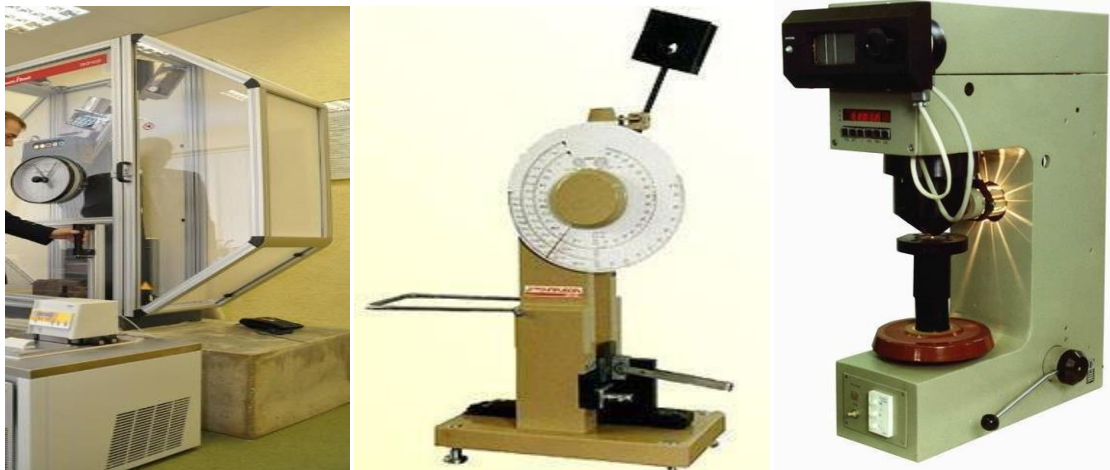
Полимерларнинг термомеханик хоссалари.

Полимерлар қиздириш даврида узларини хар-хил тутадилар. **Чизиғий ва шахобчали** макромолекулали полимерлар қиздириш натижасида юмшайдилар, совитилганда котадилар. Қайта қиздирилганда яна қайтиб юмшайдилар. Бундай полимерлар **термопластлар** дейилади. Термопластларнинг мустаҳкамлиги анча паст 1-10 Мпа. Бу молекулалар аро кучларнинг кичкиналигидир. Бундай полимерларнинг структураси аморф, қисман кристаллик ва кристаллик бўлиши мумкин. Термопластдан ясалган маҳсулотларни қайта ишлаш мумкин.

Терморреактив полимерлар дастлабки структураси чизиғий бўлатуриб, қиздирилганда юмшаб, химиявий реакциялар натижасида совитилганда қотиб фазовий структура хосил қиладилар. Терморреактив полимерлардан ясалган маҳсулотларни қиздирилганда юмшамайди ва қайта ишлаб булмайди.

Полимерларнинг физикавий ёки фазовий ҳолатлари орасидаги фарқлари

уларнинг кинетик графикларида кўринади. Кинетик график полимернинг доимий куч остида қиздирилгандаги деформация катталиги билан улчанади. Графикда учта участкани ажратиш мумкин, қайсиларки полимерларнинг уч хил физикавий ҳолатига тўғри келади.



Полимер материалларнинг деформацион кучланишларини аниқлаш ускуналари

Полимернинг термомеханик графиги қуриниши уларнинг кристаллиги, кристалланиш температураси ва макромолекулаларнинг тукилганига боғлиқ.

Структурасида кристаллик ташкил этувчилари мавжуд полимерлар уз каттикликларини $T_{пл}$ хароратгача саклайди. Бу ҳолда полимернинг С зонаси қисилган, агар $t_c < t_{пл} < t_T$ булса. Агар полимерда

$t_{пл} > t_T$ бўлса, С зонаси умуман йўқ: қаттиқ ҳолатдан елимшак оқувчан ҳолатга ўтади.

Сеткасимон структурали полимерларнинг термомеханик чизиглари на С зонасига, на Д зонасига эга. Бунда елимшак ўқувчи ҳолатга ўтмасдан иссиқлик бузилиш (–деструкция) бўлади (t_d). Кам сеткали полимерларда баъзан юқори ҳолат булади.

Ойнасимон структурали полимерлар ($t_{xp} - t_c$) харорат оралиғида куч кўйилган конструкцияларда яхши ишлайдилар. Шу ораликда агар полимерга катта кучланиш берилса, ойнасимон полимерларда жуда катта деформация ривожланади. Бу деформацияга **мажбурий-эластик деформация** дейилади.

Полимер t_c дан юқорида қиздирилса, мажбурий-эластик деформация орқага қайтади. Мажбурий-эластик деформация куч таъсири остида макромолекулаларнинг тўғриланиши ва чўзилиши натижасида пайдо бўлади ва кўпаяди-ўсади. Материал оқади. Натижада намунанинг бир қисми кичиклашиб, –бўйинча ҳосил бўлади. Кейинчалик бўйинча намунанинг бутун узунлигига тарқалади.

Конструкция полимерлар.

1. Полиолефинлар-булар юқори молекуляр углеводородлар. Энг куп таркалганлари: **полиэтилен**, **полипропилен** ва уларнинг куп сонли сополимерлари.

Полиэтилен-бу этиленни ($\text{CH}_2=\text{CH}_2$) полимеризацияси маҳсулоти. Полимеризация шароитига қараб (босим, харорат, католизатор тури) полиэтилен куйидаги гуруҳларга бўлинади: 1-юқори босим полиэтилен: молекуляр оғирлиги 80.000 - 500.000 (ПЭВД ёки ПЭНП); 2-паст босим полиэтилен 80.000 - 3.000.000 (ПЭНД ёки ПЭВП); 3-ўртача босимли 300.000 - 400.000 (ПЭСД); 4-юқоримолекуляр полиэтилен паст босимли, молекуляр массаси 2.000.000 - 3.500.000 (СВМПЭ).

Полипропилен-синтетик полимер қаттиқ, юпқа холда тиниқ нур ўтказади, қалин бўлса, сутсимон ок-лойқа. Юқори катталиқда кристалланган (75%) 170°C да эрийди. Полиэтиленга нисбатан юқори зарбий ковушқоқликка, пухталиқка, ишқаланиб ейилишга қаршилиқка, юқори диэлектрик хоссага, паст газ-пар ўтказиш қобилиятига эга. Эрмайди, кайнаган сувга чидайдди, ишкорга чидамли, иссикка ва ёригга чидайдди.

Материалшуносликда **поливинилхлорид** (ПВХ) куп ишлатилади. У виниллоридни ($\text{CH}_2=\text{CHCl}$) полимеризация қилиб олади. ПВХ нинг молекуляр массаси 14.000 - 85.000.

ПВХ олиниш усулига-полимеризация усулига қараб куйидаги гуруппаларга бўлинади: суспензия усули-«С», эмулсия усули-«Е», массада полимеризациялаш-«М». Ўртача молекуляр масса **-Фикентчер** доимийлики-«К» билан аниқланади ва иккита рақам билан белгилади. Рақамлардан кейинги харфлар хоссаларини ва ишлатилиш жойини ифодалайди: Т-термотурғунлаштирилган, М-юмшоқ материалларни ишлаш учун, Ж-қаттиқ ва мустахам материалларга қайта ишлаш учун, П-пасто хосил қилувчи. Масалан: ПВХ-М64 бу поливинилхлорид массада полимиризацияланган, К=64-66.

ПВХ нинг қаттиқ-мустахамми **винипласт** дейилади. Юқори механик хоссага, химиявий тургун, технологиклиги юқори, яхши қирқилади.



Конструкция полимерлардан тайёрланган деталлар

Фторопластлар-этилен каторининг фторо-хосилалари: тетрофторэтилен ($\text{CF}_2=\text{CF}_2$), трифтоэтилен ($\text{CF}_2=\text{CHF}$), трифторхлорэтилен ($\text{CF}_2=\text{CFCl}$). Фторопластлар агрессив мухитга чидамли: кучли кислоталарга, ишқорларга. Улар термотургун.

Фторопластларнинг энг кўп тарқалгани **политетрафторэтилен (ПТФЭ)**-фтиропласт-4; **тефлон**, флюон. Булар орасида энг зўри ПТФЭ. У металллар, полимерлар, силикатлар ичида энг турғуни агрессив мухитнинг таъсирига қаршилиқ, об-хавони шароити, микроорганизмларга қаршилиқ маъносида.

Фторопласт-4 конденсаторларни, электр изоляторлар-пленкани, ишқаланишга қарши материалларни, уплотнителларни ясашда ишлатилади. Унинг модификациялари ҳам бор: фторопласт-4Д; фторопласт-4М; фторопласт-4НА. Булар анча технологик материаллар.

Назорат саволлари

1. Металл эмас материалларнинг металлларга нисбатан яхши ва ёмон томонлари.
2. Металл эмас материалларнинг тутган ўрни айниқса келажакда.
3. Композицион материал қанақа материал.
4. Полимер деб қанақа материалга айтилади.
5. Полимер молекулаларининг қурилишининг хусусиятларини санаб чиқинг.
6. Полимер макромолекула формасининг полимер хоссаларига таъсири.
7. Полимерларни классификация қилиш белгилари.
8. Полимерларнинг хусусиятларини санаб чиқинг.
9. Полимерларнинг термомеханик хоссалари деб нимага айтилади?
10. Термопластик ва терморреактив полимерларнинг бир-биридан асосий фарқи нимада?

мавзу. Асбобсозлик материаллари ҳақида умумий маълумотлар

Режа:

1. Қаттиқ қотишмалар.
2. Минералокерамик материаллар.
3. Металлокерамик материаллар.
4. Металлокерамик қаттиқ қотишмалар.
5. Қуйма қаттиқ қотишмалар.
6. Углеродли асбобсозлик пўлатлари.

Таянч иборалар: асбобсозлик материаллари, қаттиқ қотишма, минералокерамика, металлокерамика, вольфрам, коболт, титан, тантал, легирловчи, ўрта легирланган, кам легирланган, углеродли асбобсозлик пўлатлари.

Асбобсозлик материаллари ҳақида дастлабки маълумот. Асбобсозлик материалларнинг машинасозликдаги аҳамияти. Асбобсозлик материаллари турлари, умумий хоссалари ва қўлланилиши ҳақида маълумотлар.

Қаттиқ қотишмалар. Қаттиқ қотишмалар қаттиқлиги, мустаҳкамлиги, ейилишга чидамлилиги, оташга чидамлилиги юқори бўлган қийин эрийдиган карбидлар асосида тайёрланади. Қаттиқ қотишмаларнинг бу хоссалари улар 800–1000°С гача қиздирилганда ҳам сақланади. Ишлаб чиқариш усулига кўра қаттиқ қотишмалар қуйма ва металл- керамика хилларга бўлинади. Металл- керамика қотишмалар вольфрам, титан ва тантал карбидлари кукунларини кобальт билан бирга пишириб олинади. Кобальт қотишмаларга қовушоқлик бериш учун қўшилади.

Қуйма қаттиқ қотишмалар махсус электродлар (ГОСТ 10051–75) кўринишида, асбоб ёки деталга суюлтириб ёпиштиришга яроқли ҳолда тайёрланади. В2К, В3К қотишмалари (стеллитлар), сормайт қуйма қотишмаларга киради. Стеллитлар вольфрам, хром ва кобальт асосидаги қотишмалардир. Бу қотишмалар штамплар, металлни қирқиш пичоқлари, токарлик дастгоҳларининг марказлари каби янги ёки ёйилган деталь ва асбоблар сиртига суюлтириб қопланади. Қотишмалар ацетилен–кислородли алангада ёки электр ёйи алангасида суюлтирилади. Суюлтирилган стеллит қатлами қаттиқ эритма ва хром карбидидан ташкил топган эвтектика структурасига эга бўлади. Суюлтириб қопланган қатламнинг совитилиш тезлиги қанча катта бўлса, унинг механик хоссалари шунча юқори бўлади, чунки бунда зарралар майдароқ бўлади. Суюлтириб қопланган қатламга термик ишлов берилмайди. Қаттиқ қотишмалар суюлтириб ёпиштириладиган деталлар ёки асбоблар углеродли пўлатдан тайёрланади, бу билан қиммат

турадиган легирланган пўлатлар тежалади. Юқорида қайд қилинган қотишмаларни пўлат деталларга ҳам, чўян деталларга ҳам суюлтириб қоплаш мумкин.

Қуйма қаттиқ қотишмаларга темир хромли асосдаги юқори углеродли хромли қотишмалар, яъни сормайтлар ҳам киради. Улар бирламчи карбид ва эвтектика структурали (№1 сормайт) эвтектикадан кейинги хромли чўяндан ёки перлит ва карбидли эвтектика структурали (№2 сормайт) эвтектикадан олдинги оқ чўяндан иборат бўлиши мумкин. Сормайтлар 5–7 мм диаметрли чивиклар кўринишида ишлаб чиқарилади ҳамда нормал ва юқори температураларда ишқаланиш шароитида ишловчи чўян ва пўлат деталь ҳамда асбобларга суюлтириб қоплашда ишлатилади. № 1 сормайт суюлтирилиб қопланган қатлам қаттиқлиги ВДС 48– 50 бўлади. Унга термик ишлов берилмайди. №2 сормайт суюлтириб қопланган қатлам 850–900°С температурада юмшатиладиган, мойда тобланади ва юқори температурада бўшатилади. Қуйма қаттиқ қотишмалар билан қопланган деталь ва асбобларнинг пухталиги 12 ва ундан ҳам кўп марта ортади. Заррадор (ёки кукунсимон) қаттиқ қотишмалар кукун кўринишида ёки заррасининг ўлчами 1–3 мм ли зарралар кўринишида тайёрланади. Зарралар қотишмаларга сталинит киради ва улар қишлоқ хўжалик машиналари деталларининг, пармалаш исканаларининг ейилишига чидамлилигини ошириш учун стеллитлар ўрнига ишлатилади. Сталинит таркибида 8% С, 13% Мп, 3% 51, 18% Сг ва бошқалар бўлади. Заррадор қотишмалар трубасимон электродни тўлдиргич сифатида ёки суюлтириб ёпиштириладиган кукун сифатида ишлатилади. Суюлтириб ёпиштириш турли усуллар билан, кўпинча электр ёйи ёрдамида пайвандлаш усули билан бажарилади.

Металл–керамик қаттиқ қотишмалар вольфрам (WC), титан (TiC), тантал (TaC) карбидлари билан металл кобальт (Co) нинг қаттиқ эритмасидан иборат. Металл–керамик қотишмалардан ясалган буюмлар металл қирқиш асбоби (кескич, парма, фреза, развертка) нинг иш қисмига ёпиштириш учун пластинка кўринишида ишлаб чиқарилади.

Металл–керамик қаттиқ қотишмалар (ГОСТ 3882–74) учта: вольфрамли, титан–вольфрамли, титан–тантал–вольфрамли группаларга бўлинади.

Вольфрамли қаттиқ қотишмалар (масалан, ВКЗ, ВКЗМ, ВК6, ВКД, ВКЗВ ва бошқалар), чўян, бронза, фарфор, ойна каби мўрт материалларга ишлов беришда қўлланилади. Оқартирилган чўян, оташга чидамли пўлат, пластмассаларга тозалаб ва қисман тозалаб ишлов берувчи кесувчи асбоблар ВК6М қотишмаси билан қопланади. Пармалаш, чўзиш, оташга чидамли ва зангламайдиган пўлатларни хомаки йўниш асбоблари ВК8М қотишмаси билан қопланади. Қотишма маркаси охиридаги В ҳарфи у йирик заррали

эканлигини, М ҳарфи эса майда заррали эканлигини билдиради.

Майда ва йирик заррали вольфрамли юқори кобальтли ВК20, ВК25, ВК30 каби қаттиқ қотишмалар ҳамда мустаҳкамлиги ва зарбий қовушоқлиги юқори бўлган янги қаттиқ қотишмалар ВК15В, ВК20В, ВК25В зарбий нагрузка шароитида ишловчи қаттиқ қотишмали штамплар тайёрлашда ишлатилади. Қаттиқ қотишмали штампларнинг пухталиги пўлат штампларникига қараганда 30–50 марта катта бўлади, бу эса катта иқтисодий самара беради.

Титан–вольфрамли қаттиқ қотишмалар (Т5К10, Т15К6, Т30К4) ва бошқалар пўлат, латунь каби қовушоқ материалларга ишлов бериш учун мўлжалланган. Масалан, хомаки йўнувчи, шунингдек, пўлатнинг сиртини ва қуйинди ҳосил бўлган қисмини (шу жумладан пўлат поковкалар, штампланган заготовка ва қуймалар ҳам) хомаки ва тозалаб рандаловчи кесувчи асбоблар Т5К10 қотишмаси билан қопланган.

Титан–тантал вольфрамли қаттиқ қотишма (ТТ7К12 ва ТТ1058Б) лар пўлат поковкаларга хомаки ишлов беришда қўлланилади. Бу қотишмаларнинг қовушоқлиги, ейилишга чидамлилиги ва мустаҳкамлиги ($\sigma_{\text{св}}=1550\text{МПа}$) қаттиқ титан–вольфрамли ва вольфрамли қотишмаларникига нисбатан юқори.

Масалан, вольфрамли қотишманинг ВК8 маркаси унинг таркибида 92% вольфрам карбиди, 8% кобальт бўлишини билдиради. Т30К4 титан–вольфрамли қотишмада тантал ва титан карбидларининг умумий миқдори тахминан 7%, кобальт 12%, қолгани (81%) вольфрам карбиддан иборат. Қаттиқ қотишмаларнинг қолган маркалари ҳам шундаймаркаланади.

Пластификацияланган қаттиқ қотишмалар парма, зенкер, развёртка каби мураккаб шаклдаги асбобларни, шунингдек қаттиқ қотишмалар билан жиҳозлаш қийин бўлган кичик ўлчамли асбобларни тайёрлашда ишлатилади. Пластификацияланган қаттиқ қотишма деб, 400°С температурада қайнаб турган парафинга ботирилиб совигач, у билан бир жинсли масса ҳосил қилувчи пресланган кукунга айтилади. Пластификацияланган қаттиқ қотишмадан тайёрланган брикетларга осонгина қилиб ишлов бериш, преслаш ва шаклдор фильералардан сиқиб чиқариш мумкин. Бу усуллардан биронтаси билан тайёрланган асбоб махсус печларда 1300°С температурада пиширилади. Пиширилган зарур қаттиқликка эришган асбобга узил–кесил ишлов берилади ва йўнилади. Пластификацияланган қаттиқ қотишмадан тайёрланган кесувчи асбоб, қаттиқ қотишма билан жиҳозланган асбобга қараганда буюмларнинг ишланган сиртларининг сифатли бўлишини таъминлайди.

Минерал–керамика–техник глинозем (Al_2O_3) асос қилиб олинган

синтетик материалдир. Ҳозирги вақтда микролит деб аталадиган ЦМ–332 маркали минерал– керамика кенг тарқалган. Қаттиқлиги (НКА 91–93), иссиқликка ва ейилишга чидамлилиги буйича қаттиқ қотишмалардан устун туради. Мустаҳкамлигининг пастлиги ва жуда мўртлиги микролитнинг камчилиги ҳисобланади. Микролит пластинкалари билан жихозланган асбоблар иш жараёнида уларни 1200°С температурагача қиздирилганда ҳам ўзининг қаттиқлигини йўқотмайди. Шунинг учун ҳам зарбсиз нагрузка шароитида пўлат ва чўян деталларга, рангли металллар ҳамда уларнинг қотишмаларига, нометалл материалларга, кесиш чуқурлиги ва суришлар катта бўлмаганда катта тезликда тозалаб ва қисман ишлов беришда минерал– керамикадан самарали фойдаланилади.

Микролит пластинкаларини тайёрлаш технологаяси қуйидагича: тайёрланган кукун қолипга солинади, прессланади, сўнгра 1750–1900° С температурада пиширилади. Пластинкаларни босим остида қуйиш усули билан ҳам олиш мумкин. Асбоб деталларига пластинкалар кавшарланади ёки механик усулда маҳкамланади. Кавшарлаш учун пластинкани металллош лозим, яъни унинг сиртини кавшарлаш имконини берадиган қандайдир металл қатлами билан қошлаш зарур.

Минерал–керамикага вольфрам, молибден, бор, титан, никель ва бошқа элементлар қўшиб, эксплуатацион характеристикаларини яхшилаш мумкин. Бундай материаллар керметлар деб аталади. Улардан қийин ишлов бериладиган пўлат ва қотишмаларга кесиш ишлов беришда фойдаланилади.

Минералокерамик материаллар. Сўнгги йилларда асбобсозлик материалларининг янги тури минералокерамик қаттиқ қотишмалар ишлаб чиқариш саноат миқёсида ўзлаштирилди. Минералокерамик қаттиқ қотишмалар турли ўлчам ва шаклдаги пластиналар тарзида тайёрланади ва худди металлокерамик қаттиқ қотишмалар каби, кесувчи асбобларнинг тиши учун ишлатилади.

Минералокерамик пластинкалар таркибида қийин суюқланадиган Al_2O_3 , Cr_2O_3 , SiO_2 , ZrO_2 бўлган минерал материални пресшлаш ва 1750–1900 °С ҳароратда ковуштириш йўли билан тайёрланади. Бундай пластиналарнинг қаттиқлиги Роквелл бўйича 91–95 га етади ($HRA = 91–95$). Минералокерамик пластиналар ейилишга чидамли бўлади, 1200 °С гача қиздирилганда ҳам кесиш хоссаларини йўқотмайди ва оксидланмайди, шунингдек, бошқа қотишмаларга қараганда кўп марта арзон туради, шу сабабли улар пўлат ва чўян танаворлардан кичик кесимли қиринди йўниб, катта (400–500 м/мин) тезлик билан тозалаб кесишда кенг қўламда ишлатилади. Аммо улар анча мўрт, иссиқлик ўтказувчанлиги паст ва эгилишдаги мустаҳкамлик чегараси металлокерамик қотишмаларникидан 4–5 баравар, тезкесар пўлатларникидан эса 10–12 баравар

кичик бўлади. Минералокерамик қотишмаларнинг иссиқлик ўтказувчанлиги паст бўлганлигидан, улар тез ва нотекис қиздирилса, дарз кетиши мумкин. Ана шу камчиликлари туфайли минералокерамик пластиналарнинг ишлатилиши чекланган. Минералокерамик қаттиқ қотишмаларнинг ИХБ–13, Х~14, ЛЖ, – 18 маркалари мавжуд. Ҳозирги вақтда микролит деб аталадиган ЛМ–332 маркали минералокерамик пластиналар айниқса кенг кўламда ишлатилади. Улар иш жараёнида 1200 °С гача қизиганда ҳам ўз қаттиқлигини йўқотмайди.

Ҳозирги вақтда кўп –уч, беш ва олти қиррали (ёқли) минералокерамик пластиналар ишлаб чиқарилмоқда. Бундай пластиналарнинг бир қирраси ўтмасланса, чархлаб ўтирилмай, иккинчи қирраси билан кесади-ган қилиб ўрнатилади ва ҳоказо.

Минералокерамик пластиналар икки вариантда: олдинги юзаси ясси ва киринди чиқаравчи ариқчали қилиб тайёрланади. Пластиналар кескич каллагига ё кавшарлаш йўли билан ёки механик усулда маҳкамланади. Механик усулда маҳкамланадиган пластиналарда кескич каллагигаги штир учун махсус тешиқлар бўлади.

Металлокерамик қаттиқ қотишмалар. Металлокерамик қаттиқ қотишмалар асбобсозлик материаллари жумласига киради, улардан металл ва қотишмаларни кесиб ишлашда, шунингдек, босим билан ишлашда (сим қирялаш, штамплаш, калибрлаш ва бошқаларда) фойдаланилади. Металлокерамик қаттиқ қотишмалар хилма-хил керамика материалларини ишлашда, бурилаш ишларида ва техниканинг бир қатор бошқа соҳаларида ҳам кенг кўламда ишлатилади.

Металлокерамик қаттиқ қотишмаларнинг асосий таркибий қисмини бир ёки ундан ортиқ карбид ташкил этади. Қаттиқ қотишмалар тайёрлашда ишлатиладиган карбидлар қийин суёқланувчи металллар–волфрам, титан ва танталнинг углерод билан ҳосил қилган кимёвий бирикмалари бўлиб, ниҳоятда қаттиқ, нормал ҳароратда кислота ва ишқорлар таъсирига жуда чидамли моддалардир.

Волфрам карбиди олиш учун волфрамнинг майин кукуни ҳосил қилинади, бу кукунга қурум қўшиб аралаштирилади-да, аралашма электр печда X_2 ёки СО муҳитида 1350–1400 °С гача қиздирилади, натижада волфрам карбиди юзага келади.

Волфрамли қаттиқ қотишма тайёрлаш учун волфрам карбиди кукуни билан кобальт-кукуни шарли тегирмонда бир сутка чамаси аралаштирилади ва ҳосил бўлган аралашма синтетик каучукнинг бензиндаги сритмасида қорилиди. Қоришма қуригандан кейин тегишли шаклдаги пресс қолипда 10–40 кГ/мм² (100–400 МН/м²) босим остида прессланади. Пресслаш натижасида ҳосил бўлган масса 1400 °С чамаси ҳароратда 2 соатдавомида қиздириш йўли

билан қовуштирилади (пиширилади). Қиздириш натижасида қотишма 25 % гача киришиб, ниҳоятда қаттиқ бўлиб қолади. Бундай қаттиқ қотишманинг структураси кобалт воситасида мустаҳкам боланган волфрам карбиддан иборат бўлади, бинобарин, кобалт элементи волфрам карбиди доналарини бир–бирига боловчи материал вазифасини ўтайди.

