

ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ ОЛИЙ ВА ЎРТА МАХСУС
ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ

ФАРҒОНА ПОЛИТЕХНИКА ИНСТИТУТИ

ЙЎЛЧИЕВА СЕВАРА ТОЖИМАТОВНА

**МАҲАЛЛИЙ ХОМ АШЁЛАР АСОСИДА КАЛИЙЛИ ЎҒИТЛАР
ОЛИШ ЖАРАЁНИНИ ТАДҚИҚ ҚИЛИШ**

Мутахассислик 5A320401 - "Ноорганик моддалар кимёвий
технологияси"

Магистр академик даражасини олиш учун

ДИССЕРТАЦИЯ

Илмий раҳбар:

к.ф.н. доц. С.Р.Мирсалимова

ФАРҒОНА - 2017

Мундарижа:

Кириш	3
I-боб. Адабиётлар шарҳи.....	8
1.1. Калий маъданларини бойитиш усуллари ва улардаги муаммолар.....	8
1.2. Флотация жараёнининг физик-кимёвий асослари.....	9
1.3.Куйдириш ёрдамида бойитиш.....	18
1.4.. Рудаларни оғир суспензияда бойитиш.....	19
1.5.Флотация ва галлургия усуллари комбинациялаш.....	21
1.6.Хорижий инвестициянинг кимё саноатидаги аҳамияти.....	24
II -боб. Тадқиқот объекти ва усуллари	
2.1.Тадқиқот объектлари.....	30
2.2.Тюбегетан кони туз хом ашёси асосида калий сульфат олишнинг физик –кимёвий асослари.....	33
2.3. Кимёвий анализларни физикавий хоссаларини аниқлаш ва физик-кимёвий тадқиқот ўтказиш усуллари.....	34
2.4.Сувда эримайдиган қолдиқ ва лойқа қўшимчалар.....	39
III-боб.Тажриба синов қисми	45
3.1.Тюбегетан конидаги калий хлорид билан кальций нитратни конверсияси орқали калий нитратни олиш жараёнларини тадқиқ қилиш.....	45
3.2. Калий хлоридни кальций нитрат билан конверция жараёнидаги тадқиқотлари.....	65
IV.боб. Калий нитрат ва калий сульфат олиш жараёнини ўрганиш.....	72
4.1.Тюбегетан конидаги калий хлоридидан ва Тумруқ конидаги мирабилитдан калий сульфатни конверция жараёнини ўрганиш.....	72
4.2.Суспензияни филтрлаш ва тиндириш босқичларини ўрганиш.....	75
4.3.Калий сульфат конверсиясида суспензияни зичлиги ва қовушқоқлигини ўрганиш.....	77
4.4.Калий сульфат конверцияга ҳароратни таъсирини ўрганиш.....	82
ХУЛОСА.....	87
Адабиётлар рўхати.....	88

Кириш

Хозирги кунда ижтимоий ҳаётимизнинг ҳар бир соҳасига замонавий янги техника ва технологиялар кириб келмокда. Сифатли маҳсулот ишлаб чиқариш мақсадида ишлаб чиқариш жараёнлардаги технологик қурилмалар янгиланмокда ва технологиялар такомиллаштирилиб модернизацияланмокда.

Дунёни нуфузли иқтисодий аналитик компанияларининг берган маълумотларига қараганда Республикамизда иқтисодий ўсиш – дунё иқтисодиёти тез суръатлар билан ўсаётган мамлакатлар қаторидан ўрин олганлигини кўрсатмокда. Шу йили фаолият кўрсатаётган корхоналарни модернизация қилиш техник ва технологик қайта жиҳозлаш ҳамда замонавий юксак технологияларга асосланган янги ишлаб чиқаришни ташкил этишни тезлаштириш борасида фаол инвестиция сиёсати юритишга алоҳида эътибор қаратилди. Жумладан **2017-2021 йилларда Ўзбекистон Республикасини ривожлантиришнинг бешта устувор йўналишлари бўйича Ҳаракатлар стратегиясининг** ташкил қилиниши мамлакатимизни иқтисодий ривожланиш бўйича танлаган йўли тўғри эканлигини кўрсатади. Ишлаб чиқариш ҳажмини кенгайтириш ва рақобатдош маҳсулотларнинг янги турларини ўзлаштириш бўйича қабул қилинган Ҳаракатлар стратегиясининг 3- бўлими қуйидагиларни ўз ичига олади

