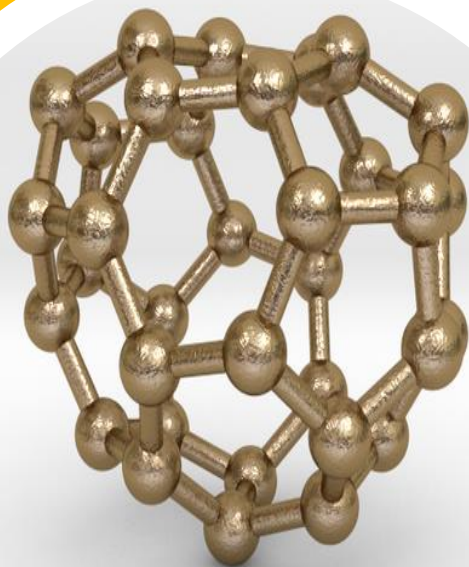


**ТОШКЕНТ ДАВЛАТ ТЕХНИКА
УНИВЕРСИТЕТИ ҲУЗУРИДАГИ ПЕДАГОГ
КАДРЛАРНИ ҚАЙТА ТАЙЁРЛАШ ВА
УЛАРНИНГ МАЛАКАСИНИ ОШИРИШ
ТАРМОҚ МАРКАЗИ**



**МАТЕРИАЛШУНОСЛИК
ВА ЯНГИ МАТЕРИАЛЛАР
ТЕХНОЛОГИЯСИ**

**САНОАТ ЧИҚИНДИЛАРИНИ ҚАЙТА
ИШЛАШ УСУЛЛАРИ БИЛАН
РЕСУРСТЕЖАМКОР МАТЕРИАЛЛАР
ОЛИШ ТЕХНОЛОГИЯЛАРИ**

Тошкент¹ – 2021

Мазкур ўқув-услугий мажмуа Олий ва ўрта махсус таълим вазирлигининг 2020 йил 7 декабрдаги № 648-сонли буйруғи билан тасдиқланган ўқув дастур асосида тайёрланди.

Тузувчилар: “Материалшунослик” кафедраси доценти, техника фанлари бўйича фалсафа доктори(PhD), доцент Ш.М. Шакиров
“Материалшунослик” кафедраси мудири т.ф.д., проф. Ф. Р. Норхўжаев

Такризчи: Жанубий Корея, Kumoh National institute of Technology

PhD инженеринг А.И. Абидов - “ОТМК” АЖ қошидаги нодир металллар ва қаттиқ қотишмалар ишлаб чиқариш бўйича илмий ишлаб чиқариш бирлашмаси директорининг илмий ишлар бўйича ўринбосари

Ўқув-услугий мажмуа Тошкент давлат техника университети Кенгашининг 2020 йил 18 декабрдаги 4-сонли қарори билан нашрга тавсия қилинган.

МУНДАРИЖА

I.	Ишчи дастури.....	4
II.	Назарий машғулотлар мазмуни.....	7
III.	Амалий машғулотлар мазмуни.....	9
IV.	Модулни ўқитишда фойдаланиладиган интерфаол таълим методлари.....	12
V.	Назарий материаллар.....	14
VI.	Амалий машғулотларнинг материаллари.....	69
VII.	Кейс банки	101
VIII	Глоссарий.....	105
IX	Адабиётлар рўйхати.....	110

ИШЧИ ДАСТУРИ

Кириш

Дастур Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2015 йил 12 июндаги “Олий таълим муассасаларининг раҳбар ва педагог кадрларини қайта тайёрлаш ва малакасини ошириш тизимини янада такомиллаштириш чора-тадбирлари тўғрисида” ги ПФ-4732-сон Фармонидаги устувор йўналишлар мазмунидан келиб чиққан ҳолда тузилган бўлиб, у замонавий талаблар асосида қайта тайёрлаш ва малака ошириш жараёнларининг мазмунини такомиллаштириш ҳамда олий таълим муассасалари педагог кадрларининг касбий компетентлигини мунтазам ошириб боришни мақсад қилади. Дастур мазмуни олий таълимнинг норматив-ҳуқуқий асослари ва қонунчилик нормалари, илғор таълим технологиялари ва педагогик маҳорат, таълим жараёнларида ахборот-коммуникация технологияларини қўллаш, амалий хорижий тил, тизимли таҳлил ва қарор қабул қилиш асослари, махсус фанлар негизида илмий ва амалий тадқиқотлар, технологик тараққиёт ва ўқув жараёнини ташкил этишнинг замонавий услублари бўйича сўнгги ютуқлар, педагогнинг касбий компетентлиги ва креативлиги, глобал Интернет тармоғи, мультимедиа тизимлари ва масофадан ўқитиш усулларини ўзлаштириш бўйича янги билим, кўникма ва малакаларини шакллантиришни назарда тутди.

«Саноат чиқиндиларини қайта ишлаш усуллари билан ресурстежамкор материаллар олиш технологиялари» модулидан ишчи ўқув дастури ишлаб чиқариш соҳаларидаги турли таркибга эга бўлган саноат чиқиндиларининг ҳосил бўлиши, уларнинг таркиби, хоссаси ва қайта ишланувчанлик имкониятлари ҳамда улардан халқ хўжалиги учун материаллар олиш технологиялари билан боғлиқ бўлган билимларни қамраб олган.

Модулнинг мақсади ва вазифалари

Модулнинг мақсади – тингловчиларга турли ишлаб чиқариш соҳаларида ҳосил бўладиган саноат чиқиндилари таркиби, турлари, ҳосил бўлиш жараёни ҳамда уларни қайта ишлаш технологик жараёнлари бўйича йўналиш профилига мос билим, кўникма ва малакаларни шакллантиришдир.

Модулнинг вазифаси - тингловчиларда ишлаб чиқариш соҳаларида мавжуд бўлган саноат чиқиндиларининг таркиби, тузилиши, қайта ишланувчанлиги ҳамда улардан халқ хўжалиги учун ресурстежамкор материалларни олиш технологияси билан боғлиқ бўлган билимларни ҳосил қилиш.

Модул бўйича тингловчиларнинг билими, кўникмаси, малакаси ва компетенцияларига қўйиладиган талаблар
«Саноат чиқиндиларини қайта ишлаш усуллари билан ресурстежамкор материаллар олиш технологиялари» модулини ўзлаштириш жараёнида амалга ошириладиган масалалар доирасида:

Тингловчи:

- фаннинг долзарб муаммолари;
- фаннинг ривожланиш тенденцияси;
- саноат чиқиндиларини қайта ишлашнинг назарий ва амалий асослари;
- металл асосли саноат чиқиндиларини қайта ишлаш;
- нометалл асосли саноат чиқиндиларини қайта ишлаш;
- саноат чиқиндиларидан ресурстежамкор материаллар олиш ҳақида **билимларга эга бўлиши лозим.**

Тингловчи:

- ресурстежамкор материаллардан фойдалана олиш;
- саноат чиқиндиларини физика-кимёвий ва технологик хоссаларини таҳлил қилиш;
- органик ва ноорганик материалларни тадқиқот қилиш усулларидан фойдаланиш;
- саноат чиқиндиларини қайта ишланувчанлигини таҳлил қилиш **кўникма ва малакаларига эга бўлиши зарур.**

Тингловчи:

- саноат чиқиндиларидан ресурстежамкор металл ва қотишмаларни олиш жараёни асосларини билиши ва улардан фойдалана олиши;
- саноат чиқиндиларини қайта ишлашда режим ва реагент танлаб олиш компетенцияларига эга бўлиши лозим.

Модулни ташкил этиш ва ўтказиш бўйича тавсиялар

“Саноат чиқиндиларини қайта ишлаш усуллари билан ресурстежамкор материаллар олиш технологиялари” модули маъруза ва амалий машғулотлар шаклида олиб борилади.

Модулни ўқитиш жараёнида таълимнинг замонавий методлари, педагогик технологиялар ва ахборот-коммуникация технологиялари қўлланилиши назарда тутилган:

- маъруза машғулотларида замонавий компьютер технологиялари ёрдамида презентацион ва электрон-дидактик технологиялардан;
- ўтказиладиган амалий машғулотларда блиц-сўровлар, тест сўровлари, “Ақлий ҳужум”, “ФСМУ”, “Кичик гуруҳларда ишлаш”, “Кейс-стади” ва бошқа интерактив таълим усуллари қўллаш назарда тутилади.

Модулнинг ўқув режадаги бошқа фанлар билан боғлиқлиги ва узвийлиги.

«Саноат чиқиндиларини қайта ишлаш усуллари билан ресурстежамкор материаллар олиш технологиялари» модули ўқув режадаги куйидаги фанлар билан боғлиқ: “Янги материаллар технологияси”, “Юзаларга ишлов бериш усуллари”, “Материалларни илғор тадқиқот усуллари” ва “Материалларни пухталашнинг илғор усуллари”

Модулнинг олий таълимдаги ўрни

Модулни ўзлаштириш орқали тингловчилар материалшунослик соҳаларида қўлланиладиган ва қўлланилиши режалаштирилган ресурстежамкор материалларнинг турлари, тузилиши, структураси, хоссаси, маркаланиши, олиш усуллари ва уларга термик, кимёвий – термик ва бошқа ишлов бериш усулларни ўрганиш, амалда қўллаш ҳамда баҳолашга доир касбий компетентликка эга бўладилар.

“Саноат чиқиндиларини қайта ишлаш усуллари билан ресурстежамкор материаллар олиш технологиялари” модули бўйича соатлар тақсимоти

№	Модул мавзулари	Тингловчининг ўқув юкламаси, соат			
		Жами	Назарий	Амалий	Кўчма
1.	Рангли ва қора металлургиянинг чиқиндиларини қайта тиклаб металл ва қотишма куқунларини олиш технологияси	4	2	2	
2.	Металл ва қотишма куқунларидан ресурстежамкор материаллар олиш технологияси	4	2	2	
3.	Кимёвий саноат ва маиший чиқиндиларни қайта ишлаб хом ашёга айлантириш технологияси	6	2	2	2
4.	Органик хомашё куқунларидан ресурстежамкор материаллар олиш технологияси	6	2	2	2
	Жами:	20	8	8	4

II. НАЗАРИЙ МАШҒУЛОТЛАР МАЗМУНИ

1-мавзу: Рангли ва қора металлургиянинг чиқиндиларини қайта тиклаб металл ва қотишма куқунларини олиш технологияси

Мис ва рух металлларини ишлаб чиқариш жараёнида ҳосил бўладиган чиқиндилар таркиби ва хоссалари. Таркибида темир, мис ва рух металлари бўлган чиқиндилардан Fe+Cu+Zn қотишмасининг куқунларини водород ёрдамида қайта тиклаб олиш. Қимматбаҳо металлларни ишлаб чиқаришда ҳосил бўладиган чиқиндилар таркиби ва хоссалари. Кимёвий реагентлардан қимматбаҳо металлларни яна қайтариб олиш технологиялари. Пўлат ишлаб чиқариш ва прокатлаш жараёнида ҳосил бўладиган темир асосли чиқиндилар. Прокат окалинаси. Прокат окалинасини водород ёрдамида қайта тиклаш технологияси. Алюминий қириндиларидан деталлар тайёрлаш.

2-мавзу: Металл ва қотишма кукунларидан ресурстежамкор

материаллар олиш технологияси

Кукун металлургияси усулида кичик зичликка ва юқори мустаҳкамликка эга бўлган буюм ва деталлар олиш. Ғовак сингиб ўтказувчан, тақсимловчи, равонлаштирувчи ва совитувчи материаллар олиш технологияси. Махсус катализатор материалларини олиш усуллари ва технологияси. Металл ва қотишма кукунларини қаттиқ ва суяқ фазали қиздириб пишириш технологиялари. Зангбардош, оловбардош ва юқори мустаҳкамликка эга бўлган деталларни алюминий қириндиларидан тайёрлаш технологиялари.

3-мавзу: Кимёвий саноат ва маиший чиқиндиларни қайта ишлаб хом ашёга айлантириш технологияси.

Кимёвий саноатда ҳосил бўладиган чиқиндилар ва уларнинг асосий таркиби. Кимёвий саноатнинг органик чиқиндилари ва уларни қайта ишлаш усуллари, ноорганик чиқиндилар таркиби хоссаси ва улардан бевосита буюмлар олиш технологиялари. Саноат чиқиндиларидан қурилиш материалларини олиш истиқболлари. Маиший чиқиндилар таркиби ва хоссаси. Маиший чиқиндиларни саралаш. Маиший чиқиндилардан табиий газ олиш усуллари ва технологияси. Маиший қаттиқ органик ва ноорганик чиқиндилар ва уларни қайта тиклаш ҳамда улардан буюмлар олиш усуллари.

4-мавзу: Органик хомашё кукунларидан ресурстежамкор

материаллар олиш технологияси

Термопластик полимер чиқиндиларни грануляциялаш усуллари ва технологиялари. Полимер гранулаларини босим остида эритиб қуйиш орқали детал ва буюмлар олиш усуллари. Полимер қувурларни ишлаб чиқариш технологияси. Полимер чиқиндилардан тайёрланган деталлар сифатини назорат этиш усуллари. Полимерлардан буюмлар олиш. Кукун металлургияси усулида оғир шароитларда ишлатиладиган буюм ва деталлар олиш. Зангбардош ва коррозиябардош пўлатлар. Махсус пўлатлар. Оловбардош пўлатлар. Материалларнинг қаттиқ ҳолатдаги фаза ўзгаришлари умумий қонуниятлари. Гомоген ва гетероген фазаларнинг ҳосил бўлиши. Легирловчи элементлар. Легирловчи элементларнинг қотишма хоссаларига таъсири.

III. АМАЛИЙ МАШҒУЛОТЛАР МАЗМУНИ

1-амалий машғулот: Металл оксидларини қайта тиклаш кимёвий технологик жараёнларда моддалар миқдорини аниқлаш

Метал оксидларини қайта тиклаб кукун ишлаб чиқариш корхоналарида технологик жараён учун зарур бўлган қайтарувчи ёки хомашё миқдорига қараб сарфланадиган қайтарувчи, ажралиб чиқган кукун миқдори ёки ажралиб чиқган иккиламчи моддалар миқдорини аниқлаш зарур бўлади. Бундай ҳолларда кимёвий реакция тегламаларидан келиб чиқган ҳолда моддалар миқдори аниқлаш. Масалан темир Fe_2O_3 - уч оксидини қайта тиклаш жараёнида ҳосил бўлган темир кукунини ва иккиламчи моддалар миқдорини аниқлаш бўйича масалаларни кўриб чиқиш.

2- амалий машғулот : Металл ва қотишма кукунларидан деталлар ишлаб чиқариш

Шихта бу бир нечта кукун аралашмаларидан ташкил топган ярим кукун хомашё маҳсулот бўлиб уни тайёрлашда ишлаб чиқарилаётган деталнинг материал кимёвий таркиби бўйича тайёрлашини ўрганиш ва таҳлил қилиш.

3- амалий машғулот: Кукундан тайёрланган ғовак материалларнинг ғоваклиги ва зичлигини аниқлаш

Ғовак материалларга асосан ҳар хил мақсадларда қўлланиладиган филтрлар, ўз ўзини мойловчи ишқаланишга қарши ишлаб чиқариладиган подшипниклар, товуш сўндирувчи, иссиқлик ўтказмайдиган, совтувчи, равонлатувчи ва каттализаторлавчи ғовак материаллар киради. Ғовак материалларнинг физикавий хоссаларидан бири, унинг ғоваклиги ҳисобланади, материалнинг ғоваклиги эса, унинг зичлигидан келиб чиқган ҳолда аниқлаш.

4- амалий машғулот: Термопластик чиқиндиларни грануляциялаш

Термопластик майиший чиқиндиларни саралаш, турларга ажратиш ва майдалаш технологиялари ҳамда курилмалари билан танишиши. Майдаланган термопластларни юкори харорат ва босим остида грануляциялаш технологияси ва курилмаларини ишлаш жараёнини ўрганиш ҳамда параметрларини белгилаб

бориш. Термопласт гранулалардан бевосита полимер деталлар тайёрлаш жараёнини ўрганиш.

Кўчма машғулот мазмуни

1-мавзу:Кимёвий саноат ва маиший чиқиндиларни қайта ишлаб хом ашёга айлантириш технологияси

2-мавзу:Органик хомашё кукунларидан ресурстежамкор материаллар олиш технологияси.

Модул бўйича кўчма машғулотлар ТДТУ хузуридаги “Тармоқ машинашунослиги муаммолари” илмий текшириш маркази ва ТДТУ “Материалшунослик” кафедраси лаборатория базаларида ва унинг филиалларида олиб бориши кўзда тутилган.

Таълимни ташкил этиш шакллари

Таълимни ташкил этиш шакллари аниқ ўқув материали мазмуни устида ишлаётганда ўқитувчини тингловчилар билан ўзаро ҳаракатини тартиблаштиришни, йўлга қўйишни, тизимга келтиришни назарда тутди.

Модулни ўқитиш жараёнида қуйидаги таълимнинг ташкил этиш шаклларидадан фойдаланилади:

- маъруза;
- амалий машғулот;
- мустақил таълим.

Ўқув ишини ташкил этиш усулига кўра:

- жамоавий;
- гуруҳли (кичик гуруҳларда, жуфтликда);
- яқка тартибда.

Жамоавий ишлаш – Бунда ўқитувчи гуруҳларнинг билиш фаолиятига раҳбарлик қилиб, ўқув мақсадига эришиш учун ўзи белгилайдиган дидактик ва тарбиявий вазифаларга эришиш учун хилма-хил методлардан фойдаланади.

Гуруҳларда ишлаш – бу ўқув топшириғини ҳамкорликда бажариш учун ташкил этилган, ўқув жараёнида кичик гуруҳларда ишлашда (2 тадан – 8 тагача иштирокчи) фаол роль ўйнайдиган иштирокчиларга қаратилган таълимни

ташқил этиш шаклидир. Ўқитиш методига кўра гуруҳни кичик гуруҳларга, жуфтликларга ва гуруҳларора шаклга бўлиш мумкин. *Бир турдаги гуруҳли иш* ўқув гуруҳлари учун бир турдаги топшириқ бажаришни назарда тутди. *Табақалашган гуруҳли иш* гуруҳларда турли топшириқларни бажаришни назарда тутди.

Якка тартибдаги шаклда- ҳар бир таълим олувчига алоҳида- алоҳида мустақил вазифалар берилади, вазифанинг бажарилиши назорат қилинади.

IV. МОДУЛНИ ЎҚИТИШДА ФОЙДАЛАНИЛАДИГАН ИНТЕРФАОЛ ТАЪЛИМ МЕТОДЛАРИ.

“АҚЛИЙ ХУЖУМ” МЕТОДИ–

Ғояларни генерация қилиш усули. Қатнашчилар бирлашган ҳолда қийин муаммони ечишга шунингдек, ўқитувчи томонидан берилган муаммоли саволларга жавоб беришга ҳаракат қиладилар. Ўз шахсий ғоя ва фикрларини илгари сурадилар.

Методининг ўқув жараёнига татбиқ этилиши “Ақлий ҳужум” методи учун саволлар

- Пўлат листни коррозиядан сақлаш учун қандай технологияларни таклиф этасиз?
- Металл сиртини металл бўлмаган қайси моддалар билан қоплашда қандай инновациялардан фойдаланиш мумкин?
- Солиштирма ҳажм детанда нимани тушунасиз ва буни изоҳлаб беринг.
- Конвертлаш нима?
- Металлургияк шлак таркибидаги асосий элементларни қайси йўл билан аниқлаш мумкин?

“ФСМУ” методи учун келтирилган фикр

Фикр: Мартесит ўзгаришлар содир бўлиш жараёни ҳароратини қайтиши қанчалик юқори бўлса, материалнинг шаклини сақлаш эффекти даражаси шунчалик паст бўлади.

Ф – фикрингизни баён этинг.

С – фикрингиз баёнига бирор сабаб кўрсатинг.

М – Кўрсатилган сабабни исботловчи мисол келтиринг.

У – фикрингизни умумлаштиринг.

Мавзу юзасидан гуруҳларга бериладиган топшириқлар

1-ГУРУҲ. Қаттиқ ҳолатда фаза ўзгаришларининг умумий қонуниятларини изоҳланг.

2-ГУРУҲ. Фаза ўзгаришларда фазалараро чегараларни тузилишини аниқланг.

3-ГУРУҲ. Фаза ўзгаришлар термодинамикасини таҳлил қилинг ва изоҳланг.

Гуруҳлар фаолиятини баҳолаш меъёрлари.

Мезонлари	баллар			
	2	3	4	5
Мазмуни				
Гуруҳнинг фаол иштироки				
Белгиланган вақтга рияз этилганлиги				
Тақдимоти				

Баҳолаш меъёрлари: Юқори балл-20 балл

18-20 баллгача -“АЪЛО” ;

15-17 баллгача -“ЯХШИ” ;

12 - 14 баллгача -“ҚОНИҚАРЛИ”;

12 дан паст балл - “ҚОНИҚАРСИЗ”

V. НАЗАРИЙ МАТЕРИАЛЛАР

1-мавзу: Рангли ва қора металлургиянинг чиқиндиларини қайта тиклаб металл ва қотишма кукунларини олиш технологияси

Режа:

1. Мис ва рух металлларини ишлаб чиқариш жараёнида ҳосил бўладиган чиқиндилар таркиби ва хоссалари.
2. Таркибида темир, мис ва рух металлари бўлган чиқиндилардан Fe+Cu+Zn қотишмасининг кукунларини водород ёрдамида қайта тиклаб олиш.
3. Қимматбаҳо металлларни ишлаб чиқаришда ҳосил бўладиган чиқиндилар таркиби ва хоссалари.
4. Кимёвий реагентлардан қимматбаҳо металлларни яна қайтариб олиш технологиялари.
5. Пўлат ишлаб чиқариш ва прокатлаш жараёнида ҳосил бўладиган темир асосли чиқиндилар. Прокат окалинаси. Прокат окалинасини водород ёрдамида қайта тиклаш технологияси.
6. Алюминий қириндиларидан деталлар тайёрлаш.

Таяч сўзлар: металл гидридлар, электролит, прокат окалинаси, кимёвий реагентлар, протий, дейтерий, табиий изотоплар.

1.1. Мис ва рух металлларини ишлаб чиқариш жараёнида ҳосил бўладиган чиқиндилар таркиби ва хоссалари.

Водород (H, 2=1)

Даврий системада биринчи элемент - водород (Hydrogenium) бўлиб, унинг номи "сув ҳосил килувчи" маъносини билдиради. Унинг атоми энг оддий электрон тузилиш ($1s^1$) га эга.

Қисқача тарихий маълумот. Водород XVI асрда немис табиатшуноҳакими Параиельс томонидан очилган. 1776 йилда Англия олими Г. Кавендиш унинг хусусиятларини ўрганган. Лавуазье 1783 йилда энг биринчи бўлиб сувдан водород олиб, сув водород ва кислороднинг бирикмаси эканлигини исботлаган ва шу сабабли сув ҳосил килувчи маънони англантишини исботлаган.

Водород элементининг асосий физик-кимёвий тавсифномаси.

Ионланиш энергияси — 13,6 эВ, электроманфийлиги — 2,1, электронга мойиллиги — 0,75, атом радиуси — 0,053 нм. Бирикмаларида намоён киладиган оксидланиш даражалари -1, 0, +1. Уч хил изотоп: протий, дейтерий ва тритий холида учрайди. Учтинчи изотоп радиоактив хоссага эга бўлиб, ядро реакциялари натижасида ҳосил бўлади. Протий ва дейтерий табиий изотоплар бўлиб, улар 1 та дейтерийга 6800 та протий тугри келадиган микдорий нисбатда буладилар.

Водороднинг табиатда таркалиши. Табиатда жуда кам милорда (табиий газлар ва вулкон газлари таркибида) эркин холда учрайди. У жуда куп микдорда куёш системасида (термоядро реакцияси туфайли) мавжуд.

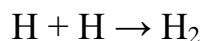


Куёшнинг қарийб ярми, юлдузлар, Юпитер, Сатурн планеталарининг асосий қисми водороддан иборат. Водород сув массасининг 11,12% ини гашкил этади. Ўсимликлар ва хайвонлар организмида, нефть ва газ таркибида водород асосий элементлардан бири сифатида мавжуд.

Физикавий хоссаларн. Водород икки атомли молекуляр газсимон модда. Рангсиз, мазасиз, хидсиз, хаводан жуда енгил ($\rho = 0,089$ г/л), сувда жуда оз эрийди (10°С да 0,09 г). -252,85°С да суёкланиб, -259,25°С да каттик. хрлатга ўтади.

Кимёвий хоссалари. Водороднинг кимёвий хоссаси унинг атомида 1 та электрон борлиги ва одатдаги шароитда 2 атомли молекула — Н₂ хамда унинг "диссоциланиш" (парчаланиш) энергияси анча юкори (435 кЖ/моль) эканлиги билан тушунтирилади.

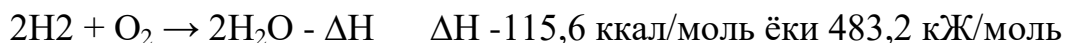
Атомар холдаги водород хона шароитида жуда киска вақт мавжуд бўлиб, тезда Н₂ ни хрсил килади:



купинча атомлар водород кислоталарга металл таъсири, сувнинг электролизи жараёнида ҳосил булади.

Водороднинг металлмаслар билан таъсири. Молекуляр водород хаво кислороди таъсирида куқимтир аланга бериб ёнади. 2 хажм водород ва 1 хажм

кислород газлари аралашмаси "қалдироқ газ" деб аталади. Реакция портлаш билан боради, жуда хавфли:



Бунда катта иссиқлик чиқади ва температура 2600°C гача етади. Бу реакциядан ўтга чидамли металлларни қирқиш ва паивандлашда фойдаланилади. Водород хлор билан қуёш нури таъсирида, бошқа галогенлар билан бир оз қиздирилганда реакцияга киришиб, қайтарувчилик хоссасини намоён қиладилар, газсимон, сувда эрувчи бирикмаларни ҳрсил қиладилар:

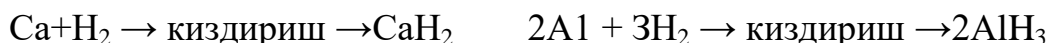


Олтингугурт, фосфор, азот ва углерод маълум шароитда водород билан бириқиб, тегишли бирикмаларни ҳрсил қиладилар. Бу реакцияларда ҳам водород +1 оксидланиш даражасига ўтиб, қайтарувчи хоссасини намоён қиладилар:

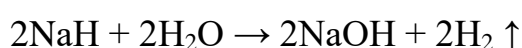
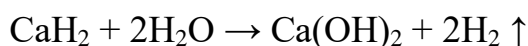


Бу бирикмаларнинг барчаси одатдаги шароитда газсимон моддалар бўлиб, уларда қутбли ковалент боғ мавжуд, уларнинг барчаси сувда эрийди.

Водород қиздирилганда металллар билан бириқеди. Бунда водород атоми металл атомидан электронни бириқтириб олиши туфайли оксидловчилик хоссасини намоён қиладилар:



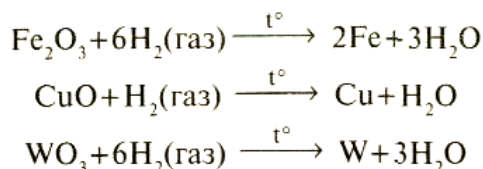
Бу бирикмалар **металл гидридлари** деб аталади ва қаттиқ ҳолда бўлиб, уларда боғланиш ионли табиатга эга. Шунинг учун сабабли бу моддалар сувда яхши эриш билан биргаликда оксидланиш-қайтарилиш реакцияларига киришиб, металл гидроксиди ва водород газини ҳосил қиладилар:



Юқоридаги металллар ва металлмасларнинг водород атоми билан таъсирлашуви водороднинг бир вақтда галогенларга ухшаш газсимон ҳолатга ўтиши ва улар сингари оксидловчилик хоссасини намоён қилиб, (-1) оксидланиш даражасидаги

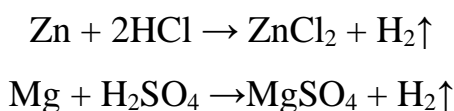
бирикмалари ҳосил бўлади. Иккинчи томондан ишқорий металллар сингари битта электронини осон бериб (қайтарувчи), (+1) оксидланиш даражасидаги бирикмалар ҳосил қилади. Шу сабабли, даврий системада водород элементи ҳам I, ҳам VII гурпуага киритилган.

Водород гази кучли қантарувчи модда сифатида баъзи металлларнинг оксидлари билан таъсирлашиб, металлларни оксидларидан сиқиб (ажратиб) чиқаради. Бу реакциялардан фойдаланиб кукунсимон металллар олинади:

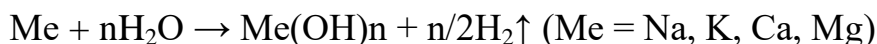


Водородни олинishi

Водородни лаборатория шароитида кислоталарга (HNO₃, дан ташқари) Zn, Mg металлларини таъсир эттириб олинади:

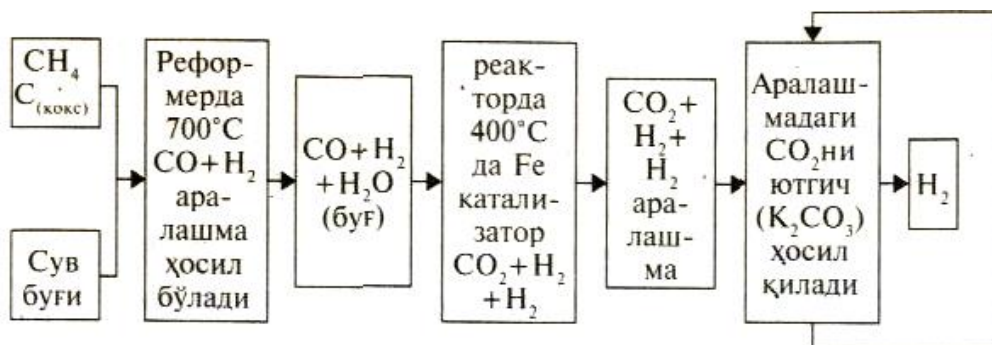


Бундан ташқари актив металлларни сув билан таъсирлаштириб ҳам водород олиш мумкин:



Саноатда водород турли усуллар билан олинади:

а) Сувни электролиз қилиш:

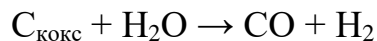


1.1-расм. Конверсия усулида H₂ олиш схемаси.

Бу жараённинг унумини ошириш учун сувда Na_2SO_4 , KNO_3 , KNO , NaOH каби кучли электролитлар эритилиб, электролиз қилинади. Бу усулдан фойдаланиб, лабораторияда ҳам водород олиш мумкин.

Конверсиялаш усули

а - Сувни конверсиялаш (бузиш, узгартириш). Сув бурлари чўғланиб турган кумир (кокс) устидан утказилади:

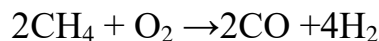
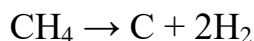


Ҳосил бўлган газлар ($\text{CO} + \text{H}_2$) аралашмаси "сув газ" деб аталади.

в - Метаний конверсиялаш билан (36-расм):



г - Метаний пиролиз қилиш ва чала оксидлаш реакцияси ёрдамида:



Электролиз

Электролиз деб, электролитнинг суюқланмаси ёки эритмасидан электр токи утганда борадиган оксидлашиш-қайтарилиш реакцияларига айтилади.

Маълумки, электролитлар эритма (сувда эриган) ёки суюқланма (қиздириб суюқланган) ҳолатида ток ўтказадилар (дистиланган сув мутлоқо электр ўтказмайди). Шу сабабли электролиз суюқланмала ва эритмада бориши мумкин.