Титан–волфрамли қаттиқ қотишма ҳам худди юқоридаги каби тартибда тайёрланади, аммо фарқ фақат шундан иборатки, титан-волфрамли қотишма пресслангандан кейин 1500 °С да 1–3 соат давомида қиздириш йўли билан қовуштирилади (пиширилади). Титан– волфрамли қаттиқ қотишма тайёрлашда тантал карбиди ҳам қўшилса, қотишманинг оксидланмаслик хоссаси, пухталиги, ейилишга чидамлилиги ва бошқа хоссалари ортади.

Металлокерамик қаттиқ қотишмаларни кесувчи асбоблар билан ишлаб бўлмайди, шунинг учун улар ҳар хил ўлчамли ва шакилли, шунингдек, кўп қиррали (кўп ёқли), олд юзаси ясси ва қиринди чиқаравчи ариқчали пластиналар тарзида тайёрланиб, бу пластиналар кесувчи асбобларнинг каллагига механик усулда ёки кавшарлаш йўли билан маҳкамланади. Механик усулда маҳкамланадиган пластиналарда махсус тешиқлар бўлади. Каллакка маҳкамланган бу пластина асбобнинг кесувчи қисми (тиғи) бўлади.

Металлокерамик қаттиқ қотишмалар уч гуруҳга: бир карбидли (волфрамли), икки карбидли (волфрам-титанли), уч карбидли (волфрам-титан-танталли) қаттиқ қотишма гуруҳларига бўлинади. Биринчи гуруҳни волфрам карбиди билан кобалтдан, иккинчи гуруҳни титан карбиди, волфрам карбиди билан кобалтдан, учинчи гуруҳни еса титан карбиди, тантал карбиди, волфрам карбиди ва кобалтдан иборат қотишмалар ташкил этади. Биринчи гуруҳ металллокерамик қаттиқ қотишмалари ВК билан, иккинчи гуруҳ – ТК, учинчи гуруҳ еса ТТК билан белгиланади.

Металлокерамик қаттиқ қотишмаларнинг ишлатилиши:

Чўян, рангли металллар, металлмас материаллар ва бошқаларни тозалаб йўнишда ишлатиладиган кескич ва развёрткалар учун;

Тозалаб ва хомаки йўнишда ишлатиладиган кескичлар, чўян, рангли металллар ва металлмас материалларни тозароқ ва тозалаб ишлашда қўлланиладиган фреза, развёртка ва зенкерлар учун;

Чўянни, рангли металллар ва металлмас материалларни хомаки йўниш, рандаиаш, фрезалаш ва пармалашда ишлатиладиган кесувчи асбоблар учун; йўнилиши қийин бўлган пўлатларни йўнишда ишлатиладиган кескичлар учун;

Сим қирялаш, чўктириш, тешиқ очиш асбоблари ва енгил шароитда ишлайдиган штамп асбоблари учун;

Пўлатдан чивик ва қувурлар қирялашга мўлжалланган асбоблар учун;

Углеродли ва легирланган пўлатларни хомаки ва тозалаб рандалашда, хомаки ва шаклдор қилиб йўнишда ишлатиладиган кесувчи асбоблар учун;

Углеродли ва легирланган пўлатларни хомаки йўниш, фрезалаш, тешикни кенгайтириш ва хомаки зенкерлашда ишлатиладиган кесувчи асбоблар учун;

Пўлатларни юқори тезлик билан хомаки ва тозалаб йўнишда ишлатиладиган кескичлар учун;

Пўлатларни суриш ва кесиш чуқурлигини кичик олиб, катта тезликлар билан ишлашда қўлланиладиган кесувчи асбоблар учун;

Қаттиқ пўлатларни хомаки йўниш ва рандалашда, пайванд чокларга ишлов беришда қўлланиладиган кесувчи асбоблар учун.

Майда донали ВК6М қотишмаси жуда қаттиқ ва зич бўлганлигидан, кесувчи асбобнинг чидамлилигини 2–3 баравар оширишга имкон беради ва чўянни ҳамда баъзи зангламас пўлатларни йўнишда ҳам ишлатилади. Т5К12Б қотишмаси қаттиқ пўлатларни ва бошқа қотишмаларни рандаиаш ва хомаки йўнишда, пайванд чокларга ишлов беришда ва, умуман, Т5К10, ВК8 каби жуда пухта қотишмаларни ишлатиб бўлмайдиган бошқа ҳолларда қўлланилади. Кўп кобалтли жуда пухта ва қовушоқ ВК20, ВК25, ВК30 қотишмалари ва тажрибавий ВК15Б, ВК20Б, ВК25Б қотишмалари ишлаб чиқаришнинг ўзлаштирилганлиги катта зарбий юкланишлар остида ишлайдиган штамплар тайёрлашда қаттиқ қотишмалардан кенг кўламда фойдаланишга имкон беради, қаттиқ қотишмали штамплар эса одатдаги штампларга қараганда анча чидамли бўлади ва катта иқтисодий самара келтиради.

Қуйма қаттиқ қотишмалар. Қуйма қотишмалар детал ва асбоб сиртига суюлтириб ёки кавшарлаб ёпиштиришга яроқли ҳолда диаметри 5–10 мм, узунлиги 200–300 мм бўлган чивиклар кўринишида олинади.

Металл–керамик қотишмалар волфрам, тантал ва титан карбидлари кукунларини кобалт билан бирга пишириб олинади. Саноатда бир карбидли волфрамли (ВК), икки карбидли титан–волфрамли (ТК) ва уч карбидли титан–тантал–волфрамли (ТТК) металлокерамик қотишмалар ишлаб чиқарилади. Қуйма қаттиқ қотишмалар. Суюлтириб ёпиштириладиган қаттиқ қотишмаларнинг уч: қуйма, заррадор (сталинит) ва электродбоп хиллари бўлади. Таркибида волфрам элементининг йўқлиги уларнинг ўзига хос томони ҳисобланади.

Сормайт ва ВК2, ВК3 қотишмалари – стеллулар, хивичлар ва кукун кўринишида тайёрланади. Улар янги ёки ейилган деталларга ва штамп, металл қирқадиган кескичлар, токарлик дастгоҳларининг марказлари каби асбобларга суюлтириб ёпиштирилади. Суюлтириб ёпиштириш атсетилен-

кислородли аланга ёки электр ёйи ёрдамида амалга оширилади. Сиртига қотишма суюлтириб ёпиштириладиган детал ёки асбоблар қиммат турадиган легирланган пўлатларни тежаш мақсадида оддий углеродли пўлатлардан тайёрланади. Юқорида қайд қилинган қотишмалар пўлат деталларга ҳам, чўян деталларга ҳам суюлтириб ёпиштирилаверади. Қуйма қаттиқ қотишмалар билан қопланган детал ва асбобларнинг пухталиги 12 ва ундан ҳам кўп марта ортади.

Заррадор қаттиқ қотишмалардан бўлмиш сталинит экскаватор деталлари, пармалаш ускуналарининг ейилишга чидамлилигини ошириш учун стеллитлар ўрнига ишлатилади. Бенардос усулида кўмир ёки графит электродлар билан ҳосил қилинадиган электр ёйи ёрдамида суюлтириб ёпиштирилади. Электродбоп қаттиқ қотишмалар заррадор қотишмаларга ўхшаш ишлатилади. Улар диаметри 5–6 мм бўлган, графит, ферроқотишма, бор карбиддан иборат махсус сувоқли электрод кўринишида ишлатилади.

Суюлтириб ёпиштириш учун таклиф қилинган қуйма қотишмалардан бири релитдир. Унинг кимёвий таркиби қуйидагича (массаси бўйича % да): 40 % С; 91,5 % W; 3 % Мо; 1,5 % Fe. Унинг қаттиқлиги 89 HRC_A га тенг. Волфрам камёб бўлганлигидан ҳозирги вақтда релит кам қўлланилади.

Назора саволлари:

1. Қаттиқ қотишмалар неча грухга бўлинади?
2. Минералокерамик материалларга мисоллар келтиринг.
3. Металлокерамик материаллар ни тушинтириб беринг.
4. Металлокерамик қаттиқ қотишмаларга нималар киради?
5. Қуйма қаттиқ қотишмалар қандай олинади?
6. Углеродли асбобсозлик пўлатларининг маркаланиши.

мавзу. Композицион материаллар ҳақида умумий маълумотлар

Режа:

1. Композицион материаллар.
2. Дисперс тўлдиргичли композитлар.
3. Йирик заррали тўлдиргичли композитлар
4. Толалар узунлигининг таъсири.

Таянч иборалар: композицион материаллар, ноёб хоссали материаллар, матрица, фаза, майда зарра, йирик зарра, тола, қисқа тола, узун тала.

Композицион материаллар ҳақида дастлабки маълумот. Композицион материалларнинг машинасозликдаги аҳамияти. Композицион материаллар турлари, умумий хоссалари ҳамда қўлланилиши ҳақида маълумотлар.

20- чи асрнинг ўрталаридан бошлаб турли технологияларда ноёб хоссаларни мужассамлаган материаллар зарур бўлди, буни эса ананавий металл қотишмалар, керамика ва полимерларни қўллаганда таъминлаб беролмаяпти. Ҳақиқатда, юқори мустаҳкамликга эга материалларни солиштирма оғирлиги юқори, мустаҳкамлик ва бикирликни ўсиши эса зарбий қовушқоқликни пасайтиради. Материалларни талаб қилинган турли хоссаларини мужассамлаш ва имкониятларини кенгайтириш композицион материалларни (композитларни) қўллаш билан эришилади¹. Мужассам таъсир этиш принципига биноан хоссаларни энг яхши бирлиги икки ва ундан кўпроқ материалларни бирлаштириш билан эришилади. Хархил материалларни бирлаштиришдан фойда турли композицион материалларни яратиш билан эришилади. Қуйида турли типдаги композитлар кўриб чиқилади, хусусан, кўп фазали металл қотишмалар, керамика ва полимерлар. Масалан, перлитли пўлатлар алмашиб турадиган α – феррит ва цементитдан иборат микроструктурага эга. Феррит фазаси юмшоқ ва пластикликга эга, цементит – бикир ва жуда мўрт. Перлитли пўлатларда эришиладиган хоссалар (юқори пластиклик ва мустаҳкамлик), ташкил этувчи компонентлар хоссаларидан устундир.

Композицион материалларни табиатда ҳам учрайди. Масалан, дарахт мустаҳкам ва қайишқоқ целлюлоза толаларидан ташкил топган, улар эса *лигин* деб номланадиган юмшоқ муҳит билан бирлаштириб боғлаб турилади. Суяклар ҳам мустаҳкам, лекин деярли юмшоқ коллаген ва қаттиқ мўрт минерал моддадан ташкил топган композитлардир.

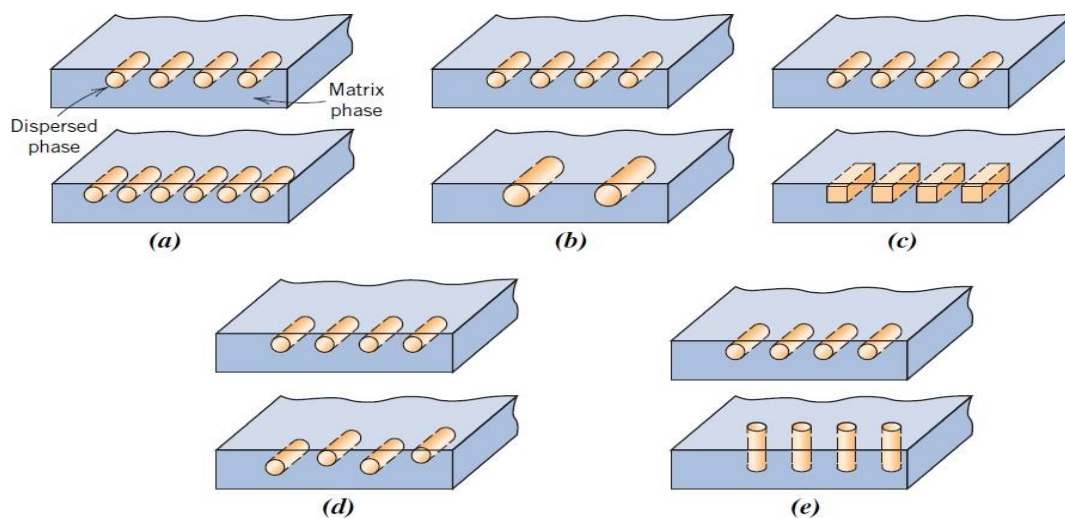
Бу бобнинг англантишича композит деб табиий усулда эмас, балки сунъий яратилган материал тушунилади. Ундан ташқари, композитдаги алоҳида

фазалар аниқажралиб турган фазалар аро қатлам билан чегараланган мутлақо хар ҳил материаллардир. Шундай қилиб, кўпчилик металл қотишмалар ва керамика бу таърифга таълуқли эмас, чунки улардаги кўп фазали структура табиий ҳолда хосил бўлади.

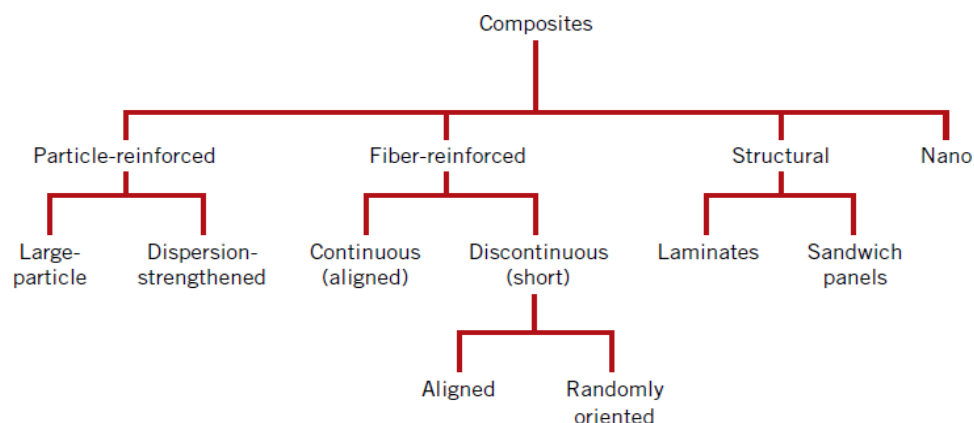
Олимлар ва муҳандисларни композитларни яратишдаги харакатлари металл, керамика ва полимерларни сунъий равишда бирлаштириб экстраординар хоссали янги авлод материалларини яратишга қаратилган.

Аксарият ҳолларда композитларни олишдан мақсад асосий механик хоссаларни мужассамлигини яхшилаш – хона ва юқори хароратларда бикирлик, зарбий қовушқоқлик, мустаҳкамликни.

Кўпчилик композион материаллар икки фазадан ташкил топган. Улардан бири **матрица** деб номланади, иккинчиси **дисперс фаза**. Композитларни хоссалари уларни ташкил этувчи компонентлар хоссаларига, уларнинг нисбий миқдорига ва дисперс фазанинг геометриясига боғлиқ. –Дисперс фазанинг геометрияси деганда зарралар шакли, ўлчами, хажмдаги тақсимланиши ва фазодаги ориентацияси назарда тутилади. Айрим дисперс фазалар геометриясининг вариантлари расмларда келтирилган.



Расм. 12.1. Турли факторларни схематик кўрсатиш – композитнинг хоссаларига таъсир этувчи дисперс фаза заррачаларининг геометрияси ва фазовий жойлашиши: *a* – концентрация; *б* – ўлчамлари; *в* –шакли; *г* – ориентацияси. (Richard A. Flinn and Paul K.Tirojan, Engineering Materials and Applications, 4th edition. 1990, John Wiley Sons, New York)



Расм 12.2. Турли типдаги композитларнинг классификацияси, ушбу бобда муҳокамақилинадиган.

12.2. расмда композицион материалларни оддий классификация бўйича уч синфга бўлинадиган схемаси келтирилган: дисперс тўлдиргичли композитлар: толалар билан *арматураланган* композитлар; ва конструкция хосил қилувчи структурали композитлар. Хар бир синф иккита кенжа синфга бўлинади.

Заррачалар билан матрицада дисперсланган композитлардаги дисперс фаза эквивалент маҳсулотни ифодалайди (яъни заррачалар ўлчами барча йўналишларда деярли бир ҳил). Толалар билан арматураланган композитларда толалар шаклига эга (яъни компонентлар узунлигини диаметрига катта нисбатдаги). Структурали композитларда композицион ва гомоген материаллар мужассамланган. Бу бобда композитларни муҳокамаси келтирилган классификацияга монан олиб борилади.

ДИСПЕРС ТЎЛДИРГИЧЛИ КОМПОЗИТЛАР

12.2 расмда кўрсатилгандек **дисперс тўлдиргичли композитларни** иккита кенжа синфи бор – дисперс фазаси йирик зарралардан хосил бўлган композитлар ва матрицада тарқалган (жойлашган) майда дисперсли тўлдиргичли композитлар. Улар орасидаги фарқ арматуралаш ёки кучайтириш механизмида. –Йирик зарралар термини матрица ва дисперс фаза ўртасида атомлар ёки молекулалар даражасида ўзаро боғланиш бўлмаслигини англатади, демак бундай системага яхлит муҳит механикасига қараб ёндошилади. Кўрилатган турдаги композитларнинг кўпиди дисперс фазанинг зарралари матрицага нисбатан қаттиқроқ ва биқирлироқ. Бундай зарраларни мавжудлиги матрица материални зарралар атрофида кўчишини чегаралайди. Мазмунан, бу ерда таъсир этувчи кучланишларни қайта тақсимланиш ўрни бор, яъни улар қисман дисперс фазанинг зарраларига ўтади ва у юкламани бир қисмини кўтаради. Кўрилатган ҳолда кучайтириш

даражаси ёки материалнинг механик хоссаларини ошириш матрица-тўлдиргич чегарасидаги боғланиш даражасига боғлиқ.

Матрицада тақсимланаган майда дисперс тўлдиргичнинг ўлчамлари жуда кичик: уларни диаметри 0,01дан 0,1 мкм (10-100нм) диапазонида. Бу ҳолда дисперс фаза ва матрицани ўзаро таъсири атом ёки молекулалар даражасида бўлади. Кучайтириш механизми тегишли бўлимда муҳокама қилинган дисперсион қотишга ўхшаш.

12.2. ЙИРИК ЗАРРАЛИ ТЎЛДИРГИЧЛИ КОМПОЗИТЛАР

Тўлдиргичлар қўшилган айрим полимерлар, кўрилатган турдаги композитларни ташкил қилади. Бу ҳолда тўлдиргич базавий материални хоссаларини яхшилайти ёки модификациялайди, ёки қиммат полимерни бир қисмини арзонроқ тўлдиргичга алмаштиради.

Силжиш қондасига- Бошқа бир яхши маълум йирик заррали тўлдиргичли композицион материал – цемент (матрица), қум ва шағалдан (тўлдиргич зарралари) ташкил топган бетон. Арматуралаш етарли самарали бўлиши учун зарралар ўлчами нисбатан кичик бўлиши ва матрица ҳажмида бир текис тақсимланиши керак.

Композитни ҳолати иккала фазанинг ундаги ҳажмий нисбатига боғлиқ. Композитдаги тўлдиргични миқдори ортишига қараб аралашмани механик характеристикалари ортади. Икки фазали системада эластиклик модулини дисперсланган фазанинг ҳажмий миқдорига боғлиқлигини кўрсатиш учун иккита формула таклиф этилган.

Силжиш қондасига биноан эластиклик модули икки чегара ўртасида жойлашган – юқори чегара, қуйидаги формула билан ифодаланган:

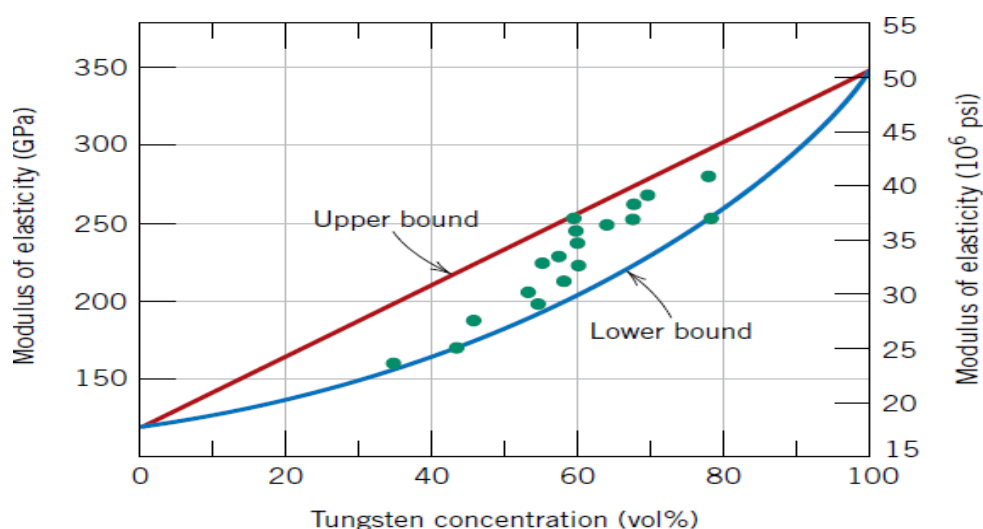
$$E_c(u) = E_m V_m + E_p V_p \quad (16.1)$$

ва қуйидаги формула билан ифодаланган – қуйи чегара:

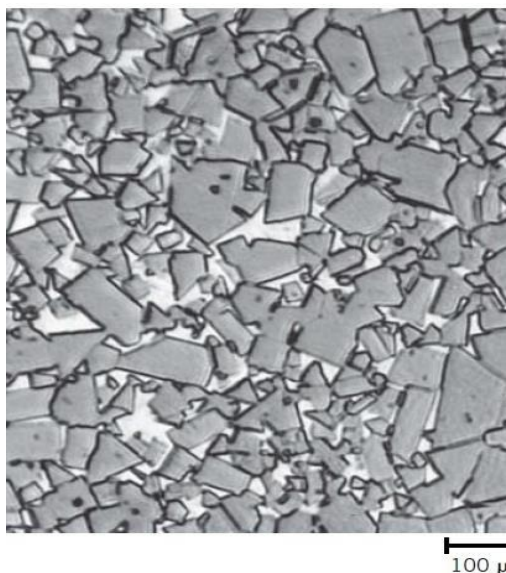
$$V_m \frac{E_c(1) - E_p}{E_p + V_p E_m} \quad (16.2)$$

Бу тенгламаларда V ва E – ҳажмий миқдор ва эластиклик модули, c , m , p сатр ости индекслар бўлиб композит, матрица ва дисперсланган зарраларга тегишли. 16.3. расмда волфрам зарралари ташкил қилган дисперс фазанинг эластиклик модулининг V_p га мис-волфрам системаси учун юқори ва қуйи чегаралар учун концентрацион боғланиш графиги келтирилган. Тажриба нуқталари чегаралар орасида жойлашган. Толалар билан арматураланган композицион материаллар учун (16.1) ва (16.2) тенгламалар аналоги 16.5 бўлимда келтирилган.

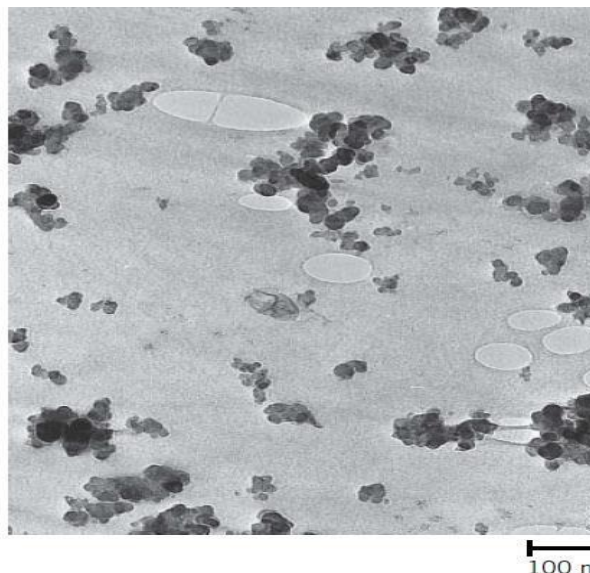
Йирик зарралардан ташкил топган композитлар турли материаллар учун олиниши мумкин – металллар, керамика ва полимерлар. Металл ва керамика асосидаги композицияга металлокерамика мисол бўлиши мумкин.



Расм 12.3. Мис-волфрам системаси учун эластиклик модулини волфрамни ҳажмий миқдорида боғлиқлиги, унда дисперс фаза волфрам зарраларидан ташкил топган. Юқори ва қуйи чегаралар (15.1) ва (15.2) тенгламаларга мос: тажриба нуқталари белгиланган. (R.H. Rock, ASTM Proceedings, Vol.63. 1963. ASTM, 1916 Race Street, Philadelphia. PA,19103. дан келтирилган. Рухсат билан чоп этилган).



Расм 12.4. WC- Co таркибли цементитланган карбид микросурати. Оч ранг қисми- кобалт, қорароқ қисми- волфрам карбиди зарралари. Катталаштириш x 100. (РасмCarbology Systems Department. General Electric Company томонидан тақдим этилган).