3.Таркибий ўзгартиришларни чуқурлаштириш, миллий иқтисодиётнинг етакчи тармоқларини модернизация ва диверсификация қилиш ҳисобига унинг рақобатбардошлигини ошириш:

- миллий иқтисодиётнинг мутаносиблиги ва барқарорлигини таъминлаш, унинг таркибида саноат, хизматлар кўрсатиш соҳаси, кичик бизнес ва хусусий тадбиркорлик улушини кўпайтириш;
- ишлаб чиқаришни модернизация қилиш, техник ва технологик жиҳатдан янгилаш, ишлаб чиқариш, транспорт-коммуникация ва ижтимоий инфратузилмадаги лойиҳаларни амалга оширишга қаратилган актив инвестиция сиёсатини олиб бориш;

- саноатни юқори технологияли қайта ишлаш тармоқларини, энг аввало, маҳаллий хом-ашё ресурсларини чуқур қайта ишлаш асосида юқори қўшимча қийматли тайёр маҳсулот ишлаб чиқариш бўйича жадал ривожлантиришга қаратилган сифат жиҳатидан янги босқичга ўтказиш орқали янада модернизация ва диверсификация қилиш;
- иқтисодиёт тармоқлари учун самарали рақобатбардош муҳитни шакллантириш ҳамда маҳсулотлар ва хизматлар кўрсатиш бозорларида монополияни босқичма босқич камайтириш;
- принципиал жиҳатдан янги маҳсулот ва технологиялар турларини чиқаришни ўзлаштириш, бунга асосан ички ва ташқи бозорларда миллий товарларнинг рақобатбардошлигини таъминлаш;
- ишлаб чиқариш маҳаллийлаштиришни рағбатлантириш сиёсатини давом этиш ҳамда энг аввало истеъмол товарлар ва бутловчи буюмлар импортининг ўрнини босиш, тармоқлараро саноат кооперациясини кенгайтириш;
- иқтисодиётнинг энергия ва ресурс сарфини қисқартириш, ишлаб чиқаришга энергия тежайдиган технологияларни кенг жорий этиш, қайта тикланадиган энергия манбаларидан фойдаланишни кенгайтириш, иқтисодиёт тармоқларида меҳнат унумдорлигини ошириш;
- эркин иқтисодий зоналар, технопарклар ва кичик саноат зоналарни ташкил этиш, амалдаги зоналарнинг самарадорлигини ошириш;
- хизматлар кўрсатиш соҳасини жадал ривожлантириш, ялпи ички маҳсулотни шакллантиришда хизматлар роли ва улушини ошириш, кўрсатилаётган хизматларнинг тузилмасини энг аввало хизматларнинг замонавий юқори технологик турлари ҳисобига тубдан ўзгартириш;
- экспорт фаолиятини либераллаштириш ва соддалаштириш, экспортнинг тузилмаси ва географиясини диверсификация қилиш, иқтисодиёт тармоқлари ва ҳудудларнинг экспорт салоҳиятини кенгайтириш ва сафарбар этиш;
- йўл-транспорт инфратузилмасини янада ривожлантириш, иқтисодиёт, ижтимоий соҳага, бошқариш тизимига информацион-коммуникацион

технологияларни жорий этиш; каби устувор йўналишлар ҳаётимиз даражасини жадал ривожланишида муҳим аҳамиятга эгадир.[3]

Бугунги кунда кўплаб ривожланган ва жаҳон иқтисодиётида етакчи ўрин тутадиган мамлакатлар тажрибаси шуни сўзсиз исботлаб бермоқдаки, рақобатдошликка эришиш ва дунё бозорларига чиқиш, биринчи навбатда, иқтисодиётни изчил ислох этиш, таркибий жиҳатдан ўзгартириш ва диверсификация қилишни чуқурлаштириш, юқори технологияларга асосланган янги корхона ва ишлаб чиқариш тармоқларининг жадал ривожланишини таъминлаш, фаолият кўрсатаётган қувватларни модернизация қилиш ва техник янгिलाш жараёнларини тезлаштириш ҳисобидан амалга оширилиши мумкин. Бу эса келажакка ҳар томонлама баркамол мамлакатни мерос қолдириш сиёсатининг муҳим бўғинидир [1].