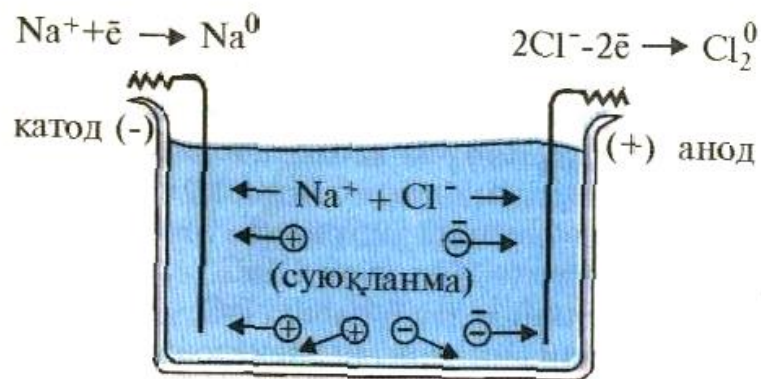
Суюқланмада борадиган электролиз натижасида анодда шу модда таркибига кирган анион оксидланади, катодда эса шу модда таркибидаги катион қайтарилади. Масалан, NaCl тузи суюқланмаси (суюқланиш харорати 900°C):



электролизиди Na^+ иони катодда қайтарилади:

$\text{Na}^+ + \text{e}^- \rightarrow \text{Na}^0$; Cl^- - аниони анодда оксидланади:

$2\text{Cl}^- - 2\text{e}^- \rightarrow \text{Cl}_2^0$. Умумий ҳолда: $2\text{NaCl} \rightarrow 2\text{Na} + \text{Cl}_2 \uparrow$.



1.2--расм. Ош чузи суюқланмасынинг электролизи.

Эритманын электролизи. Эритма электролизи оксидланиш-қайтарилыш жараёнларида электролит молекулалари билан биргаликда сув (эритувчи) молекулалари иштирок этгани учун анча мураккабдир. Эритмада борадиган электролиз схемасыни тузаётганда куйидаги коидаларни билиш зарур:

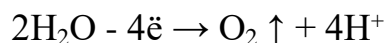
Катод жараёнлари учун:

1. Агар эритмада оксидланиш потенциалы водороднинг оксидланиш потенциалыдан кичик булган катионлар (активлик каторида Li^+ дан Al^{+3} гача) бўлса, катодда аввал, улар, ўрнига сув молекулалари қайтарилиб: $2\text{H}_2\text{O} + 2\bar{e} \rightarrow \text{H}_2 \uparrow + 2\text{OH}^-$ металл ионлари эритмада ўзгармасдан қрлади.
2. Агар эритмада стандарт оксидланиш потенциалы водородникидан кичик, лекин Al никидан катта булган катионлар (Al^{+1} дан Pb^{+2} гача) булса, у холда катодда бир вақтнинг ўзида ҳам водород ионлари, ҳам металл катионлари қайтарилади.
3. Агар эритмада стандарт оксидланиш потенциалы водородникидан юкори булган катион бўлса, катодда аввал шу катион қайтарилади (активлик каторида бу катионлар H^+ - дан кейин туради).

Анод жараёнлари учун:

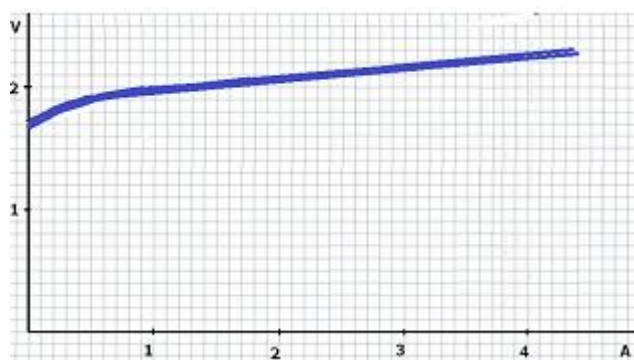
1. Агар эритмада кислородсиз кислоталарнинг анионлари; Cl^- , Br^- , I^- , F^- лар билан бирга H_2O - молекулалари мавжуд бўлса, анодда аввал кислородсиз кислота анионлари оксидланади.
2. Агар эритмада кислородли кислота анионлари: SO_4^- , CO_3^{-2} , PO_4^{-3} , NO_3^- бўлса, бу анионларнинг оксидланиш потенциаллари сув молекуласининг оксидланиш

потенциалидан катта бўлгани учун анодда аввал (дастлаб) H_2O молекулалари оксидланади:



Электролит

Су молекулаларини водород ва кислородга парчаланиши учун зарур бўлган электродларга бериладиган энг кичик кучланиш киймати 1,8 вольт. Агар электродларга 1,6 в кучланишда кичик кийматлар берилса унда газ ажралиб чикмайди. Электролизерда газ ажралиб чиқиши учун кучланиш 1,8 в дан катта бўлиши керак. 1.3 – расмда электролизерда кучланиш ортиши билан ундан ўтадиган токнинг кийматини ўзгаришини кўрсатувчи диаграмма келтирилган



1.3-расм. Ток кийматининг кучланишга боғлиқ равишда ўзгаришини кўрсатувчи диаграмма

2. Электролит тайёрлаш

Малумки дистилланган сув мутлоқо электр токини ўтказмайди, шу сабабли фақат дистилланган сувни электролиз қилиб газ ишлаб чиқариб бўлмайди. Сувга электр токини ўтказиш хусусиятини бериш учун унга тузлар қиритилади. Аммо ҳама тузлар кислотод ва водород ишлаб чиқариш учун ярамайди, масалан сувга ош тузини қўшиш натижасида унинг электр ўтказувчи хусусияти пайдо бўлади аммо у сувни электролиз қилиш натижасида қуйдаги химиявий реакция келиб чиқади:

Сувда эритилган ош тузи диссоцияланга холда бўлади, яъни $\text{NaCl} \leftrightarrow \text{Na}^+ + \text{Cl}^-$. Бу ионлардан Na^+ манфий зарядли электрод-катод га тортилади, Cl^- эса мусбат зарядли электрод-анодга тортилади. Булардан ташқари, эритмада сув молекулалари ҳам бўлгани учун улар ҳам электролиз жараёнида қатнашадилар, аниқроғи, сувнинг диссоциланиши натижасида ҳрсил бўладиган H^+ ва OH^-

ионлари мос равишда катод ва анодга тортилади. Буни куйидаги схемада куриш мумкин:

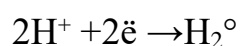


Схемадан куринаптики, катод Na^+ ва H^+ ионларини қайтарилишини кутиш мумкин.

А. Булардан Na^+ ионининг оксидланиш потеннциали ($E^\circ = -2,71$ в) водород ионининг шартли оксидланиш потеннцили ($E^\circ = 0$ в) дан кичик:

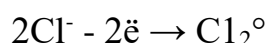
$$E_{\text{Na}^+ / \text{Na}} < E_{2\text{H}^+ / \text{H}_2}^\circ$$

Шунинг учун катодда водород ионлари қайтарилади, эритмада Na^+ — ионлари қолади:

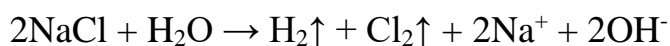


тўғрироғи: $2\text{H}_2\text{O} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{H}_2^\circ + 2\text{OH}^-$ сув молекулалари қайтарилзди. Чунки H^+ ионларининг эритмадаги мувозанат концентранияси жуда кичкина — 10^{-7} моль/л. Ток кучи етарли булса H^+ лар етмай қолади ва уларнинг урнига H_2O молекулалари қайтарилади.

Б. Анодда хлор аниони ва H_2O молекулалари оксидланиши мумкин. Лекин хлор ионлари кислородсиз кислота қолдиги бўлганлиги учун анодда Cl^- ионларининг оксидланиши руй беради:



Демак, NaCl тузининг эритмаси электролиз қилинганда катодда H_2O молекулалари қайтарилали, анодда хлор ионлари оксидланади. Электролиз махсулоти сифатида водород ва хлор газлари ҳосил бўлади. Эритмада эса Na^+ ва OH^- ионлари қолади, эритма кучли ишкррий мухитги эга булади:



Аммо бунга йўл қўймаслик керак чунки электролизда ажралиб чиқаётган хлор инсон организми учун жуда хавфли.

Саноат микёсида водород ишлаб чиқариш учун фақат NaOH — дан файдоланилади бунда катодда водород анодда эса фақат кислород ажралиб чиқади.

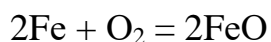
Малумкий Ўзбекистон индустриал – аграр давлат бўлиб унда металлургия, машинасозлик ва шунга ухшаш бир катор йирик корхоналар бўлиб, уларда амалга ошириладиган технологик жараёнларда кўплаб металл асосли чиқиндилар ҳосил булади. Бу чиқиндиларни бевосита корхоналарда ишлатишни иложи йук. Шунинг учун бу чиқиндиларни қайта ишлатиб халк-хужаликга зарур бўлган маҳсулот ишлаб чиқариш ҳозирги замон талаби ҳисобланади.

Янги материаллар ишлаб чиқариш технологик усуллари ёрдамида металл асосли чиқиндиларни қайта ишлаш рудалардан металллар олишга караганда анча самарали ҳисобланиб ривожланган давлатларда изчил йулга куйилган. Масалан Германиянинг бир катор металлургия корхоналарида махсус цехлар бўлиб улар корхонадаги металл асосли чиқиндиларни қайта ишлаб улардан юқори сифатли темир, мис, никель, вольфрам ва шунга ухшаш металлларни кукунларини ишлаб чиқаради.

Ҳозирги пайтда ПЖ00 ва ПЖ1 маркали темир кукунларининг жохон бозордаги 1 кг. 3 – 6 АКШ доллорида нархланади. Мисол тариқасида Бекобод ш. даги «Ўзметкомбинат» корхонасининг технологик жараёнида ҳосил буладиган темир оксиди асосли чиқиндиларни қайта ишлаб темир кукунини ишлаб чиқариш юқори натижа беради.

Маълумки металлургия корхоналарида металл прокат ишлаб чиқариш технологиях жараёнида, асосан пўлат арматура, угольник, швейлерлар ва шунга ухшаш маҳсулотларни 700 - 800° С температураларда кдодириб шакл бериб ишлаб чиқарилади. Шу жараёнда кизган металл юзаси атроф муҳитдаги нам хаво билан таъсирлашиб кимёвий реакцияга киришади [1].

Хавода қиздирилган темирни хаводаги кслород билан реакцияга киришиш тенгламасини соддароқ шаклда қуйидагича ёзиш мумкин:-



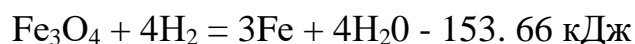
Лекин металл юзасида содир бўладиган кимёвий реакция жуда мураккаб хлсобланади, чунки реакция бир нечта қатламларда турли тезлик билан амалга ошади, бунинг натижасида металлнинг юза қисмида юқори оксидлар (Fe_2O_3), қуйи қисмида эса қуйи оксидлар (FeO) ҳосил бўлиши мумкин.

Металлургия саноатининг чикдндиси темир кукунини ишлаб чиқишда зарур хом ашё ўрнини босиши мумкин [2]. Хозирги вақтда кукун металлургия корхоналарида темир кукунни водород гази ёрдамида қайта тиклаш йули билан кукун ишлаб чиқарилмоқда.

Водород гази ёрдамида темир кукуни ишлаб чиқаришда хомашёнинг таркибида водород гази билан тикланмайдиган актив металл ва неметалл оксидларнинг, яъни Cr, Al, Ti, Si, Ca ва бошқалар миқдори 0,1% ошмаслиги талаб этилади. Шунинг учун металлургия саноатидаги углеродли пўлатдан чикган куйиндилар (окалинаси) яроқли хисобланади.

Водород гази ёрдамида куйиндини Fe_2O_3 темиргача қайтариш учта босқичда $572^{\circ}C$ температурадан юқорида $Fe_2O_3 \rightarrow Fe_3O_4 \rightarrow Fe_xO \rightarrow Fe$ ёки икки босқичда $572^{\circ}C$ температурадан пастда $Fe_2O_2 \rightarrow Fe_2O_4 \rightarrow Fe$ амалга ошиши мумкин [3].

Водород гази билан қайтариш жараёнининг кимёвий тенгламасини қуйидагича ёзиш мумкин:

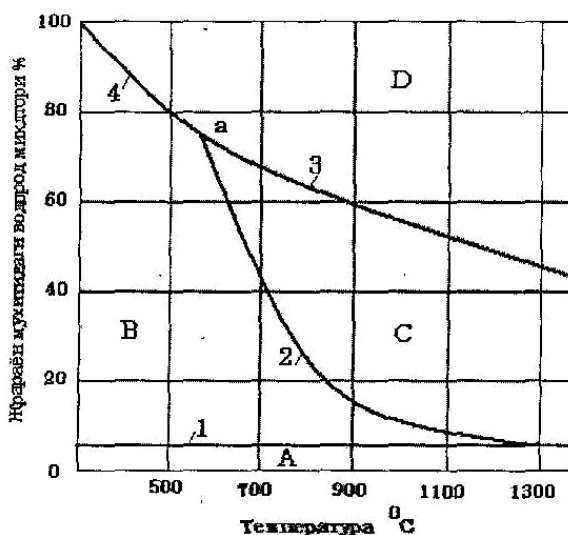


Тенгламадан кўриниб турибдики кимёвий реакцияда сув бўғи ажралиб чиқмақда. Жараён қайтарилиб, яна темир оксиди ҳосил бўлмаслиги учун кимёвий жараён мухитида водород мивдори 60% дан кам бўлмаслиги керак. Темир оксидларини водород гази билан қайтариш механизми жуда мураккаб жараён бўлиб, қуйидаги босқичлардан иборат:

- 1) водород молекулаларининг темир оксиди юзасида диффузияланиш натижасида, уларнинг физикавий адсорбцияси содир бўлиши;
- 2) адсорбцияланган водороднинг оксид кристалл панжаралар куч майдони билан таъсирлашиб, водороднинг Н атомлари ҳосил бўлиши;
- 3) атомар водороднинг оксиддаги кислород О билан кимёвий таъсирлашиши ва НО гидрооксидларни ҳосил бўлиши;
- 4) ҳосил бўлган гилраоксид гурухларининг яна атомар водород билан таъсирлашиб, сув буғи (H_2O) ҳосил бўлиши ва уни десорбцияланишидир.

Келтирилган кимёвий реакция тезлиги жараёнинг температура ва босимга боғлиқ, бўлиб, унда жараён мухитидаги водород миқдори ортиши билан реакция янада тезлашади.

Водород газининг темир оксидларини қайта тиклашдаги реакциянинг мувозанат эгри чизиқлари 1.4- расмда келтирилган. Бу расмда Fe - O - H системасида температурага боғлиқ, холда ҳосил бўладиган фазаларнинг 4 та зонаси ва 4 та чегара эгри чизиқлари кўрсатилган. 1-эгри чизиқ, $Fe_2O_3 - Fe_3O_4$ мувозанатига тўғри келади, 2- эгри чизиқ эса $Fe_3O_4 - Fe_xO$, 3- эгри чизиқ $Fe_xO - Fe$ ва 4 - эгри чизиқ эса $Fe_3O_4 - Fe$ мувозанатига тўғри келади.



1.4- раем. Темир оксидларини водород газининг билан тиклашдаги реакция мувозанат эгри чизиғи

1.4- расмда А харфи билан белгиланган ҳудуд Fe_2O_3 фазаси тегишли, В билан белгиланган ҳудуд Fe_3O_4 фазаси мавжуд, С - вюстид фазасининг ҳудуди α ёки γ темир фазаларига тегишли.

Fe - O - H системасини ўрганиб, қуйидаги хулосаларга келишиш мумкин:

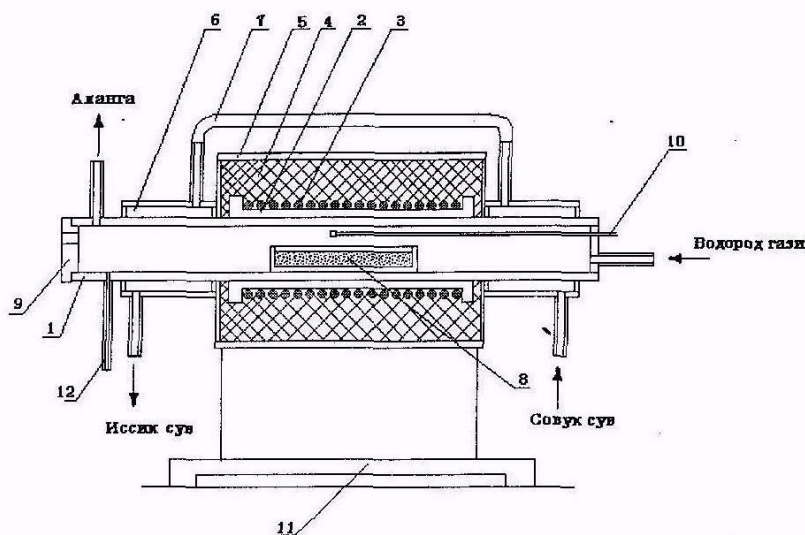
а) мухитдаги водород миқдорини 40% да ушлаб туриб, температурани $1300^\circ C$ га кўтарганимиз билан темирнинг оксиди тикланмасдан С ҳудудга тухтайди, бу ҳудуд темирнинг қуйи оксидга тегишли;

б) агар мухитдаги водород миқдорини 60 % да ушлаб туриб температурани 500° С га кўтарилса, темир оксиди тикланмасдан қолади, чунки у В худуда тухтайди, бу худуд эса темир оксидининг Fe₃O₄ фазасига тегишли;

в) темир оксидларини нормал босимларда тиклаш жараёни самарали бўлиши учун муз[итдаги водород миқдори 70%, температурани эса 800 - 900° С атрофида бўлишини таъминлаш керак.

Корхоналарда темир куйиндисини тиклаш махсус водород ёки тозаланган табиий газ билан тикловчи катта печларда амалга оширилади. Лаборатория шароитида эса, бу жараён водород билан қайта тиклаш лаборатория электр печларда амалга оширилади.

1.5 -расмда темир куйиндисини лаборатория шароитида қайта тиклашни амалга ошириш учун ишлатиладиган қайта тиклаш печи тасвирланган. Бу печ куйидаги таркибий қисмлардан ташкил топган: 1 - махсус иссиқбардош пўлатдан ясалган муфел; 2- керамик ғилоф; 3 - қиздириш элемента (нихром); 4 - иссиқлик изоляцияси; 5 -корпус; 6 - совутгичлар; 7 - сув ўтиш трубалари; 8- мақсулот солинган идиш; 9-назорат қилиш тешигига эга булган копқоқ; 10 - термомпара; 11-устун.



1.5.-расм. Қайта тиклаш печи

Печни ишлатиш тартиби: Печни ишлатишдан олдин уни водород газини билан тулдирилади ва кислород қолдиги текширилади. Водородга тўлган печ муфелида

қолдик кислород бўлмаслиги керак, акс холда портлаб кетиши хавфи бор. Печ муфелида кислород қолмаслиги учун махсус тешик қузури ўтказилган. Бу тешик муфел тагида жойлатилган бўлиб, водород кислороддан енгил бўлгани учун, уни пастга сиқиб чиқаради. Натижада печ муфелида кислород қолмайди. Кислород қолмаганлигига ишонч ҳосил қилиш учун ўша тешикдан пробиркага газ намунаси олинади ва уни эҳтиёткорлик билан ёкиб кўрилади, агар ёниш жараёнида товуш чиқмаса, демак кислород йўқ, агар у товуш чиқариб ёнса, муфелда кислород борлигини билдиради (кислород йўқолгунча водород билан тўлдирилади).

Текширишлардан ижобий натижалар олингандан кейин бу тешик махсус пробка билан ёпилиб қуиилади ва муфел устки тешигидан водород чиқарилиб, у ёкиб қуиилади, шундан сўнг совутиш радиаторларига сув юборилади ва печка электр манбасига уланади ва керакли температурагача қиздирилади. Печ муфелидаги ҳарорат керакли даражага кўтарилгунча водород газини минимал тезлик билан берилади. Печга махсулотни жойлаштиришдан олдин водород газини бериш максимал даражада оширилади ва муфел қопқоғи эҳтиёткорлик билан озгина очилади, бунда водород алангаси қопқоқ томондан ёна бошлайди (ёнмаса бир оз ёнгунча кутиш керак). Қопқоқ томондан чиқётган газ ёнгандан кейин, қопқоқ тулиқ очилади ва махсулот керамик қайиқчада печнинг энг иссиқ жойига қисқич ёрдамида жойлаштирилади, шундан кейин қопқоқ ёпилади. Печдан. махсулотни олиш худди шу тартибда амалга оширилади.

Режа:

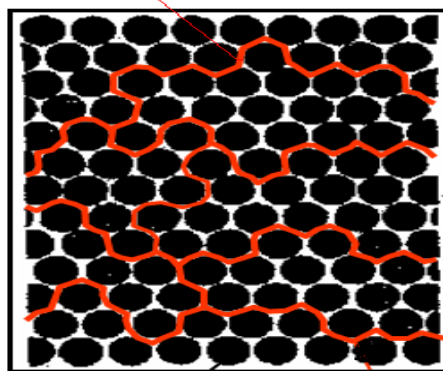
1. Кукун металлургияси усулида кичик зичликка ва юқори мустаҳкамликка эга бўлган буюм ва деталлар олиш.
 2. Ғовак сингиб ўтказувчан, тақсимловчи, равонлаштирувчи ва совитувчи материаллар олиш технологияси.
 3. Махсус катализатор материалларини олиш усуллари ва технологияси.
 4. Металл ва қотишма кукунларини қаттиқ ва суюқ фазали қиздириб пишириш технологиялари.
 5. Зангбардош, оловбардош ва юқори мустаҳкамликка эга бўлган деталларни алюминий қириндиларидан тайёрлаш технологиялари.
- Таянч сўзлар:** ғовак, сингиб ўтказувчан, тақсимловчи, равонлаштирувчи, совитувчи зангбардош, оловбардош алюминий қириндилар.

2.1.. Кукун металлургияси усулида кичик зичликка ва юқори мустаҳкамликка эга бўлган буюм ва деталлар олиш.

Ҳозирги кунда янги материаллар технологияси ёрдамида ишлаб чиқариладиган кукун ғовак материаллар ишлаб чиқариш ва қайта ишлаш соҳоларида филтрлавчи, совитувчи, аралаштирувчи, секинлатувчи ва равонлатувчи материал сифатида кенг қуланилмоқда. Маълумки кукун материалларни преслаш жараёнида кукун заррачалар орасида (тиркичиларида) бушликлар пайдо бўлади. Бу бушликлар бир-бирлари билан бирлашиш натижасида бушликдан иборат каналлар пайдо бўлади – каналлар эса бирлашиб бутун материал хажми бўйлаб тарқалган каналлар турини ҳосил қилади. Каналлар турининг диаметри шу қадар кичики улардан сизиб ўтган газ ёки суюқлик тозаланади.

Расм 2.1 да кукун материалларни преслаш жараёнидан кейин ҳосил бўлган ғовак каналларнинг схематик жойлашиши кўрсатилган.

Бушлик каналлари



Кукун заррачалси

Расм 2.1. Ғовак каналларнинг жойлашиш схемаси.

Ғовак материаллар узига хос материал булиб улар малум даражада узига тегишли хоссаларга эга булишлиги талаб этилади. Бу хоссаларга асосан куйдагилар киради: улар керакли даражада мустахкам булишлиги, материалнинг ғоваклиги бутун хожми буйлаб тенг тахсимланган булишлиги, коррозияга ва оловга бардош булишлиги талаб этилади.

Ғоваклик Π - деб, материалдаги бушлик жажмининг V_n материал умумий хожмига булган нисбатига айтилади V .

$$\Pi = V_n / V;$$

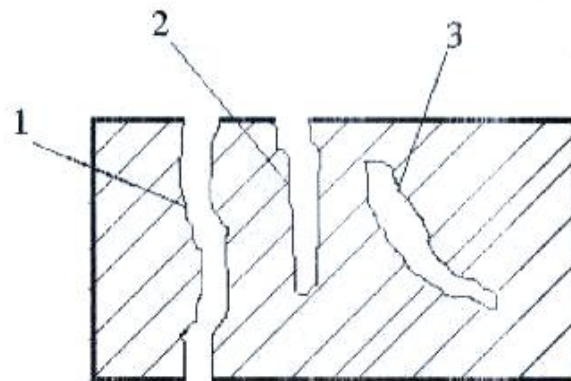
Материалдаги ғоваклик уч тоифага булинади: очик ғоваклик Π_o , тусилган ғоваклик Π_m ва ёпик ғоваклик $\Pi_{\ddot{e}}$. Бунда умумий ғоваклик материалдаги барча турдаги ғовакликлар йигиндисига тенг булади:

$$\Pi = \Pi_o + \Pi_m + \Pi_{\ddot{e}}$$

Очик ғоваклик – бу шундай ғовакликки у материални бир –бирига карама-карши тамонларини туташтиргаи булади (расим 2.2). Бу ғоваклик филтрлаш жараенида катнашади.

Тусилган ғоваклик – бу шундай ғовакликки унинг бир тамони материалнинг бир девори билан туташган булиб иккинчи тамони тусилган, яний ёпилган. У филтрлаш жараёнида суюкликга тулади аммо филтрлаш жараёнида катншмайди.

Ёпик ғоваклик – у иккала томонидан тусилган булиб умуман филтрланиш жараёнида катнашмайди.



Расм 2.2. Ғовак материалдаги ғоваклик турлари: 1 – очик ғоваклик; 2 – тусилган ғоваклик; 3 – ёпилган ғоваклик.

Тусилган ёки ёпик ғовакликлар асосан кукунларни юкори босимларда пресслаш жараёнида кукунларни пластик деформацияланиши натижасида ҳосил буладилар. Улар филтрлаш жараёнида катнашмайдилар аммо материалнинг мустаҳкамлигига катта салбий тасир курсатадилар. Агар материалнинг умумий ғоваклиги $\Pi > 18\%$ дан катта булса тусилган ва ёпик ғоваклик микдори материалнинг умумий ғоваклигининг 2 - 5% ни ташкил этади. Агар материалнинг умумий ғоваклиги $\Pi < 18\%$ дан кичик булса унда мутлако очик ғоваклик булмайди. Материалнинг умумий ғоваклиги $\Pi > 20\%$ катта булса материалда умуман тусилган ёки ёпик ғовакликлар булмайди.

2.2. Ғовак сингиб ўтказувчан, тақсимловчи, раванлаштирувчи ва совутувчи материаллар олиш технологияси..

Кўланилишига кўра ўовак кукун материаллари куйдаги асосий турларга бўлинади: филтрлавчи, совутувчи, катализаторлавчи, аралаштирувчи ва изолясалавчи ғовак кукун материалларига булинади. Расм 2.3 ғовак материалларнинг гурухланиш схемаси тасвирланган



Расм 2.3. Ғовак материаллар гурухлари.

Филтрлавчи материаллар ҳозирги пайтда кенг куламда куланилмоқда. Улар асосан хар-хил газларни, техник ёки ичимлик сувларни, нефт ва нефт

махсулотларини кимявий махсулотларни, эритилган ёки суюлтирилган моддаларни тозалашда, фильтрлашда куланилади. Хар кандай материалнинг конструкцион хоссаларидан ташкари узига яраша махсус хоссалари булиб, фильтрлашчи материалнинг асосий махсус хоссаларига: 1- сингиб утказувчанлиги хаво ёки суюклик юйича, 2 – тозалаш даражаси ва 3 – мустахкамлиги киради. Сингиб утказувчанлик (унимдорлиги) – бу фильтрлашчи материалнинг асосий хоссаларидан бири булиб у маълум босим остида фильтр деворидан сингиб утган газ ёки суюкликни микдори билан аникланади. Материалнинг сингиб утказувчанлиги махсус курилмада аникланади. Бунда маълум юзага m^2 эга булган материал махсус идишга жойлаштирилади ва унга босим билан суюклик ёки газ-хаво жунатилади. Жунатилган суюклик ёки газ-хаво хажми олдиндан малум булган идишга йигилади. Шундан келиб чикган холда унинг сингиб утказувчанлиги куйдаги формула ёрдамида аникланади:

$$g = \frac{V}{10F_T}$$

бунда V — сингиб утган махсулот хажми, m^3 ; F — фильтр материал юзаси, m^2 ; T — фильтрлаш вакти, *мин.*

Мисол: фильтр юзаси $F = 10 \text{ см}^2$, синав пайтида ундан 1 литр сув 1 мин. давомида окиб утдган. Шунда материалнинг сингиб утказувчанлиги

$$g = \frac{V}{10F_T} = \frac{1000 \text{ см}^3}{10 \cdot 10 \text{ см}^2 \cdot 1 \text{ мин.}} = 10 \text{ (см}^3\text{)/см}^2\text{ \cdot мин}$$

. Бу формуланинг асосий камчилиги шундаки у фильтр материалнинг девор калинлигини инобатга олмайди, чнки девор калинлиги ортган сари унинг сингиб утказувчанлиги ёмонлашади. Шунинг учун фильтрлаш тезлиги деган катталиқдан фйдоланган макул у материал деворининг калинлигини ва фильтрлаш босимини уз ичига олган.

Тозалаш даражаси. Фильтрлашчи материалларнинг тозалаш даражаси бу фильтрлаш жараёнида ундан утган заррачанинг улчами билан аникланади.

Одатда фильтр материалнинг тозалаш даражаси ортирилганда унинг сингиб утказувчанлиги пасаяди. Шунинг учун берилган жойга ясалмокчи булган фильтр материал уни ишлатиладиган сохасига мослаштириб иккала хоссаси хам бир-бири билан уйгунлаштирилган холда ишлаб чикилади, яний танланилади.

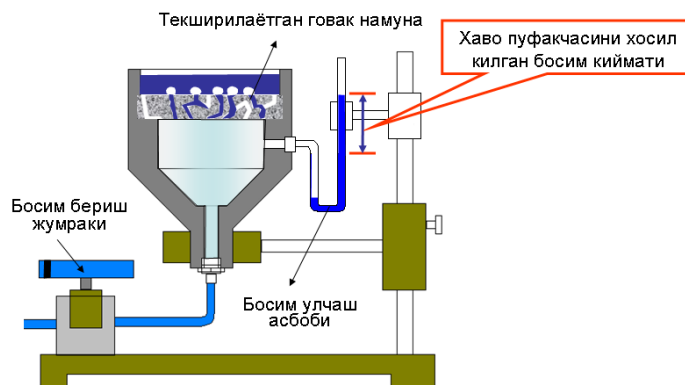
Фильтрлавчи материалнинг сингиб утказувчанлиги, тозалаш даражаси ва мустахкамлиги унинг ғоваклик даражасига, у ясалган кукун шакли ва улчамига хамда фильтр материалнинг девор калинглига боғлик булади. Одатда фильтрлавчи материалнинг энг кичик девор калинлиги 3 мм деб кабул килинган булиб ундан камайиши материалнинг мустахкамлигини кескин пасайишига олиб келса ундан ортириш эса унинг сингиб утказувчанлигини пасайтиради. Фильтр материалнинг тозалаш даражаси билан фильтр ясалган кукун заррача уртасида боғликлик булиб кукун заррача улчами кичрайтирилиши билан материалнинг тозалаш даражаси ортади. Масалан, заррача улчами 35 мкм булган кукундан ясалаган фильтр суюклик ва газлардан диаметри 0,50 мкм булган заррачаларни ушлаб колишга кодир, заррача улчами 65 мкм булган кукундан ясалганлари эса диаметри 1,0 мкм булган заррачаларни ушлаб колишга кодир булади.

Металлокерамик фильтрларнинг яна бир мухим курсаткичларига уларнинг ғовак канал диаметр катталиги киради. У материалнинг ғовак каналлар улчамининг уртача киймати хисобланади. Расм 2.4 да ғоваклик каналининг уртача диаметри улчам схемаси келтирилган



Расм 2.4. Ғовак канал диаметри.