Расм 12.5. электрон микросуратда шиналар ишлаб чиқариш учун қўлланиладиган синтетик каучукдаги қора куя заррачалари кўринмоқда. Сув доғларига ўхшаган жойлар – аралашмани тайёрлашдаги қўшилиб кетган майда ҳаво пуфакчалари. Катталаштириш x80 000 (Суратни Goodyear Tire & RubberCompany тақдим этган.)

Ҳеч бир бошқа материал ўз ўзича металлокерамикани қўллагандаги хоссаларни таъминлаб бера олмайди. Бундай материалларда дисперланган фазанинг миқдори жуда катта бўлиши мумкин, айрим ҳолларда 90% дан ортиқ. Шунинг учун металлокермиканинг абразив хоссалари максималдир. 12.4. расмда WC-Co таркибли цементитланган карбид микросурати келтирилган.

Пластмасса ва эластомерларни мустаҳкамлигини кўпинча дисперсланган зарраларни қўшиб эришишга ҳаракат қиладилар. Кўпгина замонавий резиналарни қўллаш арматуралаш учун техник углерод (қора куя) каби материал зарраларини қўллаш ҳисобига эришилди. Қора куя табиий газ ёки нефтни ҳаво кислороди чекланган муҳитда ёкиш натижасида ҳосил бўлган жуда майда юмалоқ углерод заррачаларидан иборат. Жуда арзон модда бўлган бундай қора куя заррачаларини вулканизация қилинган каучукга қўшилганда чўзилишдаги мустаҳкамлик чегараси, зарбий қовушқоқлик,

хамда емирилиш ва абразив ейилишга қаршилик ошади. Автомобил шиналаридаги қора қуя миқдори 15- 30%.

Қора қуя қўшилганда кучайтириш эффектига эришиш учун унинг заррачаларининг ўлчами кичик бўлиши керак, диаметри 20-50 нм. Ундан ташқари, қора қуя зарралари матрица билан мустаҳкам адгезион боғланиш хосил қилиб, каучук ҳажми бўйича бир текис тақсимланган бўлиши зарур. Арматуралаш компоненти сифатида бошқа моддаларни, масалан, кремнеземни қўллашни самараси пастроқ, чунки каучук ва тўлдиргич молекулалари орасида специфик ўзаро боғланиш хосил бўлмайди.

12.5. расмда қора қуя билан тўйинтирилган каучукни электрон микросурати келтирилган.

Бетон

Бетон бу йирик арматураловчи зарралардан ташкил топган композицион материал бўлиб, ундаги матрица ва тўлдиргичлар керамика синфига тааллуқли. –Бетон ва –цемент терминлари ҳар доим ҳам тўғриқўлланимагани, айрим ҳолларда бир бирини ўзаро алмаштирувчи хисобланганлигисабабли улар орасидаги фарқни таъкидламоқ зарур.

Умумий маънода бетон қаттиқ зарралар агрегатидан ташкил топган, ўзаро қандайдир боғловчи муҳит ёрдамида, яъни цемент билан бирлаштирилган композицион материалдир. Бетонни иккита тури энг кўп маълум – бу портландцемент асосида ва асфальтобетон, ундаги қаттиқ агрегатланган зарралар – қум ва шағал. Асфальтобетон аввалам бор йўлларни қоплаш учун кенг қўлланилади, портландцемент асосидаги бетон кенг тарқалган қурилиш материали сифатида қўлланилади. Қуйида бетонни сўнги тури кўрилади.

Портландцемент асосидаги бетон

Портландцемент асосидаги бетонни ишлаб чиқаришда ҳомашё сифатида - цементни ўзи, тўлдиргичлардан майда дисперсли фракция (қум) ва йирик дисперсли фракция (шағал). Портландцементни мустаҳкамлигини ортишига ва қотишга олиб келадиган жараёнлар бўлимда қисқача кўриб чиқилган. Қаттиқ зарралар тўлдиргич рўлини бажаради, чунки жуда арзон бўлиб материални умумий нарҳини пасайтиради, цемент эса нисбатан қимматдир. Бетон аралашмасини оптимал мустаҳкамлиги ва ишлов беришга қулайлигини мужассамлаш учун ташкил этувчиларни (ингредиентлар) нисбатини жуда қатъийан бажариш зарур. Қаттиқ зарраларни зич жойлаштириш ва яхши фазалар аро контакт аралашмада икки ҳил ўлчамли қаттиқ зарраларни қўлланилиши таъминлайди; шу билан бирга қумнинг майда дисперс зарралари йирик шағал орасидаги бўшлиқни тўлдириши керак. Одатда тўлдиргичлар миқдори ҳажмнинг 60-80% ни ташкил этади.

Сув-цемент пастасининг миқдори барча қум ва шағалнинг қаттиқ

зарраларини қоплаш учун етарли бўлиши зарур. Акс ҳолда цемент хосил қиладиган боғланишлар етарли бўлмайди. Бетон арашмасини тайёрлашда барча ташкил этувчи компонентлар синчиклаб аралаштирилиши зарур. Цемент ва агрегатларни қаттиқ зарраларини тўлиқ боғланиши сув миқдорини тўғри қўшилишида. Агар сув кам бўлса боғланиш тўлиқ бўлмайди. Агар сув ортиқча бўлса ғоваклар хосил бўлади. Бу ҳолларда маҳсулот мустахкамлиги оптимал қийматдандан паст бўлади.

Агрегатланувчи зарраларни характери муҳим моҳиятга эга. Зарраларни ўлчами бўйича тақсимлани айниқса муҳимдир, чунки цемент пастани тайёрлашда зарур бўлган сув миқдорига таъсир этади. Мустахкам боғланишни хосил бўлишига тўсик бўладиган зарралар юзасида лой ва ифлослар бўлиши керак эмас, улар тоза бўлиши керак.

Портландцемент – бу қурилишда қўлланиладиган асосий материал, чунки уни жойларда қолипларга қуйиш ва кейин хона ҳароратида қотириш мумкин, агар тўлиқ сув остида бўлса ҳам. Лекин конструкцион материал сифатида қўлланилишда маълум чеклаш ва камчиликларга эга. Кўпчилик керамикадан тайёрланган материаллар каби портландцементдан тайёрланган бетон, нисбатан мустахкам эмас ва мўрт. Унинг чўзилишдаги мустахкамлик чегараси сиқилишдагига нисбатан 10-15 баробар кам. Ундан ташқари бетондан шакллантирилган йирик структуралар ҳарорат ўзгаришига жуда сезгир. Ва ниҳоят сув, ғовакларга кириб паст ҳароратларда дарзлар хосил қилади ва айниқса яхлаш-эриш цикларида. Айтиб ўтилган камчиликларни кўпини бартараф этиш ёки деярли аҳамиятсиз қилиш мумкин бетонга мустахкамлашда турли қўшимчаларни ишлатиб.

12.3. ДИСПЕРСИОН ПУХТАЛАНГАН КОМПОЗИТЛАР

Металл ва металл қотишмаларни мустахкамлиги оширилиши мумкин, агар улар ичида бир неча фоиз жуда қаттиқ инерт моддани майда заррачаларини бир текис тақсимласа. Бу диспер фаза металл ёки нометалл бўлиши мумкин. Кўпинча шу мақсадда оксидлар қўлланилади. Аввалги ҳолларда пухталаш дисперсион қотишда эришилганидек бунда ҳам пухталаш дисперсион зарраларни матрицадаги дислокациялар билан ўзаро таъсири натижасида эришилади. Бу ҳолда пухталаш эффекти дисперсион қотишдагидек эмас. Аммо, кўрилатган усулда пухталаниш ҳарорат органида узоқ вақт ичида сақланади, чунки дисперс зарраларни танлашда уларни матрица материали билан ўзаро таъсири йўқлиги ҳисобга олинади. Дисперсион-пухталанадиган қотишмалар учун пухталиқни ортиқ эффементи юқори ҳароратли ишлов беришда инвентироваться қилиши мумкин туширилган зарралар ёки ажралиб чиққан фазанинг эриши ҳисобига.

Юқори ҳароратларда никелли қотишмаларни мустахкамлиги деярли ортишимумкин, агар 0,3% ҳаж. торий оксиди (ThO_2) майда дисперс зарралар сифатида қўшилса. Бу материал дисперсланган – торий номланиши билан иаълум (аббревиатура TD). Ўхшаш эффект алюминий-алюминий оксиди системасида кузатилади. Жуда юпқа майдаланган алюминий оксиди юзасида ўта майда (қалинлиги 0,1-0,2мкм) алюминий пағалари (хлопья) хосил бўлади ва алюминий матрицага диспергия қилади. Бу материални номи шлакланган алюминий кукуни (аббревиатура SAP – sintered aluminum powder).

Замонавий технология нуктаи назаридан дисперс фазаси толалардан ташкил топган композицион материаллар энг муҳим аҳамиятга эга. Толаларни арматуралаш учун қўллашнинг мазмуни мустахкамлик ёки бикирликни ошириб оғирликни камайтиради. Бу эффектни миқдорий ўлчами солиштирма мустахкамлик ва солиштирма эластиклик модулининг миқдори, улар мустахкамлик чегарасини ва эластиклик модулни материал солиштирма оғирлигига нисбатини ҳисоблаб аниқланади. Агар матрица ва толаларни кичик зиччилигини олинса толалар билан арматураланган композицион материаллар ўта юқори солиштирма мустахкамлик ва солиштирма модул қийматига эга бўлади. 13.2 расмда кўрсатилгандек толалар билан пухталанган композицион материаллар толалар узунлигига қараб ажратилади. Калта толалар мустахкамликни деярли оширишга қодирэмас.

Назорат савол 12.1 Матрицага йирик ва майда заррачаларни киритиб пухталаш механизмини фарқини тушунтиринг.

12.4. ТОЛАЛАР УЗУНЛИГИНИНГ ТАЪСИРИ

Толалар билан арматураланган композицион материалларнинг механик хоссалари на фақат толарнинг хоссаларига, балки матрицага таъсир этувчи юкламани қай даражада толага узатилишига ҳам боғлиқ. Бу ҳолда матрица ва толалар орасидаги фазалар аро боғланиш муҳим рўл ўйнайди. 16.6. расмда кўрсатилгандек ташқи юклама (куч) толалар учи олдида узатилмайди ва матрица расмда кўрсатилганидек деформацияланади, бошқа сўз билан айтганда толалар учининг атрофида юклама узатилмайди.

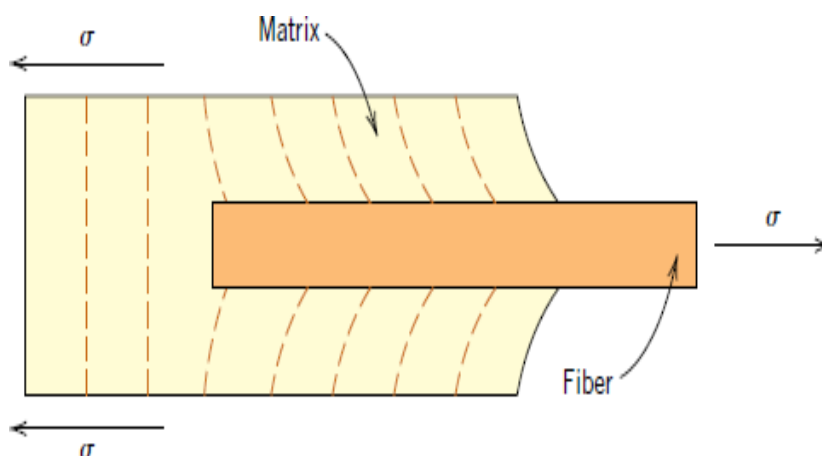
Композицион материални мустахкамлиги ва бикирлигининг ортиш эффекти етарли бўлиши учун қўлланиладиган толанинг узунлиги қандайдир критик қийматдан ортиқ бўлиши керак. Толанинг бу критик узунлиги l_c диаметри– d , чўзилишдаги мустахкамлик чегараси - σ_j ва матрица билан толалар орасидаги боғланиш мустахкамлигига (ёки матрица материалининг оқувчанлик чегарасига, агар унинг қиймати боғланиш мустахкамлигидан кичик бўлса) - τ_c боғлиқ. Келтирилган кўрсаткичлар орасидаги нисбат

қуйидаги формула билан ифодаланади:

$$l_c = \frac{\sigma_j d}{2\tau} \quad (17.3)$$

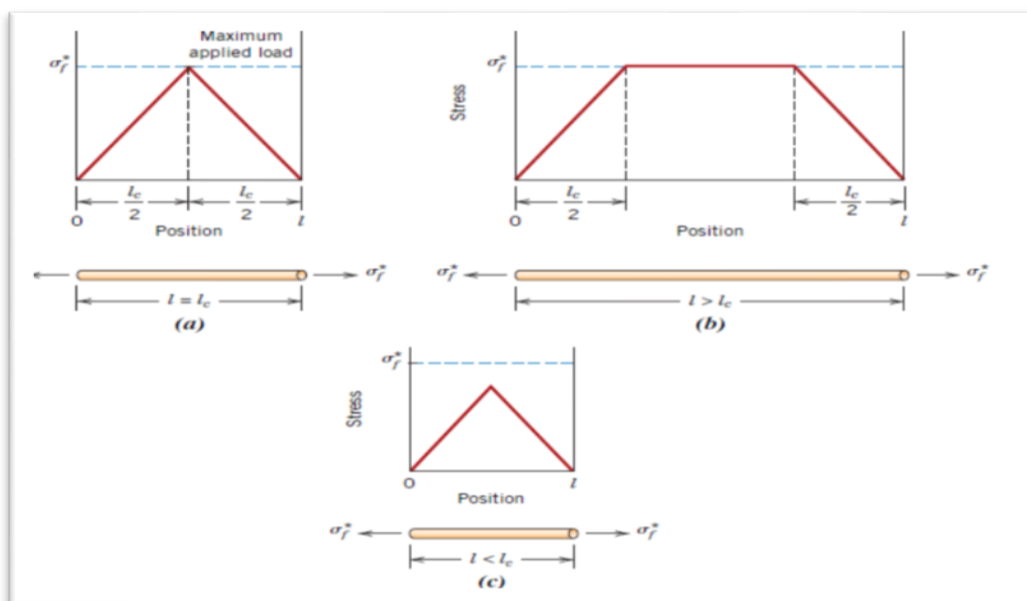
Турли матрицаларни шиша ва углеродли толалар билан бир қатор комбинацияси учун узунликнинг критик қиймати 1мм толанинг диаметри 20дан 150мартагача ўзгарганда.

Агар матрицада ҳосил бўлган кучланиш σ_j га ва тола узунлиги критик қийматга тенг бўлса, у ҳолда кучланишлар профили 16.7,а расмдагидек бўлади. Шундай қилиб максимал кучланиш толанинг марказида таъсир этади. Толанинг критик узунлиги қийматидан ортиши билан арматуралаш эффекти аҳамиятлроқ бўлади. Бу кучланишлар профили $l > l_c$ тола учун таъсир этувчи кучланиш толанинг мустаҳкамлик чегарасига тенг шарти билан кўрсатилган. 16.7,с расмда $l < l_c$ вазиятда бўладиган ҳол кўрсатилган.



Расм 12.6. Чўзувчи юклама берилган толани ўраб турган матрицада деформация тақсимланиш сурати.

12.5. Толалар ориентацияси (жойлашиши) ва концентрациясининг таъсири



Расм 12.7. Толанинг узунлиги бўйлаб турли узунлиги учун кучланиш профили: а – тола узунлиги критик қийматига l_c тенг; б – тола узунлиги l_c дан катта ва с - тола узунлиги l_c дан кичик. Барча ҳолларда чўзувчи кучланиш толанинг мустаҳкамлик чегарасига σ_f тенг

$l \gg l_c$ (одатда $l > 15l_c$) шартга жавоб берадиган толалар узликсиз деб номланади. Узунлиги ундан кам бўлган толалар калта деб номланади. Узунлиги l дан кичик толаларни қўллаганда, матрица толалар атрофида шундай деформациялади-ки, толаларга кучланиш деярли таъсир қилмайди, демак арматуралаш эффекти сезилмайди. Бу ҳол юқорида ёритилган дискрет зарралар билан тўлдиришга тўғри келади. Композитни мустаҳкамлигини сезиларли ортишиш учун узликсиз толаларни қўллаш зарур.

Муҳим иборалар (терминлар) ва концепциялар

Арматураланган

бетон; Толалар; Гибрид; композитлар; Дисперсланган; фаза; Толалар билан арматураланган композитлар
 Керамик матрицали композитлар
 Йирик дисперсланган заррачали композитлар
 Полимер матрицали композитлар
 Қатламли композитлар (ламинатлар)
 Матрица
 Металлокерамика
 Кучланишли бетон
 Кўндаланг йўналиш
 Силжиш қойдаси
 Препрег
 Бўйлама йўналиш
 Структурали композитлар
 Сэндвич панеллар
 Углерод-углеродли композитлар
 Солиштирма оғирлик
 Солиштирма модул
 Уси
 Цемент

Назарий саволлар

12.1. Кобалтнинг механик хоссалари волфрам карбидининг (WC)

майда заррачаларини қўшиш билан яхшиланиши мумкин. Бу материалларнинг эластик модулини қиймати тегишли равишда , 200 ГПа ва 700 ГПа эътиборга олган ҳолда Со 0 дан 100% га бўлган ҳажми учун механик хоссаларни қуйи ва юқори кўрсаткичларини аниқланг.

12.2. Никел матрицада 90% титан карбиди (TiC) заррачалари бўлган металлокерами-канинг максимал ва минимал термик ўтқазувчанлигини аниқланг. Тахмин қиламиз, TiC ва Ni учун мос равишда иссиқ ўтқазувчанлик 27 ва 67 Вт / м·К тенг.

12.3. Мис матрицага йирик волфрам зарраач-лари қўшилган. Агар волфрам ва миснинг ҳажмий қисмлари мос равишда 0,70 ва 0,30 тенг бўлса қуйидаги маълумотларн эътибор-га олган ҳолда ушбу композитнинг солиш-тирма бикирлигининг юқори чегарасини аниқланг. Солиштирма оғирлик: мис-8,9 г/см³ , волфрам -19, 3407 г/см³ .

12.4 (а) бетон ва цементни фарқи нимада?

(б) бетонни конструкцион материал сифатида қўлланилишини чегараловчи учта муҳим кўрсаткични аниқланг.

(с) бетонни арматуралаб пухталашни учта усулини қисқача тушунтиринг, дисперс пухтанган композит.

12.5. Дисперсион қотиш ва дисперсион пухталашнинг ўхшашлик ва фарқини келтиринг. Тола узунлигини таъсири.

12.6. 17.4 жадвалдаги кўрсаткичларни қўллаган ҳолда тола-матрица бирикманинг мустаҳкамлигини аниқланг, агар тола диаметрининг унинг узунлигига нисбати 40 бўлса.

Нанотехнология асосида олинган материаллар

Режа:

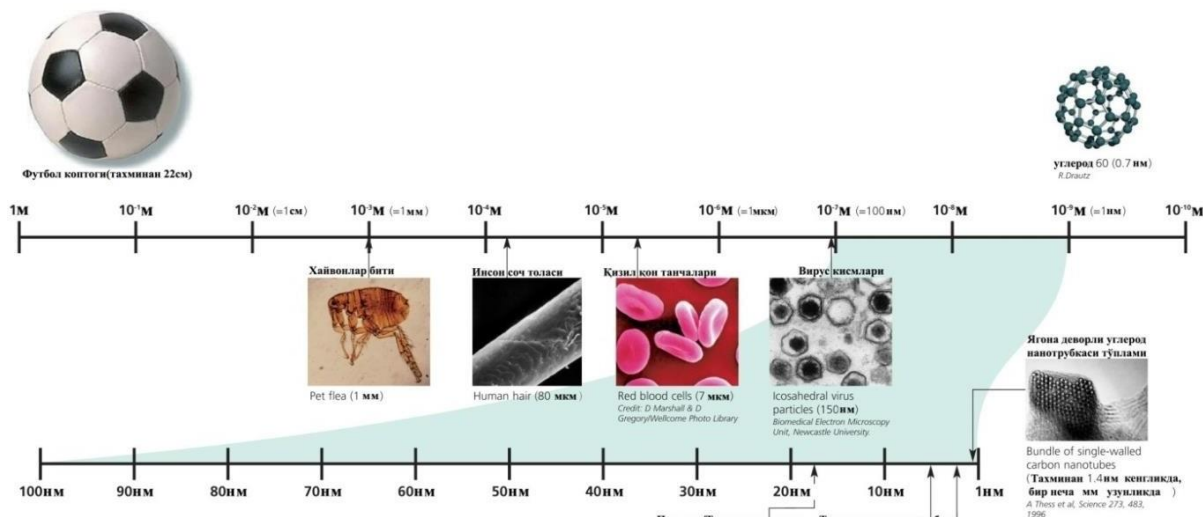
1. Нанотехнология.
2. Нанотехнология асосида олинган материаллар.
3. Мустаҳкамлиги юқори материаллар.
4. Кукун материалларидан деталлар тайёрлаш.
5. Кукунларнинг дисперслиги.

Таянч иборалар: нанотехнология, наноматериал, кукун материаллар, ноёб хоссали материаллар, майда зарралар, йирик зарралар, нанообъектлар, атомлар, жуда кичик зарралар, кластерлар.

Нанотехнология асосида олинган материаллар ҳақида дастлабки маълумот. Нанотехнология асосида олинган материалларнинг машинасозликдаги аҳамияти. Нанотехнология асосида олинган материаллар турлари, умумий хоссалари ва қўлланилиши ҳақида маълумотлар.

Маҳсулот ишлаб чиқариш жараёнида материал ёки ярим тайёр маҳсулот, хомашё шакли, хоссалари ва ҳолатини ўзгартирадиган усуллар мажмуига технология дейилади.

Нанотехнология термини биринчи марта япон олими Н. Танитучи томонидан 1974 йилда ишлатилган. Нано-сузини луғавий маъносига эътибор берилса, –пакана|| тушунчасини англатади, иккинчи томондан эса бу сўз илмда кўпроқ олд қўшимча сифатида танилган бўлиб, унинг айнан қиймати 0,000000001 метрга тенг. Нано сўзи миллиарддан бир қисм, миллиардни бир қисми дегани. Таққослаш учун қуйидаги катталиқларга эътиборингизни қаратамиз: 1 ангстрем = 10^{-8} см, 1 миллиметр = 10^{-3} м, 1 микрометр = 10^{-6} м. Демак, нано бу узунлик бирлиги. Буни таққослаб, ҳис этиш учун шуни айтиш керакки, инсон сочининг диаметри тахминан 50000 нанометрга тенг (12.1– расм). Расмлардаги узунлик даражаси нанометрни англатади. Келтирилган қийматлар 1 метрдан 10^{-10} метр оралиқни тасвирлайди. Ер шари футбол коптогидан 100 000 000 марта катта, худди шунингдек C_{60} молекуласидан футбол коптоги шунча марта катта. 100 нмдан 1 нмгача бўлган оралиқ пастда ифодаланган. Нанотехнология учун керакли ва қизиқарлик оралиқ 100–0,2 нм ҳисобланади.



13.1 –расм. Нанотехнология тушунтирувчи расм

Нанотехнология асосида нуқсонсиз катта ҳажмли конструкцион материаллар олиш мумкин. Хозирда жаҳонда нанотехнологияга учун йилига 9–10 миллиард доллар сарф қилиняпти: АҚШ да 4–5 миллиард, Японияда 2–3 миллиард. Нанотехнологиядан келадиган фойда бир неча триллион доллар кутиляпти.

Нанотехнология саноатда 1994 йилдан бошлаб қўлланила бошлаган.

Махсус биологик, кимёвий, физикавий хоссаларга эга материаллар, янги молекула, наноструктура, наноқурилмалар яратиш мақсадида алоҳида атомлар, молекулалар ва молекуляр тизимларни бошқариш ва наноўлчамдаги маконда юз бераётган физикавий ҳамда кимёвий жараёнлар қонуниятлари ўрганидиган фанлараро илмга нанотехнология дейилади.

Доимий ҳаракатдаги нанодунё ривожиди юз берган қўйидаги иккита воқеа муҳим аҳамиятга эга бўлди:

1. Сканерловчи туннелли микроскопнинг яратилиши (G. Binnig, G. Rohrer, 1982 й.) ва сканерловчи кучли–атом микроскоп (G. Binnig, K. Kuatt, K. Gerber, 1986 й.. Нобель мукофоти, 1992 й.);
2. Углероднинг табиатдаги янги формасининг кашф этилиши-фуллеренлар (Н. Kroto, J. Heath, S. O'Brien, R. Curl, R. Smalley, 1985 й., Нобель мукофоти, 1996 й.).

Янги микроскоплар нанометрик ўлчамда монокристаллар юзаси атом-молекуляр тузилишини ўрганиш имкониятини яратди. Қурилма нанометрнинг юздан бир қисмини кўрсатади. Сканерловчи туннель микроскопи ишлаши, вакуум тўсиқлари орқали электронлар тунеллашувига асосланган. Атом ўлчами катталигида тўсиқ кеглиги ўзгарганда тунель токи миқдори 3 бараварга ўзгаради, бу эса унинг юқори аниқлигини таъминлайди. Тунелловчи квант назарияси 1928–йилда Г.А.Гамов томонидан парча- ланиш ишида асос солинган.

Хозирга вақтда биологик объектлар, органик молекулалар, баланд

хароратда ишлайдиган юқори ўтказувчилар, яримўтказгичлар, металллар монокристаллари юзаси атом структуралари сканерловчи микроскоплар ёрдамида ўрганилмоқда.