Ҳозирги кунда калийли ўғитларга бўлган эҳтиёж кундан кунга ошиб бормоқда. Юртимиз калий тузлари (силвинит) захираси бўйича дунёда энг етакчи ўринлардан бирида туради. Зеро, биргина Тюбегатан туз кони хазинасида 215 миллион тоннадан ортиқ силвинит бор. Шу муносабат билан Ўзбекистон Республикасининг биринчи Президенти И.А.Каримовнинг 2007 йил 17-декабрда ПҚ-748-сонли “Дехқонобод калийли ўғитлар заводи қурилишини тезлаштириш ҳақида тадбирлар” қарорлари чиқарилган ва бу ишга муайян миқдорда маблағ ажратилиб, энг тажрибали лойиҳачилар ва пудратчилар ҳамда энг замонавий технологиялар жалб қилинган. Ҳозирда Тюбегатан кони силвинитидан флотация усулида калий хлорид олиш технологияси йўлга қўйилган. Тюбегатан кони негизида барпо этилган Дехқонобод калийли ўғитлар заводининг тоғ-кон мажмуасида бутун дунёни ҳайратга солган бунёдкорлик ишлари амалга оширилди.

Шу билан бирга Ўзбекистон Республикасининг директив органлари томонидан бир қатор янги фармон ва қарорлар қабул қилиниб, ПҚ 1071 11.03.2009 йилдан “Кимё саноати корхоналари қурилишини жадаллаштириш ва янги турдаги кимё маҳсулотлари ишлаб чиқаришни ўзлаштириш бўйича чора-тадбирлар дастури тўғрисида” ги Президентнинг Қарорида бир қатор

янги импортни ўрнини оладиган кимёвий маҳсулотларнинг ўзлаштирилишини тезлаштириш кўзда тутилган.[2]

Шундай муҳим кимёвий маҳсулотларнинг бирига нитрат ва калий сульфати киради, аграр ташкилотлар ва бир қатор ишлаб чиқариш корхоналарининг узлуксиз ўсиши билан унга эҳтиёж ортиб бормоқда.

Ўзбекистон нитрат ва калий сульфатни ишлаб чиқариш учун катта табиий захираларга эга. Калий нитрати ва калий сульфати ишлаб чиқаришда хом ашё сифатида Тюбегетан калий хлориди, Қорақалпоғистон Республикасидаги Тумруқ мирабилити ёки натрий сульфати, шунингдек, маҳаллий ишлаб чиқариладиган аммоний нитрати ва кальций нитрати кўзда тутилган.

Бироқ, ҳозирги кунга қадар Республикада мақбул технология ва келтирилган маҳаллий хом ашё ресурсларидан калий сульфат ва нитратини олиш усуллари ишлаб чиқилмаган.

Юқорида баён этилганлардан Республикани экспорт потенциалини кенгайтирадиган ва ички бозорнинг эҳтиёжларини таъминлайдиган калий нитрат ва сульфатини юқори самарадорликка эга бўлган технологияларини ишлаб чиқиш актуал вазифа бўлиб турибди.

Мавзунинг долзарблиги: Қишлоқ хўжалигини жадал суратларда ривожлантириш ва унинг минерал ўғитларга бўлган эҳтиёжини таъминлаш бутун дунё бўйича долзарб муммолардан бири булиб қолмоқда. Чунки минерал ўғитларни қўллаш эвазига қишлоқ хўжалик экинларини ҳосилдорлиги ўртача 40-50%га оширилади.