Ғоваклик канал улчами асосан махсус ишлаб чикилган усулдан файдоланилади. Бу усулга ғовак тешиқдан суюкликни сиқиб чиқариш усули дейилади. Ускунанинг умумий куриниши расм 2.5 да курсатилган.



Расм 2.5. Ғоваклик тешик диаметрини аниклавчи қурилма.

Малумки бирор бирор-бир очик ғовак тешикдан суюкликни сиқиб чиқариш учун унга маълум микдорда босим берилади. Агар тешикнинг улчами кичик булса унга янада купрок босим биришга тугри келади. Демак тешик улчами билан босим уртасида богликлик бор. Бу усул айнан шу богликлик асосида ғовак материалларни жуда кузга куринмас улчамларин аниклашга имкон берадию.

Агар цилиндрик диаметрга эга булган ғовак тешикдан хаво пуфакча ҳосил булиш босими маълум булса, у холда куйдаги муносабат тугри булади:

$$\pi d \sigma_{\text{ж}} \cos \theta = \frac{\pi^2}{4 \cdot \Delta p}$$

бунда d – тешик диаметри; $\sigma_{\text{ж}}$ – суюкликнинг сирт таранглиги; θ – хулланиш бурчаги; p – аникланган босим қиймати.

$$\text{Шунда} \quad d = 4 \sigma_{\text{ж}} \cos \theta / p$$

Агар суюкликнинг материал девори билан хулланиш бурчаги $\theta = 0$ га тенг деб кабул қилсак унда тешикнинг диаметри: $d = 4 \sigma_{\text{ж}} / p$

Мисол: сувнинг сирт таранглиги $\sigma_{\text{ж}} = 72,8$ мН/м; босим симоб устинида аникланган шунинг учун у 860 мм см. уст. $d = 4 \cdot 0,0728 / 860 = 3,38$ мкм

Ишлаб чиқаришда кенг тарқалган мойни тозалавчи темир кукуни асосли филтрларнинг асосий хоссалаи жадвал 8 да келтирилган.

Жадвал 2.1.

ТЕМИР КУКУНИДАН ТАЙЁРЛАНГАН ФИЛЬТРЛАРНИНГ ХОССАЛАРИ

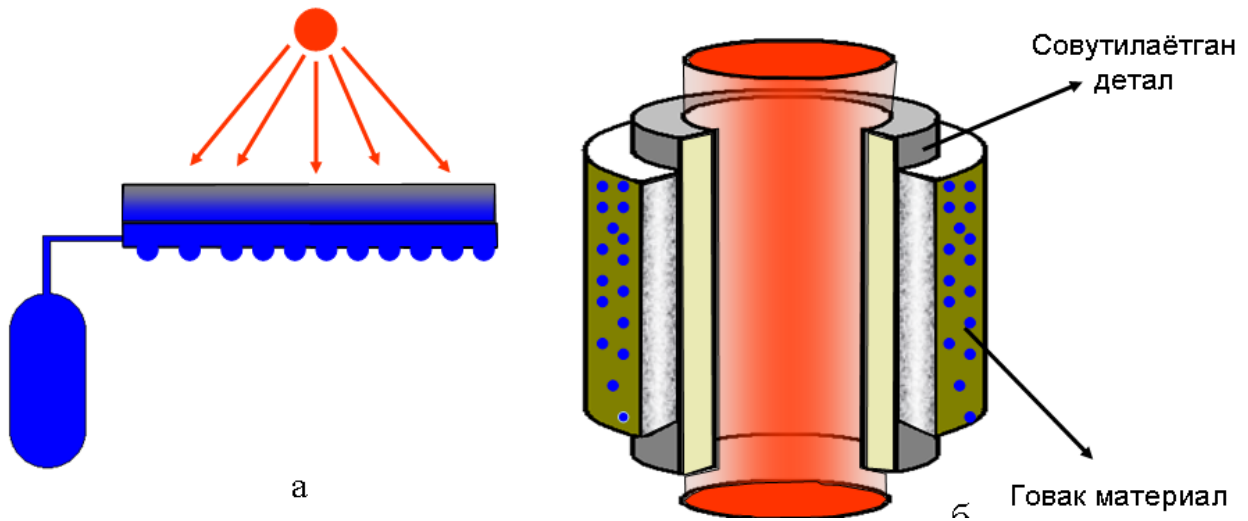
Кукун заррача улчами, мкм	Пресслаш босими, МПа	Говаклиги, %	Канал тешик диаметри, мкм	Сикилишдаги мустаҳкамлиги, МПа
0,1—0,2	98	44	56	73,5
	196	37	47	157
	294	35	36	221
	392	33	33	250
0,2—0,3	98	43	90	64
	196	36	69	142
	294	32	56	196
	392	31	51	231
0,3—0,4	98	42	101	49
	196	35	78	128
	294	30	63	181
	392	29	58	216
0,4—0,6	98	40	196	39
	196	33	143	98
	294	29	109	—
	392	27	84	196

Хоссалар жадвалидан куришиб турибдики кукун заррача улчами катталашгани сари (агар пресслаш босими узгартирилмаса) ғоваклик узгармасдан факат ғовак тешикнинг диаметри каттаймоқда. Агар кукун заррачаси узгармасдан босим узгартирилса унда ғоваклик ва тешик диаметри кичрайдди. Босим ортиши, ғоваклик камайиши ҳамда тешик кичрайиши материалнинг мустаҳкамлигини оширади.

Кукун ғовак советгичлар

Ғовак материалларнинг иккинчи тури асосан машина ва механизм ҳамда технологик жараёнларда деталларни юзаларини советиш учун ишлатилади. Ғовак материаллар ёрдамида кизиб ишлаётган деталларни юзаларини советиш асосан унинг ғовак тешигларига шимдирилган суюкликни буглатишга кетган энергия миқдори билан амалга оширилади. Бундай усулда советиш ғовакли советиш, советишга ишлаётган материалга терлавчи материал дейилади. Советгичларнинг ишлаш жараёни расм 2.6 да курсатилган

Усул асоси – шундаки кизиб ишлаётган деталл юзасига ғовак материалдан юпка 3 - 8 мм гача коплан ёпиштирилган булиб у советиш суюклиги билан шимдирилган. Кизган детал уз исиклиги оркали ундаги советиш суюглигини буглантиришга сарфлайди, буни натижасида унинг юзаси совийди. Ғовак материал копеляр кувирлар оркали советиш суюглиги сакланаётган идиш билан боғланганлиги учун у доими равида суюкликни шимиб туради.

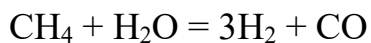


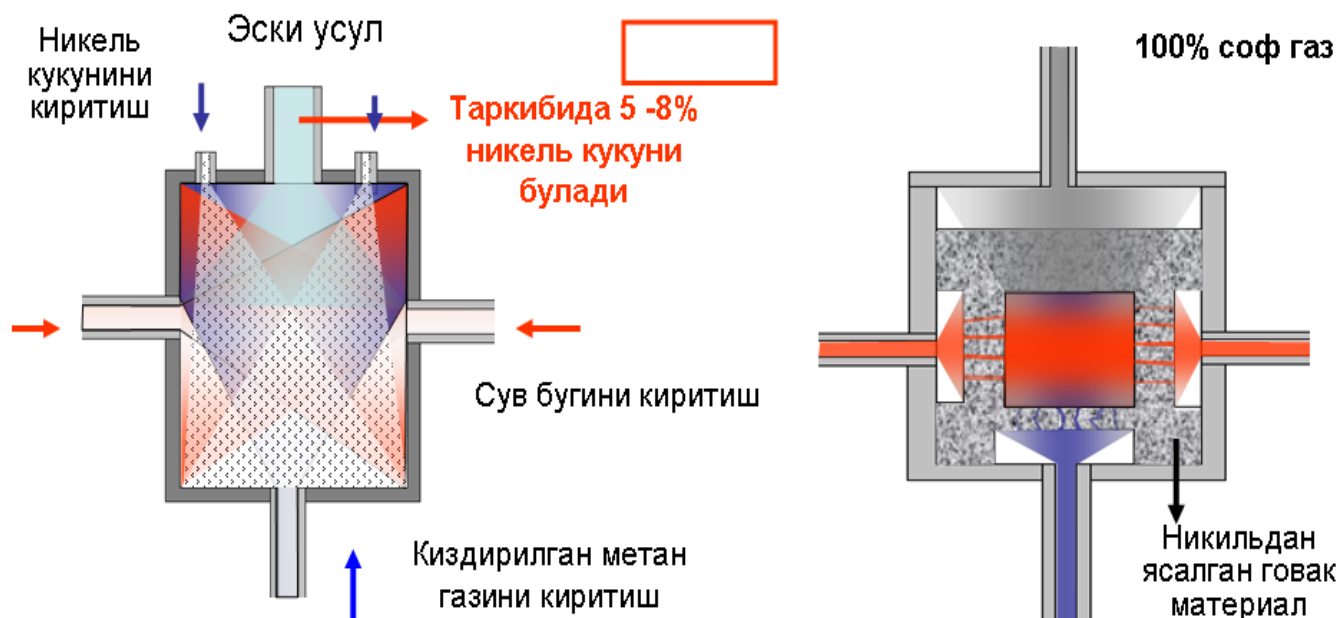
Расм 2.6. Совитгичлар: а – умумий системада уланиши; б – алохида ишлаи.

Каталлизаторлар - сифатида ҳам кулланилади. Масалан газотурбинли ички ёнув двигателарда ёкилги ва хаводаги кислародни каталитик аралашуви натижасида ундан чикадиган зарарли газлар CO ёки SO₂ ажралиб чикишини сезиларли камайтиради гохида мутлоко чикармайдиган килади.

Говак каталлизаторлар кимявий жараёнларда: моддаларни ажратиш ёки синтез килиш жараёнларида самарали кулланилади. Бунда кукунсимон каталлизаторларни урнига говак каталлизаторларни куллаш, киматбахо каталлизаторлар сарф харажати 70 – 80% камайтиради.

Водород газини табиий метан газидан ажратиб чиқишда говак каталлизатор урнини куриб чикамиз. Метан газини 900 – 1100о С киздириб сув буғи тасир килдирса у CO₂ ва H₂ га парчаланеди. Аммо бунинг учун каталлизатор керак, акс холда мутлоко парчаланмайд.





Расм 2.7. Каттализаторларнинг ишлаш принципи.

Кукун материаллари малум керакли шакил берилиб пресслангандан кейин киздириб пиширилади. Бунда прессланган кукун материали Тула физик-механик ва кимёвий хоссаларга эга булади.

Кукун материаллар асосан эриш температурасининг 0,7-0,85 кийматларида киздириб пиширилади. Киздириб пишириш асосан махсус печларда амалга оширилади. Бунда печлар вакуум, қайта тиклавчи ёки инерт мухитларга эга булиши керак акс холда киздириб пиширилаётган кукун материаллари хаво тасирида куйиб кетиши мумкин.

Темир, никель, мис ва уларнинг котишмалари водород мухитида киздириб пиширилади, чунки водород, металл кукун заррача юзасидаги оксид пардаларни қайта тиклаб кукун заррачасини активлаштиради. Хром, титан, алюминий ва шу каби металллар водород ёрдамида оксид пардаларини қайта тиклаш имконини бермайди, чунки улар кислородга нисбатан водороддан актив металллар ҳисобланади. Шунинг учун улар вакуум мухитида киздириб пиширилиши мумкин.

Бундан ташқари киздириб пишириш жараёнини янада активлаштириш мақсадида махсус қушимчалар киритиш мумкин, масалан темир кукунига 3-10 мис кукунини қушиш киздириб пишириш жараёнида температурани деярли 100 °C камайтиради

Шундай килиб, киздириб пишириш икки хил турга булинади, биринч тури курик киздириб пишириш булса иккинчи тури эриган компонент билан суюк киздириб пиширишга булинади бу турдаги киздириб пиширишга активлашган киздириб пишириш дейилади.

Пресс-брикетларни киздириб пишириш жуда мухим жараён булиб бунда ярм махсулот, яний пресс-брикет тула физик-механик ва антифрикцион хоссаларга эга булган материалга айладнади. Киздириб пиширишдаги жараёнида: киздириш температураси, киздириш мухити ва киздириш вакти жараёнинг асосий режимлари хисобланади. Бази антифрикцион материалларни ишлаб чиқаришдаги технологик киздириб пишириш режимлари жадвал 2 да келтирилган.

Киздириб пишириш жараёнида алохида кукун заррачалардан ташкил топган материал бир бутун маълум даражада ғовакликга ёки мутлоко ғоваксиз зич материал булиб шакилланади. Бунда алохида ёнма-ён жойлашган кукунлар бир-бирлари билан боғлана бошлайди. Киздириб пишириш жараёнида энг мухим режимлардан бири бу унинг киздиришдаги температураси булиб у кукун заррачаларни бир-бирига пайвадлашиб ёпишиш жараёнини булиб утишини таъминлайди.

Антифрикцион материалнинг шихта кимявий таркибига караб пресс-брикетнинг кизиб пишиш жараёни иккита шароитда: каттик фазали кизиб пишиш ёки суюк фазали кизиб пишиши булиб утади. Каттик фазали пишиш – кочонки шихта таркибида белгиланган киздириб пишириш температурасида эридиган металл ёки бирикмалар булмаган тагдирда булиб утади. Кукунларнинг бир-бирига ёпишиши асосан атомларнинг деффузион харакатланиш натижасида содир булади. Суюк фазали киздириб пишириш – шихта таркибида белгиланган киздириб пишириш температурасида эридиган компоненти булсагина булиб утади. Суюкланган компонент шихта таркибидаги асосий кукун заррачасини камраб олади ва узи хам шу заррача таркибига синга бошлайди. Натижада ёнма-ён жойлашган кукунлар айнан шу компонент орқали бир-билари билан бирикадилар. Масалан темир – мис таркибга эга булган антифрикцион материалнинг кизиб пишиш жараёни сук фазада булиб утади чунки бунда

киздириб пишириш температураси 1100 – 1150 °С булиб унинг таркибидаги мис 1080 °С да эриган булади.

Жадвал 2.2.

Ишлаб чиқаришда кенг тарқалган антифрикцион материалларни ишлаб чиқариш технологик режимлари

Материал тури	Ғоваклиги, %	Пресслаш босими, МПа	Киздириб пишириш харорати, °С	Пишириш вақти, соат	Химоя мухити
Ғовак темир	20-30	500-700	1100-1200	1-2	Водород, диссоцияланган аммиак
Графит-мис ва сульфидлаш	15-20	400-800	1050-1150	1-3	Водород, тозаланган табиий газ
Темир-графит (графит 4 – 7%)	15=30	300-600	1150 гача	1-3	Водород, тозаланган табиий газ
Ғовак бронза ва бронза-графит (графит 1-4%)	10-30	200-400	720-850	0,5-2,0	Водород, тозаланган табиий газ
Металл-графит (графит 10-50%)	5-15	300-1000	1050-1200	1-3	Водород
Рухли бронза	30-40	-	830-880	1-2	Водород, тозаланган табиий газ
Кургошинли бронза	-	400 гача	660-900	1-2	Водород, тозаланган табиий газ

Алюминий котишмалар и асосли	5-25	50-40	450-650	0,16-1,0	Водород, аргон, вакуум
Юкори легирланган темир асосли котишмалар	5-20	500-800	1050- 1250	2-4	Водород, вакуум, эндо термик газ, тозаланган табий газ
Зангламас пулат кукун асосли	4-25	400-800	950-1150	2-4	Водород, вакуум инерт газлар

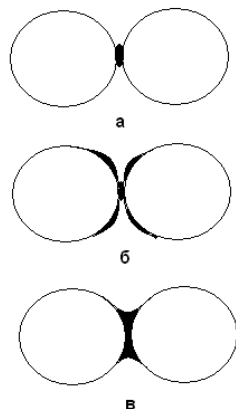
Активлашган киздириб пишириш.

Активлашган киздириб пишириш технологик жихатдан кулай булиб у киздириб пишириш ваки ва температурасини пасайтиришга имкон беради. Бундан ташкари активлаштириш жараёнидан утган кукун материаллар юкори механик хоссаларга эга булади. Масалан темир кукунга 3% мисс кукун кушилиши бир тамондан киздириб пишириш температурасини 100⁰С пасайтирса иккинчи тамондан материал механик хоссасини 1,5-2 баробар кутариш имконини беради.

Киздириб пишириш жараёнида металл ва нометалл атомлар суюк мухитдан каттик мухитга диффузияланади ва эриган компонент каттик кукун зарачаларни камраб олади. Киздириш давамида суюк ва каттик фазалар уртасида сингиш эритмаси ҳосил буладт. 2.8.расмда кукун материаллани активлашган киздириб пишириш жараёнинг схематик давомилиги келтирилган.

Унга кура киздириш давомида олдин эриш температураси пасть булган компонент эрий бошлайди. Харорат кутарилгани боис каттик кукун заррачаси билан суюк фаза уртасида туташув буйин боглари ҳосил булади.

Кейинги жараёнда эса туташув жойларида каттик кукун заррачаси юзасида сингиш суюк фаза ҳосил булади.



Расм 2.8. Активлашган киздириб пишириш механизми: а- киздириш бошида; б- киздириш уртасида; в - киздириш охирида

Кукун материалларининг бир-бири билан яхши бирикиб кетишига преслаш босими, киздириш температураси, кукун таркибидаги кислород миқдори ва шунга ухшаш бошқа кукун материалларнинг курсаткичлари катта таъсир курсатади.

Актив металлларнинг (Al, Cr, Mg, Ti) кукун заррачалари юзасида оксид пардаси булиб улар кукун заррачаси уртасида деффузияга қарши тусик вазифасини утайди. Шу сабабли улар уртасидаги кантакт учаскалари жуда кичик булиб қолади. Бундай ҳолларда киздириб пиширилган кукун материалларнинг механик хоссалари жуда паст булиб мустаҳкамлиги деярли булмайди.

Шу сабабли актив металлларни киздириб пишириш бошқа пассив металллар кукунларини киздириб пиширишдан фаркли уларок улар қатор муоммаларни келтириб чиқаради. Ҳозирги пайтда бу муоммани ечишнинг қатор усуллари булиб улар қимматбаҳо усқуналарни талаб қилади.

Масалан титан кукуни асосли материалларни киздириб пиширишда асосан жуда чуқур вакуум ҳосил қилишга тугри келади. Буни учун эса қатор турдаги вакуумлар тизимидан иборат махсус киздириш печкалари керак бўлади, бу эса ишлаб чиқарилаётган деталл ёки материал таннархини кескин ошишига олиб келади.

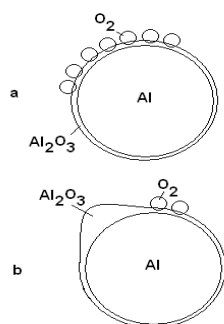
Бундай муоммаларни ёчишда асосан киздириш зонасида вакуум мухитини пасайтириш ёки инерт газлар билан тулдириш опарасиялар бажарилади, бу эса ишлаб чиқарилаётган материал хоссаларига кескин таъсир

килади. Демак актив металлнинг кукунларини киздириб пишириш жараёнида уларни оксид пардаларини иложи борича камайтириш ёки имкони булса умуман булмаслигини тامينлашдан иборат булади.

Алюминий кукун асосли материалларни киздириб пишириш.

Алюмини кукун канча майда булса унда шунча кислород микдори купаяди, масалан 100 мкм 1-3% кислород булса 50 мкм. да 5-7% гача кислород булади. Бундай кукунларни киздириш жараёнида улар алюминия оксид пардасини янада калигрок булишлигини баминлайди.

Расм 2.9 да паст вакуумда киздирилаётган алюминий кукун зарачалари уртасидаги микроструктурали схематик жараён тасвирланган. Унга кура паст вакуум киздириш камерасидаги кислородни суриб олган булса, алюминий кукун заррачасининг юзасидаги кислород суриб олинмаган. Уни суриб олиш учун чукур вакуум талаб этилади.

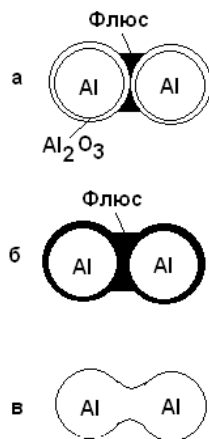


Расм 2.9. Алюминий кукунларини киздириш жараёнинг схемаси:

а- киздиришдан олдин; б-киздиришдан кейин.

Бундай холларда биз алюминий заррачасининг юзасидаги кислород ва оксид парда билан реакцияга кирадиган флюслардан фойдоланилади.

Флюслар деб бир-бири билан бириктирилаётган металл юзаларини оксид пардалардан тозалавчи ва шу билан бирга металл ёки кукун заррачалари билан тасирлашмасдан киздириб пишириш жараёнида буткул йук булиб кетадиган моддаларга айтилади. Расм 2.10 да флюсинг таъсири схематик равшда курсатилган.



Расм 2.10. Флюс тасири:

а- киздиришдан олдин; б-киздириш жараёнида; в-киздириш давомида
бу киздириб пишириш технологияси буйича алюминий куқунлари паст вакуум мухитида ($5 \cdot 10^1$ см.ус.) киздириб пиширилади, бунда флюснинг урни куйдаги кимявий боскичларда заррачаларни бир-бири билан ёпишиб кетишини таъминлайди:

1. Алюминий куқунига 3-8% микдорида флюс кушилади ва куқун керакли шакилда прессланади.
2. Прессланган алюминий куқунлари махсус контейнерга жойлаштирилади ва паст вакуум ҳосил қилинади.
3. Контейнер печга жойлаштирилиб у $400-500$ °С киздирилади бунда контейнерда босим пайдо бўлиши кузатилади ва вакуум насос ёрдамида у суриб олинади.
4. Контейнер ичидаги температура 620 °С қутарилганда шу температурада у 1 соат давомида ушлаб турилади.
5. Контейнер печда $400-300$ °С совитилади
6. контейнер температураси 300 °С тушгач у печдан чиқариб олинади.
7. Контейнер температураси $50-70$ °С тушгач киздириб пиширилган материал контейнер ичидан олинади.

3-мавзу: Кимёвий саноат ва маиший чиқиндиларни қайта ишлаб хом ашёга айлантириш технологияси.

Режа:

1. Кимёвий саноатда ҳосил бўладиган чиқиндилар ва уларнинг асосий таркиби.
2. Кимёвий саноатнинг органик чиқиндилари ва уларни қайта ишлаш усуллари, ноорганик чиқиндилар таркиби хоссаси ва улардан бевосита буюмлар олиш технологиялари.
3. Саноат чиқиндиларидан қурилиш материалларини олиш истиқболлари.
4. Маиший чиқиндилар таркиби ва хоссаси. Маиший чиқиндиларни саралаш.

.Таянч сўзлар: базальт, волластонит, герметик, волластонит, госсипол смоласи, битум, модификатор, каолинит, баъзида кварц, камроқ кальцит, турмалин, циркон, рутил, хлорид.

3.1.Кимёвий саноатда ҳосил бўладиган чиқиндилар ва уларнинг асосий таркиби.

Очилган (вскрышной) ва йўлакай тоғ жинслари турли жинсларни қазиб чиқаришда ҳосил бўлади. Гултупроқ, қумлар, оҳактошлар, темир рудалари, фосфоритлар, уран, боксит ва ёнувчи сланецлар устини қоплаб ётади; гранит массивлари нодир металлар, олтин ҳамда дала шпати ва слюдалар билан ёнма-ён бўлиши мумкин; метаморфик қопламалар остида олтин ва темир, мрамор ва гранит қатламлари учрайди. Одатда кўмир бассейнлари устида чўқинди жинслари қатламлари бўлиб, хусусий ҳолларда кўмир аралашмалари бўлиши мумкин. Дунёда қора ва рангли металлургия, ёқилғи ва кимё саноати ва бошқа ишлаб чиқариш тармоқларида ҳар йили 100 млрд. м³ дан кўпроқ очилган ва йўлакай маҳсулотлар ҳосил бўлади. Ўзбекистонда ҳар йили очиш ва йўлакай тоғ жинслари 10 млн. лаб м³ ни ташкил этади. Улар таркибидан нодир компонентлар чиқариб олинган, уюмларга (отвал) ташланади; фақат 7-10% иккиламчи ресурс сифатида ишлатилади. Нодир компонентлар ажратиб олинган очиш ва йўлакай жинсларни навларга ажратиш ва алоҳида сақлаш, уларни қурилиш материаллари олишда рационал ишлатишнинг асосий омилдир. Таҳлил шуни кўрсатадики, тоғ-кончилик фаолияти очиш ва йўлакай чиқиндилардан норуда қурилиш материаллари ва буюмлари - қум, шағал , чақик тош, тош блоклар ва ш.к.

тайёрлаш иқтисодий ва техник жихатлардан самарали ҳисобланади. Ҳосил бўлган гултупрок, мел, сланецлар ва ш.к. цемент саноатида ҳам ашё сифатида ишлатилиши мумкин. Харсангтош жинслар - кварцли порфирлар, амфиболалар, қумтошлар, кристалланган сланецлар ва ш.к. 300-500 маркали бетон учун тўлдиргичлар сифатида ишлатилиши мумкин. Кумлар табиий ҳолда 100-150 маркали силикат ғишти ва ячейкали бетонлар тайёрлашда ишлатилади.

Отқинди тоғ жинслари. Базальт отилиб чиққан тоғ жинси. Базальт – қаттиқ, нозик тоғ жинси, сиқилишга мустаҳкамлиги 30-200 МПа. Сиқилишга мустаҳкамлик чегараси бўйича бу турдаги материаллар бир неча гуруҳга бўлинади: жуда қаттиқ (100 МПа дан юқори), қаттиқ (50-100 МПа), паст қаттиқликдаги (10-50 МПа), юмшоқ (10 МПа дан паст). Базальтнинг йирик конлари Навоий, Жиззах, Наманган ва Тошкент вилоятларида мавжуд. Базальтлар таркибида 45-53% кремнезем бўлган ва нормал ишқорликдаги кенг тарқалган вулқон тоғ жинси. Ранги – тўқ кул ранг ёки яшил тусли қора ва зич тузилишли. Номи эфиопча “базал” қайнатилган – вулқонда туғилган сўзидан келиб чиққан. Базальтнинг чуқурдаги ўхшаш тури - габбро. Базальтлар ер мантияси жинсларининг қисман қайнашидан ҳосил бўлган. Улар қуйидаги кўрсаткичлари бўйича таснифланади: минерал таркиби, кимёвий таркиби ва бошқалар. Базальт таркибли жинслар мустаҳкам материалларга киради. Солиштира юзаси 4000 см²/г гача, майдалаш учун оҳактошни майдалашга кетадиган вақтдан кўп вақт кетади. Солиштира юзаси 3000 см²/г да бу фарқ сезилмайди. Ҳом ашё аралашмаларида базальт абразивлик хусусиятига эга. Цемент ишлаб чиқаришда базальт технологик аралашма таркибини бошқариш учун ва чет элдан келтириладиган алюминий ва темир таркибли қўшимчалар ўрнини босади.

Шундай қилиб, базальт майдалашда активлаштирувчи, қуйдириш жараёнида клинкер минераллари билан алоқада янги жинсларнинг алоҳида кристалларидан поликристалл тош ҳосил қилиши мумкин. Базальт толали иссиқликдан изоляцияловчи материал асоси бўлиб хизмат қилади.

Унинг толалари ажойиб хоссаларга эга: юқори даражали физик-механик ва кимёвий хоссалар, агрессив муҳитларга, вибрацияга чидамлилиги юқори,

умрбоқий, турли иқлим шароитида узок фойдаланишда ўзгармас хоссали, турли материаллар билан яхши тишлашиш ва ш.к. У асосида олифункционал аҳамиятдаги композицион материаллар олиш мумкин. Базальтопласт шишапластик ва бошқа полимер материаллар билан рақобатлаша оладиган замонавий материал. Базальтопластдан иссиқ сув учун қувурлар ишлаб чиқариш мумкин.

Волластонит очик қондан олинадиган жинс. Герметикларга тўлдирувчи сифатида қўшилади. Активлаштирилган майда волластонит герметик композицион материалларнинг физик-техник хоссаларига ижобий таъсир этади. Тўлдирувчининг 1-6% да юмшаш ҳарорати 95 дан 125°C гача, бетон билан тишлашиши 0,5 дан 1,1 МПа гача ошади. 25°C даги пенетрация ва чўзилиш кўрсаткичлари техник шартларнинг талабларига жавоб беради. Композицион герметик материаллар характеристикаси қуйидагича: БН 90/10 маркали битум 35 масс.қ., 70/30 маркали битум 20 масс.қ., госсипол смоласи 20 масс.қ, резина кукуни 14 масс.қ., майда толали минерал тўлдирувчи 3 масс.қ., сўндирилган оҳак 3 масс.қ. ва активлаштирилган майда минерал тўлдирувчи (волластонит) 4 масс.қ. Активлаштирилган волластонит йўллар, кўприклар ва аэродром асфальт-бетон қопламалари чоклари ва дарзларини ёпиш учун композицион герметик материаллар тайёрлашда тўлдирувчи сифатида ишлатилади. Волластонит госсипол смоласи ва битумли боғловчи таркибларда компонентлар модификатори бўлади.

ЭД-20 боғловчиси асосида госсипол смоласи билан биргаликда майдалаганда каолин ва волластонитни қўшиб механо-кимёвий активлаштирилган тўлдирувчи сифатида ишлатиш мақсадга мувофиқдир.

3.2.Кимёвий саноатнинг органик чиқиндилари ва уларни қайта ишлаш усуллари, ноорганик чиқиндилар таркиби хоссаси ва улардан бевосита буюмлар олиш технологиялари

Чўкинди тоғ жинслари. Оҳактош чўкинди тоғ жинси. Агрессив сульфатли муҳит таъсирига юқори чидамли боғловчи композиция ишлаб чиқилган. Одатий цемент клинкерини майдалашда оҳактош ва термоактив фосфогипс комплекс қўшимчаси киритилади. Агрессив сульфатли қоришмаларда мустаҳкамлиги

пасаймаслиги билан характерланадиган боғловчи композициялар иншоотлар элементларининг ташқи сатҳларида сувга чидамли янги жинслар ҳосил бўлиши сабабли чидамлилик коэффиценти 3-5% ли қоришмаларда сезиларли даражада бўлади.

Каолин чўкинди тоғ жинси. Фойдали қазилмаларни қазиб олишда йўлакай ёки очилган жинс бўлиши мумкин. Унинг номи биринчи марта каолин ишлатилган Хитойдаги Каолин жойи номидан олинган. Бу тоғ жинси асосан каолинит минералларидан иборат. Ундан ташқари таркибида кварц, дала шпати, слюда ва кам миқдорда бошқа минераллар доналари учрайди. Турли магматик жинсларни, масалан кам темирли гранит, қумтош ва бошқаларни шамол таъсирида емирилишидан каолин ҳосил бўлади. Каолин иккиламчи каолинлар дастлабки кўринишида оловбардош материаллар тайёрлашда ишлатилади. Бошқа кўпгина ҳолларда каолин бойитилади. Бойитилган каолин 0,3-1% дан кам темир ва титан оксиди, сувда ва кучсиз кислоталарда эрувчи заррачалардан холи бўлади.

Ўзбекистонда кўп ўрганилган ва ишлатиладиган тури Ангрэн каолинидир. Бу конда 2 генетик турдаги каолин ривожланган – бирламчи ва иккиламчи. Каолин тупроқларида кўпроқ каолинит, баъзида кварц, камроқ кальцит, турмалин, циркон, рутил, хлорид ва темир гидроксиди учрайди. Клинкер ва комплекс қўшимча асосида боғловчи композиция ишлаб чиқилган. Комплекс қўшимча 800°C да термоактивланган каолинит тупроғи ва фосфогипсдан иборат. Композиция мустаҳкамлиги оддийдан 1,2-1,3 марта

юқори, оқлик даражаси бўйича (81%) оқ цементнинг олий навига тўғри келади. Оқ цемент олиш имкониятини беради. Электрокерамика ишлаб чиқаришда ўзгармас хоссаларга эга юқори сифатли материаллар ишлатилади, улар: магнезит, тальк, бентонит, тупроқли материаллар. Тальк ва бошқалар технологик аралашманинг пластиклигини ошириш учун ва қиздириш ҳароратини пасайтириш учун каолин қўшимчасини ишлатиш мумкин.