Янги микроскоплар нафақат моддаларнинг атом-молекуляр тузилишини ўрганишда фойдали бўлмоқда. Улар ёрдамида наноструктуралар ҳосил қилинмоқда. Микроскоп аниқ ўткир ҳаракатлари натижасида атом структуралари яратилмоқда.

Фуллерен—олдиндан маълум бўлган олмос ва графит сингари углероднинг бу шакли 1985-йилда астофизиклар томонидан юлдузлараро чанг спектрини тушунтириш вақтида аниқланган. Углерод атоми юқори симметрик C_{60} молекуласини ҳосил қилиши мумкин. Бундай молекула 60 углерод атомларидан тузилган бўлиб улар ўзаро 1 нм диаметрга тенг шарда жойлашган ва футбол коптогига ўхшайди. Л. Эйлер теоремасига кўра углерод атомлари 12 та тўғри бешбурчак ва 20 та нотўғри олтибурчаклар пайдо қилади. Углерод молекуласи олти ва беш бурчакли уй қурган архитектор Р.Филлер шарафига қўйилган. Дастлаб фуллерен кам миқдорда, 1990 йилдан эса катта масштабда ишлаб чимқариш технологияси яратилди.

Фуллеретлар. C_{60} молекулари ўз навбатида ёқлари марказлашган куб панжарага эга ва етарлича кучсиз молекулалараро боғланишга эга фуллерит кристалларини ҳосил қилиши мумкин. Бу кристаллда октаэдрик ва тетраэдрик бўшлиқлар мавжуд ва уларда бошқа атомлар бўлиши мумкин. Агар октаэдрик бўшлиқ ишқорий металллар ($\square=K$ (калий), Rb (рубидий), Cs (цезий)) билан тўлдирилса хона ҳароратидан паст ҳароратда бу моддалар структурасини ўзгартиради ва янги полимер материал \square_1C_{60} пайдо бўлади. Агар тетраэдрик бўшлиқ ҳам тўлдирилса критик 20–40 К ҳароратга эга юқори ўтказувчан C_{60} материал пайдо бўлади. Юқори ўтказувчан фуллеритларни Штутгартда жойлашган Макс Планк номидаги институтда ўрганилади. Материалларга ноёб хоссалар берадиган бошқа қўшимчали фуллеритлар ҳам мавжуд. Мисол учун \square_1C_{60} -этилен ферромагнит хоссага эга. Кимё соҳасида олиб борилган тинимсиз меҳнат, 1997 йилдан келиб 9000 га яқин фуллерен бирикмаларнинг аниқланишига олиб келди.

Углеродли нанотрубка. Углероддан жуда кўп атоми бўлган молекула олиш мумкин. Узунлики бир неча ўн микрон, диаметри 1 нм бир қатламли трубкада $C \square 1\ 000\ 000$ атом бўлиши мумкин. Трубка юзасидаги тўғри олтибурчакнинг учларида углерод атомлари жойлашган. Трубка охири 6 та тўғри бешбурчак билан ёпилган.

Уч ўлчамли фазода тўғри бешбурчак, олтибурча ва еттибурчакларни комбиниялаш орқали турли шаклдаги углерод сиртларини олиш мумкин. Бу наноқурилмалар геометрияси, уларнинг ажойиб физикавий ҳамда кимёвий

хоссаларини белгилайди. Натижада янги материал ва уларни ишлаб чиқариш технологиялари бўлиши имконини беради.

Молекуляр динамика ҳисоблари ва квант моделлари ёрдамида углерод материаллари физикавий ҳамда кимёвий хоссаларини олдиндан айтиш мумкин.

Бир қатламли трубкалар яратиш билан бир қаторда кўп қатламли трубкалар яратиш имкони мавжуд. Нанотрубкаларни ишлаб чиқаришда махсус катализаторлардан фойдаланилади.

Янги материалларни авфзаллиги нимада? Учта хоссага тўхталамиз.

Мустаҳкамлиги юқори материаллар. Графит листда углерод атомларининг ўзаро боғланиши, маълумларига нисбатан энг юқори. Нуқсонсиз углеродли трубкалар пўлатдан икки баробар мустаҳкам ва тўрт марта энгил. Технология олдида турган вазифалар бири чексиз узунликга эга бўлган углерод нанотрубкаларини яратишдир. Бундай трубкалардан янги аср техникаси учун юқори мустаҳкам ва энгил композитлар тайёрлаш мумкин. Улардан қурилиш ва кўприклар кучланиш таъсиридаги элементлари, учиш қурилмалари тутиб турувчи конструкциялари, турбина элементлари, кам ёқилғи сарфлайдиган двигателлар кучли блоклари ва б.

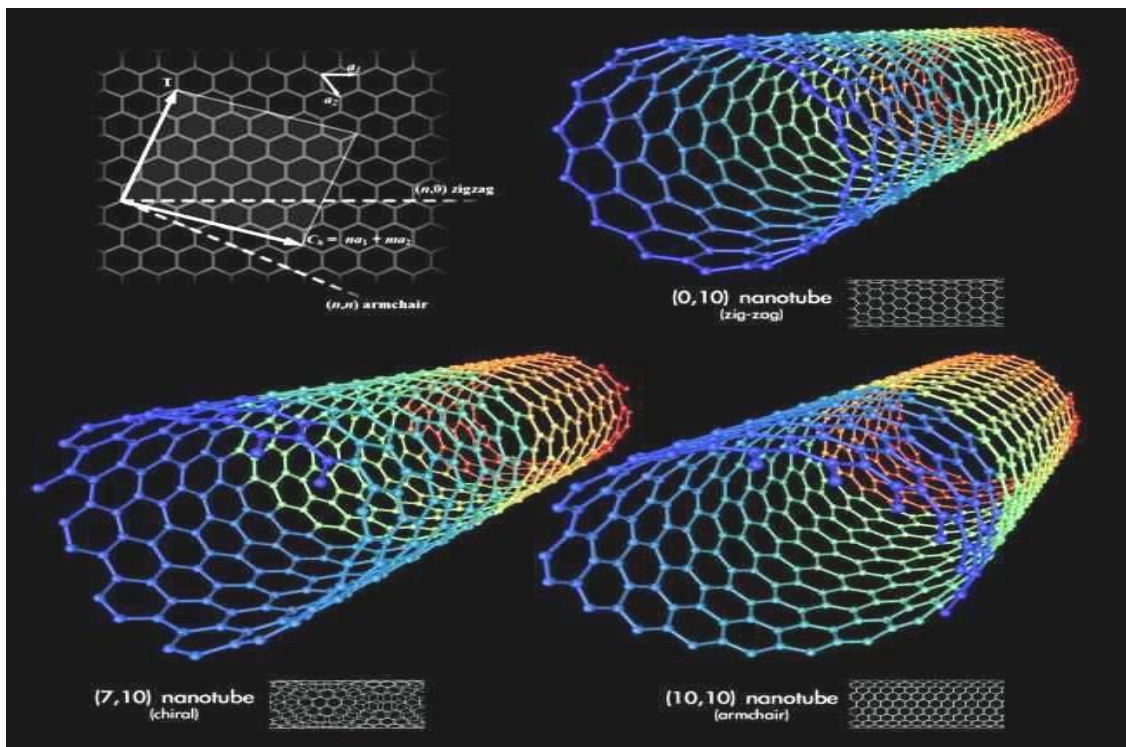
Ҳозирги кунда диаметри 10 наномерт бўлган 10 микрон узунликдаги нанотрубка яратилган (13.2–расм).

Юқори электр токи ўтказувчи материаллар. Маълумки кристалл графитда бўйламасига бошқа материалларга нисбатан электр ўтказувчанлиги, аксинча ёнламасига кичик. Шу сабабли нанотрубкалардан ясалган кабеллар, хона хароратида ток ўтказувчанлиги мис кабелларга нисбатан 2 марта юқори бўлиши кутиляпти. Зарур миқдорда ва узунликда трубкалар ишлаб чиқариш имкониятини берувчи технологияни яратиш зарур.

Нанокластерлар. Кўплаб нанообъектлар ўнлаб, юзлаб, минглаб атомлардан ташкил топган жуда кичик зарраларга киради. Кластер хоссалари ўша турдаги макроскопик ҳажмдаги материал хоссаларидан тубдан фарк қилади.

Нанокластерлардан катта қурилиш блоклари каби аниқ мақсадга йўналтирилган ва олдиндан хоссалари бошқариладиган янги турдаги материаллар яратиш мумкин. Мисол сифатида газ аралашмаларин ажратиш ва сақлашда каталитик реакциялардан фойдаланами з:





13.2 –расм. Углерод нанотрубки

Ўтувчи металллар лантаноид ва актиноид атомларидан ташкил топган магнит кластерлари катта қизиқи уйғотади. Бу кластерлар ўз магнит моментига эга, бу эса ташқи магнит майдони ёрдамида хоссаларини бошқариш имкониятини беради. Бунга юқори елкали металлографик молекула мисол бўлади: $Mn_{12}O_{12}(CH_3COO)_{16}(H_2O)_4$. Квант компьютерлари процессорларини лойиҳалашда наномагнитлар катта ахамият касб этади. Бундан ташқари квант тизими тадқиқоти бистабиллик ва гистерезис ҳодисаси аниқланди. Агар молекулалавр орасидаги масофа 10 нанометр эканлигини ҳисобга олсак, бу тизимда хотира зичлики хар квадрат сантиметрга 10 гигабайтни ташкил этади.

ДЕТАЛЛАРНИ КУКУН МАТЕРИАЛЛАРДАН ТАЙЁРЛАШ

Кукунларнинг олиниш усуллари. Кукун металлургияси усуллари билан суюлтирилганда бир–бирида эримайдиган металллардан, шунингдек қийин эрийдиган ва ўта тоза металллардан қотишмалар олиш мумкин. Кукунли металлургияда хомакилар, 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, каттиқлиги катта, белгиланган барқарор (магнит хоссали, шунингдек алоҳида физик– кимёвий, механик ва технологик хоссали – деталлар олиш имконини

беради. Бундай деталларни қуйиш ва босим остида ишлаш йули билан олиш мумкин эмас.

Кукун материаллардан деталь ва буюмлар олиш процесси металл кукунини тайёрлаш, улардан шихта тузиш, пресслаш, заготовкани пиширишдан иборат. Металл кукунлари механик ва физик-кимёвий усуллар билан олинади.

Механик усулларда кукунлар қаттиқ металлларни майдалаб, суёқ металлларни эса кимёвий таркибини ўзгартирмасдан тўзитиб ҳосил қилинади. Мўрт қаттиқ материалларни майдалаш учун шарли, уюрма ва вибрацион тегирмонлардан фойдаланилади. Ишлов бериладиган материал пўлат ёки чўян 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 бўлаги, қиринди, қийқимлар 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 вибрацион тегирмонлардан фойдаланилади. Вибротегирмонлар энг унумли бўлиб, уларнинг иши пўлат шар ва цилиндрларнинг тегирмон барабанининг катта частотали айланма тебранма ҳаракати туфайли майдаланадиган материалга говори частота билан таъсир қилишига асосланган.

Қалай, курғошин, алюминий, мис, шунингдек темир ва пўлат кукунларини олиш учун ҳаво, сув, буғ ёки инерт газлар кинетик энергияси билан суёқ металлни тўзитиш усулидан ҳам фойдаланилади. Олинган кукун зарралари 50–350 мкм ўлчамли бўлиб, сферик кўринишга яқин.

Физик-кимёвий усуллар билан кукунлар олишда бошланғич материалнинг кимёвий таркиби ва хоссалари ўзгаради. Металларни оксидлардан кимёвий қайтариш, суюлтирилган тузларни электролиз қилиш, карбонил ва гидрогенизация усуллари асосий физик-кимёвий усуллар ҳисобланади.

Оксидлардан материалларни кимёвий қайтариш газсимон ёки қаттиқ қайтаргичлар билан амалга оширилади. Газсимон тиклагичлар сифатида

табий, домна газлари, карбонат ангидрид, шунингдек водород кенг қўлланилади. Кимёвий қайтариш натижасида ҳосил бўладиган ғовак металл масса майдаланади. Кукун олишнинг физик-кимёвий усуллари ичида бу усул энг арзон ҳисобланади. 1–100 мкм ўлчамли дендрит кўринишдаги тоза ва нодир металллар (тантал, цирконий ва бошқалар) нинг кукунлари суюлтирилган 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, никель ва кобальт кукунларини олиш имконини беради. Бу усул билан олинган маҳсулот 200–300°C температурада металл кукуни ва углерод оксидига парчаланади. Гидрогенизация усули асосида кальций гидрати билан хромни қайтариш ётади. Бунда ҳосил бўлган оҳак сув билан ювилади, металл кукуни эса 8–20 мкм ўлчамли дендритлардан ташкил топади.

Физик–кимёвий усуллар билан олинган кукунлар майда дисперсли ва тоза ҳисобланади. Зарралари ўлчамига кўра кукунлар гранулометриқ таркиби бўйича 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.

Тўкилиш массаси, оқувчанлик, прессланувчанлик ва пишувчанлик кукунларнинг асосий технологияи характеристикалари ҳисобланади.

Тўкилиш массаси эркин тўкилган 1 см³ кукуннинг граммларда ўлчанган массасидир. Агар кукун ўзгармас тўкилиш массасига эга бўлса, пиширилганда унинг ўзгармас киришувчанлиги таъминланади. Олиниш усулига қараб, битта кукуннинг тўкилиш массаси турлича бўлиши мумкин. Ғоваклиги юқори бўлган буюм тайёрлаш учун тўкилиш массаси кичик бўлган кукундан, асбоб ва машиналарнинг турли деталларини тайёрлашда эса тўкилиш массаси катта кукунлардан фойдаланиш лозим.

Оқувчанлик–кукуннинг қолипни тўлдирга олиш қобилиятидир. У маълум диаметрли тешиқ орқали кукуннинг ўтиш тезлиги билан характерланади. Кукун зарраларининг ўлчами камайиши билан унинг оқувчанлиги ёмонлашади. Кукуннинг қолипни бир текис тўлдириши ва пресшлашда зичланиш тезлиги кўп жиҳатдан оқувчанликка боғлиқ.

Прессланувчанлик–ташқи нагрузка таъсирдан кукуннинг зичланиш хоссасидир, у прессланган кукун зарралари ўзаро қанчалик мустаҳкамлашганлигини характерлайди. Прессланувчанлик материалнинг пластиклиги, кукун заррасининг ўлчами ва шаклига боғлиқ бўлади. Кукун таркибига сиртки актив моддалар қўшилиши билан уларнинг прессланувчанлиги ортади.

Пишувчанлик дейилганда прессланган хомакини термик ишлаш

натижасида заррачаларнинг илашиш мустахкамлигини тушунилади.

Шихтани тайёрлаш. Маълум кимёвий ва гранулометрик таркибдаги ҳамда технологик хоссаларга эга бўлган кукунларнинг дозаланган порциялари барабанларда, тегирмонларда ва бошқа қурилмаларда аралаштирилади. Шихтани бир текис аралаштириш зарурати туғилса спирт, бензин, глицерин ва дистилланган сув қўшилади. Баъзан аралаштириш процессида турли вазифани ўтовчи технологик қўшилмалар қўшилади: прессланишни енгиллаштириш мақсадида пластификаторлар (парафин, стеарин, глицерин ва бошқалар), керакли ғовакликка эга бўлган буюмлар олиш учун осон суюқланадиган қўшилмалар, учувчи моддалар қўшилади.

Хомаки ва буюмларни шакллантириш. Кукунлар совуқлайин ёки иссиқлайинпрокатлаш ҳамда бошқа усуллар билан прессланади.

Совуқлайин пресслашда пресс форма матричасига шихта солинади ва иш пуансони билан прессланади. Босим олингач, буюм суриб чиқарувчи пуансон билан матрицадан чиқарилади. Пресслаш жараёнида кукун заррачалари эластик ва пластик деформацияланади. Бунда кукун заррачалари орасидаги жипслашиш ортади, ғоваклик камаяди. Бу эса керакли шакл ва мустахкамликдаги хомаки олиш имконини беради. Хомаки гидравлик ёки механик (эксцентрикли, кривошипли) прессларда прессланади. Пресслаш босими кукун таркиби ва буюм вазифасига кўра 200-1000 МПа бўлади.

Автоматик ҳаракатланадиган пресслар кенг тарқалган. Қабул қилувчи бункер 1га солинадиган шихта ўз оғирлиги билан тўлдирувчи шлангга ўтади. Шланг пресс–қолип 3 устида тугайди, у пресс столи 4 буйлаб сурилиши мумкин. Пастки суриб чиқарувчи пуансон 5 вазияти тўкиладиган кукун миқдорини белгилайди, яъни ушбу ҳолда пресс–қолипни дозалаш ва уни тўлдириш бир вақтда бажарилади. Пресс–қолип тўлгач, шланг четга сурилади ва юқори иш пуансони билан кукунни қисиш имконияти туғилади. Хомаки пастки пуансон билан суриб чиқарилади, қолипни яна тўлдириш учун шланг сурилади, хомаки бир йула столдан махсус новга суриб туширади. Бундай пресслар баъзан бир неча пресс–қолип ўрнатилган айланувчи столлар билан жихозланади. Автоматик прессларнинг иш унуми бир соатда бир неча минг хомаки чиқарадиган даражада бўлиши мумкин.

Иссиқлайин пресслашда пресс–қолипда буюм шакллантирилибгина қолмай, пиширилади ҳам, бу эса физик–кимёвий хоссалари юқори бўлган ғоваксиз материал олиш имконини беради. Иссиқлайин пересслашни вакуумда, ҳимоя қилиш ёки қайтариш атмосферасида, кенг температура оралиғида (1200–1800°C), совуқлайин пресслашга нисбатан анча паст босимда бажариш мумкин. Одатда, кукунлар керакли температурагача қиздирилгач босим остида сиқилади. Бу усуллардан кийин

деформацияланадиган металллар (боридлар, карбидлар ва бошқалар) дан буюмлар тайёрлашда фойдаланилади.

Металл кукунларини прокатлаш совуқлайин ёки иссиқлайин деформациялаш усули билан тасма, сим, полоса кўринишидаги буюмлар олишнинг узлуксиз процессидир. Прокатлаш вертикал, қия ва горизонтал йуналишларда бажарилади. Вертикал ҳолатда прокатлаш буюмни шакллантириш учун энг яхши шароит ҳисобланади. Аввалига кукун бункердан айланма сиқувчи валиклар орасидаги зазорга тушади, хомаки холига келтириш учун қисилади, сўнгра пишириш учун печга йуналтирилади, 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 қўйма металлларни прокатлаш тезлигига нисбатан анча кичик бўлиб, кукуннинг оқувчанлиги билан чекланади. Шунинг учун айланувчи валиклар сиртининг 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. Процесснинг узлуксизлиги уни автоматлаштиришни ҳамда юқори унумдорлигини таъминлайди.

Деталь ва буюмларга керакли мустаҳкамлик ва қаттиқлик бериш учун улар пиширилади. Пишириш операцияси буюмни асосий компонент суюқланадиган температуранинг 0,6–0,8 қисмига қадар қиздириш ва шу температурада маълум вақт ушлаб туришдан иборат. Пишириш қаршиликли электр печларда индукцион қиздириш ёки бевосита пишириладиган буюм орқали ток ўтказиш йули билан амалга оширилади. Металл кукунлар оксидланмаслиги учун пишириш аргонли, гелийли муҳитларда, вакуумда ёки водород муҳитида бажарилади. Тоб ташламалиги учун юпқа ва ясси деталлар босим остида пиширилади. Буюмларга узил–кесил шакл ва аниқ ўлчамлар бериш учун улар пардозлаш операцияларидан ўтказилади; калибрланади, кесиб ишлов берилади, кимёвий термик ишланади, электрофизик усуллар билан керакли ўлчамига етказилади, қайта прессланади.

Калибрлаш прессланган буюмни пресс–қолипдаги мос қирқимли тешикдан сиқиб ўтказишдан иборат. Калибрлаш натижасида буюмнинг ўлчамлари аниқлашади, сирти силлиқланади, ғоваклиги камаяди.

Прессланган заготовкалардан мураккаб шаклли деталлар (чўзиш учун волокалар, қаттиқ қотишмали қистирмалар, штампларнинг матрицалари ва

хоказолар) олиш; ички ва ташқи резъбалар қирқиш; диаметри кичик, лекин чуқур тешиклар олиш учун уларга кесиб ишланади.

Кимёвий–термик ишлаш (азотлаш, хромлаш, цианлаш ва хоказо) металллардаги каби бажарилади. Ғовакликнинг мавжудлиги, демак, ёйилган сиртнинг мавжудлиги кимёвий термик ишлаш процессини актив амалга ошириш имконини беради.

Электр учкунли ва электр импульсли электрофизик усуллар мураккаб шаклли деталлар олиш учун қўлланилади. Электр учкунли усулда ишлаш моҳияти иккита электрод орасида электр импульсли учкунли разряддан фойдаланишдан иборат. Бунда ишлов бериладиган хомаки анод, асбоб, катод вазифасини ўтайди. Электр импульсли усулда ишлашда электродларни улашда тескари қутблиликдан фойдаланилади. Бу усуллар ток ўтказувчи электродлар орқали импульсли электр токи ўтказилганда уларнинг эрозияланишига (емирилишига) боғлиқ. Ҳосил бўлган разряд туфайли ишлов бериладиган хомаки-электрод сиртида жуда қисқа вақт оралиғида температура 10000–12000°С гача кўтарилади, шу онда металл суюқланади ва буғланади. Заготовкадан ажралиб чиққан металл диэлектрик суюқлик мухитида зарралар кўринишида қотади.

Қайта пресслаш усулидан мураккаб шаклли деталлар олишда фойдаланилади. Қайта пресслаш натижасида хомакининг керакли ўлчамлари ва шакли таъминланади. Биринчи марта прессланганда хомакининг шакли оддий, ўлчамлари тахминий бўлади.

Назорат саволлари

1. Нанотехнология.ни тушинтириб беринг.
2. Нанотехнология асосида олинган материалларга мисоллар келтиринг.
3. Мустаҳкамлиги юқори материаллар қандай тайёрланади?
4. Куқун материалларидан қандай деталлар тайёрланади?
5. Куқунлар дисперслиги бўйича неча турга бўлинади?

4- Модуль. Материалларнинг пухталаниши, тадқиқот қилиш усуллар ва жиҳоз ҳамда приборлар ҳақида дастлабки маълумотлар
14- мавзу. Материалларни пухталашнинг усуллари
Режа:

1. Термик, кимёвий-термик ва бошқа пухталаш усуллари ҳақида дастлабки маълумотлар.
2. Термик ишлов бериш пўлатлар структурасини бошқариш усулидир.
3. Термик ишлов бериш турлари.
4. Соф термик ишлов бериш турлари.
5. Пўлатларга кимёвий-термик ишлов бериш.

Таянч иборалар: термик, кимёвий-термик, пухталаш, юмшатиш, нормаллаш, тоблаш, бўшатиш, майда донли структура, йирик донли структура, қиздириш, ҳарорат, рекристаллаш.

Материалларнинг пухталигини оширишда термик ва кимёвий-термик ишлов беришнинг аҳамияти. Термик, кимёвий-термик ва бошқа пухталаш усуллари ҳақида дастлабки маълумотлар.

Термик ишлов бериш пўлатлар структурасини бошқариш усули бўлиб, бунда қотишма маълум ҳароратгача қиздирилади ва турли тезликларда совилади. Термик ишловни уч турга ажратиш мумкин:

- соф термик ишлов;
- термомеханик ишлов;
- кимёвий-термик ишлов.

Соф термик ишлов қуйидагилардан иборат:

- юмшатиш;
- нормаллаш;
- тоблаш;
- бўшатиш;

Термик ишловда юз берадиган структура ўзгаришлари жараённинг асосини ташкил этади. Термик ишлов жараёнида қотишманинг ички тузилишига таъсир этадиган асосий омиллар қуйидагилардир.

қиздириш ҳарорати;

қиздириш вақти;

қиздирилган қотишмани совиш тезлиги.

Буюмни қиздириш ҳарорати кўзланган мақсадга кўра ва пўлатнинг қиздиришдан олдинги ички тузилишига боғлиқ ҳолда FeC ҳолат диаграммасидан аниқланади.

Пўлатни қиздириш ва совитиш жараёнларида унинг ички тузилишида фаза ўзгаришлари содир бўлишига олиб келадиган ҳарорат *критик ҳарорат* дейилади ва $t_{кр}$ билан белгиланади.

Юмшатиш

Юмшатишдан мақсад мувозанатда бўлмаган структурани мувозанат ҳолатга келтиришдир. Одатда, *юмшатиш* деганда буюмни маълум ҳароратгача қиздириб, печ билан биргаликда совитишга айтилади.

Юмшатишнинг қуйидаги турлари мавжуд:

- рекристаллаш;
- чала юмшатиш;
- тўла юмшатиш.

Рекристаллаш учун буюм 650–700°C гача қиздирилиб, шу ҳароратда маълум вақт ушлаб турилгандан кейин печ билан бирга совитилади. Бунда феррит қайта кристалланади ва цементит бир оз ўсади. Материалнинг пластиклиги ортади. Чала юмшатиш учун буюм GS чизиғидан 10–30°C юқори ҳароратгача қиздирилади ва маълум вақт ушлаб турилгандан кейин печ билан бирга совитилади. Бундай термик ишловдан мақсад пластина кўринишидаги перлитни юмалоқ шаклга келтиришдан иборат. Унинг қаттиқлиги пластинасимон перлитдан бир оз паст бўлсада, пластиклиги юқоридир.