Шунга кўра мураккаб калийли ўғитлар олишнинг янги технологиясини яратиш муҳим вазифалардан бири ҳисобланади.

Шу билан биргаликда мураккаб калийли ўғитлар ишлаб чиқариш технологияларини замон талабларига мувофиқ такомиллаштириш талаб қилинмоқда. Айниқса калций нитратини энг арзон бўлган калий хлоридга қайта ишлаш ҳам долзарб ҳисобланади.

Тадқиқотнинг мақсади Ишнинг мақсади калий хлорид асосида калий нитрат ва сульфатни ишлаб чиқариш технологиясини йўлга қўйиш, калий сульфат ва нитратини калий хлориди конверсия жараёнида кальций нитрат ва натрий сульфатнинг оптимал параметрларини ўрнатишдан иборат.

Тадқиқотнинг вазифаси. Кўрсатилган ишнинг мақсадидан қуйидаги вазифаларнинг ечиш зарурияти келиб чиқади:

- калий хлорид билан аммоний нитрат , натрий сульфатининг алмашилиш реакцияларини ўрганиш ва реологик маълумотлар билан танишиш;
- Тюбегетан калий хлориди ва натрий сульфатидан тўртламчи сувли тизимнинг эрувчанлигини тадқиқ қилиш;
- натрий сульфати ва кальций нитратини калий хлориди билан конверсия жараёнини ва калий нитрат ва сульфатининг кристалланиш ходисасини тадқиқ қилиш;
- калий нитрати ва сульфат маҳсулотларининг кимёвий таркибини ўрганиш;
- калий сульфати ва нитратини ишлаб чиқаришни технологик схемаларини ишлаб чиқиш;
- калий сульфати ва нитратини ишлаб чиқаришни моддий балансини ишлаб чиқиш.

Ишнинг янгилиги

Кальций нитрати ва калий хлоридидан конверсия орқали калий нитратни $C:K=1:1$ нисбатда аралаштириш ҳарорати $66^{\circ}C$ ни конверсия вақти 60 мин. ташкил этадиган технологик параметрларнинг таъсири ва барча ГОСТ талабларига тўлиқ жавоб бера оладиган калий нитратининг олиниши.

Ишнинг амалий аҳамияти. Ўтказилган тадқиқотларнинг натижалари кальций нитрати ва натрий сульфати билан калий хлоридини ўзаро таъсирлашиши натижасида калий сульфати ва нитратини олиш технологиясини яратиш учун илмий асос ҳисобланади.

Тадқиқот объекти сифатида Тюбегетан калий хлориди, Қорақалпоғистон Республикасидаги Тумрук мирабилити ёки натрий сульфати, кальций нитрати ва аммоний нитрати олинди.

Тадқиқот предмети натрий сульфати ва кальций нитратини калий хлориди билан конверсия жараёни, конверсиялаш орқали мураккаб калийли ўғит яъни калий нитрат олишдан иборат.

Тадқиқот усуллари. Диссертацияда кимёвий, физик –кимёвий, жумладан, рентгенографик, термогравиметрик ва визуал политермик таҳлил усуллари қўлланилган.

Натижаларнинг нашрлари Диссертация материаллари асосида 2та тезис маъруза нашр этилган. Диссертация тўртта боб хулоса ва фойдаланилган адабиётлардан рўйхатидан иборат. Иш 91 бетдан иборат компьютерли текстда келтирилган 22та расм ва 28та жадвал мавжуд. Фойдаланилган адабиётлар рўйхати 46та номдан иборат.

I боб.