Давлат программасини амалга ошириш учун Ангрэн каолин – кўмир конини комплекс ишлатиш бўйича техник иқсодий асос яратилган. Ангрэн ҳавзасидаги йўл-йўлакай чиқадиган фойдали қазилмалар асосида ишлаб

чиқариш мумкин бўлган қурилиш материаллари рўйхати: каолин, ўтга чидамли Б классдаги шамот; бойтилган каолин асосида ўтга чидамли А классдаги шамот; глинозем; ғишт, деворбоп блоклар, тошлар; керамик плиткалар; цемент; боғловчи моддалар; норуда материаллар; силикат буюмлар. Ангрэн кўнғир кўмир конидан йўл – йўлакай чиқадиган фойдали қазилмалар (ЙЧФҚ) ҳосилдор ва яхши суглинкалар, олой қатламидаги полеоген оҳактошлар, ранг баранг ва кул ранг иккиламчи каолинлардан иборат. Булар қурилиш материаллари олиш учун қимматбаҳо хом ашё ҳисобланади. Шунини айтиш керакки, қурилиш материаллари саноатини иккиламчи ашёларга бўлган талаби: оқ ва рангли цемент ишлаб чиқариш учун иккиламчи каолинга йилига – 2,2 млн.тонна, ғишт ишлаб чиқариш учун – 3,2 млн. тонна, канализация қурувлари ишлаб чиқариш учун – 85 минг тонна, ўтга чидамли материал ишлаб чиқариш учун – 500 минг тонна.

Бунда бир йўла икки ва ундан ортиқ турдаги чиқиндиларни самарали ишлатиш мумкин бўлган технологиялардан кўпроқ фойдаланиш керак. Масалан, ғишт ишлаб чиқаришда бир йўла каолин ва кулни ишлатиш, керамик плитка ишлаб чиқаришда қолип сифатида ишлатилган аралашма ва каолин ва ш.қ.

Республикани каолинга бўлган талаби жуда катта. Ангрэндаги иккиламчи каолин захираси умумий миқдорини МДХ бўйича 42% ташкил этади. Шунга қарамасдан, республикага юз минглаб тонна каолин, ўтга чидамли ғишт ва бошқа буюмлар четдан келтирилади. Каолинни асосий истеъмолчилари қуйидагилар: цемент саноати, керамик буюмлар, ўтга чидами буюмлар ва глинозем ишлаб чиқариш ва бошқалар. Каолинларни кимёвий таркиби, масс. %:

Кулранг каолинлар: SiO_2 - 59,97; Al_2O_3 - 22,75; Fe_2O_3 – 2,16; TiO_2 – 0,42; Na_2O – 0,11; CaO – 0,6; K_2O - 0,9; MgO – 0,43; SO_3 – 0,17; қ.қ.й. – 12,39;

Ранг – баранг каолинлар: SiO_2 - 54,52; Al_2O_3 - 25,5; Fe_2O_3 – 5,43; TiO_2 – 0,4; Na_2O – 0,88; K_2O - 0,9; CaO – 0,31; MgO – 0,39; SO_3 – 0,06; қ.қ.й. – 9,68.

3.3.Саноат чиқиндиларидан қурилиш материалларини олиш истиқболлари.

Цемент ишлаб чиқариш. Каолинни Ангрэн қурилиш материаллари комбинати оқ портландцемент ишлаб чиқариш учун ишлатилади. Марказий Осиёда оқ ва рангли портландцемент ишлаб чиқариш қорхоналари учун тупрок

сифатида йилига истеъмол учун керак каолинни умумий миқдори 2-2,5 млн. тоннани ташкил этади. Портландцемент клинкери ишлаб чиқаришда озгина кўмир аралашган каолинни ишлатиш мумкин. Чикинди таркибидаги тупроқ, клинкерга силикат, кўмир аралашмаси эса технологик ёқилғи бўлиб хизмат қилади. Олинган клинкер оддийсидан қолишлайди, тупроқ ва ёқилғи сарфи эса кескин камаяди. Марказий Осиё цемент саноати учун йиллик 400 -500 млн. тонна глиежни асосий етказиб берувчи Ангрен кони эканлиги, цемент учун каолинни ишлатиш аҳамияти яна ҳам ортиб кетади. Глиеж захираси йилига тахминан 150 минг тоннага камайиб бораяпти, ва кўшимчага бўлган талаб 30% гача қондирилаяпти.

Ғишт ишлаб чиқариш. “Ўзқурилишматериаллари” ЛИТИ олимлари шихтага саноат кулидан ташқари 40% миқдорида каолин кўшиш мумкинлиги кўрсатиб берилган. Каолин асосида ғишт олиш ҳам ишлаб чиқилган: кулранг каолин – 50%; лёсс - 25%;

кўмир бойитиш чикиндилари – 25%. Ғишт ишлаб чиқариш учун саноат кули, кул- шлакка бўлган талаб Тошкент, Жиззах, Самарқанд, Бухоро, Андижон, Наманган ва Фарғона вилоятлар бўйича ишлаб чиқариладиган умумий ғишт миқдори 1919 млн. донга учун, каолин миқдори 1400 млн. донани ёки 2100 млн. донга ташкил этади. Ҳамма миқдори учун 4, 03 млн. тонна каолин талаб этилади.

Керамика ишлаб чиқариш. Юқори сифатли чинни – фаянс буюмлар ишлаб

чиқаришда иккиламчи каолинларни ишлатиш мумкинлиги Тошкент чинни заводида олиб борилган тажриба ишлари тасдиқлайди. Бугунги кунда Ангрен

конидаги иккиламчи каолинни, фақат Ангрен керамик буюмлар комбинатида

сантехкерамика, ҳахил турдаги безак плиталар, чинни идишлар тайёрлашдагина ишлатилаяпти.

Агар, йилига 1,5 – 2,0 млн. тонна миқдорда бойитилган каолин концентратлари ишлаб чиқариш муаммоси ҳал этилса, Марказий Осиёга Россиядан каолин келтирилишига баҳрам берилиши мумкин.

Ўтга чидамли буюмлар ишлаб чиқариш. Ўзбекистонга йилига ўтга чидамли ғиштдан 240 минг тонна ва ўтга чидамли тупроқдан 40 минг тонна миқдоргача келтирилиши жуда катта транспорт харажатларини келтириб чиқаради. Ангрен каолинини ўтга чидамли буюмлар олишда ишлатиш мумкин. Ҳақиқатан, технологик текширишда бойитилган каолинни ғишт ва классдаги шамот буюмлар олишда ишлатиш мумкинлигини исбот этилган. Марказий Осиё бўйича бу мақсад учун бойитилган иккиламчи каолинга бўлган талаб 500 минг т. миқдори ташкил этади.

Коагулянт ишлаб чиқариш. Коагулянт (Al_2HSO_3 – аччиқтош), ҳозирги вақтда ичимлик ва оқава сувларни тозалаш учун ишлатилади ва у алюминий ишқоридан олинади. Алюминий ишқори, глинозём ишлаб чиқаришда ярим тайёр маҳсулот – алюминий саноати учун ҳам ашё ҳисобланади. Коагулянт олиш учун шунга ўхшаш бошқа турдаги ҳам ашёни излаб топиш аҳамияти яна ҳам ортиб кетади.

Ўзбекистон Республикаси ФА “Умумий ва ноорганик кимё” институти олимлари томонидан Ангрен каолини асосида коагулянт олиш усули яратилган ва завод шароитида тажриба– синовдан ўтказилган. Бу яратилган технология бўйича коагулянт ишлаб чиқаришда қўшимча ситтоф олиш мумкин. Ситтоф эса метро қурилишида ишлатиладиган махсус цемент учун сульфо – алюминат қўшимча сифатида қўшилади. Бу технологияда ёпиқ чиқиндисиз ишлаб чиқариш кўзда тутилган.

Алунит чўкинди тоғ жинси. Одатда очик конларда ва тоғ-кон саноати чиқиндиси сифатида бўлади. Алунитлар кўп глинозёмли ҳам ашё тоифасига киради ва махсус цементлар компоненти глинозём олиш учун ишлатилиши мумкин. Бир қанча алунит конлари ўрганилган, шу жумладан Гушсой кони. Унинг умумий ҳажми 137 млн. тонна Алунит таркибида алюминий ва сульфат таркибли бирикмаларнинг мавжудлиги уни кенгаювчи цементлар олишда мураккаб бирикма сифатида ишлатишга имкон беради. Алунит $650^{\circ}C$ да термоактивлаштирилади. Портландцемент клинкерининг цемент тоши мустаҳкамлигини шакллантиришда структура ҳосил қилувчи актив қўшимча сифатида ишлатилади. Термоактивлаштирилган алунитни ишлатиш

портландцемент клинкери сарфини 40-50% га камайтиради, цемент тан нарҳини пасайтиради.

Алунит таркибли композит қўшимчалар янги жинсларнинг кристалланиш табиатини, фаза таркибини ва цемент тоши тузилишини ўзгартиради.

Гидротация жараёнида алунит таркибли цемент оддий портландцементга ўхшаб уч суткада мустаҳкамликка эга бўлади. Алунитли цемент микроструктураси цемент тошида янги жинснинг аниқ кристаллизацияси билан характерланади. Шу билан бирга янги жинсларни бир-бирида эриши ҳам кузатилади. 28 суткада кристалл ўсимталар катталашади ва оддий портландцементдан паст бўлмаган мустаҳкам (43 МПа гача) ва зич структура ҳосил бўлади. Аввалдан 650°C активлаштирилган алунит қўшимчаси цемент клинкерини майдалашда кенгаювчи цемент олишга имкон беради. Кенгаювчи цементларнинг структура ҳосил бўлиш жараёни бошланғич босқичида кальций сульфоалюминатни ҳосил бўлиш тезлиги муҳим роль ўйнайди. Алунит кенгаювчи компонент сифатида гидротация жараёнининг бошланғич даврида сувда тез эрувчи ва клинкер минераллари гидротацияси маҳсулотлари билан тез таъсирга кирувчи актив кўринишдаги моддалар ҳосил қилади.

Портландцемент клинкери ва алунит асосида маҳсус иншоотлар қуришда ва таъмирлаш ишларида муҳим бўлган кенгаювчи ва зўриқтирилган цементлар олиш мумкин.

Чет эллар тажрибаси. Россиянинг тоғ-қазилма худудларида миллиардлаб м³ очиш ва йўлакай чиқинди маҳсулотлар йиғилиб қолган. Уларнинг фақат 5-6 % турли тармоқларда утилизация қилинмоқда. Урал тоғлари худудида 5 млрд. м³ чиқиндилар минглаб гектар ҳосилдор ерларни эгаллаб ётибди. Фақат асбест конлари чиқиндиларининг ўзи 1 млрд. м³ ташкил қилади.

Кривой Рог бассейнида йилига 50 млн. м³ харсанг жинслари йиғилиб қолмоқда. Курск магнит аномалияси (КМА) темир рудаси конлари очиш ва йўлакай чиқиндилари йилига 100 млн. м³ ташкил қилади. КМА тоғ-руда корхоналари цемент, оҳак заводлари ва бошқа ташкилотларга йилига 7-8 млн. тонна бўр, 1,5 млн. м³ қум, 1 млн. м³ чақиқ тош ва 120 минг м³ атрофида юқори глиноземли гултупроқ жинсларини етказиб беради. КМА очиш ва

йўлакай чиқиндиларни ишлатиш 8-10 % ни ташкил қилади; бу ҳажмда чиқиндиларни ишлатиш миллионлаб рубл иктисодий самара беради ва экологик системани турғунлаштиради. КМА Смоленск конлари чиқиндилари асосида 5 млн. тонна атрофида чақиқ тош ва қум тайёрлаш имкони мавжуд.

КМА Лебединск кони очиш қуввати 140 м ни ташкил этади. Конда очиш жараёни натижасида кварцит - қум, кварцли порфирлар, амфиболалар ва кристалл сланецлар, сийрак – гилтупроқлар, суглинкалар, бўр ва қумлар ҳосил бўлади. Кварцит-қумлар 400-500 маркали, порфирлар 300 маркали бетонлар олишда тўлдиргич сифатида ишлатилади. Кристалли сланецлар ва амфиболалар қурилиш чақиқ тоши олиш учун яроқли. Бор асосида 1 ва 2 нав қурилиш охаги ишлаб чиқариш мумкин. Урал тоғ – руда корхоналари – Качканарск тоғ-бойитиш комбинати, Первоуральское, Высокогорское, Гороблагодатское ва Богославское руда бошқармалари очиш ва йўлакай чиқиндиларидан йилига 5-6 млн.тонна чақиқ тош ва қум тайёрлайди. Ҳосил бўлган оҳактош (2 млн. тонн атрофида) оҳак боғловчиси ва силикат материаллар олишда ишлатилмоқда.

Украинада очиш харсанг жинслари ва металлургия чиқиндилари асосида йилига 10 млн. м³ чақиқ тош ва 5 млн. м³ қум ишлаб чиқарилади ва бу ҳажм мамлакат бўйлаб ишлатилаётган йирик ва майда тўлдиргичлар умумий ҳажмининг 10 % кўпроғини ташкил этади. Украина тажрибасига биноан чиқиндиларни ишлатиш чақиқ тош таннархини 30-50%, капитал харажатларни 2-3 марта камайтиради. Украина бўйича иккиламчи тўлдиргичларни бетон ва қоришмалар учун ишлатиш қўлами 30-35 табиий тош карьерлари ишлатиш ўрнини босади. Бунда 1000 га атрофида ҳосилдор ер ва экологик муҳит сақланади.

Қозоғистон Соколовск- Сарбайск тоғ – бойитиш комбинати (ТБК) очиш-йўлакай чиқиндилари асосида оҳактош ва альбит чақиқ тошлари 40-70, 20-40, 10-20, ва 5-10 мм фракциялари тайёрланмоқда. Бу тадбир млн. лаб тенге фойда келтириш билан бирга экологик мувозанатни ҳам сақлашга имкон беради.

Иссиқлик энергетикаси ва кўмир саноати чиқиндиларига тошкўмир куллари ва шлаклари, сланец куллари, шахтанинг ёнган ва ёнмаган жинслари, сланецли смолалар, нефть-газ пеки, торф куллари киради.

ТЭС куллари таркибида 12-30% ёқилғи, тошкўмир қазиб чиқариш ва бойитиш чиқиндиларида 20-40% ёқилғи бўлади. Тошкўмир таркибли чиқиндиларни керамик ғишт ишлаб чиқаришда ишлатилиши 3 жиҳатдан самара беради: ёқилғи сарфини камайтиради, ғиштнинг ғоваклилигини оширади ва таннархини пасайтиради.

ТЭС куллари ва шлаклари асосида 20 турдан ортиқ қурилиш материаллари ва буюмлари ишлаб чиқариш мумкин. Кўмир саноати чиқиндилари эса деворбоп керамика ва ғовак тўлдиргичлар ишлаб чиқаришда юқори самарали хом ашё вазифасини ўтайди.

Бунда, чиқиндиларни ишлатиш ҳисобига буюмлар олишдаги сарф-харажатлар 2-2,5, маҳсулот таннархи 1,5-2 марта камаяди. ТЭС куллари ва шлаклари асосида тайёрланадиган қурилиш материалларига цемент, керамзит, аглопорит, керамик ва силикат ғишт, ячейкали бетонлар, минерал пахта, ситаллар, асфальт композициялари ва ш.к. киради. Цемент саноатида циклон ва электрофилтрларда қуруқ ҳолда ушлаб қолинган фракциялар ишлатилади. Кул таркибида 20-30% гача ёқилғи бўлиши керамзит, ячейкали бетон, силикат ғишти олишда қийинчилик туғдиради. Шу вақтнинг ўзида бундай кулларни цемент, аглопорит, керамик ғишт ишлаб чиқаришда ишлатиш самарали ҳисобланади.

Кўмир саноати чиқиндилари қурилиш материаллари ишлаб чиқаришда кенг асқотади ва биринчи навбатда қурилиш керамикаси, ғовак тўлдиргичлар ва цемент тайёрлашда ишлатилиши техник ва иқтисодий жиҳатлардан самаралидир.

ТЭС куллари тошкўмир ва кўнғир кўмир, антрацит, ёнувчи сланецлар ва торф ёндирилганда ҳосил бўлади. Кул ҳосил бўлиши ёқилғи таркибидаги минерал аралашмаларнинг миқдорига боғлиқ бўлиб, кўмир учун 15-45%, сланецлар учун 40-65% ва торф учун 10-15%. Қаттиқ ёқилғилар ёндирилганда қуйидаги иккиламчи маҳсулотлар ҳосил бўлади:

Кул-унос – кукун материал, ТЭС тутунидан циклон ва электрофилтрлар ёрдамида ушлаб қолинади. Кул заррасининг ўлчамлари 3-5 дан 100-150 мкм гача бўлади. Йирик ўлчамли заррачалар 10-15% ошмайди. Кулнинг ўртача зичлиги 2-2,5 г/см³, тўкма зичлиги 0,5-0,8 г/см³;

Шлак – агрегацияланган ва қотишма ҳолатидаги 0,15 дан 30 мкм гача ўлчамли заррачалар;

Кул-шлак аралашмаси – кул ва шлакнинг механик аралашмаси. Кул ва шлакларнинг нисбати ёқилғини ёндириш технологиясига боғлиқ бўлади. Печдан қуруқ шлакни чиқариб олишда 10-20% кул шлакка айланади, ҳўл шлакни чиқариб олишда 20-40% кул шлакка айланади, циклонли печларда – 85- 90% кул шлак ҳолатида бўлади. Куллар таркибида кўмир тури ва ёндириш усулига боғлиқ равишда 20% гача қолдиқ ёқилғи бўлиши мумкин. Кул қуруқ ҳолда сиқилган ҳаво ёрдамида ва ҳўл ҳолда (гидроусул) печдан чиқариб олинади. Турли қаттиқ ёқилғилар куллари минералогик ва кимёвий таркиблар, физик-механик хоссалари билан фарқ қилади. Кул таркибида метакаолин, кварц, дала шпати, глинозём, муллит ва темир бирикмаларининг турли модификациялари каби минераллар бўлади. Кул заррачаси структураси сферик, ипсимон ва агрегатлашган ҳолатларда ва кўринишда бўлади. Кимёвий таркиби, намлиги ва ёндириш усулига нисбатан куллар кулранг, қорамтир, қўнғир ва қизил рангларда бўлади.

Кулларнинг оксид таркиби кремний, алюминий, темир, кальций, магний, ишқорий металллар, марганец, титан ва бошқа бирикмалардан иборатдир. Унинг таркибида зарарли аралашмалар – ёнмаган ёқилғи, куймаган глинали минераллар, эркин олтингугурт ва бошқалар бўлади. Бундай аралашмалар кулларнинг қурилишбоп хоссаларини ёмонлаштиради. Куллар кимёвий таркибига кўра юқори кальцийли (СаО 20% дан кўп), нордон (СаО 20% дан кам) бўлади. Ўз навбатида юқори кальцийли куллар паст сульфатли (SO₃ 5% дан кам) ва сульфатли (SO₃ 5% дан юқори) га фарқланади.

Куллар пуццоланли хусусиятларга эга. Аммо уларнинг бу хусусияти табиий гидравлик қўшимчаларга нисбатан паст бўлади. Кулларнинг донадор таркиби (дисперслиги) ёқилғи тури ва уни ёндириш усулига боғлиқ бўлиб, қурилишбоп хоссаларини белгилайди. Кулнинг солишма юзаси, активлиги ва ўртача зичлиги донадор таркибига боғлиқ бўлади. Унинг солиштирма юзаси 500-4200 см²/г, зичлиги 1,75-3,5 г/ см³, тўкма зичлиги 600-1300 кг/м³.

Ўзбекистонда кўмир куллари Ангрен, Янги-Ангрен ва Фарғона ТЭС да ҳосил бўлади. Ёқилғи сифатида Ангрен ҳавзаси кўмири ва бошқа кўмирлар ишлатилади. Кул-шлакларнинг йиллик чиқиши 3.1-жадвалда келтирилди. Кўмир саноати чиқиндилари хоссалари кўмир таркибига боғлиқ равишда турлича бўлади. Кўмирли фойдали қатламни очишда ҳосил бўладиган жинслар чўкинди тоғ жинслари – конгломератлар, гилтупроқлар, аргиллитлар, каолинлар, суглинкалар, алевролитлар, кумлар, шағаллар; кам ҳолатда отқинди, тошиб чиққан жинслар – диабазлар, базальтлардан иборат. Бу жинслар таркибида, одатда, кўмирсимон материаллар бўлмайди.

Шахта жинслари кўмирни шахта усулида қазиб чиқарилганда ҳосил бўлади. Уларнинг таркиби аргиллитлар, кумтошлар ва бошқа чўкинди жинслардан иборат бўлиб, одатда оз миқдорда кўмир аралашган бўлади. Кўмирни бойитиш жинслари кўмирни бойитиш фабрикаларида ҳосил бўлади. Ушбу чиқиндилар чўкинди жинслар бўлиб, кўмир қўшилмалари аралашган бўлади. Бу чиқиндилар йириклиги жиҳатидан 2 кўринишда бўлади –гравитация жараёнлари жинси (11 мм кўп) ва флотация жинслари (1 мм кам). Бундан ташқари гравитацион бойитишдан сўнг жинслар йирик (25 мм кўп), ўртача (13-25 мм) ва майда (1-13 мм) га ажралади. Кўмирни бойитиш ва шахта жинслари таркибида одатда силикатлар, карбонатлар, сульфидлар, сульфатлар, галогенидлар, фосфатлар каби чўкинди жинслар бўлади. Куллар, шлаклар, кул-шлаклар, кўмир саноати чиқиндилари асосида қурилиш материалларини ишлаб чиқариш бўйича Ўзбекистонда ва ривожланган хорижий мамлакатларда катта тажриба тўпланган ва бу технологиялар доимо ривожланиб бормоқда.

3.4.Маиший чиқиндилар таркиби ва хоссаси. Маиший чиқиндиларни саралаш

Инсоният сайёрамиздаги қаттиқ маиший чиқиндилар (ҚМЧ) билан ҳазиллашиб бўлмаслигини аллақачон тушунди. Яқин вақтдан бошлаб дунёнинг етакчи давлатлари ушбу муаммога ечим топиш учун уни қайта ишлаш ва утилизация қилиш йўлларини қидира бошлади. Бизнинг олимларимиз ҳам ўз усулларини ишлаб чиқмоқда. Улардан бири «Маданиятли жамиятда чиқиндиларнинг айланиши»дир. Ўзбекистонда у хоҳ рухсат билан ёки рухсатсиз

бўлсин, чиқиндихоналарни тўлдириб юбориш учун шарт-шароит йўқ. Хўш, унда нимага эгамиз? Ишларни бажаришнинг мувофиқ келмайдиган, маънан эскирган тизими ва ҳаётга татбиқ этилиши керак бўлган яхши ғояларга.

Ушбу ташаббуслар камхарж. Асосий харажатлар анча паст ва улар давлатнинг эмас, балки корхона ҳамда бизнесменлар зиммасига тушади. Кейингилари эса мамлакатда янги ўзаро муносабатларнинг пайдо бўлишини мувофиқлаштиради. Улар дарвоқе, содда ва малол келмайдиган, аҳолини маиший чиқиндиларни саралашга ва сотишга жалб қилишга йўналтирилган.

Бир томондан, ишлаб чиқариш ва истеъмол чиқиндилари, биринчи галда маиший чиқиндилар таркиби – бу вақт ўтиши билан хавфлилик даражаси орта борадиган маҳсулотлардир. Картошка пўчоқлари ва полиэтилен пакетлар – жуда хавfli материаллар ҳисобланади. Бошқа томондан, ҚМЧ иккиламчи хомашё ҳисобланади ва чиқиндилар уюмини ҳосил қилиш эмас, балки бундай маҳсулотларни тезда қайта ишлаш фойдалироқ.

Чиқиндихоналардан биогаз (метан ва карбонат ангидрид 4:1 нисбатда) ажралади. У атмосферадаги буғхона эффеқтини оширади ва сайёра иқлими ўзгаришидаги салбий жараённи тезлаштиради.

Аҳолининг ҳам маиший чиқиндилар билан ишлашида бошланғич босқичда – ўз уйи ошхонасида эътиборсизлик кузатилади. Чиқинди челаққа турли ишлатиб бўлинган нарсаларни аралаш ҳолда ташлаймиз. Бундай қилиш керак эмас! Шунда чиқинди полигонларида уларни саралашга тўғри келмайди.

Макулатура, темир-терсак, шиша идишлар, латта-путта, турли пластиклар, рангдор металлар, симобли чироқларни алоҳида топшириш зарур... Ва энг асосийси, мева-сабзавотлар чиқиндилари, шунингдек, юқори сифатли органик ўғит олиш хомашёси сифатида талабга жавоб бермайдиган озиқ-овқат маҳсулотларини ҳам.

ҚМЧ бунинг учун мўлжалланган ишлаб чиқаришга топширилиши керак: макулатура – қоғоз-картон комбинатига, латта-путталар – тўқимачиларга, шиша синиқлари – шишасозларга, рангли ва қора металлни ҳам ўз заводлари олиб кетади, компостланган чиқиндиларни эса органик ўғитлар фабрикалари қабул қилади.

Юқорида санаб ўтилган иккиламчи хомашёни аҳоли қаерлардадир бозорларда эмас, балки бир қадамгина жойга олиб бориб топширадилар. Махсус корхоналарнинг тарозили юк машиналари белгиланган вақтларда микрорайонлар ҳовлиларига келади ва аҳолидан иккиламчи хомашёни харид қилади. Масалан, бир қадам жой технологиясини ўзлаштириб олган кўчадаги сут-қатиқ сотувчиларга ўхшаб. Сут маҳсулотлари эрталаб соат еттида ҳар бир уй ва подъездлар олдига етказиб келинади. Бунда ҳам худди шундай – махсус сигнални эшитиб, кийимларни ҳам алмаштириб ўтирмай, картошка пўчоқларини топшираверасиз.

Юқорида тилга олинган фикрлар ишлаб чиқариш ва истеъмол чиқиндилари билан ишлашнинг фундаментал, исбот талаб этилмайдиган қоидасига амал қилинишига олиб келади:

- исталган корхонанинг доимий асосда ўз фаолиятдан ҳосил бўлган чиқиндиларни йиғиш ва қайта ишлашни ташкил этиши шарт;

- ҚМЧ айланиши уларнинг аралашиб кетишига йўл қўймайди. Вақт ўтиши билан улар уюмларга айланади. Буни тўхтатиш лозим.

Хўш, ишни нимадан бошлаш лозим? Халқ орасида янгисини қурмай туриб, эскисини бузма, деган гап бор. Шу боис аввало, махсус корхоналарнинг ўзи, юк автомобилларидан фойдаланган ҳолда ҳеч қандай воситачиларсиз аҳолидан тўғридан-тўғри иккиламчи хомашёни қабул қилишини йўлга қўйиш лозим. Ва шу билан бирга чиқиндилар борасида тушунмовчиликлар юзага келмаслиги учун ҳар қандай шароитда ҳам амалдаги ҚМЧни йиғиш тизимидан воз кечмаслик керак.

Турли мамлакатлар турли омилларнинг ва аввало, чиқиндиларнинг атроф-муҳитга салбий таъсир кўрсатишини камайтиришга ҳар хил ёндашадилар. Бугун Швеция ва Сингапур етакчилар қаторида. Швецияда бу юмшоқроқ усулда, яъни ҚМЧ қайта ишлашни ташкил этиш, аҳоли ўртасида тушунтириш ишларини олиб бориш йўли билан амалга оширилаётган бўлса, Сингапур экологик кўрсаткичларни яхшилашга қаттиқ усул – жарималар, тақиқлар ва жазолашлар билан эришган. Бизнинг мамлакатга бундай усулларнинг аралаш қўлланилиши мос келади.

Давлатимиз Президентининг 2018 йил 18 майдаги «Маиший чиқиндилар билан боғлиқ ишларни амалга ошириш тизимини янада такомиллаштириш чоратadbирлари тўғрисида»ги қарори соҳада кескин олға интилиш ясади. Аҳоли пунктларида санитария ҳолати даражасини кўтаришга тўсқинлик қилувчи тизимдаги кўпгина муаммоларнинг ҳал этилиши билан бир қаторда пластик пакетларга ҳам «уруш» эълон қилинди.

Хусусан, 2019 йилнинг январидан бошлаб полимер плёнкадан ясалган пакетларни бепул бериш, шунингдек, унинг нархини харид қилинган товарлар баҳосига қўшиш ва ўз таннархидан паст баҳода сотиш тақиқланди.

Тўғри, бундай пакетлар кундалик турмушимизда бизга асқотади, аммо уларнинг шаҳар, ва умуман, табиатнинг одатийга айланаётган манзара касб этишига асло йўл қўйиб бўлмайди. Йўл четлари, дарё қирғоқлари ва дам олиш масканлари улар билан тўлиб кетган.

Бундан ташқари, мамлакатимиз ҳудудларида қалинлиги 40 микрондан паст бўлган полимер плёнкалардан пакетлар ишлаб чиқариш ҳам ҳужжат билан тақиқланган. Бу мазкур маҳсулотни утилизация қилишга қизиқишни оширишга ёрдам беради. Чунки етарлича зичликка эга бўлмаган пакетларни қайта ишлаш иқтисодий жиҳатдан самарасиз ҳамдир.

Ғалати вазият: эски телевизорлар, музлатгичлар, кондиционерлар, чангютгичлар, шиналар ва бошқа техникалар анчадан бери чиқиндихоналарда ётмайдиган бўлган. Бу рўйхатга пластик пакетлар ҳам қўшилиши мумкин. Мева-сабзавотлар ва бошқа компостласа бўладиган чиқиндилар эса тадбиркорлар томонидан ҳали қамраб олинмаган. Хуллас, ўтказиб юборилганларни зудликда тўғрилаш талаб этилади.

Шу билан бир қаторда иккиламчи хомашё йиғиш амалиётини ўзгартириш, чиқиндилар айланишида муҳим бўғинга айланадиган аҳоли учун бир қадам технологиясини жорий этиш лозим.

4-мавзу: Органик хомашё кукунларидан ресурстежамкор материаллар олиш технологияси.

Режа:

1. Термопластик полимер чиқиндиларни грануляциялаш усуллари ва технологиялари.
2. Полимер гранулаларини босим остида эритиб қуйиш орқали детал ва буюмлар олиш усуллари.
3. Полимер қувурларни ишлаб чиқариш технологияси. Полимер чиқиндилардан тайёрланган деталлар сифатини назорат этиш усуллари.
4. Полимерлардан буюмлар олиш. Кукун металлургияси усулида оғир (юқори ҳарорат ва босим) шароитларда ишлатиладиган буюм ва деталлар олиш.

Таянч сўзлар: полимер, пластмасса, нометалл, материал, қотшимма, хосса, шакл, мустаҳкамлик, никелид, титан, керамика, таркиб, биокерамика, композит.

4.1. Полимер ҳоссалари.

Пластмассалар ва резиналар полимерларга кириши.. Уларнинг кўпчилиги углерод, водород ва бошқа нометалл элементлар (О, N ва Si) асосидаги органик аралашмаларлиги. Уларнинг табиатан асосий занжири углерод атомидан ташкил топган занжирли макромолекуляр тузилишга эглиги. Энг кўп тарқалган ва машхур полимерлар. Полиэтилен (ПЭ), полиамид (ПА) (найлон), поливинилхлорид (ПВХ), поликорбонат (ПК), полистирол (ПС) ва кремний органикли каучук.