Тўла юмшатиш деб доначаларини нисбатан майдалаш ва қолдиқ ички зўриқишларини камайтириш мақсадида эвтектоиддан олдинги пўлатларни GS чизиғидан, эвтектоиддан кейинги пўлатларни PSK чизиғидан 30–50°C юқори ҳароратгача қиздириб, шу ҳароратда маълум вақт ушлаб турилгандан кейин печ билан бирга совитишни айтилади. Юқори ҳароратда ушлаб туриш вақти буюм материалида фаза ўзгаришлари юз бериши учун етарли бўлиши керак. Натижада ҳосил бўлган майда донали аустенит совиши ҳисобига перлит доначалари ҳам майдалашади.

Совитиш вақтини камайтириш мақсадида аустенит энг кам барқарорликка эга бўлган ҳароратда тўла парчалангунча ушлаб турилади. Аустенит перлитга тўлиқ парчалангандан сўнг аста–секин совитилади. Бундай термик ишлов бериш *изотермик юмшатиш* дейилади. Бунга тўла юмшатишга қараганда 2–3 марта кам вақт кетади

Нормаллаш

Нормаллашдан мақсад буюмни кейинги термик ишлов бериш учун тайёрлашдан, ўртача углеродли пўлатларнинг эса структурасини

яхшилашдан иборат. Нормаллаш тўла юмшатишдан совитиш тезлиги билан фарқ қилади. *Нормаллаш* деб, пўлатларни GS, SE чизиклардан 30–50°C юқори ҳароратда қиздириб, маълум вақт ушлаб турилгандан сўнг ҳавода совитишга айтилади. Буюмни ҳавода совитиш тезлиги печ билан бирга совитишга қараганда каттароқ бўлганлиги учун перлитга парчаланиш жараёни пастроқ ҳароратда боради. Натижада тўла юмшатишга қараганда буюм структураси майдароқ бўлади. Шу сабабли буюмнинг мус-тахкамлиги ва қаттиқлиги 15–20% юқори бўлади. Нормаллаш пўлатни термик ишлашнинг тайёрлов босқичи ёки ўртача углеродли пўлатлар учун охириги босқич сифатида қўлланилади.

Тоблаш

Тоблашдан мақсад машинасозлик материалларининг мустаҳкамлигини оширишдир. Тоблашнинг бошқа соф термик ишлов беришдан асосий фарқи уни катта тезлик билан совитилишидадир.

Тоблаш ҳарорати Fe–Fe₃C ҳолат диаграммасига мувофиқ аниқланади. Тоблаш ҳарорати буюмнинг бутун кўндаланг кесими бўйича бир хил бўлиши учун кўп вақт кетса, аустенитнинг ўсиб кетиш хавфи бор. Буюмни печда маълум ҳароратда тутиб туриш вақти унинг шаклига, печга жойлаш усулига ва турига боғлиқ.

Хомакиларни юқори ҳароратли печда қиздирганда углерод қуяди. Натижада буюмнинг юзасида углерод миқдори камаяди. Бунинг олдини олиш мақсадида машинасозликда иш муҳити назорат қилиб туриладиган печлар қўлланилади. Тоблаш муҳитини тўғри танлаш муҳим аҳамиятга эга. Аустенитнинг изотермик парчаланиш диаграммасидан маълумки, тоблаш учун керакли бўлган энг кичик совитиш тезлиги зғри чизикқа уринма бўлмоғи керак. Лекин совитиш тезлигини мартенситга парчаланиш чегарасида секинлатиши зарур, шунда буюмда юзага келадиган ички термик кучланишлар мумкин қадар камаяди.

Совитиш муҳити сифатида сув, минерал мойлар, туз эритмалари ишлатилади. Углеродли пўлатларни тоблашда сув, юқори легирланган пўлатларни тоблашда эса минерал мойлар ишлатилади.

Агар хомакининг кўндаланг кесими катта ва шакли мураккаб бўлмаса, тўхтовсиз бир муҳитда совитиш мумкин (15.1–расм, 1–эгри чизик).

Юқори углеродли пўлатларни тоблашда совитиш учун икки муҳитдан фойдаланилади. Бунинг учун пўлат аустенитнинг барқарорлиги энг кичик даврдан ўтгунча сув билан совитилади, сўнгра мартенситга парчаланиш ҳароратидан 80–100 °C юқори ҳароратда мойда секин совитилади (15.1–расм, 2–эгри чизик).

Агар асбобнинг тузилиши мураккаб ва ҳажми катта бўлса поғонали

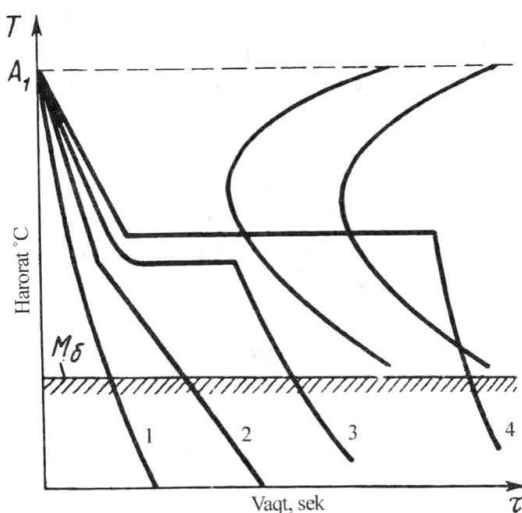
тоблаш қўлланилади (14.1–расм, 3 эгри чизик).

Бунда асбоб суяқ мухитда мартенситга парчаланишдан юқорирок ҳароратда ушлаб турилади, сўнгра ҳавода совитилади. Шундай қилинганда мартенситга парчаланишдан олдин ҳарорат бутун ҳажм бўйича бир хил бўлади.

Кўп ҳолларда ўртача углеродли пўлатлардан тайёрланадиган машиналарнинг мураккаб қисмлари изотермик ҳароратда тобланади. Бунда пўлат бейнитгача тез совитилади. Бейнит парчаланиб бўлгач, совитиш давом этирилади (15.1–расм, 4 эгри чизик). Натижада пўлат структурасида парчаланмай қолган аустенит пайдо бўлади. Бундай тобланган пўлатларда пластиклик ва қаттиқликнинг яхши муносабблиги юзага келади.

Машинасозлик амалиётида ўз–ўзидан бўшатиш имконини берадиган тоблаш усуллари мавжуд. Бунинг учун қиздирилган буюмнинг бир қисмигина совитилади. Совитилмаган қисмнинг иссиқлиги ҳисобига совитилган қисм бўшатиш ҳароратигача қизийди. Натижада бўшатиш жараёни ўз–ўзидан юз беради. Бундай тоблаш усулида турли қисмлари ҳар хил қаттиқликка эга бўлган буюмлар олинади.

Тоблаш натижасида эришиладиган энг катта қаттиқлик пўлатнинг *тобланувчанлиги* дейилади. У асосан пўлатнинг таркибидаги углерод



миқдорига боғлиқ бўлади. Ҳар хил мухитда совитилган пўлатнинг энг катта қаттиқлиги юза қаттиқлигидир. Юзадан 50% мартенсит ва 50% троститдан иборат қатламгача бўлган оралик *тобланиш чуқурлиги* дейилади. Тобланиш чуқурлигини аниқлашда диаметри 25, узунлиги 100 мм га тенг намунадан фойдаланилади.

14.1–расм. Тоблаш усуллари тушунтирувчи чизма

Бўшатиш

Бўшатишдан мақсад тоблаш натижасида буюмда ҳосил бўлган ички кучланишларни камайтириш, пластик хоссаларини оширишдир. Бўшатиш

тоблашдан кейин бажарилиши шарт бўлган жараёнدير. Бўшатиш учун буюм PSK критик нуқтадан паст ҳароратгача қиздирилади. Бўшатиш уч хил бўлади:

- паст ҳароратда бўшатиш. Бунинг учун буюм 160–250°C ҳароратда қиздирилади, маълум вақт тутиб турилгандан кейин ҳавода совитилади. Ҳосил бўлган структура *бўшатишган мартенсит* дейилади. Тоблаш натижасида ҳосил бўлган қаттиқлик деярли ўзгармайди. Мустаҳкамлик ва қовушоқлик сезиларли даражада ортади. Тобланган пўлатдаги ички кучланишлар камаяди. Кўпинча кам легирланган, юзаси тобланган ва кимёвий-термик ишланган пўлатлар ана шундай бўшатилади;

- ўртача ҳароратда бўшатиш. Бунинг учун буюм 350–450°C ҳароратда қиздирилади, маълум вақт тутиб турилгандан кейин ҳавода совитилади. Ҳосил бўлган структура *бўшатишган тростит* дейилади. Ўртача ҳароратда бўшатиш кўп ҳолларда пружина, рессор, штамп каби буюмларни термик ишлаш учун қўлланилади. Тобланган буюмнинг қаттиқлиги 35 HRC гача камаяди. Пластик хоссалари ортади.

- юқори ҳароратда бўшатиш. Бунинг учун буюм 550–650°C ҳароратгача қиздирилиб, маълум вақт тутиб турилгандан кейин ҳавода совитилади. Ҳосил бўлган структура *бўшатишган сорбит* дейилади. Бундай термик ишлов, легирланган углеродли пўлатлар учун қўлланилади.

Пўлатларга кимёвий-термик ишлов бериш

Пўлатнинг юзасини ҳарорат таъсирида турли кимёвий элементлар билан тўйинтиш *кимёвий–термик ишлов бериш* дейилади. Бу жараёнда юзадаги миқдор ўзгаришлари сифат ўзгаришларига олиб келади. Юза қатламининг кимёвий таркиби ўзгариши пўлатнинг қаттиқлиги ортишига, ишқаланиб ейилишга ва занг таъсирида емирилишга қаршилиги ошишига ҳамда толиқишга чидамлилиги кўпайишига олиб келади.

Кимёвий-термик ишлаш пўлатнинг таркиби, структураси ва хоссаларини ўзгартириш мақсадида унинг сиртки қатламига кимёвий ва термик таъсир этиш процессидир. Кимёвий-термик ишлаш натижасида пўлат сиртининг қаттиқлиги, ейилишга чидамлилиги, коррозиябардошлиги, кислотабардошлиги каби хоссалари ортади. Пўлат деталларининг узок муддат ишлашини ошириш учун мустаҳкамлаш энг самарали усуллардан бўлганлиги сабабли кимёвий-термик ишлаш машинасозликда кенг тарқалган.

Ўлчамлари ва шакли турлча бўлган деталларга кимёвий-термик ишлов бериб, бир хил қалинликда ишлов берилган қатлам олиш мумкин. Кимёвий-

термик ишлашда сиртки қатламнинг кимёвий таркиби ўзгариши туфайли деталь сирти билан ўзагининг хоссаларида фарқ бўлади. Иш унумининг пастлиги кимёвий-термик ишлашнинг асосий камчилигидир.

Деталларнинг узоқ вақт ишлашини таъминлаш учун саноатда кенг қўлланиладиган ва энг самарали усуллардан бири уларга кимёвий–термик ишлов бериш, яъни металл сиртида бир вақтнинг ўзида ҳам кимёвий ҳам термик таъсир қилишдир.

Кимёвий–термик ишлов бериш орқали қуйидагиларга эришилади:

а) металл ва қотишмаларнинг сиртлари пухталаниш билан сирт каттиклиги, ейилишга чидамлилиқ, толиқишга мустахкамлик, иссиқбардошлиқ ва бошқа шу каби хоссаларнинг ошиши;

б) металл ва қотишмаларнинг нормаль ва юқори ҳароратларда ташқи тажаввузкор муҳитлар таъсирига қарши турғунлигининг ошиши. Бунда ишлов берилган деталларнинг коррозияга бардошлилиги, гравитцаион коррозия, кислотага турғунлиги, куйишга чидамлилиги ва шу каби хоссалари ошади.

Металл ва қотишмаларга кимёвий–термик ишлов бериш уларни юқори ҳароратларга қиздириб фаоллашган газли, суyoқ ёки қаттиқ муҳитларда ушлаб туриш ва бунинг натижасида металл ва қотишмаларнинг сирт қатламлари кимёвий таркибини, структураси ва хоссаларини яхшилашдир. Термик ишлов беришдан кимёвий–термик ишлов беришнинг фарқи шундаки бу ишлов бериш турида металл ва қотишмаларнинг фақат структуравий ўзгаришлари рўй бермасдан балки сирт қатламлари кимёвий таркиби ҳам ўзгаради. Баъзи бир кимёвий–термик ишлов бериш усулларида кейин металл ва қотишмаларнинг ўзаклари вақт қатламлари хоссаларини яхшилаш учун термик ишлов бериш қўлланилади. Шунини такидлаш лозимки, кимёвий-термик ишлов бериш усуллари танлаш орқали уларнинг хоссаларини энг кўп оралиқларда ўзгартириш имкониятлари мавжуд. Бази ҳолларда термик ишлов бериш ва кимёвий–термик ишлов бериш усуллари биргаликда олиб борилади.

Кўп вақтлар пўлатларга фақат кимёвий–термик ишлов бериш усули қўлланилган. Бунда саноатда асосан цементациялаш, нитроцементациялаш, цианлаш ва азотлаш жараёнлари кенг қўламда қўлланилган.

Кам ҳолларда алюминийлаш, хромлаш, сульфациялаш каби ишлов беришлар қўлланилган.

Охириги йилларда кимёвий–термик ишлов бериш усуллари пўлатлардан ташқари титан, молибден, ниобий, тантал, цирконий, кобальт, мис ва бу металллар асосида олинган турли хилдаги қотишмалар ҳам ишлов бериш учун қўлланилмоқда.

Ишлаб чиқаришда қўлланиладиган кимёвий–термик ишлов бериш усуллари металл ва қотишмаларнинг сирт қатламларини у ёки бу элемент билан ёки элементлар комплекси билан бойитишга асосланган.

Жуда кам ҳолларда баъзи бир хил турдаги қотишмаларнинг таркибидаги легирловчи элементларни камайтиришга асосланган кимёвий–термик ишлов бериш усуллари қўлланилади. Бунда ҳам қотишмалар сиртида баъзи бир элементлар миқдори камайтирилса уларнинг қаттиқлиги, коррозия бардошлилиги ва бошқа хоссалари ошади. Биз қуйида фақат металл ва қотишмаларнинг сиртларини бошқа элементлар билан бойитишга асосланган кимёвий–термик ишлов бериш усуллари кўриб чиқамиз.

Сиртларни элементлар билан бойитишга асосланган кимёвий–термик ишлов бериш кўп ҳолларда қуйидаги учта бир вақтда кетувчи элементлар жараёнларни ўз ичига олади:

1) Ташқи муҳитда диффузияланувчи атомнинг фаоллашган ҳолатини ҳосил қилиш;

2) Диффузияланувчи элемент фаол атомнинг металл сирти билан туташуви, атомлар абсорбцияси ва бу атомлар бир қисмининг металл атомлари билан кимёвий боғланишида бўлиб ютилиши(абсорбцияси);

3) Абсорбцияланган атомларнинг металл чуқурлиги бўйича ҳаракати, яъни диффузия ҳодисаси.

Кимёвий–термик ишлов беришдан кейин металл ва қотишмалар сиртида ҳосил бўладиган диффузион қатлам таркиби, тузилиши ва физик–кимёвий хоссалари асосан бойитувчи муҳитнинг таркибига ҳамда ҳарорат ва жараён давомийлиги кабиларга боғлиқ.

Бойитувчи муҳит сиртида қаттиқ, суюқ ва газсимон моддалар олинади. Қаттиқ моддаларнинг металл сирти билан ўзаро таъсири уларнинг ўзаро туташув жойларида содир бўлади.

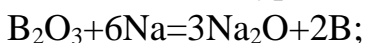
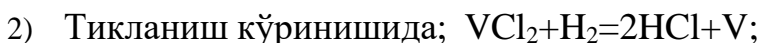
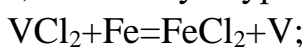
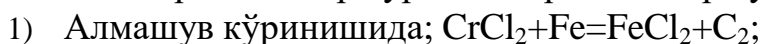
Металл сиртининг қолган участкаларида эса диффузия жараёни муҳит таркибидаги бойитувчи элементнинг ҳарорат таъсирида боғланишидан содир бўлади. Қаттиқ муҳитларнинг фаоллиги унчалик юқори бўлмаганлиги учун қаттиқ компонентлар билан тўйинишини жадаллаштириш мақсадида унинг таркибига тезлаштиргич моддалар (NH_3Cl , NH_4J , NH_4Br , HCl , Cl_2 , BaCO_3) қўшилади. Булар таъсирида фаол газли муҳит ҳосил бўлади ва қаттиқ компонентлар билан тўйиниш газли фазадан тўйиниш турига ўтади.

Суюқ муҳитларда ишлов беришда тўйиниш газ ёки атом ҳолатидаги элементларнинг сингиши натижасида юзага келади. Атом ҳолатидаги элемент эритманинг ўзида содир бўладиган реакциялар ёки электролиз натижасида ажралиб чиқади.

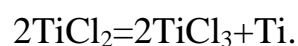
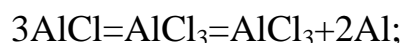
Кимёвий–термик ишлов бериш учун энг яхши муҳит газли муҳит

ҳисобланади.

Газли муҳитда тўйиниш тўғридан–тўғри оддий ҳолатларда қуйидаги кўринишдаги реакциялар кўринишларида содир бўлади:



3) Термик парчаланиш кўринишида;



Кимёвий–термик ишлов бериш вакуумда ёки юқори ҳароратларда водород муҳитида элементлар буғлари ҳосил бўлиши ва буғнинг таркибидаги элементар атомларнинг асосий металл сиртига диффузияси орқали ҳам кузатилади.

Маълум ҳароратларда, босимда ҳамда ишлов берилаётганда металл таркибига боғлиқ равишда газли фазадан элементларнинг абсорбцияси бойитувчи муҳитда алмашинув реакциясида, тикланишда ёки термик парчаланишда иштирок этувчи атомлар концентрациясига тўғри пропорционалдир.

Муҳитнинг абсорбцион қобилиятига жараён ҳарорати кучли таъсир қилади: ҳарорат қанча юқори бўлса металлни қуршовчи муҳитдаги атомлар ҳаракатчанлиги ошади ва металл сиртига газли муҳитдан шунчалик кўп элемент атомлари абсорбцияланади.

Газли муҳитнинг абсорбция тезлигига таъсири ҳам муҳитдаги фаол элементлар концентрацияси таъсири каби бўлиши лозим эди, чунки босим ошиши билан фаол газ таркибидаги бирлик ҳажмига тўғри келувчи молекулалар сони ошади. Лекин босимнинг абсорбцияга таъсири ҳақида тўхталганда босим ўзгариши билан газли муҳитда реакция тавсифини ҳисобга олиш зарур. Чунки бойитувчи муҳит босими ошиши билан газли муҳитнинг абсорбцион қобилияти у ёки бу томонга ўзгариши мумкин.

Ишлов берилаётган металл (қотишма), ишлов бериш мақсади, сиртни бойитиш учун қўлланилаётган элемент тавсифларига боғлиқ равишда кимёвий–термик ишлов бериш жараёнини ҳарорати ва давомийлиги жуда кенг оралиқларда ўзгаради.

Пўлатдан ясалган машина деталларининг юза қатлами таркибини ўзгартириш жараёни уч босқичдан иборат:

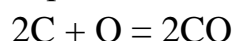
- биринчи босқичда сингдириладиган (диффузиялантириладиган) элемент атомлари фаоллаштирилади. Бунда асосан ҳарорат ҳал қилувчи омил ҳисобланади. Фаолликни оширувчи элементлар қўлланилиши ҳам мумкин;
- иккинчи босқичда сингадиган (диффузияланадиган) элемент атомлари юзага молекуляр яқинлаштирилади. Бундай ҳол модификацияловчи элементнинг юзагаадсорбланиши дейилади;
- учинчи босқичда атомлар юзага сингади. Кейин фаол атомлар металлнинг ички қатламларига сингий бошлайди.

Пўлат буюмлар юзасини углеродга тўйинтириш

Маълумки, пўлатнинг товланиш хоссаси унинг таркибидаги углерод миқдорида боғлиқ бўлади. Пўлат буюм таркибида углерод миқдори 0,3% дан кам бўлса, у товланмайди. Шунинг учун бундай пўлатларнинг юза қисми углеродга тўйинтирилади. Бундай жараён *цементитлаш* дейилади. Одатда, таркибида 0,08–0,3 % углерод бўлган углеродли ёки легирланган пўлатларга кимёвий-термик ишлов берилади. Бу жараён натижасида буюм юзасидан ўрта қисмига томон углерод миқдори камайиб боради.

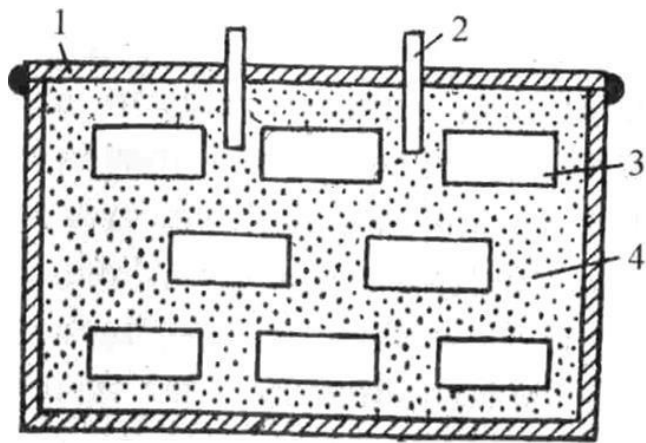
Цементитлаш уч хил, яъни қаттиқ, суюқ ва газ муҳитларида амалга оширилади.

Қаттиқ муҳитда цементитлаш карбюризаторда олиб борилади. Карбюризатор темир қути бўлиб (15.2–расм), унинг ичига 60–90 % пистакўмир, 40–10% BaCO_3 ёки CaCO_3 тузлари солинади. Цементитланадиган буюмлар карбюризатор ичига солиниб, оғзи зич қилиб бекитилади. Печ 920–960°C ҳароратгача қиздирилиб, унга зич бекитилган темир қути киритилади. Темир қути шу ҳароратда 1–10 соат ушлаб турилади. Карбюризаторда қуйидаги кимёвий реакция содир бўлади:



Сўнгра $2\text{CO} = \text{CO} + \text{C}$ га парчаланади. Ана шу атомар ҳолатдаги С буюм сиртига сингади (диффузияланади).

Цементитланган юзадаги углерод миқдори 0,8–1,0 % атрофида бўлади, юзадан ичкари қатламга борган сари углерод миқдори камайиб боради. Машина деталларига бир қанча механик ишлов берилгандан сўнг улар цементитланади. Кейин товланади ва паст ҳароратда бўшатилиб, охириги

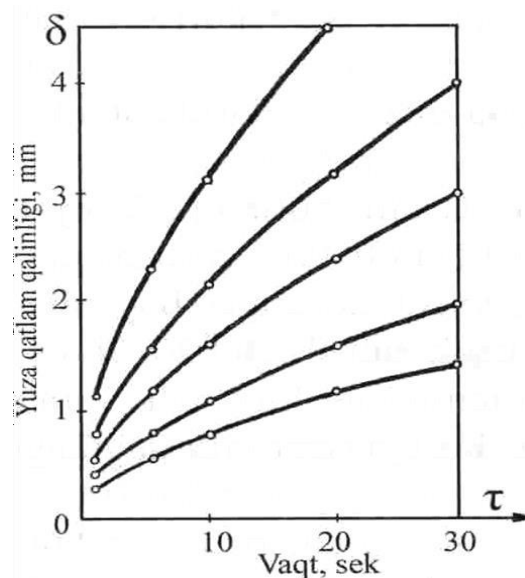


механик ишлов берилади.

**14.2 –расм. Цементитлаш қутиси: 1 –қопқоқ; 2 – намуна;
3 – цементитланаётган буюм; 4 – карбюризатор**

Агар машина деталларининг юзасида цементитланиши керак бўлмаган жойлари бўлса, ўша жойлари оловбардош лой ёки асбест билан бекитиб қўйилади. Цементитлаш усули аниқлангандан кейин ҳарорат белгиланади. Цементитлаш ҳарорати аустенит фазасининг мавжудлиги билан белгиланади. Сабаби, углерод аустенитда кўп эрийди. Буюмнинг юза қатлаидан ичкарига борган сари углероднинг миқдори камайиб боради. Юзадан ичкарига қараб перлит–цементит, кейин перлит–феррит ва материалнинг асосий структураси жойлашади. Буюм юзасида углерод миқдорининг ортиши қатламнинг мўртлигини оширади. Шу сабабли буюм юзасида углерод миқдори 1,1–1,2 % дан ошмаслиги керак.

Цементитланган қатламнинг хоссалари ҳарорат ва шу ҳароратда ушлаб туриш вақтига боғиқ бўлади (14.3–расм).



14.3 –расм. Пўлат юзасини углеродга тўйинтириш жараёнининг

ҳарорат ва вақтга боғлиқлиги графиги

Пўлатларни углеродга тўйинтириш жараёни техникада таъмирлаш соҳасида ҳам қўлланилади. Бунда пистакўмир ҳамда фаоллаштирувчи бирикмалар ишлатилади ва кокс билан шихта материални ташкил этади. Шихтадаги BaCO_3 , тузи углероднинг атомар ҳолатда ажралиб чиқишини тезлаштиради. CaCO_3 тузи эса шихта материалларини бир–бирига ёпишиб қолишидан сақлайди. Ишлатилган шихта материали эланиб, яроқли қисми яна янги шихта материалига қўшиб ишлатилади.