Адабиётлар шарҳи

1.1. Калий маъданларини бойитиш усуллари ва улардаги муаммолар

Тобора ривожланиб бораётган мамлакатимизда деҳқончилик, қишлоқ хўжалиги экинларини етиштириш муҳим жараёнлардан бири ҳисобланади. Азот, фосфор, калий минераллари эса қишлоқ хўжалиги экинлари учун зарур озук манбаидир. Қашқадарё вилояти Деҳқонобод тумани ҳудудида калий маъданларининг аниқланиши ва калийли ўғитлар ишлаб чиқаришни йўлга қўйиш-мазкур минерал ўғитни четдан валюта ҳисобига сотиб олиш муаммосини ҳал этади. Аммо, бу билан барча муаммо ўз ечимини топа олмайди. Энди қаршимизда бунданда жиддий муаммо –бу хом-ашёдан қандай қилиб сифатли, жаҳон ва давлат талабларига жавоб бера оладиган маҳсулот олиш, шунингдек, ортиқча ишчи кучи ва электр қуввати сарфламасдан, чиқиндиларсиз натижага эришиш муаммоси турибди. Ҳозирда мазкур мавзу юзасидан мамлакатимиздаги бир қанча олимлар, профессор ўқитувчилар технологлар изланишлар олиб бормоқдалар.

Силвинит маъданининг асосий Флотация - бу маъданларни бойитишда энг кўп қўлланилаётган усуллардан биридир. Бу усул турли саноатларда кенг қўлланилади: тоғ-кон, биохимия ва озиқ-овқат саноатларида. Шу кунда флотация эритмалардан ионларни ва молекулаларни ажратиш учун қўлланилмоқда.

Флотация жараёнида бойитилаётган маъдан суспензиясига ҳаво ёки газ пуфланса, минералнинг намланмаган заррачалари пуфакчаларга ёпишиб қуйқанинг юзасига чиқади ва унинг юзасидан минералланган кўпик ажратиб олинади. Минералнинг ҳўл бўлган заррачалари чўкмага тушади. Шундай йўл билан бойитилаётган маъдан таркибий минералларга ажратилади. Бу усул бўйича минерал флотацияланиб бойитилади[3].Флотация жараёни айрим ҳавонинг ёки газнинг пуфакчаларига танлаб ёпишишига асосланган. Бу жараён термодинамиканинг 2-қонунига асосланган ҳолда ўз-ўзидан кетади,

бу қонунга асосан бундай жараёнлар системани энергияси камайиши билан ўтади. Калийли тузларни флотацион бойитиш учун махсус флотореагентлар қўлланилади. Силвинитли чиқиндидан галитни ажратиб олиш учун АҚШда илк бор табиий эрувчан тузларни флотацион усули билан бойитиш қўлланилган. Бугунги кунда жаҳонда флотацион усули билан калийли ўғитларнинг 50% олинади. Флотацион жараёни қуйидаги босқичлардан иборат:

- 1) эритувчининг диффузияси ва туз минералларига селектив адсорбция;
- 2) минерал заррачаларнинг қуйқада ҳаво пуфакчалари билан тўқнашиши;
- 3) пуфакчаларда заррачаларни мустаҳкамланиши;
- 4) минераллашган кўпик ҳосил бўлиш, заррачаларни кўпик билан концентрант шаклида юзага чиқариш.

Компонентлари KCl ва $NaCl$ ларнинг ион панжаралари бир хил кубик шаклида. Ҳозирги кунда керакли тузларни флотация усули билан ажратиш мумкинлигини аниқловчи, флотореагентларнинг туз минералларнинг юзаси билан селектив таъсир этиш табиати тўғрисида анча гипотезалар мавжуд. Илгари сурилган гипотезалар бир-бирини инкор этмасдан, аксинча бир-бирини тўлдиради [6]. Ҳозирча улар эрувчан тузларни селектив ажратишни тушунтирувчи бир қонуният чиқаришга имконият бермайди, аммо хусусий ҳолларни батафсил тушунтириб беради. Түбегатан кони силвинити асосан калий хлорид ва натрий хлориддан иборат. Унинг ўзига хос хусусиятларини ҳисобга олган ҳолда жаҳон талабларига мос минерал ўғит ишлаб чиқариш муаммосини ҳал этиш мақсадида бир қанча олимлар ва мутахассислар изланиш олиб бормоқдалар.