Металларни полимерлардан фундаметал хусусияти – электр ўтказувчанлиги билан фарқланади. Ўз навбатида металлар юқори ўтказувчанлик, яъни 10^4 дан 10^6 Ом⁻¹ см⁻¹ диапазонда, полимерлар эса, асосан изоляторлар, уларда ўтказувчанлик 10^{-14} Ом⁻¹ см⁻¹ дан ортмайди. Металлардан электрон қурилмаларнинг асосий қисм деталлари тайёрланса, полимерлардан эса изоляторлар ёки диэлектриклар тайёрланади.

Бундан 10 йил аввал Э.Дж. Хайгер, Э.Г. Мак-Диармид ва К Шарикова нинг Пенсильвания университетида полимерларда ўтказилган тадқиқотлар натижасида уларнинг ички ўтказувчанлигини аниқладилар. Бойитилган

полимерлардан ўлароқ, ўтказувчи полимерлар уларга ўтказувчи элементларни физик йўл билан эмас, балки кимиёвий усул билан қўшиш ёки лигерлаш билан амалга оширилади. Бу қўшимчалар ўтказувчан эмас. Бу материалларни хоссаларини ўрганиш уларни қўллашни улкан потенциалларини кўрсатиб бермоқда. Кўпгина имкониятлар реал кўриниш тусини олмоқда. Масалан: Германиянинг «Варта» ва BASF ҳамда Япониянинг «Шова денко» фирмалари ўтказувчи полимерлардан батареялар ишлаб чиқармоқда. Охирги пайтда BASF фирмасида Х. Наарман бошчилигидаги группа тадқиқотчилари полиацетилен асосидаги полимерда темир ва платинадан юқори ўтказувчанликка эришдилар. Бу материалларни кенг қўллашдан аввал бу ажойиб хусусият қаердан пайдо бўлди деган саволга жавоб излаш зарур бўлади. Аввал айтиб ўтганимиздек ташқи юқори ўтказувчанлик полимер таркибига ўтказувчи элементлар, яъни металл чанглари кўшиш билан эришилади. Бу қўшимчалар ўтказувчанлиги 10^6 ом^{-1} дан $10 \text{ ом}^{-1} \text{ см}^{-1}$ атрофида бўлади. Бу ташқи ўтказувчи полимерларни қўллашнинг электроника билан чамбарчас боғланган. Бойитилган полимерлар микротўлқинларни сингдиришда қўлланиши мумкин.

Одатдаги электрўтказувчи полимер материаллар (ЭОМ) оз таркибига ҳар хил полимерларни олади, (термо ва реакторлар, резиналар электр ўтказувчи тўлдирувчи элементлар (кўмир, графит, углеродли, металл, металллаган толлалар, металл пудра) ва антистатик ишланмалар фойдаланилади.

Электромагнитли ҳимоя қобиғи, юқори омли регистрлар электрик нометалл қиздирувчилар ток ўтказувчи лак, гель.

Бирламчи электрик хоссаларига кўра электр ўтказувчи деб ҳисобланади. Электр ўтказувчи материаллар кичик материаллар ҳисобланади. $10^6 \text{ ом} \cdot \text{см}$ ўтказувчанлик катта $< 10^3 \text{ ом} \cdot \text{см}$ ўтказувчанлиги уқ $10^3 - 10^{-10} \text{ ом}^{-1} \text{ см}^{-1}$ яримўтказгичлар $u > 10^{-10} \text{ ом}^{-1} \times \text{см}^{-1}$ диэлектриклар. ЭПМ ўз ўтказувчанлиги билан (полиацетелин, полиолимен, полипарафин) электроўтказувчан бўлиб охир оқибат кимёвий ўзаро таъсирланиш электрон доналар билан ёки электр акцептрларга пантефтамид, мышьяк, AsF_5 тетротианетилен ўтказувчанлиги ЭПМни ўтказувчанлиги етиб бориши мумкин.

Молекуляр электроника 2 турга бўлинади электроактив полимер материаллари ўтказувчанлиги билан 10^9 дан $100 \text{ ом}^{-1} \times \text{см}^{-1}$ га. Электроактив полимерларнинг ишлатилиши (пластик материаллар, синтетик материаллар материаллар) бирикмалар туташуви, ярим ўтказувчанлик хусусияти оқибатида орбитал ёпилиши стимуляция учун электр ўтказувчанлиги полимерлардан фойдаланиш Молекулаларнинг реакциясидан кейин юкни полиэтилен плёнка қобик шаклидан шинага айланади мисол учун $\text{NaBH}_4 + \text{CO}(\text{NO}_3)_2$ 80°C кейин 30°C атмосферага Плёнка ташқаридан алюминий фольгани эслатади эластиклиги полиэтиленни. Металлик катодизаторлар қийин ўтказувчанлик Р-типидаги мусбат заряд трилион марта катталаштирилганда ток ўтказувчанлиги мышьяк, хлор, бромлар ўтказувчанлиги ортади.

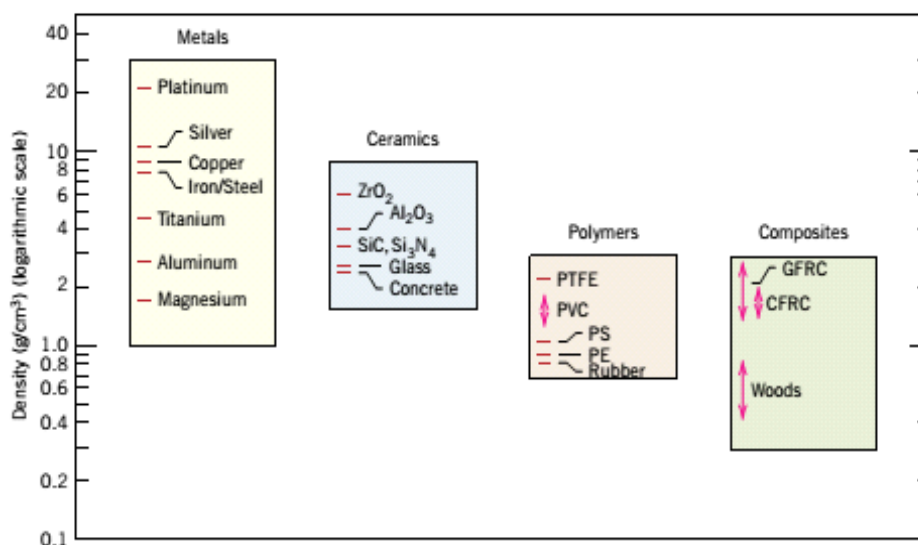
Калий ва натрий ASFS (1% дан кўп тез ўтказувчанлиги полимер листлар полиэтилен билан тўйинтирилганлар қуёш энергиясини электр энергиясига айлантиради ва ФИК юқори ва кремний қуёш панелари билан тенглаша олади. Термокатодизатордан кенг ўтказувчанлик $10^5 \text{ ом}^{-1} \times \text{см}^{-1}$) га етади. Ацетилендан фарқли ўлароқ перрол тошқўмирлардан смола ТКИК 130°C полимерланувчи катодик системалари.

4.2. Керамика. Керамик материаллар, ҳақида умумий маълумотлар.

Керамика – бу металл ва нометалл элементлар орасидаги ораликни эгалловчи материаллар гуруҳи. Керамика синфига оксидлар, нитридлар ва карбидлар киради. Масалан, бирмунча машхур 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 мустаҳкам материаллардир. (4.1. ва 4.2. расмга қаралсин). Бундан ташқари керамиканинг жуда қаттиқ оддий тури. Аммо керамика жуда ҳам мўрт материал (пластикликининг мавжуд эмаслиги) ва парчаланишга қаршилиги ёмон.

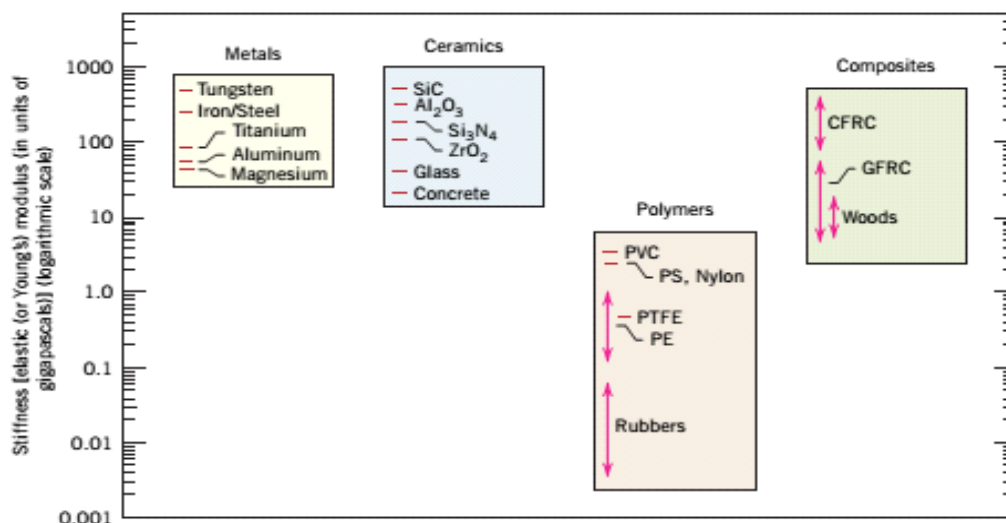
Керамиканинг барча турлари иссиқлик ва электр токини ўтказмайди (электр ўтказувчанлиги жуда ҳам паст

Нометалл керамик материаллар деб юқори температураларгача қиздириш йўли билан олинган ноорганик минерал материалларга айтилади. Ноорганик материалларни 1200–2500°C ҳараоратларгача қиздириш натижасида керамиканинг майда кукун заррачалари бир– бири билан ёпишиб материалнинг ички фазовий структурасини ҳосил қилади, бунинг натижасида эса кукунматериал бир бутун ўзига хос физик–механик хоссаларга эга бўлган керамик материалга айланади.



Расм 4.1. Турли металлларнинг зичлигини хона ҳароратида солиштириш.

Керамика, полимер ва композицион материаллар

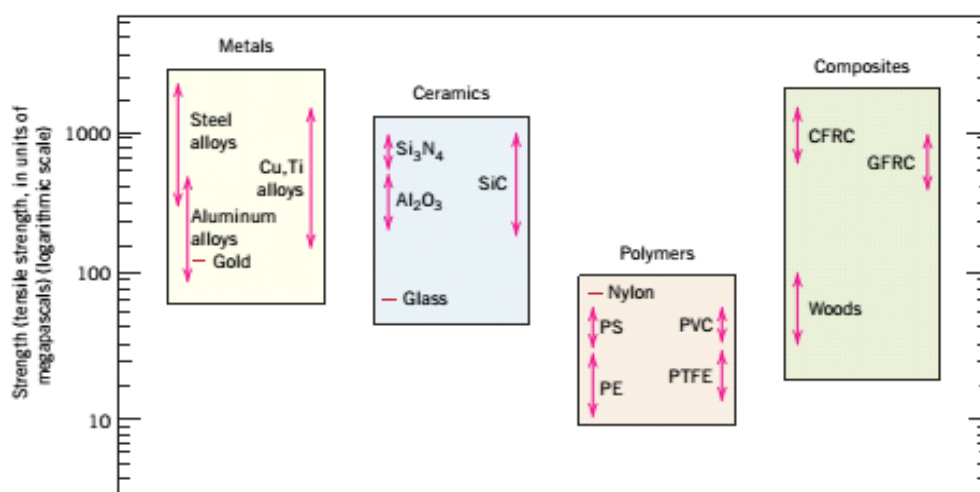


Расм 4.2 Турли металлларнинг эластиклик модулини хона ҳароратида

солиштириш. Керамика, полимер ва композицион материаллар

Техник керамика ўзида ҳар–хил кимёвий бирикма ва фазовий таркибга эга бўлган сунъий олинган керамик материаллардан ташкил топган, у ўзига хос комплекс хоссаларга эга. Бундай керамик материаллар ўз таркибида минимал миқдорда лой ёки умуман лойсиз бўлиши мумкин. Керамик материалларнинг асосий таркибини оксидлар ва металлларнинг кислородсиз бирикмалари ташкил этади. Ҳар қандай керамик материал кўп фазали таркибга эга бўлиб, унда кристаллик, шиша ва газ–ҳаво фазалари бўлиши мумкин.

Керамик материаллардаги кристаллик фазаларни, асосан химёвий бирикма ёки қаттиқ қотишмалар ҳосил қилади. Бу фазалар керамик материалнинг асосини ташкил этиб унинг физик–механик ва кимёвий ҳамда махсус хоссаларини белгилаб беради.



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

Керамик материалнинг структурасидаги шиша фазалар, эса материални ташкил этувчи заррачалар оралиғида жойлашган бўлиб, уларни бир бирига қисман боғловчи вазифасини ўтайди. Ҳар қандай керамик материал таркибида 1–10% гача шиша фазаси бўлиши мумкин. Материалда шиша фазасининг кўпайиши бир томондан уни механик мустаҳкамлигини пасайтирса, иккинчи томондан унинг технологик хоссаларини оширади.

Керамик материалдаги газ – ҳаво фазаси материалнинг заррачалар оралиғидаги бўш коваклариди бўлади. Шунга кўра керамик материал ғоваксиз ёки ғовакли керамик материалларга бўлиниши мумкин. Ғоваксиз керамик материал таркибида газ – ҳаво фазаси ёпиқ ҳолда бўлади. Керамик материалдаги ҳаттоки

ёпиқ газ – ҳаво фазасини бўлиши материалнинг механик хоссаларини кескин пасайтиради. Айрим ҳолларда керамик материалда махсус равишда ғоваклар қолдиришади, бу унинг товуш ва иссиқлик изоляцисини хоссаларини оширади.

Аксарият техник керамик материаллар умуман ғовакликга эга бўлишмайди уларни махсус технология ёрдамида ишлаб чиқаришади.

Керамиканинг юқори хароратга 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 4.4. расмда келтирилган. Керамиканинг таснифи, асосий турлари ва ишлатилиш келтирилади.



© William D. Callister, Jr.

Расм 2.4. Керамик материаллардан тайёрланган оддий маҳсулотлар – қайчи ушлагичи, чой учун чашка, қурилиш ғишти, таглик ва шиша ваза.

Соф оксидли керамик материаллар Керамик материалларини ишлаб чиқариш жараёнида асосан қуйидаги соф металл оксидлари қўлланилади: Al_2O_3 , ZrO_2 , MgO , CaO , BeO , TiO_2 бундай керамик материалларнинг асосий таркиби бир фазали бўлиб у полукристаллик структурага эга. Ундаги жуда кам миқдордаги қўшимчалар газ – ҳаво ва шиша фазаларда қисман намоён бўлади. Соф оксидларнинг эриш температураси $2000^\circ C$ шунинг учун улар юқори иссиқбардош материаллар сафига киради. Албатта барча керамик материаллар сиқилишга юқори бардош бўлиб улар эгилиш ва чўзилишга суст қаршилик кўрсатишади. Майда донали кристалл керамик материаллар йирик кристалли

керамик материалга нисбатан анча мустаҳкам бўлади. Чунки йирик кристалларнинг бир – бири билан бирикиш жойларида ички қолдик энергия ички зўриқиш кучланишларини ҳосил қилади.

Ҳарорат ўзгариши билан аксарият керамик материалларининг мустаҳкамлиги пасайиб боради.

4.3. Пластмассалар ва резиналар

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 ташкил топган занжирли макромолекуляр тузилишга эга. Энг кўп тарқалган ва машҳур 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. 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. Кўшимчасига айрим полимерлар жуда хам пластик ва эгиловчандир бу шунинг билан уларни турли шаклларга келтириш осон. Улар кимёвий жихатдан 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.

4.4 Кислородли ва кислородсиз керамика. Кислородли керамиканинг эгилишдаги мустаҳкамлиги.

Керамик материалларининг афзаллик томонларига уларнинг оксидловчи ёки агрессив муҳитларда қиздирилганда хоссаларини йўқотмаслиги ва ҳаводаги кислород таъсирида оксидланмаслиги киради. Оксидли керамик материаллар одатда кислородга эга бўлганликлари учун улар очиқ ҳавода юқори температураларгача хоссаларини сақлаб қоладилар.

Алюминий оксиди Al_2O_3 асосли керамик материаллар. Алюминий оксиди юқори мустаҳкамликга, кимиёвий турғунликга ва ажойиб электр изоляция материали ҳисобланади. Алюминий оксиди механик мустаҳкамлигини юқори температураларгача сақлаб қолади. Корунд материали температура ўзгаришларга бардоши сустроқ. Ҳозирги пайтда алюминий оксиди асосли конструкцион материаллар кўплаб соҳаларда ишлатилмоқда жумладан ундан: металлларга ишлов берувчи кескичлар, қолиплар, филерлар, юқори температураларда ишловчи печлар деталлари, печ конвейрларининг подшипниклари, насос деталлари ва автомобил свечалари ишлаб чиқарилмоқда. СМ – 332 Карунддан материали хоссалари бўйича бошқа асбобсозлик материалларидан устун туради, унинг зичлиги 3960 кг/м^3 , сиқилишдаги мустаҳкамлиги 5000 МПа, каттиқлиги 92–93 НРА, иссиқлик бардошлиги эса 12000 Сташкил этади.

Цирконий оксиди (ZrO_2) Корундга нисбатан инерт табиатга эга бўлган оксид бўлиб у асосан $2000\text{--}2200^\circ \text{C}$ температураларгача ишлай олади. Цирконий оксидидан асосан металлларини эритиш учун тигеллар, кимёвий реякцияларни ўтказиш учун реакторлар, иссиққа бардош деталар ва қопламлар қоплашда қўлланилади.

Калций ва магний оксиди асосли керамик материаллар. Бу керамик материаллар ҳар–хил металлларнинг шлакларига кимёвий турғун материал бўлиб иссиқликга бардоши бошқа керамик материаллардан пастроқ. Юқори темпратураларда магний оксиди учиш хоссаларин калций оксиди эса нам ва сувни ютиш хоссаларини намоён қилади. Бундай керамик материалрдан асосан тигиллар ва футировкалар тайёрланилади.

Бериллий оксиди асосли керамик материаллар. Нисбатан иссиқлик ўтказувчилиги яхши материал бўлгани учун унинг иссиққа бардошлиги юқори, лекин механик мустаҳкамлиги пастроқ материал ҳисобланади. Бериллий оксиди асосли керамик материал юқори энергияли ионлашган нурларни ёйиб сўндириш, иссиқ нейтронларни сўндириш коэффиценти юқори хусусиятига эга. Ундан асосан соф металлларни эритиш тигиллари, вакуум ускуналарининг керамик деталлари ва термоядровий реакцияўтказувчи реакторлар ишлаб чиқаришда

қўлланилади. Уран ва тори оксиди асосли керамик материаллар. Бу оксидлар жуда юқори эриш температурасига эга материаллар бўлиб улар жуда юқори зичликка ва радиактив нурларни чиқариш хусусиятига эга. Бундай керамик материаллар асосан радий, платина, иридий ва шунга ўхшаш металлларни эритиш учун тигиллар ишлаб чиқарилади.

Соф оксидли керамик материалларнинг асосий хоссалари жадвалда келтирилган.

Кислородсиз керамик материаллар бирикмаларга асосан қийин эрийдиган металлларнинг MeC_x ва нометалларнинг углерод билан бириккан HoC_x карбидлари, бор билан бириккан MeV_x баридлари, кремний билан бириккан $MeSi_x$ силсидлари ҳамда олтингугурт билан бириккан MeC_x сульфидлари киради. Бундай бирикмалар жуда юқори иссиққа бардошлиги ($2500 - 3500^\circ C$), қаттиқлиги ва ейилишга бардошлиги билан аҳамиятга сазовордирлар. Уларнинг асосий камчилиги уларнинг мўртлигида. Карбид ва боридларнинг оксидлашга бардошлиги $900 - 1000^\circ C$ ташкил қилса нитридларники $800^\circ C$ силисидлар эса $1300 - 1700^\circ C$ гача қиздирилганда ҳам оксидланмайди.

Карбидлар. Карбидлар ишлаб чиқаришда кенг тарқалган материал бўлиб, улардан асбобсозлик материали, ейилишга бардош қопламалар олишда кенг қўлланилади. Ишлаб чиқаришнинг деярли барча соҳасида қўлланиладиган карбидларга Si мисол бўла олади. Ундан қаттиқ образив материал сифатида жилвирлаш тоши ва қоғози ишлаб чиқаришади. У жуда қаттиқ ва кислоталарга бардош материал ҳисобланади ундан печларнинг қиздиргичлари стерженга ўхшатиб ишлаб чиқаришади.

Боридлар. Бу бирикмалар қисман металл хоссаларни намоён қилишади. Улар яхши электр ўтказувчан, ейилишга бардош, қаттиқ ва оксидланишга бардош материал ҳисобланади. Техникада қийин эрийдиган металллар баридлари кенг қўлланилади (масалан ZrB_2 ва бошқалар). Уларни кремний ёки силисид билан лигерлаш орқали агрессив муҳитларда иссиққа бардошлигини $2000^\circ C$ етказиш мумкин Церкони бариди лигерлангандан кейин эриган алюминий, мис, пўлат ва чўянларга бардош материал бўлади. Ундан асосан $2000^\circ C$ да ишлайдиган кимёвий саноат реакторлар қозонини, ҳарорат ўлчаш термопараларни титан эритиш қозонларини ишлаб чиқаришда ишлатишади.

Нитридар. Нометалл нитридар асосан юқори температурали материал ҳисобланади улар паст иссиқлик ва электр ўтказувчанликка эга, оддий ҳароратда унинг электр қаршилиги жуда юқори бўлса юқори ҳароратда ярим ўтказгич хоссаларини намоён қиладилар. Ҳарорат ортиши билан уларнинг кенгайиш коэффициентини ва иссиқлик сиғим коэффициентини ортиб боради. Нитридарнинг қаттиқлиги ва мустаҳкамлиги карбид ва боридларнинг қаттиқлигидан бироз пастроқ. Улар вакуум шароитида қиздирилганда секин асталик билан парчалана бошлайдилар. Нитридар эриган металларнинг таъсирига бардош ҳисобланади.

Бор нитриди. Оқ кукун материали бўлиб техникада «оқ графит» номи билан таниш. У ?– БН кристалл модификациясига эга бўлиб, гексоганал графит кристалл панжарасига ўхшаб қат–қат жойлашган бўлиб графит каби жуда юмшоқ материал. У барча оксидловчи, қайтарувчи ва нейтрал муҳитларга бардош кукун материал бўлиб иссиқбардош кукун сифатида қўлланилади. Унинг кукундан қиздириб пишириш орқали олинган материаллар диелектрик бўлиб 1800°С ҳароратда кислородсиз жойда ишлайди. Юқори тозаликда олинган нитрид йердан космосга учирадиган. Нитрид борнинг бошқа кристалл модификацияси ? – БН бўлиб, у алмосифат куб нитрид бори деб аталади. Уни техникада «эльбор» номи билан танишади. Эльборни юқори босим ва 1360°С температурагача қиздириш ёғли билан каттализатор орқали олишади. Бу материалнинг зичлиги 3450 кг/м³ га тенг эриш температураси эса 3000°С. У олмос материали билан рақобатлаша оладиган материал бўлиб ҳавода 2000°С оксидланмайди. Бу хоссаси билан олмосдан устун туради. (олмос 800°С температурада оксидлана бошлайди).

Кремний нитриди. Si_3N_4 – кимёвий формулага эга бўлиб бошқа нитрид бирикмаларига қараганда 1600°С қиздирилганда ҳам ҳавода ва бошқа оксидловчи муҳитга анча турғун ҳисобланади. Иссиққа бардошлиги ва арзонлиги билан у иссиққабардош пўлатлардан устун туради. Кремний нитрид деярли 10 баробар иссиққабардош пўлатлардан арзон. У мустаҳкам, ейилишга бардош иссиққа бардош материал бўлиб ундан асосан ички ёнув двигателларининг поршен қоплами, ковакларини ҳамда ейилишга, иссиқликга бардош қоплама сифатида қўлланилади.

Силитсидлар. Силитсидлар карбидлардан ва боридлардан фарқли ўлароқ ярим ўтказгич хоссаларини намоён қилишади, улар кислота ва ишқорларга турғун. Уларни 1300 – 1700°C температураларда қўллаш мумкин бўлиб, улар 1000°C гача қиздирилганда эриган кўрғошин, қалай ва натрий билан киришишмайди. Улардан юқори 1700°C гача температураларда ишловчи электр қаршилик қиздиргичлар ишлаб чиқарилади. Масалан MoCu_2 молибден силсид кукунидан ҳар–хил шароитларда ишловчи газ турбина парраклари, автомобил вкладышлари, сирпаниш подшипниклари ва қаттиқ мойлаш материаллари сифатида қўлланиши мумкин. Бундан ташқари унинг кукунидан иссиққа бардош, ейилишга бардош, ҳар–хил кислота ва ишқорларга бардош қопламалар қоплашда кенг фойдаланилади

Сулфидлар. Сулфидли бирикмалардан ишлаб чиқариш ва техникада фақат молибденнинг дисулфиди кенг қўлланилади. Унинг кукуни асосан ишқаланишга қарши кўрсатувчи материал сифатида турли мақсадларда қўлланиладиган минерал ва синтетик мойларга солинади. Бундан ташқари у антифрикцион хоссаларини ҳавода – 150 дан 435°C ҳароратда ҳам сақлай олади. Ваккумда эса у 1540°C температурада ҳам антифрикцион хоссаларга эга бўлади. Молибденнинг дисулфиди электр токини ўтказувчи магнитлашмайдиган кукун материали бўлиб у ҳавода 450°C қиздирилганда ўзидан олтингугуртни чиқариб оксидлана бошлайди. Аксарият нормал шароитларда у сувга, барча минерал ва синтетик мойларга ҳамда кислота ва ишқорларга турғун.

4.5. Композитлар

Композитларга икки ёки (ундан кўп) турли синфларга оид бошқа материалларнинг бирикмалари киради, булар металл, керамика, полимер бўлиши ҳам 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 машҳур 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 шунга қарамасдан етарлича эгилувчанлик ва мослашувчанликка эга бўлади. Технологик муҳим 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, аммо бир вақтнинг ўзида анчайин қиммат. Углепластиклар аэрокосмик техникада қўлланилади шунингдек юқорисифатли спорт анжомлари тайёрлашда масалан, велосипед, гольф учун клюшка, теннис ракеткаси, чанғи ва сновборд ясашда ишлатилади.

VI. АМАЛИЙ МАШҒУЛОТЛАР МАЗМУНИ

1-амалий машғулот: Металл оксидларини қайта тиклаш кимёвий технологик жараёнларда моддалар миқдорини аниклаш

Ишдан мақсад:

Темир оксидларини ёки темир оксидлари асосли металлургия корхоналарининг чиқиндиларини тозалаш ва уларни водород газини билан қайта тиклаб темир кукунларини ишлаб чиқариш технологияси билан таништириш ҳамда уларни тозалаш, қайта тикланиш жараёнида бўлиб ўтадиган физик-кимёвий ҳодисаларни ўргатиш ва улар билан таништиришдан иборат.

Назарий маълумотлар

Малумки Ўзбекистон индустриал – аграр давлат бўлиб унда металлургия, машинасозлик ва шунга ухшаш бир қатор йирик корхоналар бўлиб, уларда амалга ошириладиган технологик жараёнларда кўплаб металл асосли чиқиндилар ҳосил булади. Бу чиқиндиларни бевосита корхоналарда ишлатишни иложи йук. Шунинг учун бу чиқиндиларни қайта ишлатиб халқ-хужаликга зарур бўлган маҳсулот ишлаб чиқариш ҳозирги замон талаби ҳисобланади.

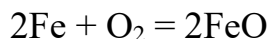
Янги материаллар ишлаб чиқариш технологик усуллари ёрдамида металл асосли чиқиндиларни қайта ишлаш рудалардан металллар олишга караганда анча самарали ҳисобланиб ривожланган давлатларда изчил йулга куйилган. Масалан Германиянинг бир қатор металлургия корхоналарида махсус цехлар бўлиб улар корхонадаги металл асосли чиқиндиларни қайта ишлаб улардан юкори сифатли темир, мис, никель, вольфрам ва шунга ухшаш металлларни кукунларини ишлаб чиқаради.

Ҳозирги пайтда ПЖ00 ва ПЖ1 маркали темир кукунларининг жаҳон бозордаги 1 кг. 3 – 6 АКШ долларида нархланади. Мисол тариққасида Бекобод ш. даги «Ўзметкомбинат» корхонасининг технологик жараёнида ҳосил буладиган темир оксиди асосли чиқиндиларни қайта ишлаб темир кукунини ишлаб чиқариш юкори натижа беради.

Маълумки металлургия корхоналарида металл прокат ишлаб чиқариш технологияда жараёнида, асосан пўлат арматура, угольник, швейлерлар ва шунга

ухшаш маҳсулотларни 700 - 800° С температураларда кдодириб шакл бериб ишлаб чиқарилади. Шу жараёнда кизган металл юзаси атроф муҳитдаги нам хаво билан таъсирлашиб кимёвий реакцияга киришади [1].

Ҳавода қиздирилган темирни хаводаги кислород билан реакцияга киришиш тенгламасини соддароқ шаклда қуйидагича ёзиш мумкин:-



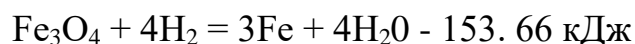
Лекин металл юзасида содир бўладиган кимёвий реакция жуда мураккаб хлсобланади, чунки реакция бир нечта қатламларда турли тезлик билан амалга ошади, бунинг натижасида металлнинг юза қисмида юқори оксидлар (Fe_2O_3), қуйи қисмида эса қуйи оксидлар (FeO) ҳосил бўлиши мумкин.

Металлургия саноатининг чикндиси темир кукунини ишлаб чиқишда зарур хом ашё ўрнини босиши мумкин [2]. Хозирги вақтда кукун металлургия корхоналарида темир кукунни водород гази ёрдамида қайта тиклаш йули билан кукун ишлаб чиқарилмоқда.

Водород гази ёрдамида темир кукунини ишлаб чиқаришда хомашёнинг таркибида водород гази билан тикланмайдиган актив металл ва неметалл оксидларнинг, яъни Cr, Al, Ti, Si, Ca ва бошқалар миқдори 0,1% ошмаслиги талаб этилади. Шунинг учун металлургия саноатидаги углеродли пўлатдан чикган куйиндилар (окалинаси) яроқли хисобланади.

Водород гази ёрдамида куйиндини Fe_2O_3 темиргача қайтариш учта босқичда 572°С температурадан юқорида $\text{Fe}_2\text{O}_3 \rightarrow \text{Fe}_3\text{O}_4 \rightarrow \text{Fe}_x\text{O} \rightarrow \text{Fe}$ ёки икки босқичда 572° С температурадан пастда $\text{Fe}_2\text{O}_2 \rightarrow \text{Fe}_2\text{O}_4 \rightarrow \text{Fe}$ амалга ошиши мумкин [3].