Пўлатни цементитлаш ҳароратида ушлаб туриш вақти талаб этилаётган қатламнинг қалинлигига боғлиқ бўлади. Масалан, қатламнинг қалинлиги 0,8 мм га тенг бўлиши талаб этилса, юқори ҳароратда тутиб туриш вақти 7–8 соатни ташкил этади. Агар дастлабки аустенит доналари майда бўлса, цементитлаш ҳароратини кўтариш мумкин.

Газ муҳитида (СО) буюм юзасини углеродга тўйинтириш, қаттиқ муҳитда тўйинтиришга қараганда бир қатор афзалликларга эга. Бунда керакли қатлам қалинлигини таъминлаш осон, жараёни бажариш вақти кам ва уни механизациялаштириш, автоматлаштириш мумкин. Цементитлаш учун махсус ускуналар қўланилмайди, шу печдан фойдаланиб термик жараёнларни ҳам ўтказиш мумкин.

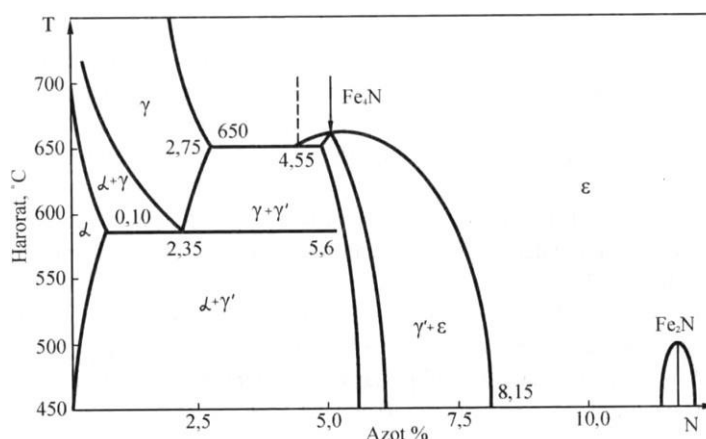
Суюқ муҳитда карбюраторда цементитлашда, қаттиқ муҳитда карбюраторда цементитлашга нисбатан иш унумдорлиги 3–5 марта юқори бўлади. Бунда кўпинча туз эритмаларидаги электролиз жараёнидан фойдаланилади. Машина деталларининг иш юзалари углеродга тўйинтирилгандан кейин тобланади ва паст ҳароратда бўшатилади.

Тоблаш натижасида углеродли пўлат юза қатламининг қаттиқлиги 60–64 HRC га, легирланган пўлатларники эса 58–61 HRC га тенг бўлади. Кейин улар паст ҳароратда бўшатилади.

Пўлат юзасини азотга тўйинтириш.

Пўлат юзасини азотга диффузион тўйинтириш *азотлаш* деб аталади. Азот пўлат таркибидаги металллар билан бирикиб нитридлар ҳосил қилади. Буюм юзасида ҳосил бўлган нитридлар эвазига нисбатан юқори ҳароратларда юзанинг қаттиқлиги барқарор бўлади, коррозиябардошлиги ва ишқаланиб ейилишга чидамлилиги ортади.

Азотлаш натижасида буюм юзасида ҳосил бўлган фазаларни таҳлил



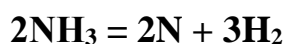
қилишда FeN диаграммасидан фойдаланиш керак (14.4–расм).

14.4 –расм. Темир–азот ҳолат диаграммаси

Буюм юзасида қуйидаги фазалар ҳосил бўлади: азотнинг–темирдаги қаттиқ эритмаси; темирнинг–модификацияси асосидаги қаттиқ эритма; темир нитридлари (FeN, Fe₃N) асосидаги қаттиқ эритмалар; 450°C ҳароратда азот миқдори 11,35 % бўлганда Fe₂N ҳам ҳосил бўлиши мумкин.

Таркибида 0,1–0,4% углерод бўлган углеродли ва легирланган пўлатлар 500–600°C да азотга тўйинтирилади. Азотланган қатламнинг қаттиқлиги, ишқаланишга, толиқишга чидамлилиги ва коррозиябардошлиги ошади.

Азотлаш жараёни 500–560°C да пўлат юзасидан аммиак газини маълум тезликда ўтказиш йўли билан олиб борилади. Юқори ҳарорат аммиак қуйидаги реакция бўйича парчланади ва атомар азотга ажралади:



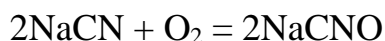
Атомар ҳолатдаги азот буюм сиртига сингади. Натижада углеродли пўлатларнинг юзасида FeN, FeN₄ фазалар ҳосил бўлади. Азотланган қатламнинг қалинлиги азотлаш ҳарорати ва вақтига, газнинг тозалигига боғлиқ бўлади. Азотлаш узоқ давом этадиган жараён. Буюмлар азотланганда ҳар 10 соатда 0,1 мм қалинликдаги қатлам ҳосил бўлади. Буюмлар азотлашдан олдин барча термик ва механик ишловлардан ўтказилган бўлиши керак. Баъзи ҳолларда азотлашдан кейин нозик жилвирлаш бажарилади.

Азотланган пўлат аммиак муҳитида 200–300°C ҳароратгача печда, сўнгра ҳавода совитилади.

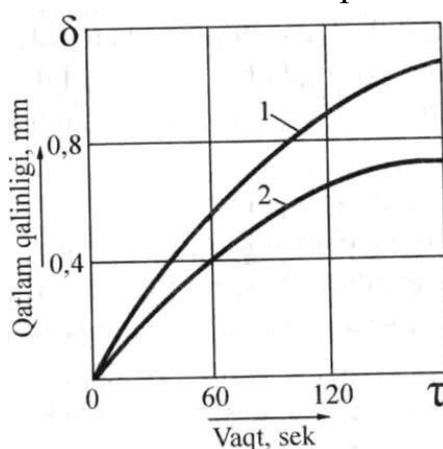
Пўлат юзасини азот ва углеродга тўйинтириш.

Пўлат юзасини бир вақтнинг ўзида суюқ муҳитда азот ва углеродга тўйинтириш *цианлаш* дейилади. Таркибида углерод миқдори 0,2–0,4% бўлган конструкцион пўлатлар 820–860°C ҳароратда цианланади. Цианлаш

натижасида буюм юзасининг қаттиқлиги ва ейилишга чидамлилиги ортади. Цианлаш суюлтирилган тузли ванналарда олиб борилади:



Ажралиб чиққан углерод ва азот буюм юзасига сингади (диффузияланади). Бунда диффузион қатламнинг қалинлиги 0,15–0,35 мм ни ташкил этади. 930–950°C ҳароратда цианлаш орқали диффузион қатлам қалинлигини 2 мм гача этказиш мумкин. Буюмлар цианлаш ҳароратида тўғридан-тўғри тобланиб, паст ҳароратда бўшатилади. Бунда қатламнинг қалинлиги кичик, қаттиқлиги 58–62 HRC га тенг бўлади. Цианланган қатлам қалинлигининг вақтга боғлиқлик чизмаси 14.5–расмда берилган.



14.5 –расм. Цианланган қатлам қалинлигининг вақтга боғлиқлиги

Назорат саволлари:

1. Термик, кимёвий-термик ва бошқа пухталаш усуллари ҳақида маълумот беринг.
2. Термик ишлов бериш билан пўлатлар структурасини бошқариш мумкинми?
3. Термик ишлов бериш турларини айтиб беринг?
4. Соф термик ишлов бериш турлари қандай?
5. Пўлатларга кимёвий-термик ишлов бериш усуллари
6. Пухталаш қандай амалга оширилади?
7. Рекристаллаш нима?

мавзу. Материалларни тадқиқот қилиш усуллари ҳақида маълумот

15.1-Сифат анализи асослари

Режа:

1. Сифат анализининг усуллари ва аналитик реакцияларнинг бажарилиш усуллари
2. Аналитик реакцияларни амалга оширишнинг шарт-шароитлари, реакцияларнинг сезгирлиги, ўзига хослиги
3. Эритмани бўлиб-бўлиб ва систематик анализ қилиш, гуруҳ реагенти, катионларнинг аналитик гуруҳларга бўлиниши, катионлар аналитик классификациясининг Д.И. Менделеевнинг даврий системасига боғлиқлиги

Таянч сўз ва иборалар: *Кимёвий анализ, сифат анализи, миқдорий анализ, аналитик реакция, умумий ва хусусий реакция, реакцияларнинг сезгирлиги ва ўзига хослиги, катионларнинг аналитик гуруҳлари, гуруҳ реагенти, системали анализ.*

15.1 Сифат анализининг усуллари

Аналитик реакцияларни бажаришда ишлатиладиган модданинг миқдорига қараб, сифат анализининг усуллари 1955 йилдан бошлаб, қуйидагиларга бўлинади.

| Олдинги номланиш | Янги номланиш | Олинган модда миқдори | |
|----------------------|-----------------|--------------------------------------|--------------------------------------|
| | | г | Мл |
| Макроанализ | Грамм – усул | 1 – 10 | 10 – 100 |
| Яриммикроанализ | Сант.грамм-усул | 0,05 – 0,5 | 1 – 10 ⁻² |
| Микроанализ | Миллиграмм-усул | 10 ⁻³ – 10 ⁻⁶ | 0,1 – 10 ⁻³ |
| Ультромикроанализ | Микрограмм-усул | 10 ⁻⁶ – 10 ⁻⁹ | 10 ⁻⁴ – 10 ⁻⁷ |
| Субмикроанализ | Нонограмм-усул | 10 ⁻⁹ – 10 ⁻¹² | 10 ⁻⁷ – 10 ⁻¹⁰ |
| Субультромикроанализ | Пикограмм-усул | 10 ⁻¹² | 10 ⁻¹⁰ |

Кимёвий анализ кўпинча ярим микро усулида бажарилади, бунда реактивлар кам сарфланади, кичик ҳажмли идишлардан фойдаланиш ҳам мумкин. Агар анализ тўғри бажарилган бўлса, ярим микро усул жуда аниқ натижалар беради. Шунинг учун моддаларни сифат жиҳатдан кимёвий анализ қилишга асосан ярим микроанализ (сантиграмм) усулдан фойдаланилади.

Аналитик реакцияларнинг бажарилиш усуллари

Аналитик реакция "қуруқ" ва "хўл" усуллар билан ўтказилиши мумкин.

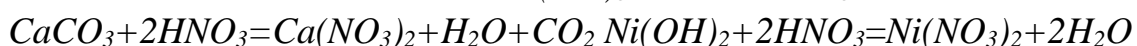
Қуруқ усулда текшириладиган модда ва реактивлар қаттиқ ҳолатда олинади ва реакция қиздириш йўли билан амалга оширилади:

Масалан: Металл тузларининг алангани бўяши, натрий тетраборат (бура) $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ ёки натрий аммоний гидрофосфат $\text{NaNH}_4\text{HPO}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ лар баъзи металлларнинг тузлари билан қориштирганда рангли марварид (шиша) ҳосил бўладиган реакциялар қуруқ усул билан ўтказиладиган реакциялар қаторига киради.

Рангли шиша ҳосил қилиш ва алангани бўяш усуллари пирокимёвий усуллар деб аталади.

Эритмаларда ўтказиладиган модданинг анализи ҳўл усул билан анализ дейилади. Бунда текшириладиган модда олдиндан эритилган бўлиши керак. Одатда эритувчи сифатида сув ишлатилади. Агарда модда сувда эримаса, кислоталарда эритилади. Кислотада эритилган модда кимёвий ўзгаришга учраб сувда осон эрийдиган бирорта тузга айланади.

Масалан:



Сифат анализда фақат бирор ташқи эффект, яъни реакциянинг ҳақиқатда бораётганлигини кўрсатувчи ҳар ҳил ўзгаришлар билан борадиган реакциялардангина фойдаланилади.

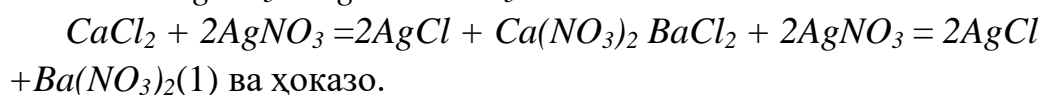
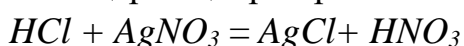
Бундай кимёвий реакцияларга аналитик реакциялар дейилади:

–Одатда бундай ташқи эффектлар :

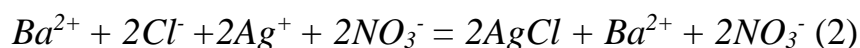
- 1) Газ ажралиб чиқиши
- 2) эритма рангининг ўзгариши
- 3) Чўкма тушиши (ёки эриб кетиши) дан иборат бўлади»

Анорганик моддаларни анализ қилишда кўпинча тузлар, кислоталар, асосларнинг сувдаги эритмалари билан иш кўрилади. Маълумки, бу моддалар электролитлардир, яъни улар сувдаги эритмаларида ионларга диссоциланган бўлади. Шу сабабли "ҳўл" усул билан ўтказиладиган реакциялар одатда, оддий ёки мураккаб ионлар ўртасида боради, бинобарин бу реакциядан фойдаланиб, тўғридан-тўғри элементларни эмас, балки улар ҳосил қилган ионлари топилади, топилган ионларга қараб текшириладиган моддада тегишли элементлар борлиги ҳақида ҳулоса чиқарилади.

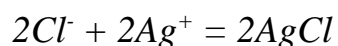
Масалан: HCl ёки ҳлоридларнинг эритмасидан ҳлорни топиш учун AgNO_3 таъсир эттирилади. Бунда сузмасимон оқ чўкма AgCl ҳосил бўлади. Чўкмага қараб ҳлор борлиги аниқланади.



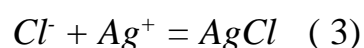
Чўкмадан ташқари тузларнинг ҳаммаси эритмаларда тегишли ионларга ажралган ҳолда бўлади, яъни:



Бир ҳил ионларни реакция тенгламасидан тушириб қолдирилса, унда реакция тенгламаси қуйидаги кўринишда ёзилади:



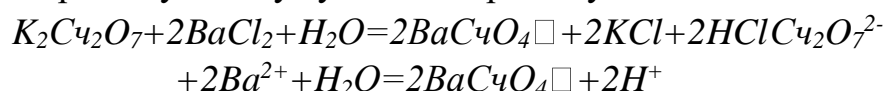
Тенгламанинг иккала томонини бир ҳил сонга қисқартириш мумкин бўлган ҳолларда қисқартирилади, масалан, юқоридаги реакция тенгламасини иккига қисқартириб ёзилади:



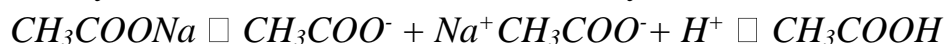
(1)-реакциянинг молекуляр тенгламаси, (2)-реакциянинг молекуляр ионли тенгламаси, (3)-реакциянинг молекуляр-ионли қисқартирилган тенгламаси.

15.2 Аналитик реакцияларни амалга оширишнинг шарт-шароитлари, реакцияларнинг сезгирлиги, ўзига хослиги

Аналитик реакцияларни ўтказиш учун маълум бир шарт-шароит бўлиши керак. Масалан, кислоталарда эрийдиган чўкмалар, эритмада эркин ҳолатдаги кислота ортиқча бўлганда ажралиб чиқмайди, худди шунингдек, ишқорда эрийдиган чўкмалар ишқорий муҳитда чўкмайди. Агар чўкма кислотада ҳам, ишқорда ҳам эриса, уни фақат нейтрал муҳитда ҳосил қилиш мумкин ва ҳоказо. Бу мисоллардан кўриниб турибдики реакцияларни амалга оширишнинг энг муҳим шарт - шароитларидан бири, шу реакция учун зарур муҳит бўлиб, уни керак бўлган тақдирда, эритмага кислота, ишқор ёки бошқа бирор реактивлардан қўшиб вужудга келтириш мумкин. Масалан:



ҳосил бўлган $BaCrO_4$ кучли кислоталарда эрийди, сирка кислотада эса эрмайди. Бу эрда реакциянинг ўзида кучли кислота ҳосил бўлиши сабабли реакция охиригача бормайди. Аммо эритмага $K_2Cr_2O_7$ дан ташқари CH_3COONa ҳам қўшилса, Ba^{2+} ни тўла чўктириш мумкин, шунда кучли кислота ўрнига кучсиз кислота CH_3COOH ҳосил бўлади



Иккинчи бир муҳим шароит эритманинг ҳароратидир. Ҳароратнинг кўтарилиши билан эрувчанлиги ортиб кетадиган чўкмани иссиқ ҳолатдаги

эритмалардан ҳосил қилиш ярамайди, бундай реакцияларни "уй ҳароратида» баъзан эса совитиб ўтказиш керак бўлади. Баъзи реакциялар фақат, қиздирилганда боради. Реакция боришининг муҳим шарт-шароитларидан яна бири, эритмада топиладиган ионнинг концентрацияси етарли даражада катта бўлишидир; унинг концентрацияси жуда оз бўлса, реакция чиқмай қолади. Бунинг сабаби шундаки, ҳар қандай модданинг эритмадаги концентрацияси унинг аини шароитдаги эрувчанлигидан ортиқ бўлгандагина, шу модда чўкмага тушади. Агар модда қийин эрийдиган бўлса, топиладиган ионнинг концентрацияси ниҳоятда оз бўлганда ҳам чўкма тушса, бундай реакциялар сезилувчан реакциялар дейилади. ²

Реакциянинг сезилувчанлиги миқдорий жиҳатдан бир-бирига боғланган иккита кўрсаткич – топилиш минимуми ва суюлтириш чегараси билан характерланади. Топилиш минимуми модда ёки ионнинг реакцияга муайян шарт-шароитларда ўтказилганида топилиши мумкин бўлган энг кам миқдоридир. Модда (ион) нинг шу реакция ёрдамида топилиши мумкин бўлган энг кам концентрацияси суюлтириш чегараси дейилади.

Реакцияларнинг сезилувчанлиги билан бир қаторда уларнинг ўзига ҳослиги ҳам жуда катта аҳамиятга эга.

Бир ион бошқа ионлар билан аралашган ҳолатда бўлганда ҳам уни тажриба шароитида ажратмасдан туриб тўғридан- тўғри аниқлашга имкон берадиган реакция, ўша ион учун хос (спесифик) реакция дейилади. Бунга ишқор таъсирида қиздирилганда, ҳиди ва бошқа хоссаларидан аммиак ажралиб чиқаётганлиги осонгина билинадиган NH_4^+ ни аниқлаш реакциясини мисол келтириш мумкин.



Аммоний тузларигина бундай шароитда аммиак ҳосил қилади. Шунинг учун ишқор билан олиб борилган реакция NH_4^+ ионини топиш учун хос реакциядир.

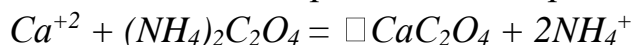
Аналитик кимёда текширилаётган ион бир неча ионлар билан ўхшаш натижа берадиган реакциялар ҳам учрайди. Бундай реакцияларга танлаб таъсир этувчи ёки селектив реакциялар дейилади.

Реакция ижобий натижа берадиган ионлар сони қанча кам бўлса, реакциянинг селективлик даражаси шунча юқори бўлади

15.3. Эритмани бўлиб-бўлиб ва систематик анализ қилиш

Аниқланиши керак бўлган ионларни спесифик реакциялардан фойдаланиб текширилаётган эритманинг алоҳида улушларидан бевосита аниқлаш, бўлиб-бўлиб анализ қилиш дейилади. Лекин ҳамма ионлар учун

спесифик реакциялар йўқ. Айрим ионлар иккинчисини топишга ҳалақит беради. Масалан, Ba^{2+} иони Ca^{2+} ни топишга ҳалал беради. Бундай ҳолларда ҳар бир алоҳида ионни маълум кетма кетликда аниқлаш реакцияларини ишлаб чиқишга тўғри келадиган усулидан фойдаланилади. Бунда ҳар бир ионни топишдан олдин унинг топилишига ҳалақит берадиган бошқа ҳамма ионлар олдиндан топилади ва эритмадан ажратилади. Юқоридаги мисолни олсак, агар эритмада Ba^{2+} ва Ca^{2+} ионлари бўлса, Ba^{2+} ионини тўлиқ чўктириб, чўкмани центрифугалаб ажратиб ташланади. Бунинг учун Ba^{2+} ионига ҳос реакция, $K_2Cr_2O_7$ билан сариқ чўкмани ҳосил бўлишидан фойдаланилади. Чўкмадан ажратиб олинган эритмага яна озгина реагент қўшилади. Агар чўкма қайтадан ҳосил бўлмаса, эритмада Ba^{2+} иони қолмаган бўлади ва ундан Ca^{2+} ионини $(NH_4)_2C_2O_4$ таъсирида топиш мумкин. Оқ Ca_2CO_4 чўкманинг ҳосил бўлиши, энди эритмада Ca^{2+} иони борлигини билдиради.



Демак, систематик анализ қилишда айрим ионларни топиш реакциялари билан бир қаторда, уларни бир-биридан ажратиш реакцияларини ўтказишга тўғри келади. Ажратиш реакцияларида, кўпинча ажратилаётган ионлар ҳосил келадиган, ўхшаш бирикмаларнинг эрувчанлиги бир-биридан фарк қилишидан фойдаланилади. Масалан, Ba^{2+} ионини Ca^{2+} ионидан ажратиш. $BaCr_2O_7$ ва $CaCr_2O_7$ эрувчанлик ($= 2,3 \cdot 10^{-10}$, $= 2,3 \cdot 10^{-2}$) ларининг ҳар қиллигига асосланган ва ҳоказо. ³

Гуруҳ реагенти. Катионларнинг аналитик гуруҳларга бўлиниши.

Системали анализ қилишда ионлар мураккаб аралашмадан айрим-айрим ҳолда эмас, гуруҳ-гуруҳ қилиб ажратилади. Бунда уларни гуруҳ реагенти деб, аталувчи баъзи реактивлар таъсирига бир ҳил муносабатда бўлишидан фойдаланилади. Гуруҳ реагентига куйидаги талаблар қўйилади: 1) у катионларни амалда тўлиқ чўктириши; 2) кейинги анализларни ўтказиш учун ҳосил бўлган чўкма кислоталарда осон эрийдиган бўлиши; 3) ортикча қўшилган реагент эритмада қолган ионларни топишга ҳалал бермаслиги керак.

Катионларнинг аналитик гуруҳларга бўлинишининг бир неча усуллари бор. Улардан энг қулайи ва кўпроқ тарқалгани водород сульфидли ва кислота асосли усуллар билан танишамиз.

Водород сульфидли усул:

Бу усулни 1871 йилда Н.А.Меншуткин таклиф қилган.

I гуруҳ: Na^+ , K^+ , NH_4^+ , Mg^{2+} катионлари, гуруҳ реагентига эга эмас.

II гуруҳ: Ba^{2+} , Sr^{2+} , Ca^{2+} катионлари, гуруҳ реагенти аммоний карбонат

$(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$, аммиакли буфер эритма ($\text{NH}_4\text{OH} + \text{NH}_4\text{Cl}$) иштирокида, ҳарорат 70-80⁰С.

III гуруҳ: Fe^{2+} , Fe^{3+} , Cr^{3+} , Al^{3+} , Mn^{2+} , Zn^{2+} , Co^{2+} , Ni^{2+} катионлари, гуруҳ реагенти аммоний сульфид $(\text{NH}_4)_2\text{S}$, аммиакли буфер эритма (NH_4OH ва NH_4Cl) иштирокида, ҳарорат 70-80⁰С.

IV гуруҳ: Cu^{2+} , Cd^{2+} , Hg^{2+} , Bi^{3+} , Sn^{2+} , Sn^{4+} , Sb^{3+} , Sb^{5+} катионлари, гуруҳ реагенти кислотали муҳитда водород сульфид H_2S .

V гуруҳ: Ag , $[\text{Hg}_2]^{2+}$, Pb^{2+} катионлари, гуруҳ реагенти хлорид кислота.

2. Водород сульфидсиз гуруҳларга классификациялашнинг бир неча усуллари, жумладан (кислота-ишқорли, асетатли-амидли, аммиакли-фосфатли) усуллар мавжуд бўлиб, шулардан кислота-ишқорли классификациялаш усулини кўриб чиқайлик.

Кислота - асосли усул – катионларни кислота асос таъсирида ҳосил қиладиган қийин эрувчан хлоридлар, сульфатлар, гидроксидлар ва эрувчан аммиакли комплекс бирикмаларига асосланган бўлиб, олти аналитик гуруҳга бўлинади:

I гуруҳ: Ag , $[\text{Hg}_2]^{2+}$, Pb^{2+} катионлари, гуруҳ реагенти $2n \text{HCl}$. II гуруҳ: Ba^{2+} , Sr^{2+} , Ca^{2+} катионлари, гуруҳ реагенти $2n \text{H}_2\text{SO}_4$

III гуруҳ: Al^{3+} , Sn^{2+} , Sn^{4+} , Cr^{3+} , Zn^{2+} , As^{+3} , As^{+5} катионлари, гуруҳ реагенти $2n \text{NaOH}$ эритмаси.

IV гуруҳ: Mg^{2+} , Mn^{2+} , Fe^{2+} , Fe^{3+} , Bi^{3+} , Sb^{3+} , Sb^{5+} катионлари, гуруҳ реагенти 25% NH_4OH .