1.2. Флотация жараёнининг физик- кимёвий асослари

Калий тузлари табиий тузлардан ва намоқоблардан тузнинг ёки эритманинг таркибида ва қазиб олиш усулига қараб ҳар хил усул билан ажратилади. Кўпик флотация жараёнида бойитиш учун ҳосил қилинган бўлса, яъни кўпик

билан керакли минерал ажратилса – флотация дейилади. Агарда, кўпик билан кераксиз минераллар ажралиб чиқарилса–тескари флотация дейилади. [5].Кўпикли флотация жараёнида 3 та фаза иштирок этади: қаттиқ (минерал), суюқ (сув) ва газсимон (ҳаво).Флотация жараёнининг механизмини тушуниш учун бу фазалар юзаларининг хоссаларини ва бу фазалар чегараларида содир бўладиган ҳодисаларни кўриб чиқамиз.Суюқ ва қаттиқ жисмларнинг юза қатламлари бу жисмларнинг ичида бўлмайдиган бир қатор физик–кимёвий хоссаларга эга.Қаттиқ заррачаларнинг юзаси эркин энергиянинг мавжудлиги билан ҳарактерланади. Қаттиқ жисмлар юза қатламларининг атомлари (ионлари) суюқлик молекулалариникига нисбатан кўпроқ тортишиш кучини сезади [4.6]

Эркин юза энергиясининг катталиги минераллар юзасининг табиатини ва унинг сув ҳамда сувда эриган моддалар билан таъсирлашув қобилиятини ҳарактерлайди. Бундай ўзаро таъсирлашувлардан бири–минераллар юзасининг сув билан ҳўлланишидир. Минерал заррачалар юзасининг сув билан ҳўлланиш ҳодисаси флотация жараёнининг физик–кимёвий омилларидан бири ҳисобланади. Ҳўлланиш даражасига фақат минерал эркин юза энергиясининг катталиги эмас, балки сув ион ва молекулаларининг ўзаро таъсирлашув энергияси ҳам таъсир қилади.

Бир хил моддалар молекулаларининг ўзаро тортишиши (масалан, суюқликнинг) когезия дейилади ва суюқлик устунини иккита шундай кесимдаги устунга бўлиш учун сарфланадиган иш билан ҳарактерланади. Иккита фазанинг (масалан, сув ва минерал) ўзаро тортишиши адгезия дейилади ҳамда у ҳам шу фазаларни бўлиш учун сарфланган ишни фазалар ажралиш юзасининг бирлигига нисбати билан ҳарактерланади. [7] Адгезия иши иккала фаза юза энергияларнинг йиғиндисини минус фазалар чегарасидаги юза энергиясига тенг:

$$W = \sigma_{c-z} + \sigma_{k-z} - \sigma_{c-k} \quad (1)$$

бу ерда: σ_{c-g} , σ_{k-g} , σ_{c-k} —тегишли равишда суюқлик—газ, қаттиқ заррача—газ, суюқлик—қаттиқ заррача фазалари ажралиш чегарасидаги юза энергияси.

Минерал заррачанинг юзаси сув билан ҳўлланиши учун минерал ва сув молекулалари орасидаги тортишиш кучи сув молекулалари орасидаги тортишиш кучидан катта бўлиши керак. Бошқача қилиб айтганда, минерал заррача юзасининг ҳўлланиши учун сув ва минерал орасидаги адгезия иши сувнинг ўзи учун когезия ишидан ортиқ бўлиши керак.

Табиий минераллар сув билан ҳўлланиш қобилиятига қараб бир—биридан фарқ қилади. Қаттиқ жисм юзасининг ҳўлланиш даражаси миқдор жиҳатдан чегаравий ҳўлланиш бурчагининг катталиги билан баҳоланади. Назарий жиҳатдан чегаравий бурчак 0° дан 180° гача ўзгариши мумкин. Биринчи ҳолда минерал юзаси сув билан тўлиқ ҳўлланади (минерал абсолют гидрофил), иккинчи ҳолда эса сув томчиси ёйилиб кетмайди ва томчи ҳолда ушланиб туради (минерал абсолют гидрофоб) [8]. Охирги ҳол амалда учрамайди, чунки табиатда абсолют гидрофоб минераллар деярли йўқ. Абсолют гидрофоб моддаларга симоб ва молибден яқин. Минералларнинг флотацияланиши улар юзасининг сув билан ҳўлланиш даражасига боғлиқ. Минерал сув билан қанчалик ёмон ҳўлланса, ҳаво пуфаги унинг юзасидан сувни шунча осон сиқиб чиқаради, минералга шунча кучли ёпишади ва минерални юзага олиб чиқади [9].