Водород гази билан қайтариш жараёнининг кимёвий тенгламасини қуйидагича ёзиш мумкин:



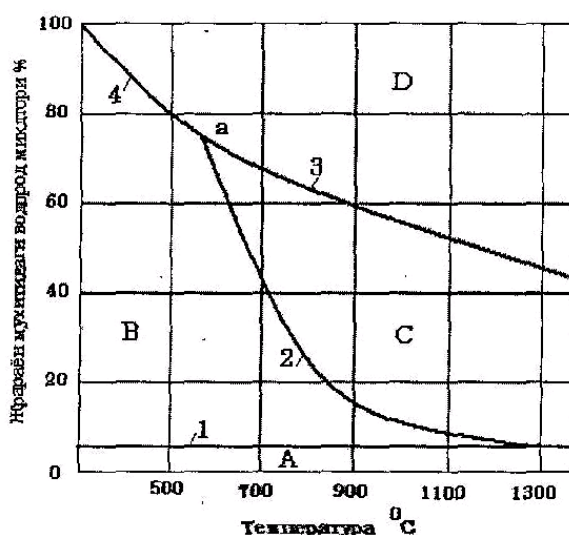
Тенгламадан кўриниб турибдики кимёвий реакцияда сув бўғи ажралиб чиқмақда. Жараён қайтарилиб, яна темир оксиди ҳосил бўлмаслиги учун кимёвий жараён муҳитида водород мивдори 60% дан кам бўлмаслиги керак

Темир оксидларини водород гази билан қайтариш механизми жуда мураккаб жараён булиб, қуйидаги босқичлардан иборат:

- 1) водород молекулаларининг темир оксиди юзасида диффузияланиш натижасида, уларнинг физикавий адсорбцияси содир булиши;
- 2) адсорбцияланган водороднинг оксид кристалл панжаралар куч майдони билан таъсирлашиб, водороднинг Н атомлари ҳосил бўлиши;
- 3) атомар водороднинг оксиддаги кислород О билан кимёвий таъсирлашиши ва НО гидрооксидларни ҳосил бўлиши;
- 4) ҳосил бўлган гилраоксид гурухларининг яна атомар водород билан таъсирлашиб, сув буғи (H_2O) ҳосил бўлиши ва уни десорбцияланишидир.

Келтирилган кимёвий реакция тезлиги жараёнинг температура ва босимга боғлиқ, бўлиб, унда жараён муҳитидаги водород миқдори ортиши билан реакция янада тезлашади.

Водород газининг темир оксидларини қайта тиклашдаги реакциянинг мувозанат эгри чизиқлари 1.1- расмда келтирилган. Бу расмда Fe - O - H системасида температурага боғлиқ, холда ҳосил бўладиган фазаларнинг 4 та зонаси ва 4 та чегара эгри чизиқлари кўрсатилган. 1-эгри чизиқ, $Fe_2O_3 - Fe_3O_4$ мувозанатига тўғри келади, 2- эгри чизиқ эса $Fe_3O_4 - Fe_xO$, 3- эгри чизиқ $Fe_xO - Fe$ ва 4 - эгри чизиқ эса $Fe_3O_4 - Fe$ мувозанатига тўғри келади.



1.1- раем. Темир оксидларини водород газининг билан тиклашдаги реакция мувозанат эгри чизиги

1.1- расмда А харфи билан белгиланган худуд Fe_2O_3 фазаси тегишли, В билан белгиланган худуд Fe_3O_3 фазаси мавжуд, С - вюстид фазасининг худуди α ёки γ темир фазаларига тегишли.

Fe - O - H системасини ўрганиб, куйидаги хулосаларга келишиш нумкин:

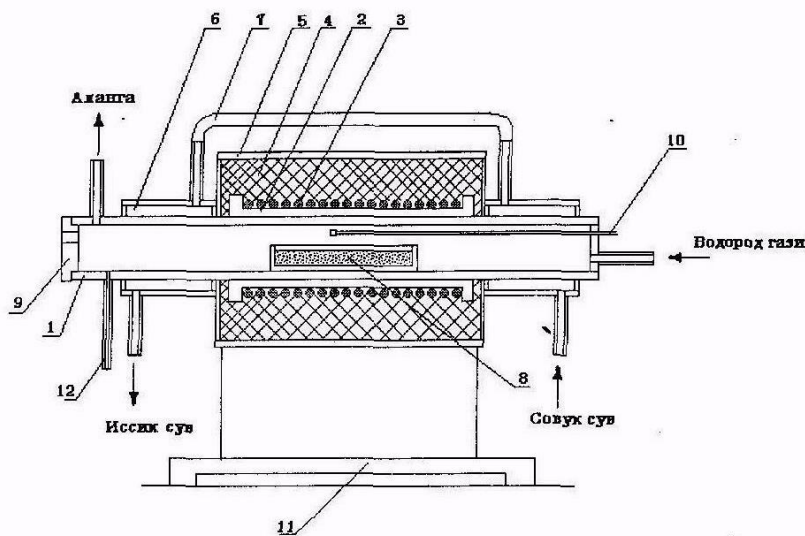
а) мухитдаги водород миқдорини 40% да ушлаб туриб, температурани $1300^\circ C$ га кўтарганимиз билан темирнинг оксиди тикланмасдан С худуда тухтайди, бу худуд темирнинг куйи оксидга тегишли;

б) агар мухитдаги водород миқдорини 60 % да ушлаб туриб температурани $500^\circ C$ га кўтарилса, темир оксиди тикланмасдан колади, чунки у В худуда тухтайди, бу худуд эса темир оксидининг Fe_3O_4 фазасига тегишли;

в) темир оксидларини нормал босимларда тиклаш жараёни самарали бўлиши учун муз[итдаги водород миадори 70%, температурани эса $800 - 900^\circ C$ атрофида бўлишини таъминлаш керак.

Корхоналарда темир куйиндисини тиклаш махсус водород ёки тозаланган табиий газ билан тикловчи катта печларда амалга оширилади. Лаборатория шароитида эса, бу жараён водород билан қайта тиклаш лаборатория электр печларда амалга оширилади.

1.2 -расмда темир куйиндисини лаборатория шароитда қайта тиклашни амалга ошириш учун ишлатиладиган қайта тиклаш печи тасвирланган. Бу печ куйидаги таркибий қисмлардан ташкил топган: 1 - махсус иссиқбардош пўлатдан ясалган муфел; 2- керамик ғилоф; 3 - қиздириш элемента (нихром); 4 - иссиқлик изоляцияси; 5 -корпус; 6 - совутгичлар; 7 - сув ўтиш трубалари; 8- мақсулот солинган идиш; 9-назорат қилиш тешигига эга булган копқоқ; 10 - термопара; 11-устун.



1.2.-расм. Қайта тиклаш печи

Печни ишлатиш тартиби: Печни ишлатишдан олдин уни водород газы билан тулдирилади ва кислород қолдиги текширилади. Водородга тўлган печ муфелида қолдик кислород бўлмаслиги керак, акс холда портлаб кетиши хавфи бор. Печ муфелида кислород қолмаслиги учун махсус тешик қувури ўтказилган (2.2. расм 12). Бу тешик муфел тагида жойлатилган бўлиб, водород кислороддан енгил бўлгани учун, уни пастга сиқиб чиқаради. Натижада печ муфелида кислород қолмайди. Кислород қолмаганлигига ишонч ҳосил қилиш учун ўша тешикдан пробиркага газ намунаси олинади ва уни эҳтиёткорлик билан ёкиб кўрилади, агар ёниш жараёнида товуш чиқмасса, демак кислород йўқ, агар у товуш чиқариб ёнса, муфелда кислород борлигини билдиради (кислород йўқолгунча водород билан тўлдирилади).

Текширишлардан ижобий натижалар олингандан кейин бу тешик махсус пробка билан ёпилиб қуилади ва муфел устки тешигидан водород чиқарилиб, у ёкиб қўйилади, шундан сўнг совутиш радиаторларига сув юборилади ва печка электр манбасига уланади ва керакли температурагача қиздирилади. Печ муфелидаги харорат керакли даражага кўтарилгунча водород газы минимал тезлик билан берилади. Печга махсулотни жойлаштиришдан олдин водород газини бериш максимал даражада оширилади ва муфел қопқоғи эҳтиёткорлик билан озгина очилади, бунда водород алангаси қопқоқ томондан ёна бошлайди (ёнмаса бир оз ёнгунча қутиш керак). Қопқоқ томондан чиқётган газ ёнгандан

кейин, қопқоқ тулик очилади ва махсулот керамик қайиқчада печнинг энг иссик жойига қисқич ёрдамида жойлаштирилади, шундан кейин қопқоқ ёпилади. Печдан. махсулотни олиш худди шу тартибда ам;шга оширилади,

Ишни бажариш учун зарур бўладиган асбоб ускуналар ва материаллар

Темир куйиндисини қайта тиклаш учун қайта тиклаш лаборатория электр печи, водород газини оладиган кимёвий кичи аппарат, водородни куриштириш ва тозалаш учун 0,5 л концентрацияланган сульфат кислотаси, температурани улчаш учун платинарадили термометр, печга берилаётган кучланиш ва ток кучини улчаш учун вольтметр, амперметр, куввати 5 Кв бошқариш оролиги 0 в дан 250 в бошқариладиган автотрансформатор, керамик қайиқча, 250 г тозаланган ва майдаланган темир куйиндиси, узунлиги 200 мм бўлган қисқич ва керамик майдалаш ховонча, 0,05г аниқликда улчайдиган тарози.

Ишни бажариш тартиби:

Қайта тиклаш - электр печи назарий маълумотларда берилган кўрсатмаларга риоя қилган ҳолда ишга туширилади ва муфел температураси 800° С кўтарилади. Тозаланган ва майдаланган 250,0 г темир куйиндиси керамик қайиқчага қалинлиги 8-10 мм ёйиб, текис солинади. Солинган темир куйиндиси назарий маълумотларда ёзилган тартибда печга жойлаштирилади. 20-40 минутдан кейин, куйинди солинган қутича печнинг совутиладиган қисмига сурилиб қўйилади ва у ерда 10-15 минут совигунча туради. Совиган ва қайта тикланган кукун керамик қайиқча билан печдан олинади ва ховончада майдаланади.

Майдаланган кукун тарозидида 0,01 г. аниқликгача тартиб кўрилади ва куйиндидаги темир миқдори аниқланади.

Ҳисобот ёзиш тартиби

Тингловчилар амалий ишини тўлиқ бажарганларидан кейин, у буйича ҳисобот ёзадилар. Ҳисобот куйидаги тартибда ёзилади; ишнинг мавзуси ва ундан кузланган мақсад, назарий қисмда берилган зарур курсатма ва диаграммалар таърифи билан бирга, лабораторияда қўланилган электр печи хақида қисқача

маълумот расми билан бирга ва уни ишга тушириш тартиби ҳамда назорат саволларига жавоблар ёзилган бўлиши керак.

Назорат учун саволлар:

1. Менделеев даврий системасидаги қайси металллар оксидларини водород билан қайта тиклаш мумкин?
2. Очиқ ҳавода темир қиздирилганда қандай кимёвий реакция содир бўлади?
3. Металл оксидларини тиклашдан мақсад?

2- амалий машғулот: Металл ва котишма кукунларидан деталлар ишлаб

чиқариш

Ишдан мақсад: Антифрикцион углерод-графитли материалларни ишлаб чиқариш технологияси билан таништириш ҳамда уларни микроструктураларини таҳлил қилиш қоидалари ва усулларини ўргатиш.

Масаланинг қўйилиши: Углерод графитли материалларнинг микроструктураси таҳлили

Керакли жиҳозлар: Антифрикцион углерод-графитли материал, намуна кесиш учун кичик тишли арра, катта ва майда тишли эгов, катта донадан кичрайиб борадиган комплект жилвир қозғозлари, 200 г керамик стаканда конифол, конифолни эритиш учун электр қиздиргич, намунани ушлаш учун пинцет ва металлографик микроскоп.

Ишни бажариш учун намуна:

Антифрикцион углерод-графитли материалларни асосан кукун металлургияси усуллари билан ишлаб чиқарилади. Кукун металлургиясининг умумий технологик усулларига қуйидагилар киради: кукун материалларининг кимёвий таркибини танлаш ва уларни ишлаб чиқаришга тайёрлаш, уларни аралаштириш, пресслаш ҳамда қиздириб пишириш жараёнларидан ташкил топган.

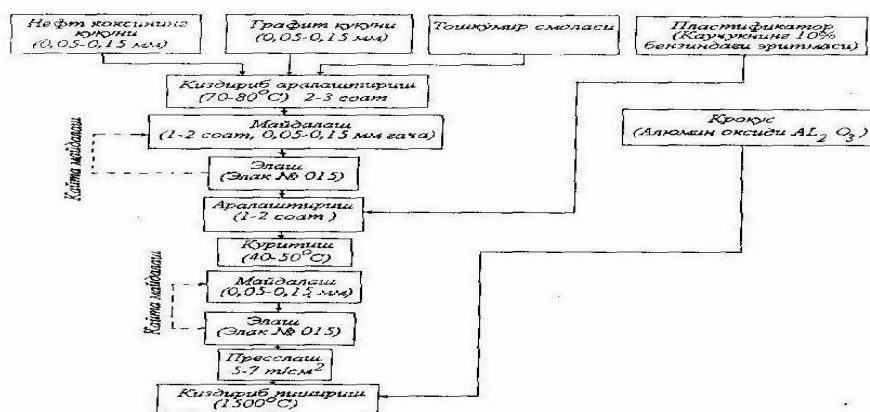
Бунда ҳар бир босқичда амалга ошириладиган жараён шу ишлаб чиқарилиши керак бўлган материалларнинг физик-механик хоссаларига катта таъсир кўрсатади. Шу сабабли ҳар бир босқичнинг таъсири, берилган кукун материалларининг хоссасидан келиб чиққан ҳолда белгиланади. Масалан: кукун материалларини тайёрлашда, кукун материаллини керакли температураларда қуритиш керак бўлади. Бу температура кукуннинг физик-кимёвий хоссаларидан келиб чиққан ҳолда белгиланади. Агарда температура юқори чегараларда белгиланса, унда кукунлар бир-бирига ёпишиб қолиши кузатилади, аксинча паст чегараларда белгиланса, унда кукундаги намлик қолиб кетади ва натижада қиздириб пишириш давомида мақсулотда дарз кетишлар кузатилади.

Углерод-графит материалларини ишлаб чиқариш учун хомашё сифатида асосан нефт, кокс кукуни, графит кукуни, тошкўмир смоласи қўлланилади. Бундан ташқари углерод-графит материалларига у ёки бу хоссасини ошириш учун турли металл ва нометалл кукунлар киритилиши мумкин.

Антифрикцион углерод-графитли материалларини ишлаб чиқаришда хомашё сифатида қўшиладиган нефт коксининг асосий хоссаларидан бири у материалда мустаҳкам каркасҳосил қилиб материалнинг скелетини ҳосил қилади. Бунда унинг доначалар ўлчами ишлаб чиқарилаётган материалнинг механик хоссаларига катта таъсир кўрсатади, кокс кукунинг заррача доначалар қанча кичик бўлса, углерод-графит материалнинг механик хоссалари шунча юқори бўлади.

Углерод-графит материалга киритиладиган тошкўмир смоласи эса материалнинг боғловчи компоненти ҳисобланади. Боғловчи компонент асосий хомашё сифатида киритиладиган материалнинг эгилишдаги мустаҳкамлигини таъминлайди.

2.1-расмда антифрикцион углерод-графитли материални кукун металлургия усулларида ишлаб чиқаришнинг технологик схемаси келтирилган:



2.1-расм. Углерод-графитли антифрикцион материалларни ишлаб чиқариш технологик схемаси.

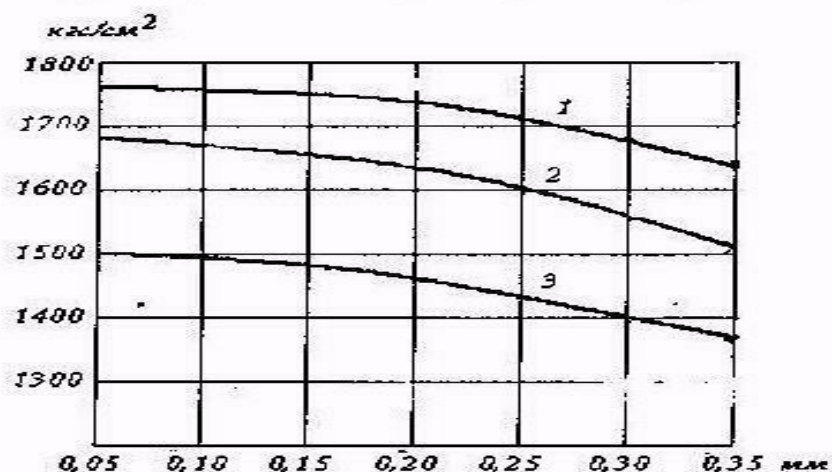
Нефт коксини тайёрлаш. Кукун металлургияси корхоналарида углерод-графитли материалларни ишлаб чиқариш учун стандартга жавоб берувчи нефт кокси ишлатилади. 2.1- жадвалда ГОСТ 3278-48 бўйича коксга техник талаблар кўрсатилган.

ГОСТ 3278-48 бўйича нефт коксини қабул қилишдаги техник талаблар

Курсаткичлар	Электрод учун		
	Электрод учун	Электр шетка учун	Антифрикцион материаллар учун
Намлиги, %	3,0	3,0	3,0
Куллилиги, %	0,3	0,8	0,5
Олтингугурт микдори, %	1,0	1,0	1,5
Учиб чикувчи модаллар, %	7,0	7,0	6,0
Темир оксиди, %	0,08	-	-
Кремний оксиди, %	0,07	-	-
1300° С куйдирилгандан кейинги солиштирма оғирлиги, г/см ²	2,08	2,14	2,14

Юқоридаги талабларга жавоб берувчи нефт кокси 1300° С да 5 соат давомида қиздириб қуритилади. Қуритилган нефт коксини кукун заррача ўлчамлари керакли ўлчамга келтириш учун махсус тегирмонларда майдаланади ва майдаланган кокс кукунлари элакдан ўтказиб, фракцияларга ажратиб қуйилади.

2.2-расмда нефт кокс кукун заррача ўлчамининг углерод-графит материалнинг сиқилишдаги мустаҳкамлигига таъсир қилишдиagramмаси келтирилган, бунда пресслаш босим микдори ошиши ва кукун ўлчамининг ўзгариши билан мустаҳкамлик ўзгариб бориши кузатилган.

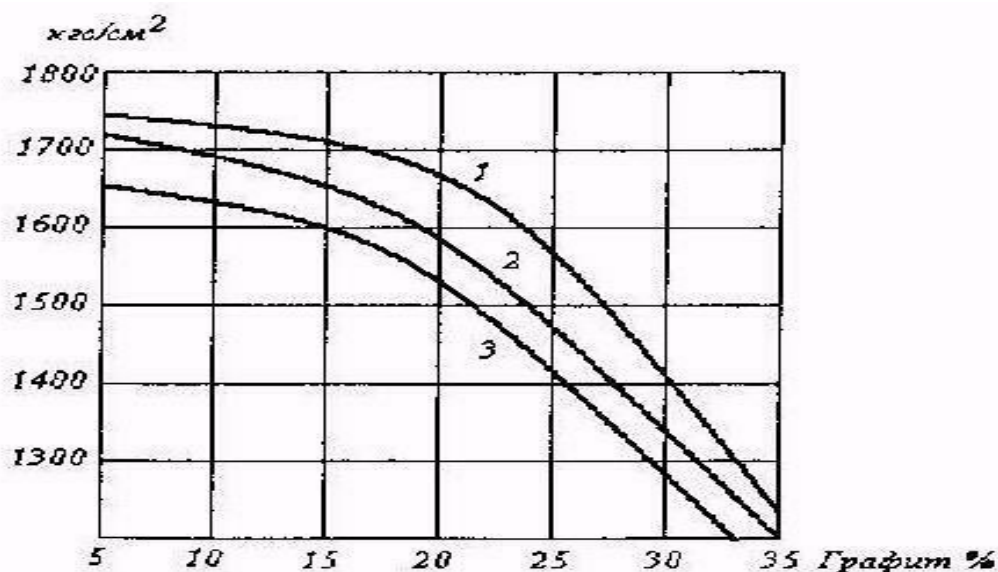


2.2-расм. Нефт кокс кукун заррача ўлчами ва пресслаш босим қийматини углерод-графит материалнинг сиқилишдаги мустаҳкамлигига таъсири: пресслаш босими 1 - 7 т/см²; 2 - 6 т/см², 3 - 5 т/см².

Нефт коксини корхона шароитида кукун заррачасини 0,05 мм ўлчамгача майдалаш мумкин, бундан ташқари унда оз бўлсада 0,05 мм дан катта ўлчамга эга бўлган кукунлар бўлади.

2. Графит кукунини тайёрлаш. Графит кукунини антифрикцион материалларга асосан ишқаланиш коэффициентини кичрайтириш ёки уни электр ўтказиш хоссаларини ошириш мақсадида қўшилади. Графитнинг миқдори материалнинг углерод-графит мустаҳкамлигига катта таъсир қилади. 2.3 - расмда графит кукун миқдорининг углерод-графит материалнинг сиқилишдаги мустаҳкамлигига таъсир қилиш диаграммаси келтирилган.

Графит антифрикцион материалнинг пластиклигини оширади, у кокс каркас қатламларида жойлашиб, углерод-графит антифрикцион материали ишқаланиб ишлаш жараёнида у билан бирга ишқаланиб ишлаётган валнинг юзасига ёпишиб ишқаланиш коэффициентини пасайтиради.



2.3-расм. Графит кукун миқдори ва пресслаш босимининг углерод-графит материалнинг сиқилишдаги мустаҳкамлигига таъсири: пресслаш босими 1 - 7 т/см², 2 - 6 т/см², 3 - 5 т/см².

2.2-жадвалда антифрикцион углерод-графитли материалларни ишлаб чиқаришда қўлланиладиган графит кукунининг кимёвий таркиби берилган.

2.2-жадвал

Куқун металлургиясида ишлатиладиган графитнинг кимёвий таркиби

Графит	маркаси	Кимявий таркиби, % гача				
		кул	олтингугурт	Учувчи моддалар	темир	намлиги
Тайгинский	ЭУГ-1	2	0,20	0,8	0,8	0,8
«	ЭУГ-11	5	0,20	1,0	1,0	0,8
«	ЭУГ-111	7	0,20	1,0	1,0	0,8
Ногинский	СКЛН	13	1,0	2,0	1,9	2,0
Ботоголский	ТУ38-54	7	0,30	1,4	1,0	1,0

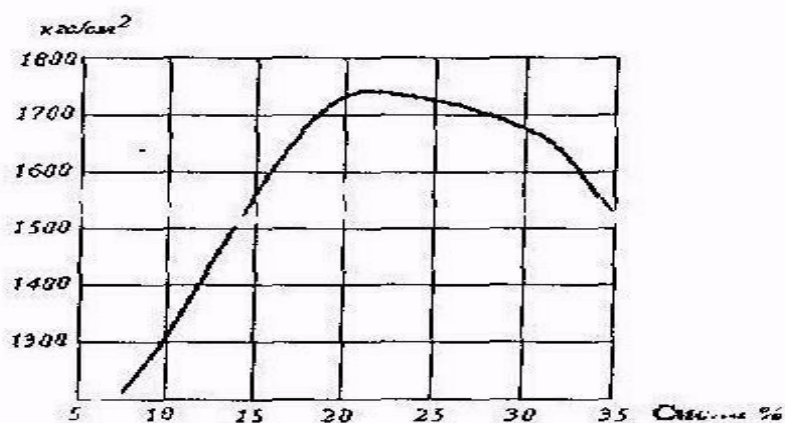
Графит 1300-1500° С температурда куйдириб курилади ва элакдан ўтказилиб, фракцияларга ажратилади.

3. Тошқўмир смоласини тайёрлаш. Тошқўмир смоласи, тошқўмирни ҳавосиз муҳитда қиздириб ҳайдаш натижасида олинган хомашё бўлиб, унинг суюқланиш температураси смоланинг келиб чиқишига қараб ҳар-хил бўлиши мумкин. Куқун металлургиясида асосан паст ва ўрта ҳароратларда суюқланадиган тошқўмир смолалари ишлатилади. 2.3-жадвалда ГОСТ 4492-55 стандарт талаблар билан углерод-графит материалларини ишлаб чиқаришда қабул қилинадиган тошқўмир смоласига техник талаблар келтирилган.

2.3.-жадвал

ГОСТ 4492-56 стандарт буйича тошқўмир смоласига қуйилган талаблар

Кўрсаткичлар	Миқдори, % гача
Солиқтирма вазни	1,15-1,20
Намлиги	4,0
Куллилиги	0,2
Эримайдиган қолдиқлар	7,0
Олтингугурт	0,8
Нафталин	8,0
Кокс чиқими	16-23

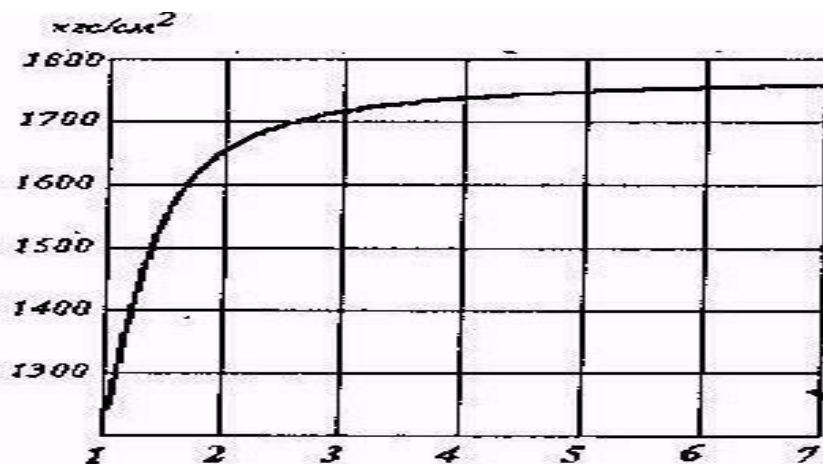


2.4-расм. Тошкўмир смоласининг углерод-графит материалнинг чўзилишдаги мустаҳкамлигига таъсири.

Бундан кўришиб турибдики, максимал мустаҳкамлик углерод-графит антифрикцион материаллар учун тошкўмир миқдори 22-23% бўлганда эриши мумкин, бунинг сабаби, унинг миқдори ошган сари кокс ва графит кукунларининг бир-бирига боғлаш даражаси ҳам ортиб боради ва ниҳоят 22-23% га етгач, мустаҳкамликнинг кескин тушиб кетиши кузатилади.

Тошкўмир смоласи миқдорининг бундай таъсир қилишини қуйидагича тушунтириш мумкин: тошкўмир смоласи материални қиздириб пишириш давомида 1400-1500° С температурада коксга айланади ва кукунларни бир-бирига боғлайди, лекин унинг миқдори ошгач материалнинг ғоваклиги ошиб кетади, натижада мустаҳкамлиги кескин пасаяди.

4. Кукун ва боғловчи моддаларни бир-бирига аралаштириш. Кукун металлургия йўли билан олинадиган материалларнинг аксариятида физик-механик хоссалари айнан аралаштириш сифатига қараб белгиланади. Боғловчи модданинг аралашishi ва кукунларни қоплаб олиши, аралаштириш даражасига боғлиқ. Боғловчи модданинг қўлланиш хусусияти смолани қиздиришдаги ҳарорати ошиши билан ортади, шунинг учун тошкўмир смоласи кукунлар билан бирга 70-80° С температурада қиздириб аралаштирилади. Бундан ташқари аралаштириш вақти ҳам катта аҳамиятга эга. 2-24 соат давомида аралаштирилган материалларнинг хоссалари бир-бири билан катта фарқ қилиши мумкин, қанча кўп аралаштирилса материалнинг физик-механик хоссалари шунча кўтарилиб боради. 2.5-расмда кукун материалининг боғловчи мода-тошкўмир смоласи билан аралаштириш вақтини материалнинг сиқилишдаги мустаҳкамлигига таъсири кўрсатилган.



2.5-расм. Кукун материалларни боғловчи моддалар билан аралаштириш вақтини материалнинг сиқилишдаги механик мустаҳкамлигига таъсир диаграммаси

5. Аралашмаларни майдалаб элакдан ўтказиш. Маълумки боғловчи модда, яъни тошқўмир смоласи кукун материаллари билан аралаштирилгандан кейин совиш натижасида, қотиб қолади. Уни яна кукун ҳолига келтириш учун майдалаш керак. Бунинг учун аралашма махсус қирғич, майдалаш ва элаш жараёнларидан ўтказилади, бунда у яна кукун ҳолига қайтади. Элаш жараёнида ажралиб чиққан катта кукун заррачалари яна майдалашга қайтарилади.

6. Пластификатор қўшиш. Маълумки прессланган кукун материали мустаҳкамлиги жуда кичик бўлади. Прессланган материални қиздириб пишириш учун, у печларга, яъни пишириш цехларига жўнатилади, шу технологик жараёнларда прессланган материал ўз шаклини сақлаб туриши учун, уни мустаҳкамлигини ошириш керак бўлади. Шу мақсадларда прессланиши керак бўлган ярим маҳсулотга пластификатор қўшилади.

Пластификатор сифатида: парафин, глицерин, техник крахмал ва каучук эритмалари солинади. Пластификаторларга қуйиладиган асосий талаб: қиздириб пишириш давомида материал билан кимёвий реакцияга киришмаслиги ва 300-500° С температураларда парчланиб, материални тарк этиши киради. Пластификатор миқдори материалларда яна қўшимча ғоваклик бўлишига олиб келади, шу сабабли унинг миқдори иложи борича, камроқ, бўлишлиги талаб этилади, одатда, масалан 10% каучукнинг бензиндаги эритмаси 5-8% фоиздан ошмайди.

7. Кукун ярим маҳсулотларни қуритиш. Тайёрланаётган кукун ярим маҳсулотларга учувчи моддаларни, жумладан бензини чиқдириб юбориш мақсадида, кукун ярим маҳсулотлар қуритиш жараёнидан ўтиши керак, бунда температура ва вақт ярим маҳсулотлар таркибидаги аралашган моддаларнинг суюқланиш ва парчаланиш температурасидан келиб чиққан ҳолда белгиланади.

Антифрикцион углерод-графитли материалларда ярим кукун маҳсулот таркибида тошкўмир смоласи бор, у $60-70^{\circ}\text{C}$ температурада суюқланади, шунинг билан олган ҳолда қуритиш температураси $45-50^{\circ}\text{C}$ деб белгиланади, температура унчалик катта бўлмаганлиги боис қуритиш вақти 10-15 соат деб белгиланади. Агар қуритиш сифатсиз амалга оширилса, унда прессланган углерод-графит материалларини қиздириб пишириш жараёнида паст $60-150^{\circ}\text{C}$ температураларда ажралиб чиқаётган буғлар материалда дарз келтириб чиқаради.

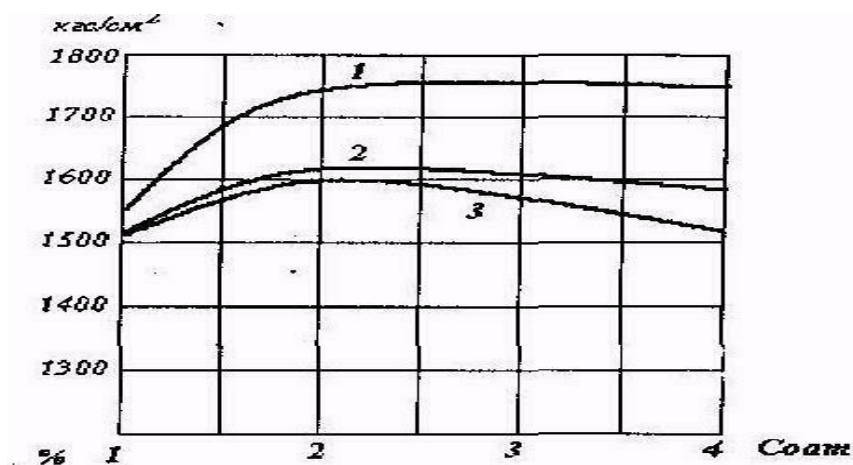
8. Пресслаш. Кукун металлургиясида ишлаб чиқариладиган материалларга пресслаш йўли билан шакл берилади, бунда пресслаш бир нечта усулларда амалга оширилиши мумкин, улардан энг оддийси ва арзони бу махсус пресс-қолипларда 1 ёки 2 томонлама пресслашдир.