V гуруҳ: Cu^{2+} , Cd^{2+} , Ni^{2+} , Co^{2+} , Hg^{2+} катионлари, гуруҳ реагенти $2 n \text{NaOH}$ бўлиб, ҳосил бўлган чўкма ортиқча 25% NH_4OH да эрийди (аммиакли комплекс бирикмалар ҳосил қилади).⁴

VI гуруҳ: K^+ , Na^+ , NH_4^+ катионлари, гуруҳ реагентига эга эмас.

Демак, аналитик кимёда катионларни классификациялаш, улар ҳосил қиладиган бирикмаларининг эрувчанлиги турлича бўлишига асосланган. Бу эса бир гуруҳ ионларни бошқасидан ажратишга ёрдам беради.

Гуруҳ реагентларидан фойдаланиш анализни анча энгиллаштиради, чунки улардан фойдаланилганда анализда қилиниши керак бўлган мураккаб ишлар бир неча соддароқ ишларга бўлиниб кетади.

Катионлар аналитик классификациясининг Д.И.Менделеевнинг даврий системасига боғлиқлиги

Катионларнинг аналитик гуруҳларининг тартиб рақами Д.И.Менделеевнинг элементлар даврий системасида гуруҳлар тартибига анча яқин. Ҳақиқатан ҳам катионлар ҳосил қилган тузлари ва гидроксидларнинг эрувчанлиги уларнинг бошқа ҳамма хусусиятлари каби Д.И.Менделеевнинг

даврий системасида жойлашган ўрни билан узвий боғлиқ.

Катионларни водород сульфидли классификасияси билан элементлар даврий системаси орасидаги боғлиқликни кўриб ўтайлик. Анализ давомида карбонатлар гидроксидлар ва сульфидлар ҳолида чўкадиган катионлар, уларнинг баъзиларини ҳисобга олмаганда даврий системада қонуний равишда жойлашган. I ва II аналитик гуруҳ катионлари Na^+ , K^+ , Mg^{2+} , Ba^{2+} , Sr^{2+} , Ca^{2+} даврий системадаги ўша гуруҳнинг асосий гуруҳчасида жойлашган. Аммоний сульфид таъсирида гидроксидлар ҳолида чўкадиган учинчи аналитик гуруҳ катионлари Al^{3+} , Cr^{3+} даврий системасининг III ва VI гуруҳларида жадвалнинг чап томонида жойлашган. Аммоний сульфид таъсирида сульфидлар ҳолида чўкадиган III аналитик гуруҳ катионлари Fe^{2+} , Fe^{3+} , Cr^{3+} , Ni^{2+} , Co^{2+} , Mn^{2+} , Zn^{2+} эса, асосан, тўртинчи катта даврнинг ўртасида жойлашган. Қийин эрийдиган сульфидлар ҳосил қилувчи IV аналитик гуруҳ катионлари Cu^{2+} , Cd^{2+} , Bi^{3+} , Sn^{2+} , даврий системанинг ўнг томонида, катта даврларнинг биринчи ярмида VI гуруҳдан бошлаб жойлашади ва шу гуруҳнинг иккинчи ярмида тугайди. Ҳлоридлар ҳосил қилувчи V аналитик гуруҳ катионлари Ag^+ , $[\text{Hg}_2]^{2+}$, Pb^{2+} даврий системанинг чап томонида жойлашган. Агар тегишли катионлар электрон қаватининг тузилишига эътибор берсак, биринчи ва иккинчи аналитик гуруҳнинг натижалари, шунингдек, учинчи гуруҳнинг $(\text{NH}_4)_2\text{S}$ таъсирида гидроксид ҳолида чўкадиган катионлар, инерт газлар каби, 2 ёки 8 электрон ли тугалланган ташқи электрон қаватга эга эканлигини кўриш мумкин. Қийин эрийдиган сульфидлар ҳосил қилувчи учинчи ва бешинчи аналитик гуруҳ катионлари эса тугалланган ташқи қаватга, ёки 8 электрондан 18 электронга ўтувчи тугалланмаган электрон қаватга, ёки ташқи иккита қаватида 18+2 электронга эга бўлади.

Ташқи тугалланмаган электрон қаватидан олдинги қаватида 8 электрони бор катионлар одатда, кислоталарда (масалан, HCl) эрийдиган сульфидлар ҳосил қилади, яъни учинчи аналитик гуруҳга киради. Ташқи тугалланмаган электрон қаватидан олдинги қаватда 18 электрони бор катионлар эса кислоталарда қийин эрийдиган сульфидлар ҳосил қилади, яъни тўртинчи ва бешинчи аналитик гуруҳларга киради. Баъзан бу қонуниятлардан четга чиқиш ҳоллари ҳам учрайди. Масалан, Mg^{2+} катионини элементлар даврий системада тутган ўрнига қараб иккинчи гуруҳ катионлари каторига киритиш керак эди. Ҳақиқатдан ҳам CaCO_3 , SrCO_3 , BaCO_3 лар каби магний карбонат ҳам сувда қийин эрийди. Лекин у аммоний тузларида эрийди ва шунинг учун ҳам уни $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_3$ таъсирида тўлиқ чўктириб бўлмайди. Шунга кўра Mg^{2+} ионини I гуруҳ билан бирга эритмада қолдириш мақсадида, I-II гуруҳни аммиакли буфер эритма (NH_4OH ва NH_4Cl)

иштирокида чўктириш керак Mg^{2+} ионини I гуруҳга киритилишига сабаб ҳам, ана шу. ⁵

Zn^{2+} катиони даврий системада жойлашган ўрнига қараб III аналитик гуруҳга эмас, балки IV аналитик гуруҳга киритилиши керак эди. Zn^{2+} катиони III аналитик гуруҳ катионларидан фарқ қилиб, ўртача кислотали муҳитда, H_2S таъсирида IV гуруҳ катионлари билан чўктирилади. Лекин IV гуруҳ катионлари кучли кислотали муҳитда ($[H^+] = 0,3g-ion/l$) чўктирилади. Шунинг учун ҳам Zn^{2+} иони III гуруҳ катионлари билан эритмада қолади ва ҳоказо, шунга ўхшаш мисоллар келтириш мумкин.

Текширилаётган модда таркибини ташкил этган элемент ёки ион (ёки компонент) лар миқдорини аниқлашга имкон берувчи усуллар тўпламига миқдорий анализ усули деб аталади.

Миқдорий анализ усуллари тажриба машғулотларини бажаришда ишлатиладиган асбобларга кўра қуйидагиларга бўлинади:

1. Гравиметрик анализ
2. Титриметрик анализ
3. Газ анализи
4. Физик-кимёвий (ёки инструментал) анализ усуллари.

Ушбу қўлланмада шулардан (айримлари) гравиметрик, титриметрик ва физик-кимёвий анализ усулларига тўхталиб ўтамиз. ⁶

15.4 Тортма (гравиметрик) анализ

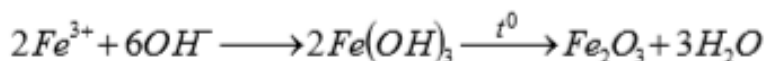
Гравиметрик анализ деб, миқдорий анализнинг аниқланадиган модда миқдорини, текшириладиган намуна массасини ўлчаш билан олиб бориладиган аниқлаш усулига айтилади.

Гравиметрик анализ уч турга бўлинади:

- 1) ажратиш, 2) чўктириш, 3) ҳайдаш

1) Ажратиш усулида аниқланаётган модда аралашмадан ажратиб тозаланади ва массаси аналитик тарозида тортилади. Масалан: Темир билан олтингугуртнинг аралашмасидан темирни магнига тортилиш хусусиятидан фойдаланиб ажратиш мумкин.

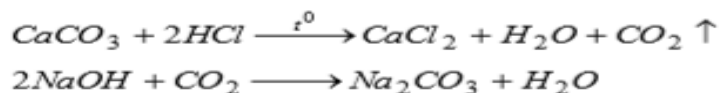
2) Чўктириш усулида аниқланадиган модда кимёвий реакция ёрдамида таркиби аниқ бўлган қийин эрийдиган бирикма ҳолида чўктирилади. Бунда чўкма қиздирилиб таркиби аниқ бўлган бошқа моддага айлантирилади ва шу модданинг массаси аналитик тарозида тортилиб модда миқдори аниқланади. Масалан:



Аниқланадиган чўктириладиган тортиладиган модда шакл шакл

3) Ҳайдаш усулида аниқланадиган модда учувчан бирикма ҳолида ҳайдалади. Бунда аниқланадиган модда қиздириш ёки бошқа модда (реактив) таъсирида учувчан бирикма ҳосил қиладиган ҳолига ўтказиш билан ажратилади. Ҳайдаш усуллари тўғри ва тескари бўлиши мумкин.

Тўғри ҳайдаш усулларида аниқланадаган модда бирор ўзига ҳос ютувчига ютилади ва ютувчи массасининг ошишига қараб аниқладиган модданинг миқдори ҳисобланади.



Тескари аниқлаш усулларида аниқланадиган модда тўлиқ парчалангандан кейин қолган массаси ўлчанади. Ҳайдашдан олдинги ва кейинги массалар фарқи аниқланадиган модда миқдорини ҳисоблаш имконини беради.⁷

Миқдорий анализдаги хатолар

Миқдорий анализдаги хатолар ўз характериға кўра:

- 1) систематик хатолар
- 2) тасодифий хатолар
- 3) қўпол хатоларға бўлинади.

1. Систематик хатолар деб, катталиги доимий бўлган ёки маълум қонун бўйича ўзгарадиган хатоларға айтилади. Систематик хатоларни олдиндан назарда тутиш ва уларни йўқотиш, ёки тегишли тузатишлар киритиш мумкин. Систематик хатоларни қуйидаги турлари мавжуд.

а) Услубий хатолар. Бу хатолар қўлланилаётган анализ усули хусусиятларига боғлиқ. Масалан: реакцияни миқдорий жиҳатдан тўла бормаслиги, чўкмани қисман эрувчанлиги, чўкма билан бирга қўшимча бегона ионларнинг чўкиши, чўкмани парчаланиши, модданинг гигроскопик эканлиги ва ҳоказо.

б) Ишлатилаётган асбоб ва реактивларға боғлиқ бўлган хатолар. Тарози элкаларини тенг эмаслиги, ҳажми аниқ ўлчовли идишларнинг текширилмаганлиги, текширилаётган эритмага бегона қўшимчаларнинг тушиб қолиши ва бошқалар.

в) Индивидуал хатолар. Бу хатолар аналитикнинг шахсий хусусиятларига боғлиқ бўлган хатолар. Масалан: эритма рангининг ўзгариш пайтини аниқ сеза билмаслиги, тарози ёки бюретка шкаласидан тўғри рақамни билиб олмаслиги ва ҳоказо.

2. Тасодифий хатолар. Келиб чиқиши маълум бир

қонуниятга асосланмай, катталиги ва ишораси номаълум бўлган хатолар тасодифий хатолар деб айтилади. Тасодифий хатолар аналитикнинг ўзига боғлиқ бўлмаган ташқи омиллар таъсирида (ҳароратнинг ўзгариши, ҳаво намлигини ўзгариши, ҳавонинг ифлослиги, ҳонанинг этарли даражада ёритилмаганлиги, бинонинг тебраниши ва ҳоказолар) содир бўлади. Систематик ҳатолардан фарқли равишда тасодифий хатоларни бирор тўзатма киритиш йўли билан йўқотиб бўлмайди. Фақат параллел аниқлашлар олиб бориш билан тасодифий хатоникамайтириш мумкин.⁸

Қўпол хатолар. Бундай хатолар жумласига торозида нотўғри тортиш, бюретка шкаласи бўйича нотўғри ҳисоблаш.

Миқдорий аниқлашларда йўл қўйилган хатоларни қуйидагича ифодалаш мумкин.

Абсолют хато. Аниқланаётган катталикнинг ҳақиқий миқдори билан олинган натижа ўртасидаги фарқнинг абсолют бирликларда ифодаланган қиймати абсолют хато дейилади. Масалан: $BaCl_2 \cdot 2H_2O$ таркибида 14,75% кристаллизация суви борлиги аниқланган, ҳақиқатда $BaCl_2 \cdot 2H_2O$ таркибида 14,70% кристалланган суви бор. Демак, аниқлашнинг абсолют хатоси (Д)

$$D = 14,70 - 14,75 = - 0,05\%$$

Нисбий хато. Абсолют хатонинг аниқланаётган катталикка нисбати, нисбий хато дейилади ва % да ифодаланади.

$$D_0 = \frac{0,05}{14,75} \cdot 100 = 0,34\% \text{ га тенг}$$

15.5 Гравиметрик анализнинг бажарилиш тартиби

Кўпчилик ҳолларда юқорида, айтиб ўтилган усуллардан бири-чўктириш усулидан фойдаланилади. Моддаларнинг миқдорини тортма анализнинг чўктириш усули билан аниқлаш бўйича қуйидаги босқичларни ўз ичига олади:

- 1) анализ учун намуна олиш ;
- 2) олинган намунани эритиш ;
- 3) чўктириладиган шаклни танлаш ;
- 4) чўктирувчи модда (реагент) ни танлаш ;
- 5) чўктириш шароитини танлаш ;
- 6) чўкмани ажратиш (филтрлаш), ювиш ;
- 7) чўкмани қуриштириш ва тортиладиган шаклга ўтказиш ;
- 8) анализ натижаларини ҳисоблаш .

Анализ учун намуна олиш

Анализ учун олинган модда миқдори намуна дейилади. Олинадиган намуна миқдори аниқлаш усулига (макро-, яриммикро-, микроанализ), чўкманинг ҳусусияти ва тузилишига (кристалл, аморф) боғлиқ.

Тажрибалар натижаси шуни кўрсатадики ҳосил бўладиган чўкма кристалл тузилишли бўлса, массаси 0,5 г, аморф тузилишли модда бўлса, 0,1 - 0,3 г атрофида бўлиши керак. Намунанинг массаси чўктириш реакциясининг тенгламаси асосида қуйидаги формула билан ҳисобланади:

$$\text{кристалл чўкма учун - } m_H = \frac{a \cdot M_A \cdot 0,5}{b \cdot M_B}$$

$$\text{аморф чўкма учун - } m_H = \frac{a \cdot M_A \cdot 0,1}{b \cdot M_B}$$

M_A – аниқланадиган модданинг молекуляр массаси. M_B – тортиладиган шаклнинг молекуляр массаси.

a, b – реакция тенгламасидаги стехиометрик коэффициентлар.

Намунанинг массаси аналитик тарозидида $0,0001g$, тўрт ҳона (10^{-4}) аниқликда тортилади. ⁹

Олинган намунани эритиш

Намунани эритиш учун зарур бўлган, тегишли эритувчи олдиндан танланади. Модда аввал сувда эритилади. Эримаса кислота ёки ишқорда, баъзан кислота (ишқор) билан оксидловчи аралашмасини қиздириб эритилади. Модда эритмага ўтказилгандан кейин аниқлаш давом эттирилади.

Чўктириладиган шаклни танлаш

Чўкманинг тортиладиган шакли кимёвий формуласига мос бўлиши керак. Чунки қиздириш вақтида кўпчилик чўкмалар кимёвий ўзгаришларга учрайди. Шунинг учун тортма анализда чўктириладиган ва тортиладиган шакл тушунчалари ишлатилади. Тегишли чўктирувчи (реактив) таъсирида эритмадан чўктирилган бирикма, чўктириладиган шакл дейилади. Анализнинг охириги натижасини олиш учун тарозидида тортиладиган бирикма эса тортиладиган шакл дейилади. Масалан:



чўктириладиган тортиладиган

шакл

шакл



Чўктириладиган тортиладиган шакл

Чўктириладиган шаклга қўйиладиган талаблар:

- аниқ кимёвий формулага мос келиши;
- кам эрувчан бўлиши, яъни эрувчанлик кўпайтмаси 1.10^{-8} дан кичик бўлиши ;
- кристалл тузилишга эга бўлиши;
- осон ювилиши ва филтрланиши;
- тортиладиган шаклга осон ва тўлиқ ўтиши керак.

Тортиладиган шаклга қўйилган талаблар:

- тортиладиган шаклнинг таркиби (аниқ бирор) кимёвий формуласига мос келиши;

- б) тортиладиган шакл кимёвий жиҳатдан барқарор бўлиши, яъни O_2 , ҳаво,
оксидловчилар, SO_2 , нам таъсирида ўзгармаслиги;
в) катта молекуляр массага эга бўлиши керак .

Назорат саволлари:

1. Сифат анализининг усуллари қандай?
2. Аналитик реакцияларнинг бажарилиш усулларини изоҳланг?
3. Аналитик реакцияларни амалга оширишнинг шарт-шароитлари, реакцияларнинг сезгирлиги, ўзига ҳослиги қандай амалга оширилади?
4. Эритмани бўлиб-бўлиб ва систематик анализ қилиш қандай амалга оширилади?
5. Гуруҳ реагенти. Катионларнинг аналитик гуруҳларга бўлиниши қандай?
6. Катионлар аналитик классификациясининг Д.И.Менделеевнинг даврий системасига боғлиқлигини изоҳланг?

16- мавзу. Материалшуносликда қўлланиладиган жиҳоз ва приборлар ҳақида умумий маълумотлар

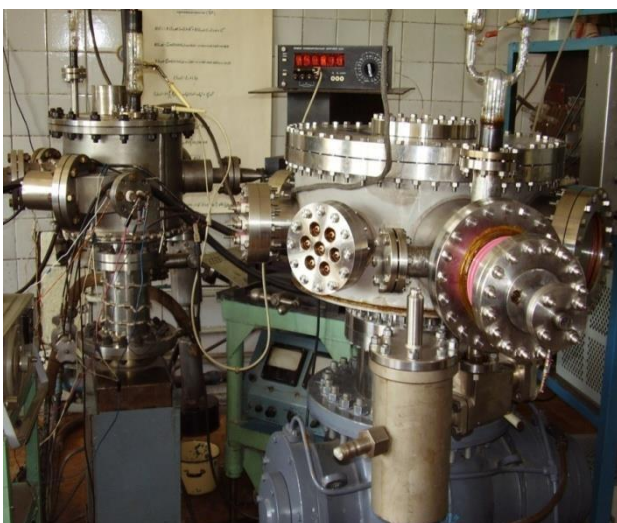
Режа:

1. Материалшуносликда материалларни тадқиқот қилиш ва синашда қўлланиладиган жиҳозлар ва приборлар ҳақида дастлабки маълумотлар.
2. Замоनावий тадқиқот қилиш приборлари ва жиҳозлари ҳақида маълумотлар.
3. Замоनावий жиҳоз ва ускуналарнинг тузилиши.

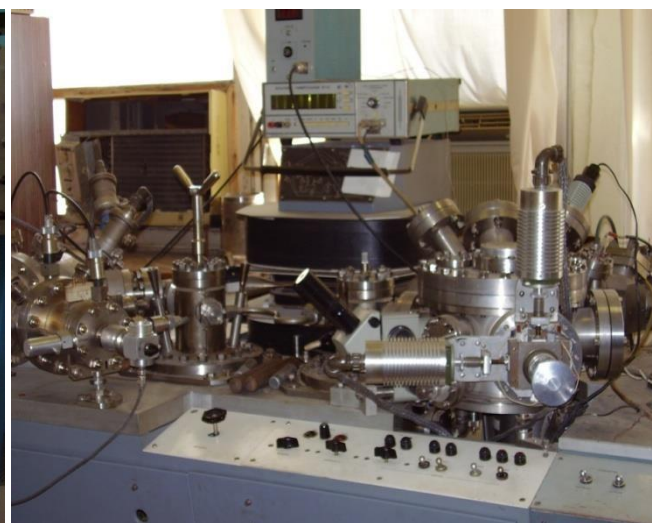
***Таянч сўз ва иборалар:** анализ, сифат анализи, миқдорий анализ, аналитик таҳлил, умумий кўриниш, асбобларнинг сезгирлиги ва ўзига ҳослиги, спектрометр, объектив, окуляр, катталаштириш.*

Материалшуносликда материалларни тадқиқот қилиш ва синашда қўлланиладиган жиҳозлар, печлар ва приборлар ҳақида дастлабки маълумотлар. Замоनावий тадқиқот қилиш приборлари ва жиҳозлари ҳақида маълумотлар.

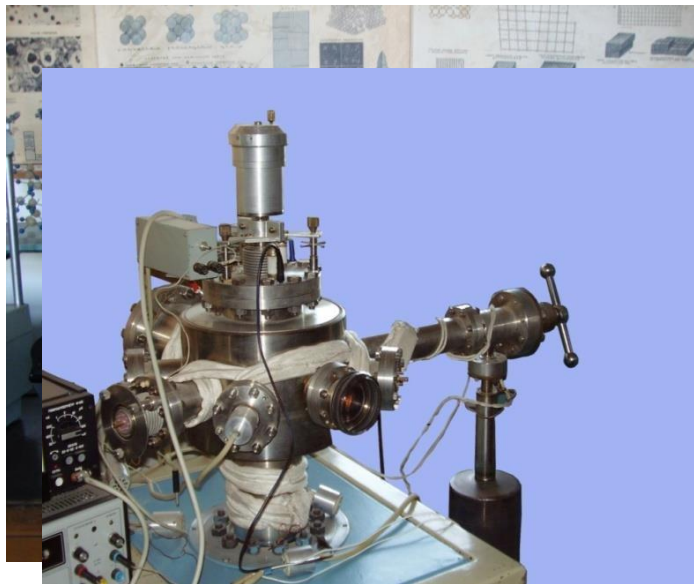
Замонавий жихоз ва ускуналар



Наноматериаллар юзасини тадқиқ қилиш учун ионли ва электронли оқже – спектрометр



Нанозарралар изотопларини кимёвий таркибини ўрганиш учун Масс – спектрометр МИ – 1200



Универсал СВВ электрон спектрометри



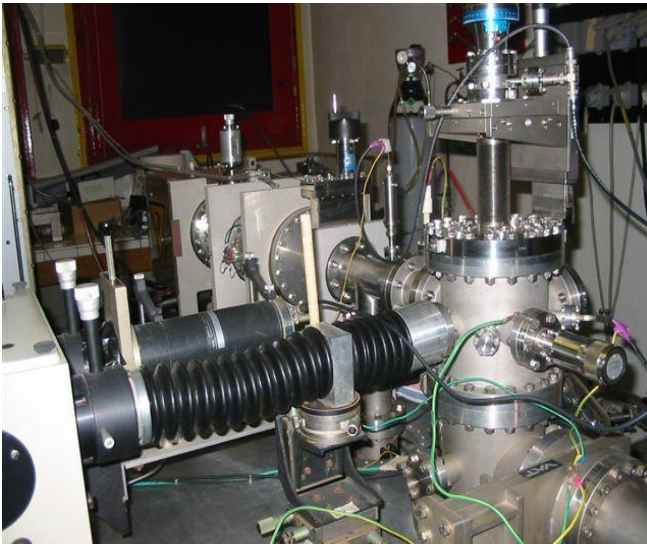
Роквелл ва Бренелл пресслари



Вакуумли универсал пости



Импульсли лазер ЛТИ – 403

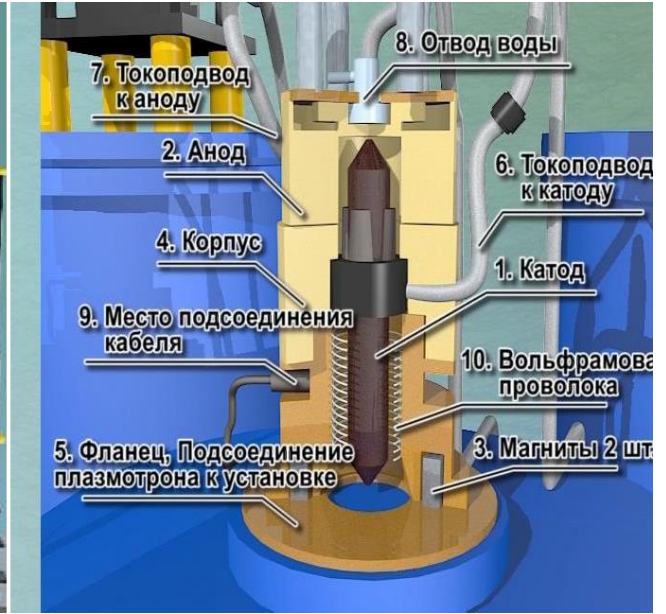


Наноматериалларни олиш ва хоссаларини ўрганиш учун электрон-фотонли спектрометр

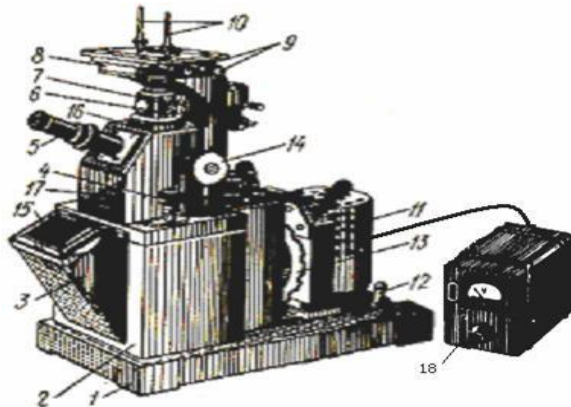
(Франция махсулоти)