Пресслашда материалнинг ўлчамлари катта аҳамиятга эга, маҳсулот ўлчами қанча кичик бўлса, уни пресслаш шунча осон бўлади, негаки пресслашда маҳсулотнинг ўлчами катта бўлса, пресслаш босими унинг барча ҳажмий нуқталарига бир хил етиб бормайди, натижада битта деталда ҳар хил зичлик ва механик хоссалар мавжуд бўлиб қолади. Пресслаш босими қанча катта бўлса, механик хоссалар шунча катта бўлади, буни сабаби шундан иборатки, пресслаш босими материалдаги ғовакликка катта таъсир кўрсатади ва у қанча катта қийматда бўлса, ғоваклик шунча кам бўлади. Лекин босим миқдори пресс-қолип, пресслаш ускунаси ва кукун прессланиш кўрсаткичларига қараб максимал қиймати белгиланади.

Антифрикцион материалларни ишлаб чиқаришда оддий пресслаш амалга оширилади, бунда унинг босими $5-7\text{ т/см}^2$ қилиб белгиланади ва пресс-қолиплар шу босимга узоқ, муддат бардош берувчи қилиб ясалади.

9. Қиздириб пишириш. Қиздириб пишириш кукун металлургия усулларининг энг муҳим босқичларидан бири бўлиб, бунда прессланган ярим маҳсулотга физик-механик хоссалар берилади.

Углерод-графитли антифрикцион материаллар 3 зонали печларда пиширилади, бундай печлар асосан графит материалдан ясалган қиздириш қурилмасига эга бўлади. 3 та зонадан иборат бўлган печ 1-зонасида 400° С, 2-зонасида 700° С, 3-зонасида 1500° С температураларда қизиб туради, натижада печга жойлаштирилган ярим маҳсулот аста-секин қизий бошлайди. Бундан мақсад маҳсулотларни ички ва ташқи дарз кетишини олдини олишдан. иборат. 2.6-расмда углерод-графитли антифрикцион материалларни пишириш температура ва пишириш вақтининг давомининг углерод-графит материалнинг сиқилишдаги мустаҳкамдигига таъсири кўрсатилган.



2.6-расм. Қиздириб пишириш температура ва вақтининг материалнинг механик хоссасига таъсири: 1-1500°С, 2-1800°С, 3-2000°С.

Қиздириб пиширишда ҳарорат кўтарилгани билан углерод-графитли материалларнинг мустаҳкамлиги пасаяди, бунинг сабаби у 1500-2000°С температураларда материал таркибидаги кокс кукунлари графитлаша бошлайди ва вақт ўтиши билан бу жараён янада тезлашади.

Коксининг графитлашиши материалнинг антифрикцион хусусиятини яхшилайти ва пластиклигини оширади, пластиклиги ошгач, унинг мустаҳкамлиги тушади. 1500° С эса тошкўмир смоласи кокслана бошлайди ва вақт ўтгач кокс миқдори ортиб боради ва мустаҳкамлик ошади 2,5 - 3 соат вақт

ўтгач мустаҳкамликка таъсир этмай кўяди, чунки тошкўмир смоласи батамом коксга ўтиб бўлади.

Антифрикцион углерод-графитли материалларни микроструктура тахлили. Антифрикцион углерод-графитли материалларни микроструктураларини текширишдан мақсад ундаги камчиликларни аниқлашдан иборат. Углерод-графитли материалларни микроструктурасини тадқиқот қилиш учун намуна шлифлари тайёрланади ва металлографик микроскоплар ёрдамида 50 - 2000 мартагача катталаштириб, уни ички тузилиши тахлил қилинади. Тадқиқот қилиш учун намуналар қуйидаги тартибда тайёрланади:

1. Антифрикцион материалдан керакли (кўлда ушлаб ишлов бериш имконини берувчи) ўлчамларда намуна қирқиб ёки синдириб олинади;
2. Намуна қиздириб эритилган конифолга солиб, ғовак тешиклари тўлгунча (12-24 соат) шимдиришга қўйилади;
3. Конифол шимдириб намуна совитилгандан кейин, намунанинг танланган текис юзаси жилвир қоғозларда олдин катта, кейин кетма-кет кичрайиб борувчи жилвир қоғозларда силлиқланади;
4. Намунанинг жилвир қоғозларда силлиқланган юзаси бахмал мато ўралган дискда хром уч оксидидан сепилиб ялтирагунча силлиқланади;
5. Намунанинг ялтиратилган юзаси металлографик МИМ-7 ёки ММУ-3 микроскопида 200-1500 марта катталаштирилиб структураси текширилади.

Структурани текшириш натижасида қуйидагиларни аниқлаш мумкин:

- 1 - намунадаги ғовакликлар ва микро дарзликлар (сарик, конифол рангида бўлади) борлигини;
- 2 - кокс ва графитнинг аралашганлик даражаси;
- 3 - графит ва кокс доначалари ўлчамлари;
- 4 - бегона қўшимча оксидлар ва бошқа камчиликлар борлиги аниқланади.

Ишни бажариш тартиби

Тингловчи амалий ишини бажариш учун антифрикцион углерод-графитли материалдан 5x20x30 мм ўлчамда майда тишли арра ёрдамида шлиф учун намуна кесиб олади. Кейин олдиндан электрқиздиргичда қиздириб эритилган

конифолга намуни пинцет ёрдамида 12 соатга шимдиришга ташлайди. Шимдирилган намуни назарий қисмда айтилганидек шлиф тайёрлайди ва микроскоп ёрдамида структурасини текширади.

Кузатилган структурани фотокамера ёрдамида расмини ёки фотосурати микроскоп окуляридан тушириб олинади ҳамда ҳисобот дафтарига чизиб олгандан сўнг материални ишлаб чиқаришдаги технология босқичда йўл қўйилган камчиликларни топиб, уларни ҳисобот дафтарига ёзади.

Назорат саволлари:

- Пластик деформатсия; ланишга қайси тушунчаларни киритиш мумкин
- Қандай юкланиш натижасида толиқиш оқибатидаги синиш пайдо болади?
- Фазаларни қайта кристалланиши қонуниятларини таҳлил қилишда қандай параметрдан фойдаланилади?
- Гомогенловчи (диффузияли) юмшатиш асосан қандай ҳолатдаги қотишмалар учун қўлланилади?
- Совутишдаги температура ўзгариши киздиришдаги тескари фаза ўзгаришлари температурасидан пастроқда жойлашишда рўй берадиган ҳодисага нима дейилади?

3- амалий машғулот: Кукундан тайёрланган ғовак материалларнинг ғоваклиги ва зичлигини аниқлаш

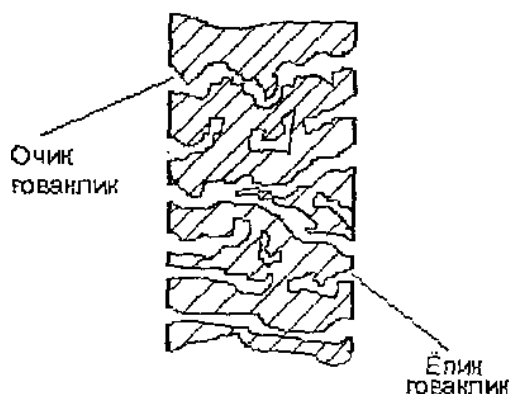
Ишдан мақсад: тингловчиларни кукун материалларидан ясаладиган ғовак материаллар билан таништириш ҳамда уларни физикавий хоссаларидан бири бўлган ғоваклик ва зичликни аниқлаш усулларини ўрганиш.

Назарий маълумотлар:

Кукун металлургияси халқ хўжалигида зарур бўлган янги хоссали материаллар ишлаб чиқишга имкон берди, яъни куймакорлик усуларида олиниб булмайдиган материаллардан бири ғовак материаллар ишлаб чиқариш технологияси яратилди [1].

Ғовак материалларга асосан ҳар хил мақсадларда қўланиладиган филтрлар, ўз ўзини мойловчи ишқаланишга қарши ишлавчи подшипниклар, товуш сўндирувчи, иссиқлик ўтказмайдиган, совтувч, равонлатувчи ва каттализаторлавчи ғовак материаллар киради. Ғовак материалларнинг физикавий хоссаларидан бири, унинг ғоваклиги ҳисобланади, материалнинг ғоваклиги эса, унинг зичлигидан келиб чиққан ҳолда аниқланади.

Кукундан ясалган материалларда ғоваклик уч хил бўлади очи, ярим очик ва ёпик ғоваклик, 3.1-расмда очик ва ёпик ғовакликлар кўрсатилган.



Раси 3.1. Ғовакли материал.

Агар ғоваклик тешиги материалнинг деворини тешиб ўтган бўлса, бу ғоваклик очик, ғоваклик дейилади. Ғоваклик тешиги деворни тешиб ўтмасдан, ичкарида қолса у ярим очик, агар ғоваклик материал ичкарисида бўлса у ёпик

Ғоваклик дейилади. Кайси бир Ғоваклик муҳим эканлиги, шу материалнинг қай мақсадларда ишлатилишига боғлқ. Масалан, фильтрловчи материалларда муҳими очик Ғоваклик хисобланади, чунки ундан филтрланаётган модда оқиб ўтади, бундай ҳолларда ёпик Ғоваклик ишламайди, аммо у материални механик хоссаларини ёмонлаштиради шунинг учун уни филтрда бўлмаслигини таъминлаш керак.

Куқун материалларни пресслаш ва қиздириб пишириш орқали яратилган материалларнинг зичлиги ва Ғоваклиги (қаттик қотишмадан ташқари) ГОСТ 18898-83 бўйича хисобланади ва гидростатик усуллар билан аниқланади.

Ғоваклик ва зичликни ҳисоблаш усули. Материални зичлигини аниқлаш учун олдин уни ҳажми ва массаси топилади. Хажмини ҳисоблаб берувчи материалнинг чизикли ўлчамлари $\pm 0,001$ мм аниқликда штангенциркул ёки микрометр ёрдамида ўлчаб топилади. Материалнинг массаси хавода 0,01 г аниқликда лаборатория тарозисида тортиб аниқланади. Аниқланган хажм (см^3) ва масса (г) 1 формулага қўйилиб, материалнинг зичлиги топилади:

$$\gamma = \frac{m}{V}, \text{ (г/см}^3\text{)} \quad (3.1)$$

бунда m - материалнинг массаси (г); V - материалнинг ҳажми (г/см^3). Хисоблашдаги йўл қўйиладиган хатолик 5% дан ошмаслиги керак.

Материалнинг умумий Ғоваклиги Π_1 , (%). $\Pi_1 = 100 - \nu$ га кўра хисобланади, бунда ν - материалнинг нисбий зичлиги бўлиб, у (3.2) формуладан аниқланади, %.

$$\nu = \frac{\gamma_3 - \gamma}{\gamma_3} \cdot 100, \text{ (%) } (3.2)$$

Бунда γ_3 - куйма намунанинг зичлиги (г/см^3)

Ғоваклик ва зичликни гидростатик аниқлаш усули. Ғовакликни хисоблаб топиш усулида очик, ва ёпик, Ғовакликлар микдорини аниқлаб бўлмайди, шу сабабли Ғоваклик ва зичликни аниқлашнинг гидростатик усули ишлаб чиқилган.

Бу усул ҳавода ва дистилланган сувда намунанинг массасини аниқлашдан иборат.

Ғовак материалларни зичлигини топиш учун, намуна олдин ҳавода тортиб кўрилади, кейин унинг юзасидаги тешиклар лак суриб ёпилади ва ҳавода ҳамда дистилланган сувда лаборатория тарозиси ёрдамида массаси аниқланади. Аниқланган масса бўйича $0,01 \text{ г/см}^3$ аниқликда намунанинг зичлиги (3.3) формула бўйича ҳисоблаб топилади.

$$V = \frac{m_1 - m_2}{\gamma_{\text{суб}}}, (\text{г/см}^3) \quad (3.3)$$

Бунда m_1 ва m_2 - намунанинг ҳавода ва дистилланган сувда аниқланган массаси (г), $\gamma_{\text{суб}}$ - дистилланган сувнинг маълум температурадаги зичлиги (г/см^3). Натижаларни аниқлашдаги хатолик 5% дан ошмаслиги керак.

Ғовак материалдаги очик ғовакликни аниқлаш учун намуна лаборатория тарозисида ҳавода тортилади. Кейин намуна индустриал мойга шимдирилади (шимдириш 24-50 соатдан кам бўлмаслиги керак). Шимдирилган намуна олдин ҳавода, кейин сувда тортилиб массаси аниқлангандан кейин, (3.4) формула бўйича очик, ғоваклар миқдори аниқланади.

$$P_2 = \frac{(m_1 - m_2)\gamma_{\text{суб}}}{(m_1 - m_2)\gamma_{\text{мой}}} \cdot 100, (\%) \quad (3.4)$$

Бунда $\gamma_{\text{мой}}$ - ғовак намунага шимдирилган мойнинг зичлиги (г/см^3). Натижаларни аниқлашдаги хатолик 5% дан ошмаслиги керак.

Намунадаги ёпиқ ғоваклик, умумий ва очик ғовакликлар айирмасидан, формула 3.5 дан ҳисоблаб топилади:

$$P_3 = P_1 - P_2, (\%) \quad (3.5)$$

Ишни бажариш учун зарур бўладиган асбоб ускуналар ва материаллар

Ишни бажариш учун тингловчиларга ғовак материал (металлокерамик филтр бўлакчалари) ва худди шу ўлчамда ғовак бўлмаган намуналар, намуналарни

ўлчамини олиш учун штангенциркул, лаборатория тарозиси тошлари билан бирга, тез қуритилган лак 50 г, алоҳида 200 г кимёвий стаканда дистилланган сув ва индустриал мой, 200 г керамик стаканда парафин, парафинни эритиш учун электр қиздиргич ва намунани ушлаш учун пинцет керак бўлади.

Ишни бажариш тартиби:

Хар бир жуфт тингловчи ўзига тегишли намунани олиб, уни олдин ҳисоблаш усули бўйича зичлигини ва ғоваклигини аниқлайди. Бунинг учун тингловчи намунани лаборатория тарозисида ҳавода тортиб, массасини аниқлайди. Кейин штангенциркул ёрдамида намунанинг 3 та ўлчамини аниқлаб, маълумотларни 1-жадвалга ёзади.

Аниқланган маълумотларга асосланиб (3.1) формула ёрдамида, унинг зичлигини ҳисоблаб топади. Худди шу йўл билан ғовак бўлмаган материалнинг зичлигини топилади ва 3.1-жадвалга натижаларни киритади.

Жадвалга киритилган маълумотларга асосланган ҳолда, тингловчи намунанинг умумий ғоваклиги Π_1 ни аниқлайди. Бунинг учун (3.2) формуладан намунанинг нисбий зичлиги ν ни топади ва 3.1-жадвалга киритади.

Тингловчилар ўзлари ғовак намуналарининг зичлиги ва ғоваклигини **гидростатик усул** билан аниқлаш учун, намунани ҳавода лаборатория тарозисида тортиб, массасини аниқлашади, кейин намуна юзасини лак билан бўяб қуритишга қўяди. Буялган намуна яхши қуригандан сўнг, уни олдин ҳавода, кейин дистилланган сувда массасини тортиб ўлчайди ва 1-жадвалга киритади. Аниқланган натижаларга кўра, намунанинг зичлигини (3.3) формуладан ҳисоблаб, 3.1-жадвалга ёзилади.

Ғовак намунанинг очшқ ғоваклигини аниқлаш учун, намуна қиздириб эритилган парафинга ёки индустриал мойга шимдирилади ва юқорида кўрсатилган тартибда ғоваклиги аниқлайди ва натижаларни 1-жадвалга киритади.

1-жадвал

Намунанинг хоссалари

№	Намуна ўлчамлари, мм	Ғовак намуналарнинг зичлиги, г/см ³	Куйма намуналарнинг зичлиги, г/см ³	Нисбий зичлик, %	Умумий ғоваклик, %	Очиқ ғоваклик, %	Ёпик ғоваклик, %
1	5x5x20	5,55	-	29,56	70,44	57,18	12,82
1a	5x5x20	-	7,89	-	-	-	-
2							
2a							
3							
3a							
4							
4a							

Ҳисобот ёзиш тартиби

Тингловчилар лаборатория ишини бажаргандан кейин, шу иш бўйича ҳисобот ёзадилар. Ҳисоботда лаборатория ишининг мавзуси, керакли назарий маълумотлар, формулалар таърифи билан бирга, ишни бажариш тартиби, экспериментал аниқанган ва формула бўйича топилган маълумотлар 1-жадвали, назорат саволларга жавоблар ёзилган булиши керак.

Назорат учун саволлар:

1. Кукун металлургияси усулларида қандай хоссаларга эга бўлган материаллар ишлаб чиқилади?
2. Ғовак материалларда қандай ғовакликлар булиши мумкин?
3. Ишқаланишга қариш материалларда ғоваклик қандай вазифани бажаради?

4- амалий машғулот: Алюминий оксиди асосли керамик асбобсозлик материаллар микроструктурасини тахлили

Ишдан мақсад: алюминий оксиди асосли керамик материалларнинг микроструктураларини тахлил қилиш қоидалари ва усулларини ўргатиш ҳамда у орқали керамик материалларни сифатига баҳо бериш илмларини эгаллаш.

Назарий маълумотлар

Алюминий оксиди асосли асбобсозлик керамик материаллар

Асбобсозлик керамик материаллар асосан кийин эридиган юкори ейилишга, иссикга бардош юкори кимявий тургунлик даражасига эга булган химявий бирикмалардан олинади. Бундай талабларга жавоб берувчи моддаларга энг авало алюминий оксиди (Al_2O_3), кремний нитрид (Si_3N_4), ҳамда Si-Me-O-N дан иборат булган оксинитридли фазалар кириб, кремний атомини урнини Al, Mg, Be, Ti, Zn табиятда кенг таркалган металл атомлари билан алмаштирилган булади.

Бундай химявий бирикмалардан ясалган керамик асбобсозлик материаллар оддий керамик материаллардан тозалиги ва ишлаб чиқариш технологияси билан фарк килади. Хозирги пайтда асбобсозлик керамик материаллар асосан Япония, АКШ, Германия мамлакатларида кенг ишлаб чиқарилиб, улардан хар хил материалларга механик ишлав беришда, ейилишга чидамли, оловга, иссикга, хар хил кимявий агрессив мухитга бардош копламалар коплашда кенг куланилмокда.

Керамик асбобсозлик материаллари юкори каттикликга НРА 94-96 эга булиб тобланган пулат материалларини ката тезликда ярим тоза, тоза ва нафис механик ишлав беришда куланилади.

Хозирги пайтда ишлаб чиқарилаётган асбобсозлик материалларнинг асосий хоссалари, илаб чиқариш усули ва таркиби 4.1-жадвалда келтирилган.

4.1-жадвал.

Алюминий оксиди асосли асбобсозлик керамик пластиналарнинг асосий хоссалари

Ишлаб чиқараётган таъхилот	Маркаси	Ишлаб чиқариш усули	Состав	Каттиклиги		Эгилишдаги мустақкамлиги, МПа
				HV, ГПа	HRA	
Союзтвердосплав Россия	ЦМ-332 BO-13	ГСС	Al ₂ O ₃ + MgO	—	91	300—350
«Фельдмюлле», Германия	ВШ-75 SN56 SN60 SN80	ГСС	» » » Al ₂ O ₃ + ZrO ₂	— — — 24	91—92 91—92 —	400 500 550 440
«Крупп Видиа», Франция	Widalox G	ГСС	Al ₂ O ₃ + ZrO ₂	20—24	—	500—600
«Карл Хертель», Германия	SR-30	ГСС	Al ₂ O ₃	17,3	—	700
«Сандвик Коромант», Швеция	AC5 CC620	ГСС	Al ₂ O ₃ Al ₂ O ₃	21 17	—	700 480
«Тосиба Тунгало», Япония	LXA	—	Al ₂ O ₃ + ZrO ₂	16,5	—	—
«Сумитомо Электрик», Япония	W80	ГИП	Al ₂ O ₃	—	—	—
«Ниппон Техникал Керамик», Япония	СХ3 С1 НС1	ГИП С ГИП	Al ₂ O ₃ » » » Al ₂ O ₃ + ZrO ₂	24 — — — 24	— 93,5 93—94 94,5	700—800 1110 400—500 600—700
«Ниппон Тунгстен», Япония	МРС-Н1 ХД3	ГИП	Al ₂ O ₃ + ZrO ₂	24	93,2	800
«Диас», Чехия	ДИСАЛ 100	ГИП	Al ₂ O ₃	24	—	400—500
«Валенайт», АКШ	V-34 V-44	ГИП ВС	Al ₂ O ₃ + ZrO ₂ Al ₂ O ₃	24 —	— 94	450—500 690
«Кеннаметал», АКШ	КО60	С	» »	— —	93—94 93,5	713—775 700—770

Алюминий оксиди асосли асбобсозлик кеармик материаллани ишлаб чиқаришдаги хом ашё

Алюминий оксиди – Алюминий оксиди асосан табиятда кенг тарқалган, таркибида алюминий булган менераллардан (боксид) олинади. Табиятда алюминий оксидининг турли кристалл мадификация турлари мавжуд булиб улар: гексаганла α , куб β , ва нотургун δ гексаганал, моноклик θ кристалл панжараларга эга. Гидратланган алюминия бирикмаларига гидрагалит (Al₂(OH)₂), байерит, кириб улар куритилганда хар хил модификацияга эга булганалюминий оксидларини ҳосил килади [1].

β -Al₂O₃ соф модификацияси булмасдан таркибида Al₂O₃ куп фоизга эга булган мураккаб кимявий тузилишга эга булган бирикма. Унинг тахминий кимявий таркиби MeO·8 Al₂O₃ ва Me₂O·11 Al₂O₃. бу ерда Me-урнида CaO, BaO, ZrO ва бошка элементлар булиши мумкин.

Алюминий оксиди баксид таркибида турли мадификациялардаги бимит, гдрагалит ва бейерит турдаги майда дисперсли гидараоксид шаклида булиб у унда бошк металлар атоми билан химявий богланган холда булади. Баксиддаги алюминий оксид миктори 50 дан 100% гача булиши мумкин. Хом ашёнинг сифатига караб уни тозалаш технологияси нам ишкорий ёкий курик ишкорий усулларда олиб борилиши мумкин. Нам ишкорий технология буйича боксид автоклавларда 200-250⁰ С температ, 2,0-2,5 МПа босим остида натрий гидроксидида ишлаб берилиб сувда эридиган натрий алюминат олинади.

Натрий алюминатнинг сувдаги эритмаси филтрдан утказилиб барча каттик ва натрий гидраоксидида эримайдиган элементлардан тозаланади.

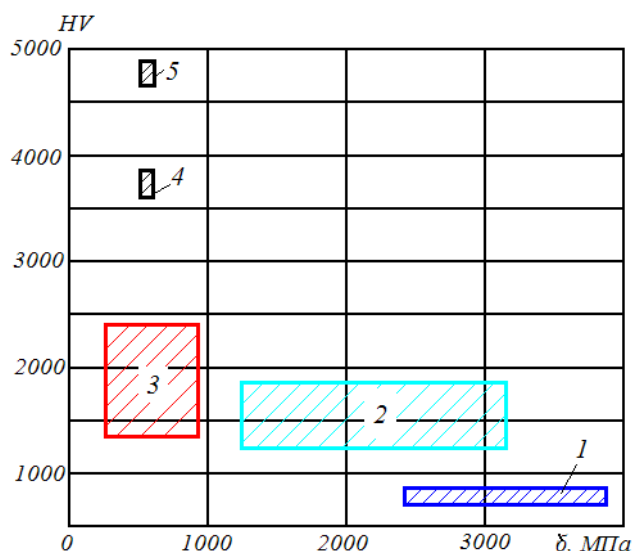
Тозаланган натрий алюминат порчалаб алюминий гидрооксиди чуқмаси ҳосил килинади. Чуқма ок рангда булиб у яхшилаб ювилади ва 1200°C температурада куригилади[3]. Куригиш натижасида бир хил таркиб ва кристал модификациясига эга булган алюминий оксиди ҳосил булади.

Бундай усулда олинган хом ашё таркибида асосан Na_2O булиб у материалнинг механик ва бошқа хоссаларига ёмон тасир курсатади шунинг учун Na_2O миқдори 0,1% ортмаслиги талаб этилди[4]. Боксиддан олинган алюминий оксид кукун зарчаларининг улчамлари 0,01 мкм ташкил этади.

Алюминий оксидли асбобсозлик материалларининг асосий механик хоссалари

Материалларга механик ёқий бошқа турдаги ишлаб бериш асбобсозлик материалларда юкори каттиклик, эгилиш ва сиқилишда юкори мустаҳкамликга, юкори температураларда ёйилишга бардошли булишлигини талаб этади.

4.1 – расмда барча турдаги асбобсозлик материалларининг каттиклиги ва эгилишдаги мустаҳкамлиги келтирилган диаграмма тасвирланган булиб материалнинг каттиклиги ортиши билан мустаҳкамлик пасайишини куриш мумкин.



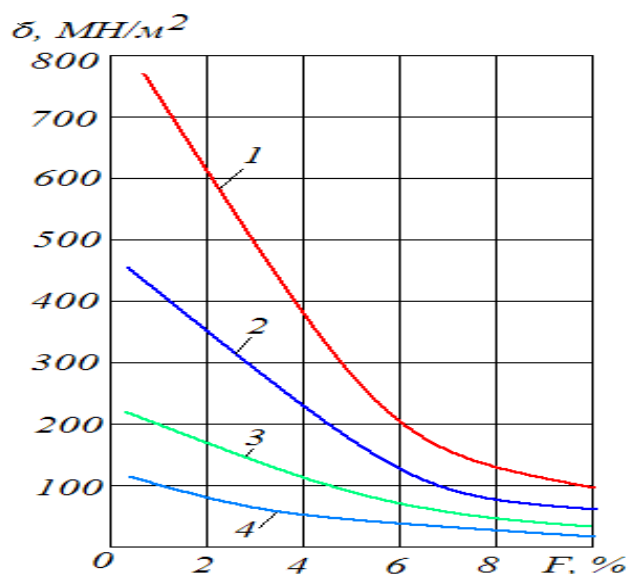
4.1-расм. Каттиклик билан мустаҳкамликни курсатувчи диаграмма:
 1-тезкесар пулатлар; 2-каттик қотишмалар; 3-кеамик асбобсозлик материаллар;
 4-нитрид бор; 5- олмос.

Асбобсозлик материалларда каттиклик ҳам мустаҳкамлик ҳам ката аҳамиятга эга булиб у материалнинг эксплуатацияга лоикатлигини белгилаб

беради. Алуминия оксидини табиий каттиклигини саклаб қолган ҳолда уни мустаҳкамлигини ошириш ҳозирги кунда асосий мақсадлардан бири бўлиб уни амалга оширишнинг турли усуллари мавжуд.

Алюминий оксиди қукун металлургияси усулларида ишлаб чиқарилгани учун унинг структурасидаги ғовакликлар механик хоссаларга кескин таъсир қилади.

4.2-расмда алуминия оксиди асосли керамик материалг ғовакликнинг эгилишдаги мустаҳкамликга таъсири кўрсатилган.



4.2-расм. Материал ғоваклигининг мустаҳкамликга таъсири;
1-кукун улчами 2,2 мкм; 2-3 мкм; 3-20 мкм; 4-30 мкм.

Диаграммадан кўриниб турибдики ғоваклик миктори ва қукун заррача улчами материалнинг мустаҳкамлигига катта таъсир кўрсатади. Материал ғоваклигини камайтиришнинг энг самарали усулларида бири бу иссиқлаш, булиб у материалдаги ғоваклик микдорини 1% кичик бўлган кийматларга камайтиради. Қукун заррачасининг улчами хомашёнинг ишлаб чиқариш турига қараб ўзгариши мумкин.

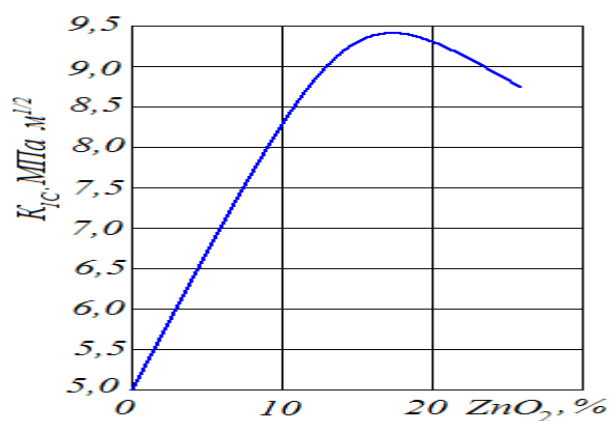
Алюминий оксид қукунлари киздириб пишириш жараёнида бир бирга бирикиб донани каттаишига олиб келадиган жараёнга жуда моил бўлади. Бу эса қандай қукунни бўлишлигидан каттий назар киздириб пиширилган материал заррачалари ян бир хил катталиқга олиб келади.

Қукунларни йириклашиб кетишни олдини олиш мақсадида Япон муттахасислари тамонидан цирконий оксиди билан легирлаш технологияси

ишлаб чиқилган. Церкони оксиди киздириб пишириш давомида ҳар бир алюминий оксидини камраб олиб уни кескин йириклашиб кетишига тускинлик қилади ва майда донали материал олишга имкон беради.

Алюминий оксид асосли материалларнинг асосий камчилиги бу уларнинг юкори муртлиги булиб, улар морт синишга жуда моил буладилар. Материл мурт синишига асосий сабаб улардаги ички микродарзлар булиб улар кичик кучланишлар натижасида транс кристалл дарзларга бирлашади ва материл эксплуатация жараёнида ёки оддий кичик кучлар таъсирида синади.

4.3-расмда цирконий оксидининг миқдори алюминий оксиди асосли материалнинг дарзга бардошлигини узгаришини курсатувчи диаграмма келтирилган булиб унда цирконий оксид миқдори ортиши материалнинг дарзбордошлигини ошириши курсатилган.



4.3-расм. Церконий оксид миқдорининг алюминий оксиди асосли материал дарз бардошликга таъсири

Алюминий оксиди асосли материалларнинг асосий механик хоссаларидан ейилишга бардошлиги булиб у ундан ясалган асбоб ва деталларнинг ишлаш муддатини белгилаб беради.

Материалларнинг ейилишга бардошлиги деганда жуфт булиб бир бирида ишқаланиб ишлаётган материалнинг маълум тезлик, босим ва белгиланган вақт ичида қнча хажимда ёки масса бирлигида материла камайганлик миқдори билан белгиланади. 4.2-жадвалда бази керамик материалларнинг ейилишга бардошлигини келтирилган.

Керамик материалларнинг ейилишга бардошлигит

<i>Материаллар</i>	<i>Каттиклик HV, ГПа</i>	<i>Ейилиш тезлиги 10—15 см²/ (г·см)</i>
Алмазний компо- зит	80	5,55
Si₃N₄	31	3,74
SiC	26,7	152,0
Al₂O₃	20,0	42,2
WC—Co	17,1	2,04

Олинган натижаларга кура материалнинг каттиклиги унинг ейилишга бардошлигини белгилаб бермаслигини курсатади.

Материалларга механик ёки бошка турдаги ишлов беришда асбобсозлик материаллари каттикликдан ташкари ейилишбардошлиги катта ахамиятга эга чунки механик ишлав беришда ишқаланиш содир булади у эса ишлаётган ва ишлав бераётган материалнинг техда ейилишига олиб келади.

Ейилишнинг бир нечта тури булиб, улардан асосийси абразив ейилиш ва ишқаланиб сидириш киради. Бу турдаги ейилишлардан кесиш жараенида сидириш ейилиши кузатилади.

Алюминий оксид асосли материалларнинг ейилишга бардошлигини унинг механик хоссаларига боғлаш аниқ натижаларни бермади [5]. Шунинг учун барча материалшунос олимлар бу муоммалани устида илмий ишлар олиб борадилар.

Алюминий оксид асосли асбобсозлик материалларни яратишда асосан амалиёт конунига риё этган холда ишлаб чиқарган макул.

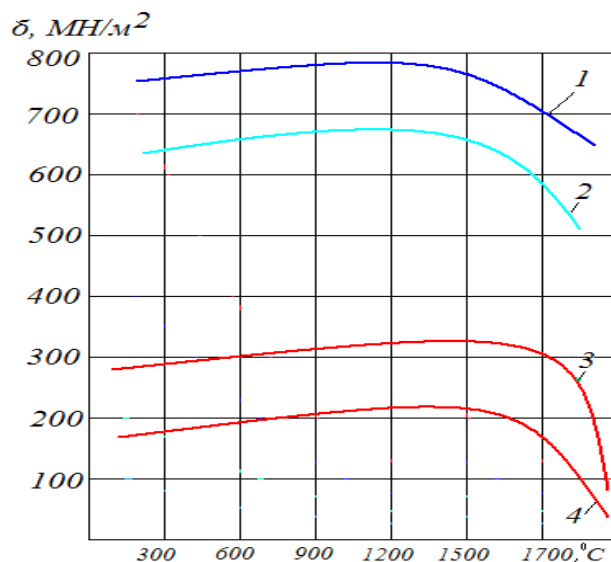
Алюминий оксидли асбобсозлик материалларининг кимявий хоссалари

Алюминий оксид асосли материалларнинг кимявий хоссаларинга асосан материалнинг бошка элементлар билан реакцияга киришувчалиги киради. Аксарият материаллари кимявий хоссалари харорат кутарилиши билан сусаяди.

Алюминий оксид асосли материаллар жуда юкори кимявий хоссаларга эга булиб улар хона, юкори ва жуда юкори температураларгача шу хоссаларини саклаб қолишади.

Асбобсозлик материалларнинг ишчи юзаларига турли эксплуатацион шароитларда ката босим тасирида булади. Ишчи юзаларда ишқаланиш содир

булиши натижасида жуда ката температура ажралиб чиқади. Буни натижасида асбобсозлик материаллари ишлов берилаётган материал, атроф муҳитдаги ҳаво ёқий бошқа газлар билан бевосита кимявий реакцияга киришиши мумкин. Буни оқибатида асбобсозлик материалларининг хоссалари узгариши мумкин. 4.4-расмда алюминий оксиди асосли материалнинг киздириш температураси материал мустаҳкамликга таъсир диаграммаси келтирилган.



4.4-расм. Температуранинг алюминий оксид материалнинг мустаҳкамликга таъсири: 1-кукун улчами 2,2 мкм; 2-3 мкм; 3-20 мкм; 4-30 мкм.

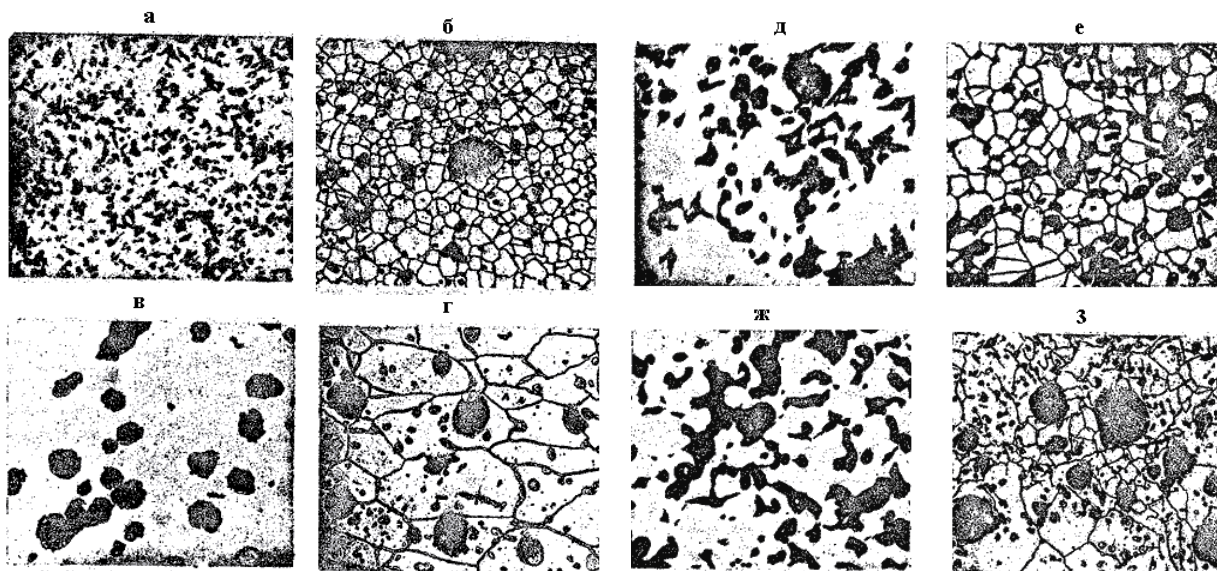
Ишни бажариш тартиби

1. Керамик материалдан юзаси 2 см^2 дан катта бўлмаган намуна кесиб ёки синдириб олинади
2. Намунани кейинги дастгоҳларда ишлаш бериш қулайлигини ошириш учун улар дасталанади. Намунани ушлаш учун дасталаш 4.4-расмда кўрсатилгандек амалга оширилади. Намунани дастага маҳкамлаш учун 4.2-жадвалда кўрсатилган материаллардан бирини эритиб даста ва намуна тиркичига қуйилади. Бунда керамик материал номуна юзаси дастадан 1,5 – 2 мм чиқиб туришини таъминлаш керак.
3. Керамик материал намуна юзаси 33803 модели вертикал (доводочной) дастгоҳда текисланиб 3E881 жирвирлаш-полировкалаш дастгоҳида янада силликланади

4. Силликлаш жараёнида намуна юзасида синишлар ёки майдаланишлар бўлмаслиги учун уларни устидан босиб турган босим $0,6 - 0,8 \text{ кгс/см}^2$ дан ошмаслигини таъминлаш керак
5. Намуналарни силликлаш олдин 3803 модели жирврлаш дастгоҳида чўян диск устига олдин АМ14/28 маркали кейин АМ/10 маркали олмос кукуни этил спирти билан ҳосил килинган супсензичси шиша таёкча ёрдамида бир теккис сурказилиб силликлаш амалга оширилади
6. Намуна биринчи ва иккинчи силикклашдан ўтгандан кейин диск устига фотобумага ёпиштирилиб уни устига олдин АМ7/5 кейин АМ/2 олмос кукуни сепилиб ўтказилади
7. Кўшимча силликлаш яна шу дискда аммо АМ1/0 маркали алмос кукунини трансформатор мойи билан аралаштириб диск устига сурказиб амалга оширилади.
8. Силикклашдан ўткан намуналарнинг юзалари кузу каби ялтрок бўлиши кеак, унда чизиклар бўлмаслиги талаб этилади. У МИМ7 микроскопида $\times 100$ катталаштириб текширилади.
9. Керамик намунани юзаси силликлангандан кейин уни юзаси махсус кислотода ишлаб берилади, яний ортофосфор кислотанинг буғида 1- - 60 сек давомида ушлаб турилади. бунда керамик материалнинг доналар чегараси ва материалдаги ғовакликлар аниқ кўрина бошлайди.

Травит килишдан олдин микроструктура МИМ7 микроскопи ёрдамда 200 – 1500 маратаба катталаштириб расмга олинади, кейин уларни кислотода травит килингандан кейин яна микроскоп ёрдамда катталаштирилиб расмга олинади.

4.5-расмда магний оксиди асосида ишлаб чиқарилган керамик материалнинг микроструктураси келтирилган. а, в, д – расмлардаги структура травит килинмаган ва 10 сек давомида - б, 20 сек давомида – г ва 60 сек давомида травит килинган – е, ҳамда $\text{MgO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3$ асосли керамиканинг микроструктураси травит килинмаган – ж ва травит килинган - з. микроструктура тасвирланган.



4.5-расм. Оксид магний аосли керамик материалнинг микроструктураси

Ҳисобот тайёрлаш тартиби

Амалий ишни тўлиқ, бажаргач, у буйича ҳисобот ёзади. Ҳисоботда амалий ишининг мавзуси, ишдан кузланган мақсад, назарий қисмдоги керакли таърифлар, формулалар, график ва диаграммалар, расмлар, олинган натижалар, хулоса ҳамда назорат саволларга жавоблар ёзилган бўлиши керак.

VII. КЕЙСЛАР БАНКИ

“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 университетида амалий вазиятлардан иқтисодий бошқарув фанларини ўрганишда фойдаланиш тартибида қўлланилган. Кейсда очиқ ахборотлардан ёки аниқ воқеа-ҳодисадан вазият сифатида таҳлил учун фойдаланиш мумкин. Кейс ҳаракатлари ўз ичига қуйидагиларни қамраб олади: Ким (Who), Қачон (When), Қаерда (Where), Нима учун (Why), Қандай/ Қанақа (How), Нима-натига (What).

1-КЕЙС: Тоз суягининг сунъий эндопротези инсон танасига жойлаштирилди. Лекин, эндопротез жойлаштирилгандан кейин тоз суяги атрофида кучли оғриқ кузатилди, беморнинг аҳволи оғирлаша бошлади. Қайта операция қилиш орқали тоз суягининг снъий эндопротези олиб ташланди ва уни ишлаб чиқишда сунъий тоз суяги компонентлари учун қўлланиладиган учта асосий металл қотишмаларининг механик хоссалари ва коррозияланиш даражаси тўғри аниқланмаганлиги маълум бўлди.

Савол: Нима учун юқорида келтирилган хатоликка йўл қўйилди? Тоз суягининг сунъий эндопротезини ишлаб чиқишда қандай муҳим хусусиятлар инобатга олинмаган.

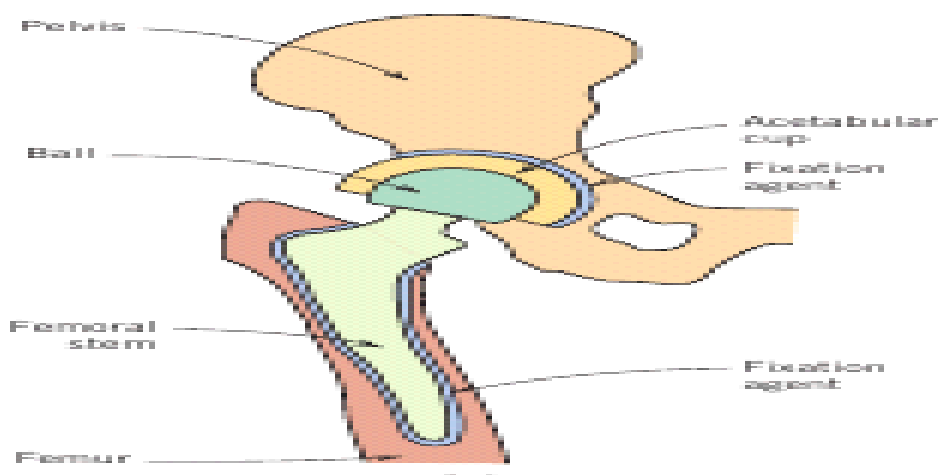
! Топшириқларни кетма-кетликда бажаринг ва кейс ечимини топинг

Кейсни бажариш босқичлари ва топшириқлар

Босқичлар	Бажарилиши кўзда тутилган топшириқлар
1-босқич	Кейс билан танишинг муаммони келтириб чиқарган сабабларни аниқланг.
2-босқич	Тоздаги болдр суяги ўрнига қўйиладиган сунъий мослама учун нисбий материалларнинг биологик жихатдан тўғри келадиغان олтига боғлиқлик комионентларини аниқланг.
3-босқич	Тоздаги болдр суяги учун ихтиро қилинган сунъий эндопротезлашнинг тўртта компоненти учун муҳим талабларга жавоб берадиган махсус материалларни келтиринг ва таҳлил қилинг

4-босқич	Сунъий тоз суягининг компонентларини йиғилишининг кетма-кетлигини белгиланг ва улар учун қўлланиладиган учта асосий металл қотишмаларининг механик хоссалари ва коррозияланиш даражасини таснифланг.
5-босқич	Содир этилган хатоликка нима сабаб бўлганлигини аиқланг ва муаммо ечимини топинг.
6-босқич	Кейс ечимига оид фикр-мулоҳазаларни билиринг.

Қуйидаги расмда сунъий тоз суягининг компонентларини йиғилишининг кетма-кетлиги кўрсатилган (қисмларга бўлинган ҳолда). Бу компонентлар (чапдан ўнга қараб) қуйидаги тартибда йиғилади: болдр қисми, копток қисми, айланиш учун қўйиладиган чашка қисми ва охирида айланувчи чашка қисми.



3-РАСМ. Тоз суягининг сунъий эндопротези

Жадвал-1 Инсонларнинг узун суяklarининг параллел ҳамда перпендикуляр ўқ бўйича механик хоссаларининг таснифи

Хоссаси	Параллел суяк учун	Перпендикуляр суяк учун
Таранглик модули, Гпа	17.4	11.7
Чўзилишга мустаҳкамлик чегараси, Мпа	135	61.8
Сиқилишга мустаҳкамлик чегараси, Мпа	196	135
Синишда нисбий узайиши, %	3-4%	-



РАСМ. Тоз суягининг схематик кўриниши

Сунъий тоз суяги компонентлари учун қўлланиладиган учта асосий металл қотишмаларининг механик хоссалари ва коррозияланиш даражаси таснифи					
Қотишма	Таранглик модули, Гпа	Чўзилишга мустаҳкамлик чегараси, МПа	Синишда нисбий узайиши, %	Толиқишга кўрсатадиган мустаҳкамлик чегараси, МПа	Коррозияланиш даражаси, 1мкм/йилига
316L зангламайдиган пўлат	200	862	12	383	0.001-0.002
Co-28Cr-Mo	210	772	8	300	0.003-0.009
Ti-6Al-4V	120	896	10	580	0.007-0.04

2-КЕЙС: Метилен хлорид кимёвий моддаси билан олиб борилаётган лаборатория жарёнида кимёвий муҳофаза учун ишлаб чиқилган қўлқоп эриб кетиши оқибатида лаборантнинг қўллари куйиш жароҳатини олди. Лаборатория ходимларининг ҳолат юзасидан ўтказган текширувлари қўлқопни ишлаб чиқишда кимёвий муҳофаза қилиш кийими материални таъсир этиш вақти, диффузия коэффициентини ва материал қалинлигини ҳисобга олинмаган деган хулоса берилди.

Савол: Хулоса тўғри берилдими, бу ҳолатга яна қандай факторлар сабаб бўлиши мумкин?

Кейсни бажариш босқичлари ва топшириқлар

Босқичлар	Бажарилиши кўзда тутилган топшириқлар
1-босқич	Кейс билан танишинг муаммони келтириб чиқарган сабабларни аниқланг.

2-босқич	Кимёвий муҳофаза қилиш кийими учун нисбатан тўғри келадиган ва 2та муҳим факторларга жавоб берувчи қандай материаллар танланишини аниқланг. Метилен хлорид кимёвий моддасига бардошли материалларни аниқланг.
3-босқич	Метилен хлорид кимёвий моддасидан сақланадиган махсус қўлқопларга материални таъсир этиш вақти, диффузия коэффициенти ва материал қалинлиги қай даражада бўлиши кераклигини илова жадвалида келтирилган 7 та махсус қўлқопларнинг таснифлари билан қиёслаган ҳолда аниқланг ҳамда метилен хлорид кимёвий моддасига бардошли қўлшоқ ишлаб чиқинг
4-босқич	Муаммо келтириб чиқарган сабабларни аниқланг ва кейс ечимини топинг.
5-босқич	Кейс ечими юзасидан тақдимотни амалга оширинг.

Материал	Диффузия коэффициенти, $D(10^{-8}\text{см/с})$	Қўлқоп қалинлиги, $L(\text{см})$	Таъсир этиш вақти, $t(\text{соат})$	Юза концентацияси $S_A(\text{г/см}^3)$	Таъсир этиш даражаси (г/соат)	Нархи (USD \$)
Кўпқатламли	0.0095	0.007	24	11.1	0.43	4.19
Поли(винил алкоголь)	4.46	0.075	5.8	0.68	1.15	24
Витон резина	3.0	0.025	0.97	0.10	0.35	72
Бутил резина	110	0.090	0.34	0.44	15.5	58
Неопрен резина	92	0.075	0.28	3.53	125	3.35
Поли (винил хлорид)	176	0.070	0.13	1.59	115	3.21
Нитрил резина	157	0.040	0.05	2.68	303	1.56

VIII. ГЛОССАРИЙ

(маъруза матнида учрайдиган асосий тушунчаларнинг ўзбек ва инглиз тилларидаги шарҳи)

Термин	Ўзбек тилидаги шарҳи	Инглиз тилидаги шарҳи
Ликвидус	Ликвидус чизигидан юқорида қотишма буткул суюқ ҳолатда бўлади.	On a binary phase diagram, the line or boundary separating liquid- and liquid solid-phase regions. For an alloy, the liquidus temperature is the temperature at which a solid phase first forms under conditions of equilibrium cooling.
Феррит	Углероднинг α - темирга сингдирилган қаттиқ эритмаси	Ceramic oxide materials composed of both divalent and trivalent cations (e.g., Fe ₂ and Fe ₃), some of which are ferrimagnetic.
Аустенит	Углероднинг γ – темирга сингдирилган қаттиқ эритмаси	Face-centered cubic iron; also iron and steel alloys that have the FCC crystal structure.
Перлит	Таркибида 0,8 % углерод мавжуд бўлган феррит ва цементитнинг механик аралашмаси	A two-phase microstructure found in some steels and cast irons; it results from the transformation of austenite of eutectoid composition and consists of alternating layers (or lamellae) of α -ferrite and cementite.
Мартенсит	Углероднинг α - темирдаги ўта тўйинган сингдирилган қаттиқ эритмаси	A metastable iron phase supersaturated in carbon that is the product of a diffusionless (athermal) transformation from austenite.
Амморф структура	Аниқ элементга тўғри келадиган атомларнинг фазода нотўғри тартибсиз жойлашуви	Having a noncrystalline structure.
Антифрикцион графит	Жуда кичикишқаланиш коэффициентига эга бўлган графит	A phenomenon observed in some materials (e.g., MnO): complete magnetic moment cancellation occurs as a result of antiparallel coupling of adjacent atoms or ions. The macroscopic solid possesses no net magnetic moment.

Аллотропия, полиформизм	Металларда температура таъсирида кристалл панжарасининг ўзгариши	Exhibiting different values of a property in different crystallographic directions.
Изотропия	Хоссаларнинг ҳар хил юналишда бир хиллиги	Having identical values of a property in all crystallographic directions.
Анизотропия	Хоссаларнинг турли йўналишларда бир хил эмаслиги	Exhibiting different values of a property in different crystallographic directions.
Адгезия	Юзалари тегиб турган турли жисмларнинг ўзаро бирикиб қолиши	substance that bonds together the surfaces of two other materials (termed adherends).
Дислокация	Металлнинг атомлар силжиган (сирпанган) соҳаси билан силжимаган соҳаси орасидаги чегара	A linear crystalline defect around which there is atomic misalignment. Plastic deformation corresponds to the motion of dislocations in response to an applied shear stress. Edge, screw, and mixed dislocations are possible.
Диффузия	Тўйинтирувчи элементларни детал сиртидан ичкарига кириши	Mass transport by atomic motion.
“Наноматериал”	Элементларни шу ўлчамли заррачалари асосида олинган материал	A composite composed of nanosize particles (i.e., nanoparticles) embedded in matrix material. Nanoparticle types include nanocarbons, nanoclays, and nanocrystals. The most common matrix materials are polymers.
Энергетик сифат ENERGY CONTENT	Маълум миқдордаги ёнилғининг энергияси миқдори.	Amount of energy for a given <i>weight</i> of fuel.
Энергия зичлиги ENERGY DENSITY	Ёнилғининг маълум ҳажми учун энергия миқдори.	Amount of energy for a given <i>volume</i> of fuel.
Эффективлик EFFICIENCY	Ҳақиқий натижа билан назарий кутилаётган натижалар нисбати.	The ratio between an actual result and the theoretically possible result.

Атом рақами (Z)	Кимёвий элементнинг атом ядросидаги протонлар сони.	For a chemical element, the number of protons within the atomic nucleus
Биполяр транзистор	Электр сигналларни кучайтирадиган п-р-п ёки	For semiconductors and insulators, the energies that lie between the valence and conduction bands; for intrinsic materials, electrons are forbidden to have energies within this range.
Бронза	Таркибини асосан мис ва қалай ташкил этган қотишма; бронзалар таркибида алюминий кремний, никель ва ҳ.к. бўлиши мумкин.	A copper-rich copper–tin alloy; aluminum, silicon, and nickel bronzes are also possible.
Вакансия	Одатда кристалл панжарадан атом ёки ион чиқиб кетган жой.	A normally occupied lattice site from which an atom or ion is missing.
Валентли электронлар	Атомлар аро боғланишларни ҳосил қилишда иштирок этадиган юқори энергияли электронлар	The electrons in the outermost occupied electron shell, which participate in interatomic bonding
Вандерваальс боғланишлар	Қўшни диполлар орасида молекулалар аро доимий ёки ҳосил қилинадиган иккиламчи боғланишлар.	A secondary interatomic bond between adjacent molecular dipoles that may be permanent or induced.
Винтсимон дислокация	Параллель текисликлар бир бирига нисбатан спираль ҳосил қилиб силжиши натижасидаги кристаллларнинг чизиқли нуқсон.	The ratio of the magnitude of an applied shear stress to the velocity gradient that it produces—that is, a measure of a noncrystalline material’s resistance to permanent deformation.
Витрификация	Узликсиз матрицани ҳосил қилиб керамик маҳсулотни юмшатиш жараёнида совутилишда суюқ фазанинг ҳосил бўлиши.	During firing of a ceramic body, the formation of a liquid phase that, upon cooling, becomes a glass-forming matrix.

<p>Водородли мўртланиш</p>	<p>Водород атомларини материалга диффузия қилиши натижасида металл қотишмаларни тўлиқ пластиклигини йўқотиши ёки уни пасайиши.</p>	<p>The ratio of the magnitude of an applied shear stress to the velocity gradient that it produces—that is, a measure of a noncrystalline material’s resistance to permanent deformation.</p>
<p>Деградация (деструкция)</p>	<p>Полимер материалларни емирилиш жараёнини ифодалайдиган термин.</p>	<p>Used to denote the deteriorative processes that occur with polymeric materials, including swelling, dissolution, and chain scission.</p>
<p>Деформацион пухталаниш</p>	<p>Рекристалланиш ҳароратидан паст ҳароратда пластик деформациялаш натижасида юмшоқ материалларни мустаҳкамлиги ва бикрлигини ошириш</p>	<p>The quantity of mass diffusing through and perpendicular to a unit cross-sectional area of material per unit time.</p>
<p>Диполь (электрик)</p>	<p>Бир биридан катта бўлмаган ораликда жойлашган, қарама қарши знакли тенг электр зарядлар жуфтлиги.</p>	<p>A pair of equal and opposite electrical charges separated by a small distance.</p>
<p>Дислокация</p>	<p>Атомларни тартибли жойлашиши бўлмаган кристаллдаги чизиқли нуқсон. Пластик деформация бу дислокацияларни таъсир этувчи кучланишлар натижасида силжиши. Дислокациялар чеккали, винтсимон ва аралашма бўлиши мумкин.</p>	<p>A linear crystalline defect around which there is atomic misalignment. Plastic deformation corresponds to the motion of dislocations in response to an applied shear stress. Edge, screw, and mixed dislocations are possible.</p>
<p>Дифракция (рентген нурлари)</p>	<p>Кристалл атомларини рентген нурлари оқимини интерференцияси</p>	<p>Constructive interference of x-ray beams scattered by atoms of a crystal.</p>

Диэлектрик	Электризацияловчи материаллар гуруҳига тегишли ҳар қандай модда.	Any material that is electrically insulating.
Допишлаш	Бу ярим ўтқазгичларга чегараланган миқдорда мақсадли равишда донор ва акцепторли легировчи қўшимчаларни киритиш.	The quantity of mass diffusing through and perpendicular to a unit cross-sectional area of material per unit time.
Атом рақами (Z)	Кимёвий элементнинг атом ядросидаги протонлар сони.	For a chemical element, the number of protons within the atomic nucleus
Биполяр транзистор	Электр сигналларни кучайтирадиган п-р-п ёки	For semiconductors and insulators, the energies that lie between the valence and conduction bands; for intrinsic materials, electrons are forbidden to have energies within this range.
Бронза	Таркибини асосан мис ва қалай ташкил этган қотишма; бронзалар таркибида алюминий кремний, никель ва ҳ.к. бўлиши мумкин.	A copper-rich copper–tin alloy; aluminum, silicon, and nickel bronzes are also possible.
Вакансия	Одатда кристалл панжарадан атом ёки ион чиқиб кетган жой.	A normally occupied lattice site from which an atom or ion is missing.
Валентли электронлар	Атомлар аро боғланишларни ҳосил қилишда иштирок этадиган юқори энергияли электронлар	The electrons in the outermost occupied electron shell, which participate in interatomic bonding
Вандерваальс боғланишлар	Қўшни диполлар орасида молекулалар аро доимий ёки ҳосил қилинадиган иккиламчи боғланишлар.	A secondary interatomic bond between adjacent molecular dipoles that may be permanent or induced.

IX. АДАБИЁТЛАР РЎЙХАТИ

I. Ўзбекистон Республикаси Президентининг асарлари

1. Мирзиёев Ш.М. Буюк келажакимизни мард ва олижаноб халқимиз билан бирга қурамыз. – Т.: “Ўзбекистон”, 2017. – 488 б.
2. Мирзиёев Ш.М. Миллий тараққиёт йўлимизни қатъият билан давом эттириб, янги босқичга кўтарамиз. 1-жилд. – Т.: “Ўзбекистон”, 2017. – 592 б.
3. Мирзиёев Ш.М. Халқимизнинг розилиги бизнинг фаолиятимизга берилган энг олий баҳодир. 2-жилд. Т.: “Ўзбекистон”, 2018. – 507 б.
4. Мирзиёев Ш.М. Нияти улуғ халқнинг иши ҳам улуғ, ҳаёти ёруғ ва келажак фаровон бўлади. 3-жилд.– Т.: “Ўзбекистон”, 2019. – 400 б.
5. Мирзиёев Ш.М. Миллий тикланишдан – миллий юксалиш сари. 4-жилд.– Т.: “Ўзбекистон”, 2020. – 400 б.

II. Норматив-ҳуқуқий ҳужжатлар

6. Ўзбекистон Республикасининг Конституцияси. – Т.: Ўзбекистон, 2018.
7. Ўзбекистон Республикасининг 2020 йил 23 сентябрда қабул қилинган “Таълим тўғрисида”ги ЎРҚ-637-сонли Қонуни.
8. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2015 йил 12 июнь “Олий таълим муассасаларининг раҳбар ва педагог кадрларини қайта тайёрлаш ва малакасини ошириш тизимини янада такомиллаштириш чора-тадбирлари тўғрисида” ги ПФ-4732-сонли Фармони.
9. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 7 февраль “Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегияси тўғрисида”ги 4947-сонли Фармони.
10. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 20 апрель “Олий таълим тизимини янада ривожлантириш чора-тадбирлари тўғрисида”ги ПҚ-2909-сонли Қарори.
11. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2019 йил 27 май “Ўзбекистон Республикасида коррупцияга қарши курашиш тизимини янада такомиллаштириш чора-тадбирлари тўғрисида”ги ПФ-5729-сон Фармони.
12. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2019 йил 27 август “Олий таълим муассасалари раҳбар ва педагог кадрларининг узлуксиз малакасини ошириш тизимини жорий этиш тўғрисида”ги ПФ-5789-сонли Фармони.

13. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2018 йил 21 сентябрь “2019-2021 йилларда Ўзбекистон Республикасини инновацион ривожлантириш стратегиясини тасдиқлаш тўғрисида”ги ПФ-5544-сонли Фармони.

14. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2019 йил 8 октябрь “Ўзбекистон Республикаси олий таълим тизимини 2030 йилгача ривожлантириш концепциясини тасдиқлаш тўғрисида” ги ПФ-5847-сонли Фармони.

15. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2020 йил 29 октябрь “Илм-фанни 2030 йилгача ривожлантириш концепциясини тасдиқлаш тўғрисида”ги ПФ-6097-сонли Фармони.

16. Ўзбекистон Республикаси Президенти Шавкат Мирзиёевнинг 2020 йил 25 январдаги Олий Мажлисга Мурожаатномаси.

17. Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамасининг 2019 йил 23 сентябрь “Олий таълим муассасалари раҳбар ва педагог кадрларининг малакасини ошириш тизимини янада такомиллаштириш бўйича қўшимча чоратadbирлар тўғрисида”ги 797-сонли Қарори

III. Махсус адабиётлар

1. Inagaki & Kang, Materials Science and Engineering of Carbon: Fundamentals, 2nd Edition, Elsevier 2014.
2. Callister William D., Materials science and engineering, Wiley and Sons UK, 2015.
3. T Fischer, Materials Science for Engineering Students, 1st Edition, Elsevier 2008.
4. Мирбобоев В.А. Конструкцион материаллар технологияси, Дарслик. -Т.: Ўқитувчи, 2004й.
5. С.С. Кипарисов, Г.А. Либинсон. Куқун металлургияси (рус тилида) М.: Металлургия нашрийти, 1991.
6. С.С. Кипарисов. Темир куқунини ишлаб чиқариш технологияси (рус тилида). М.: Металлургия нашрийти, 1991.
7. А.Е. Гельфанд. Темир оксидларини қайта тиклаш (рус тилида) М.: Машинасозлик нашрийти, 1968.
8. С.А. Степанчук. Янги материаллар технологияси (рус тилида) М.: Материалшунослик нашрийти, 2002.

9. Витязь. П. А., Капцевич. В. М., Шелег. В. К. Ғовак куқун материаллари (рус тилида). М., Высшая школа, 1987. -161 с.
10. Норхужаев Ф. Р. Материалшунослик, Дарслик.-Т.: Фан ва технология, 2014й.
11. И. Носир Материалшунослик, Дарслик. – Т.: Ўзбекистон, 2002й.

Қўшимча адабиётлар

12. Норхужаев Ф.Р. Литые биметаллические композиции “молибденовый сплав-сталь” для штампового инструмента. Россия. Техника и технология, №1, 2009, с.10-12.
13. Шакиров Ш.М., Норхужаев Ф.Р. Надежность литых биметаллических композиций “молибденовый сплав-сталь” для штампового инструмента. Вестник ТашГТУ, №1-2, 2009, с.82-85.
14. Норхужаев Ф.Р. Разработка технологии нанесения износостойких покрытий методом горячего прессования на инструменты и детали, применяемые в машиностроении / Материалы международное научно-практические конференции «Проблемы формирования и внедрения инновационных технологий в условиях глобализации» Ташкент, 2010 г. 22-24 сентябрь, с. 22-25.
15. Норхужаев Ф.Р., Шакиров Ш.М. Новая теплофизическая модель при создании металлических слоистых композиций / Материалы международное научно-практические конференции «Проблемы формирования и внедрения инновационных технологий в условиях глобализации» Ташкент, 2010 г. 22-24 сентябрь, с 15-18.

Интернет сайтлари

16. <http://www.Ziyonet.uz>
17. <http://www.Ref.uz>
18. <http://www.TDTU.uz>
19. www.gov.uz – Ўзбекистон Республикаси ҳукумат портали.
20. www.lex.uz Ўзбекистон Республикаси Қонун ҳужжатлари маълумотлари миллий базаси.