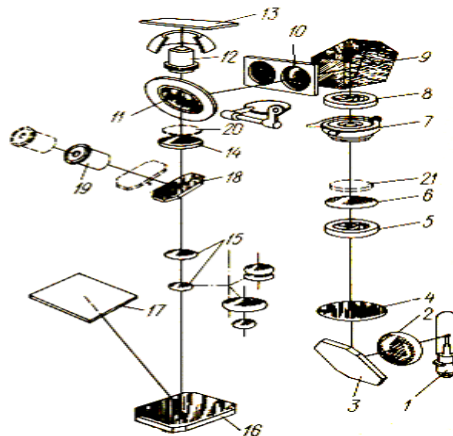
**Плазмакимвий тиклаш
қурилмасы
(ПУВ – 300)**



**Хом ашёни юқори кўрсаткичда
қайта
ишлайдиган плазмагенератор**



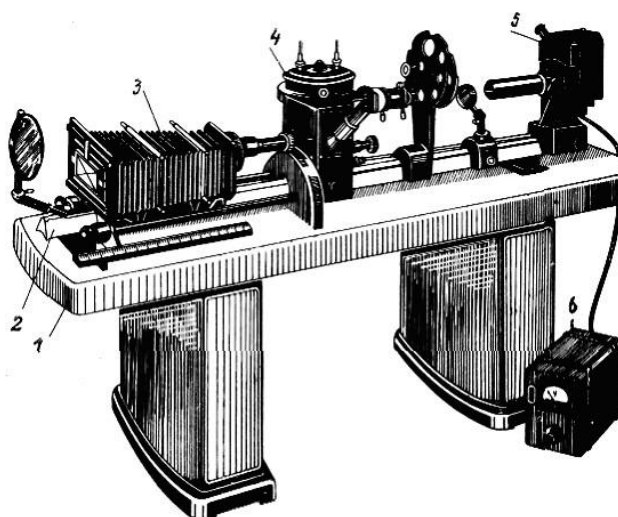
МИМ-7 микроскопининг конструкцияси



16.1-жадвал

МИМ-7 объектив ва окуляри катталаштириш
кўрсаткичлари

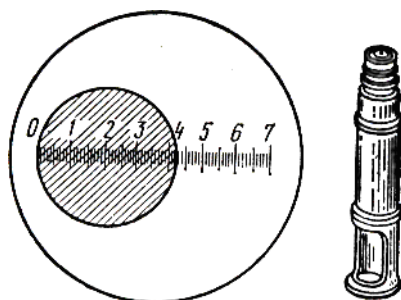
| № t\ r | Объективлар | Окулярлар | | | | | | |
|--------------|--------------------|----------------|-----|------|------|------------------|------|------|
| | | Визуал кўришда | | | | Расмга олинганда | | |
| | | 7* | 10* | 15* | 20* | 7* | 10* | 15* |
| 1. | F=23,17: A=0,17 | 60 | 90 | 130 | 170 | 70 | 120 | 160 |
| 2. | F=13,89: A=0,30 | 100 | 140 | 200 | 300 | 115 | 200 | 270 |
| 3. | F=8,16: A=0,37 | 170 | 240 | 360 | 500 | 200 | 340 | 450 |
| 4. | F=6,16: A=0,65 | - | 320 | 500 | 650 | - | 440 | 600 |
| 5. | F=2,27: A=1,25 | 500 | 720 | 1080 | 1440 | 575 | 1000 | 1350 |



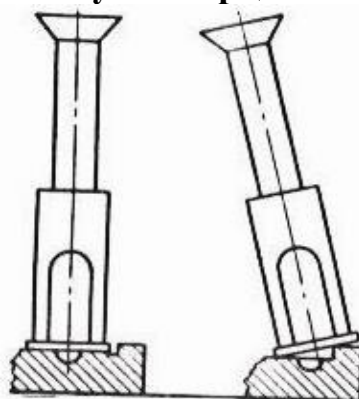
**МИМ-8металлографик микроскопининг умумий
кўриниши**

1-стол; 2-оптик қисми; 3-фотокамера учун камера; 4-микроскопининг марказий қисми; 5-ёритиш системаси; 6-трансформатор.

Қаттиқликни аниқлаш методи



Изнинг диаметрини ўлчов лупаси орқали аниқлаш

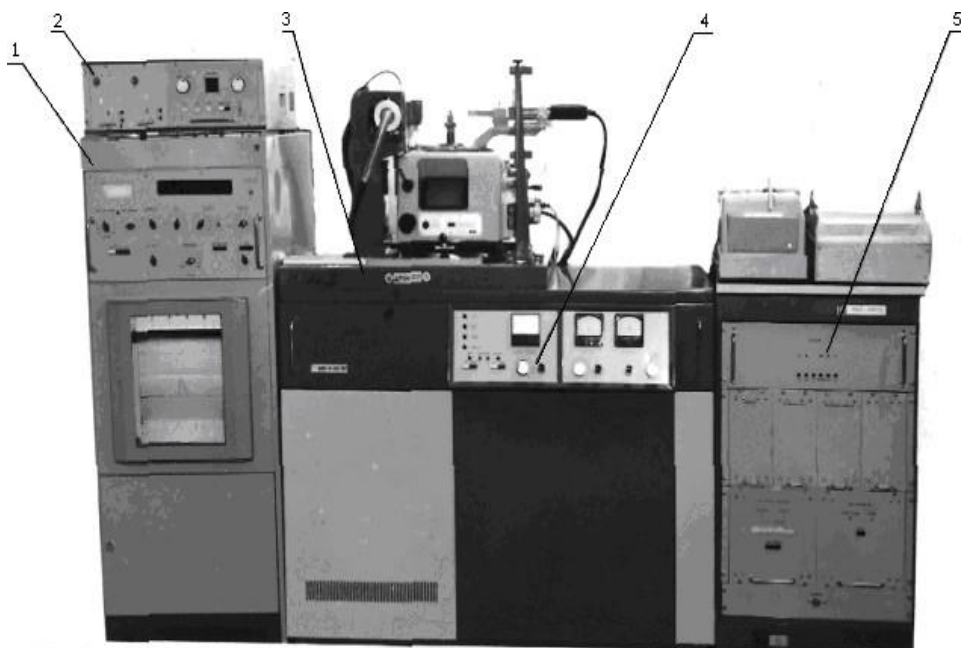


a)

b)

Ўлчашда лупнинг ҳолати:

a) тўғри; b) нотўғри.



ДРОН-2,0 рентгановского аппаратининг умумий кўриниши (
1-электрон ҳисоблаш қисми ЕБУ-1-4; 2- автоматик бошқариш блоки БАУ;
3-рентген трубкаси ва гониметр ГУР-5 дифрактометр методи; 4-юқори
кучланишли ток ВИП-2-50-60М; 5-перфоратор ва ҳисобланган қийматларни
қайта ишлаш мосламаси УВИ-3М-1.

–Кейс-стади методи

«Кейс-стади» - инглизча сўз бўлиб, («case» –аниқ вазият, ҳодиса, «stadi» – ўрганмоқ, таҳлил қилмоқ) аниқ вазиятларни ўрганиш, таҳлил қилиш асосида ўқитишни амалга оширишга қаратилган метод ҳисобланади. Мазкур метод дастлаб 1921 йил Гарвард университетиде амалий вазиятлардан иқтисодий бошқарув фанларини ўрганишда фойдаланиш тартибиде кўлланилган. Кейсде очик ахборотлардан ёки аниқ воқеа- ҳодисадан вазият сифатида таҳлил учун фойдаланиш мумкин. Кейс ҳаракатлари ўз ичига куйидагиларни қамраб олади: Ким (Who), Қачон (When), Қаерда (Where), Нима учун (Why), Қандай/ Қанақа (How), Нима-натижа (What).

1-кейс. Материалларни чўзилишга ва сиқилишга мустахкамлигини аниқлашга мўлжалланган қурилмадаги муаммоли вазият

–Материалларни тадқиқот қилишнинг илғор усуллари модулидан лабораториялар –УзКТЖМ АЖ билан келишилган шартнома бўйича институт лабораториясида ўтказилар эди. Материалларни чўзилишга ва сиқилишга мустахкамлигини аниқлашга мўлжалланган қурилма билан деталларнинг механик хоссалари аниқланаётган эди.



Ишлаб турган қурилма бирданига тўхтаб бузилиб қолди. Текширишлар натижасида қурилмага ортиқча юклама кўйилганлиги ва тадқиқот қилиш жараёнида ГОСТ талабларига амал қилинмаганлиги аниқланди.

Савол: Нима учун юқориде келтирилган материалларни чўзилишга ва сиқилишга мустахкамлигини аниқлашга мўлжалланган қурилма бузилиб

қолди? Тадқиқот қилиш жараёнида айнан қандай талабларга амал қилинмаган?

!

Топшириқларни кетма-кетликда бажаринг ва кейс ечимини топинг

| Босқичлар | Бажарилиши кўзда тутилган топшириқлар |
|-----------|--|
| 1-босқич | Кейс билан танишинг муаммони келтириб чиқарган сабабларни аниқланг. |
| 2-босқич | Материалларни чўзилишга ва сиқилишга мустахкамлигини аниқлашга мўлжалланган қурилмага қандай юкламалар таъсир кўрсатишини тушунтиринг? |
| 3-босқич | Ўлчанаётган намунанинг механик хоссалари қурилманинг имкониятлари орасидаги боғлиқликни тушунтиринг? |
| 4-босқич | Тадқиқот қилиш жараёнида айнан қандай талабларига амал қилинмаганлигини тушунтиринг? |
| 5-босқич | Содир этилган хатоликка нима сабаб бўлганлигини аниқланг ва муаммо ечимини топинг. |
| 6-босқич | Кейс ечимига оид фикр-мулоҳазаларни билдиринг. |

Қуйидаги расмда материалларни чўзилишга ва сиқилишга мустахкамлигини аниқлашга мўлжалланган қурилма кўрсатилган.



16.1-расм Материалларни чўзилишга ва сиқилишга мустахкамлигини аниқлашга мўлжалланган қурилма

| Техник кўрсаткичлари | | | | | | | | |
|----------------------|-----------------|-------------------|--------------|--------------------------|----------------------|------------------------------|-------------------|----|
| Эни, мм | Узунлиги, мм | Баланглиги, мм | Масса, кг | Ишлаб чиқариш мамалакати | Нархи АҚШ долларлари | Аналог, русуми ва мамалакати | Тартиб оқК учлаши | Иш |
| 610 | 700 | 2750 | 6700 | Россия | 38500 | Хитой | 220-380 В | 5 |

16.2.-жадвал. Материалларни чўзилишга ва сиқилишга мустахкамлигини аниқлашга мўлжалланган қурилманинг техник кўрсаткичлари.

2-кейс — Spagetti competition| конкурсидаги муаммоли вазият

«Материалшунослик ва янги материаллар технологияси» кафедраси қошидаги «Ёш материалшунослар» тўғараги 15-16 март кунлари механика-машинасозлик факультетида бакалавр талабалари ўртасида –Spagetti competition конкурсида талабалар макарон (спагетти) ёрдамида кўприк қуриш вазифаси ва унинг зарбий қовушқоқлигини аниқлаш юклатилди. Тадқиқот қилиш жараёнида –Маятникли копёр материалларни зарбий қовушқоқлигини аниқлашда ишлатиладиган қурилмадан фойдаланилди. –Спагеттидан тайёрланган кўприкни зарбий қовушқоқлигини аниқлаётганда қурилманинг капёри қулочидан чиқиб отилиб кетти. Изланишлар натижасида капёрни қулочидан отилиб чиқиб кетишига сабаб капёрни нотўғри бурчак остида қўтарилганлиги аниқланди.

Савол: Қандай сабабларга кўра –Маятникли копёрнинг капёри қулочидан отилиб чиқиб кетиш жараёни кузилган? Изланишлар жараёнида қандай кўрсаткичлар инобатга олинмаган?



! Топшириқларни кетма-кетликда бажаринг ва кейс ечимини топинг

| Босқичлар | Бажарилиши кўзда тутилган топшириқлар |
|-----------|---|
| 1-босқич | Кейс билан танишинг муаммони келтириб чиқарган сабабларни аниқланг. |
| 2-босқич | –Маятникли копёр материалларни зарбий қовушоқлигини аниқлашда ишлатиладиган қурилмадан фойдаланишда муҳим хоссаларни тушунтириб беринг? |
| 3-босқич | Қурилма капёрининг кўтарилиш бурчак ости даражасини ва унга тушириладиган юклар орасидаги ўзаро боғлиқликни изохланг? |
| 4-босқич | –Срагетти дан тайёрланган кўприкни тайёрлаш жараёнида кўзда тутилган юкларни инобтга олинг. |
| 5-босқич | Содир этилган хатоликка нима сабаб бўлганлигини аниқланг ва муаммо ечимини топинг. |
| 6-босқич | Кейс ечимига оид фикр-мулоҳазаларни билдиринг. |

Қуйидаги расмда –Маятникли копёр материалларни зарбий қовушоқлигини аниқлашда ишлатиладиган қурилма ва унинг механик кўрсаткичлари тасвирланган.



16.2-расм. Маятникли копёр материалларни зарбий қовушоқлигини аниқлашда ишлатиладиган қурилма

| Техник кўрсаткичлари | | | | | | | | |
|----------------------|-----------------------------|---------------------------|---------------|---|-------------------------------------|--|---------------------------------|-----------------------------|
| Эни, мм | Узу н лиг и, мм | Балан д лиги, мм | Масс а, кг | Ишлаб чиқарув чи мамалака т | Нарх и АҚ Ш доллар и | Аналог русуми ва мамлака т | Тармо қ кучла н иши | Истеъм ол қувват и |
| 450 | 630 | 1250 | 89,0 | Россия | 22 000 | Хитой | 220- 380 В | 5 кВт |

Назорат саволлари:

1. Материалшуносликда материалларни тадқиқот қилиш ва синашда қўлланиладиган жиҳозлар ва приборлар ҳақида маълумот беринг.
2. Замонавий тадқиқот қилиш приборлари ва жиҳозлари ҳақида маълумотлар беринг.
3. Замонавий жиҳоз ва ускуналарнинг тузилиши қандай?.

5-Модуль. Материалларнинг ейилиши ва коррозияси ҳақида дастлабки маълумотлар

17-мавзу. Материалларни ейилиши ҳақида дастлабки маълумотлар.

18-мавзу. Металларнинг коррозияси ва унга қарши кураш

Режа:

1. Ейилиш ва уларнинг турлари.
2. Ейилишга чидамли материаллар, қопламалар ва технологиялар ҳақида умумий маълумотлар.
3. Коррозия ва унинг турлари ҳақида дастлабки тушунчалар.
4. Металларнинг коррозиясига қарши кураш.

Таянч сўз ва иборалар: *ейилиш, материалларнинг ейилиши, ейилишга чидамли материаллар, қопламалар технологиялар коррозия, материалларнинг коррозияси, коррозияга бардош материаллар, қопламалар..*

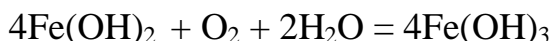
Ейилиш ва уларнинг турлари. Материалларнинг ейилиши ҳақидаги дастлабки маълумотлар. Ейилишга чидамли материаллар, қопламалар ва технологиялар ҳақида умумий маълумотлар. Коррозия ва унинг турлари ҳақида дастлабки тушунчалар. Материалларнинг коррозияси ҳақидаги маълумотлар. Коррозияга бардош материаллар, қопламалар ва технологиялар ҳақида умумий маълумотлар.

Кўпчилик металллар ҳаво, сув, кислота, ишқор ва тузларнинг эритмалари таъсирида емирилади. Бу ҳодиса *коррозия* дейилади. Коррозия сўзи латинча «*сорродоре*» - *емирилиш* деган маънони англатади. Коррозия ўзининг физик-кимёвий характери жиҳатидан икки хил бўлади: *кимёвий* ва *электрокимёвий коррозия*. Металларда қандай турдаги коррозия содир бўлиши металлни қуршаб турган муҳитга боғлиқ бўлади. Металларга қуруқ газлар (кислород, сульфит ангидрид, водород сульфид, галогенлар, карбонат ангидрид ва ҳ.к.), электролит бўлмаган суюқликлар таъсир этганда *кимёвий коррозия* содир бўлади. Бу айниқса юқори ҳароратли шароитда кўп учрайди, шунинг учун бундай емирилиш металлларнинг *газ коррозияси* деб ҳам аталади. Газ коррозияси айниқса, металлургияга катта зарар келтиради. Темир ва пўлат буюмларини газ коррозиясидан сақлаш учун уларнинг сирти алюминий билан қопланади. Суюқ ёқилғилар таъсирида вужудга келадиган коррозия ҳам кимёвий коррозия жумласига киради. Суюқ ёқилғининг асосий таркибий қисмлари металлларни коррозиялантирмайди, лекин, нефт ва сурков мойлари таркибидаги олтингугурт, водород сульфид ва олтингугуртли органик моддаларнинг металлларга таъсири натижасида коррозия вужудга келади. Сувсиз шароитидагина бу таъсир намоён бўлади. Сувда электро- кимёвий коррозияга айланади.

Электролитлар таъсирида бўладиган коррозия *электрокимёвий коррозия* дейилади. Кўпгина металллар асосан электрокимёвий коррозия туфайли емирилади. Электрокимёвий коррозия металда кичик галваник элементлар

ҳосил бўлиши натижасида содир бўлади. Галваник элементлар ҳосил бўлишига сабаб: 1) кўп металл таркибида қўшимча сифатида бошқа металл бўлиши; 2) металл ҳамма вақт сув, ҳаво намлиги ва электролитлар курсовида туришидир. Масалан, нам ҳавода темирга мис метали тегиб турган бўлсин. Бунда галваник элемент ҳосил бўлади (темир – анод, мис – катод вазифасини ўтайди). Темир оксидланади: $\text{Fe} - 2e^- = \text{Fe}^{2+}$

Fe^{2+} ионлари OH^- ионлари билан бирикиб, $\text{Fe}(\text{OH})_2$ ни ҳосил қилади; $\text{Fe}(\text{OH})_2$ ҳаво кислороди ва намлик таъсирида $\text{Fe}(\text{OH})_3$ га айланади;



Натижада темир коррозияга учрайди. Агар водород ионлари мўл бўлса, темирдан чиққан электронлар ҳаводаги кислородни қайтармасдан водород ионларини қайтаради; $2\text{H}^+ + 2e^- \rightarrow \text{H}_2$ Темир қалайга тегиб турса, коррозия темир мисга тегиб тургандагига қараганда сустроқ содир бўлади, темир рухга тегиб турса зангламайди, чунки темир рухга қараганда асл металл; электролитлар иштирокида рух билан темир ҳосил қилган галваник элементда рух – анод, темир – катод вазифасини бажаради.¹⁰

Металлар коррозиясини олдини олиш

Металларни коррозиядан сақлаш учун бир неча чоралар қўлланилади: а) металл сиртини бошқа металл билан қоплаш; б) металл сиртини металл бўлмаган моддалар билан қоплаш; д) металлларга турли қўшимчалар киритиш; э) металл сиртини кимёвий бирикмалар билан қоплаш.

Металл сиртини бошқа металл билан қоплаш. Металл сиртини бошқа металл билан қоплаш усуллари билан бири *анод қоплаш* ҳисобланади. Бу мақсадда ишлатиладиган металлнинг стандарт электрод потенциали металлнинг активлик қаторида коррозиядан сақланиши керак бўлган металлникига қараганда манфий қийматга эга бўлиши лозим. Масалан, темирни рух билан қоплаш (анод қоплаш) ниҳоятда катта фойда келтиради, чунки темир буюм унинг сиртини қоплаган рухнинг ҳаммаси тугамагунча емирилмайди. Темирни қалай билан қопланганда *катод қоплама* олинади, чунки қопловчи металл қопланувчи металлга нисбатан аслоқ. Катод қопламанинг бирор жойи кўчса, химоя қилинувчи металл, яъни темир жуда тез емирилади.

Металл сиртини металл бўлмаган моддалар билан қоплаш. Металларнинг сиртини лак, бўёқ, резина, сурков мойлари (солидол, техник вазелин) билан қоплаш, эмаллаш ва ҳоказолар металлларни коррозиядан сақлайди.

Металларга турли қўшимчалар киритиш. Одатдаги пўлатга 0,2-0,5% мис

кўшиш билан пўлатнинг коррозияга бардошлилигини 1,5-2 марта ошириш мумкин.

Зангламайдиган пўлат таркибида 12% га қадар хром бўлади, бу хром пассив ҳолатда бўлиб, пўлатга мустаҳкамлик беради. Пўлатга никел ва молибден кўшилганида, унинг коррозияга чидамлилиги янада ортади. Бундай пўлатлар *легируланган пўлатлар* дейилади.

Металл сиртини кимёвий бирикмалар билан қоплаш. Махсус кимёвий оператсиялар ўтказиб, металл сиртини коррозияга чидамли бирикмалар пардаси билан қоплаш мумкин. Бундай пардалар - оксидли, фосфатли, хроматли ва ҳоказо пардалар номи билан юритилади. Металл сиртида коррозияга чидамли оксид парда ҳосил қилиш жараёни *оксидирлаш* дейилади. Металл буюмни оксидирлашнинг уч усули мавжуд: 1) металл буюм сирти юқори ҳароратда органик моддалар билан оксидлантирилади (қорайтирилади, кўкартирилади ва ҳоказо); 2) металл буюм (MnO_2 ; $NaNO_3$; $K_2Cr_2O_7$ каби) оксидловчи моддалар иштирокида концентруланган ишқор эритмаси суюқликнинг қайнаш ҳароратигача қиздирилади; 3) металл буюмни бирор электролит эритмаси ичида анод кутбга жойлаб электролиз ўтказилади, бу жараён *анодирлаш* дейилади. ¹¹

Коррозион активатор ва ингибиторлар. Коррозия жараёнининг тезлигига эритмаларда бўлган ионлар, яъни H^+ ва OH^- ионлари концентрасияси, эритманинг (рН и катта таъсир кўрсатади. H^+ ионлари концентрасияси ортса, коррозия кучаяди, OH^- ионлари концентрасиясининг ортиши темирнинг коррозияланишини сусайтиради. Лекин гидроксидлари амфотер хоссага эга бўлган металллар (Zn, Al, Pb) нинг коррозияси OH^- ионлари концентрасияси ортганда тезлашади. Коррозияни тезлатувчи моддалар *коррозион активаторлар* дейилади. Буларга фторидлар, хлоридлар, сульфатлар, нитратлар ва ҳоказолар киради. Коррозион муҳитга кўшилганида металллар коррозиясини сусайтирадиган моддалар *коррозион ингибиторлар* деб аталади. Масалан, аминлар, мочевина, алдегидлар, сульфидлар, хроматлар, фосфатлар, нитритлар, силикатлар ва ҳоказолар коррозион ингибиторлардир.

Мавзуга доир масалалар ечиш

1-мисол: $1m^2$ юзали пўлат листни коррозиядан сақлаш учун 0,1мг рух сарфланса, $500m^2$ юзали худди шундай пўлат листни юзасини рух билан қоплаш учун сарфланадиган рухнинг миқдорини (г) топинг.

Ечиш: $1m^2 - 0,1 мг$

$500m^2 - x = 50 мг = 0,05 г$ Жавоб: 0,05 г Zn.

2-мисол $4\text{Fe}(\text{OH})_2 + \text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = 4\text{Fe}(\text{OH})_3$ реакцияда 180 кг темир (II) гидроксидни қанча ҳажмдаги кислород (н.ш.да) тўла темир (III) гидроксидга айлантиради?

Ечилиш: $4 \cdot 90 = 360$ кг $\text{Fe}(\text{OH})_2$

360 кг - 22,4 м³ O_2

180 кг - X = 11,2 м³ Жавоб: 11,2 м³ O_2 .

3- мисол: 1200⁰ С да 15 кг алюминий гидроксидни парчалаш натижасида неча кг алюминий оксиди олиш мумкин?

Ечилиш: жараён реакцияси қуйидагича:



$2 \cdot 78 = 156$ кг

- 102 кг

15 кг

- x = 9,8 кг Жавоб: 9,8 кг Al_2O_3 .

Мустақил ечиш учун масалалар

1. 1 м^2 юзали пўлат листни коррозиядан сақлаш учун $0,1\text{ мг}$ рух сарфланса, 1600 м^2 юзали худди шундай пўлат листни юзасини рух билан қоплаш учун сарфланадиган рухнинг миқдорини (г) топинг.
2. $4\text{Fe}(\text{OH})_2 + \text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = 4\text{Fe}(\text{OH})_3$ реакцияда 200 кг темир (II) гидроксидни қанча ҳажмдаги кислород (н.ш.да) тўла темир (III) гидроксидга айлантиради?
3. 1200°C да 60 кг алюминий гидроксидни парчалаш натижасида неча кг алюминий оксиди олиш мумкин?

Назорат саволлари:

1. Ейилиш ва уларнинг турларини айтиб беринг.
2. Ейилишга чидамли материаллар, қопламалар ва технологиялар ҳақида маълумот беринг.
3. Коррозия ва унинг турлари ҳақида тушунча беринг.
4. Металларнинг коррозиясига қарши қандай кураш олиб борилади.
5. Қайтар реакциялар деб нимага айтилади?
6. Кимёвий реакцияларнинг тезлиги деб нимага айтилади?
7. Кимёвий реакцияларнинг тезлиги қандай омилларга боғлиқ?
8. Реаксияга киришаётган моддалар системасининг тўғри ва тесқари реакцияларнинг тезлиги ўзаро тенг бўлган ҳолати нима дейилади?
9. Нима сабабдан мувозанат ҳаракатдаги ёки динамик мувозанат дейилади?