Минерал заррачани ҳаво пуфакчасига янада мустаҳкамроқ ёпишиши каттароқ чегаравий ҳўлланиш бурчаги билан ҳарактерланади. Минерал заррача юзасининг сув билан ҳўлланиши ҳўлланиш гистерезиси ҳодисаси билан боғлиқ. Агар ҳаво пуфакчаси минералнинг горизонтал юзасида жойлашган бўлса, мувозанатдаги чегаравий ҳўлланиш бурчаги ҳосил бўлади. Минерал заррача юзаси эгилганда пуфакчанинг бирикиш периметри бир қанча вақтга кўзғалмас ва қиймат жиҳатдан ўзгаришсиз қолиши мумкин, чегаравий ҳўлланиш бурчагининг қиймати эса ўзгаради. Бунда оқиб тушувчи бурчак мувозанатдагидан катта йиғилган (ҳалқоб бўлган) бурчак эса

мувозанатдагидан кичик. Хўлланиш периметри силжишидаги кечикиш хўлланиш гистерезиси дейилади.

Хўлланиш гистерезиси қаттиқ юзанинг силлиқмаслиги ва ҳосил бўладиган ишқаланиш кучлари туфайли юзага келади деб ҳисобланади. Минерал заррача юзаси қанчалик ғадир–будир бўлса, хўлланиш гистерезиси шунча катта ва заррачанинг флотацияланиши шунча яхши бўлади. Минерал заррача юзасининг сув билан хўлланиши, шунингдек, гидратация ҳодисаси билан ҳам боғлиқ [10].

Сув молекуласи умуман олганда нейтрал бўлишига қарамай, унда мусбат ва манфий кутблар мавжуд ва у дипол моментига эга. Бу сув молекуласида электр майдони бор деган маънони билдиради. Шунинг учун, агар поляр сув молекуласининг яқинида бошқа молекула жойлашса, у шу электр майдонининг таъсирини сезади. Сув юқори дипол моментига эга бўлгани сабабли, кўп моддалар сув диполларининг таъсири остида ионларга диссоцияланади, эрийди ва гидратланади. Ионлар атрофида сув диполларининг зичлашган қатлами ҳосил бўлади [11].

Бу ҳодисалар натижасида минерал заррачанинг юзасида сув молекулаларининг ориентирланган юпқа қатлами ҳосил бўлади ва у гидрат қатлам дейилади. Сув молекуласи минералга диполнинг минерал заррача юзаси зарядига тескари заряднинг учи билан ориентирланади. Ориентирланган сув молекуласининг биринчи қатлами бошқа қатламлар молекулаларининг ориентациясини белгилайди. Ориентирланган гидрат қатламининг қалинлиги $10^{-9} - 10^{-8}$ м дан ошмаслиги керак. Гидрат қатламда сув молекулалари минерал заррача юзаси билан мустаҳкам боғланган [12].

Флотация жараёнида минераллашган ҳаво пуфакчалари ҳосил бўлади, яъни уларга кўп сонли минерал заррачалар ёпишади. Ҳаво пуфакчаларининг минераллашиши уч босқичда амалга оширилади: ҳаво пуфакчаси ва минерал заррачанинг яқинлашиши; улар орасидаги юпқа қатламнинг узилиши; заррачанинг ҳаво пуфакчасига маҳкамланиши [13].

Минерал заррачанинг ҳаво пуфакчасига яқинлашиши кўпинча пуфакчанинг пастдан юқорига ҳаракатланишида ва заррачанинг пастга тушишида ёки пуфакча катта тезликда кўтарилаётганда пуфакча ва заррачанинг юқорига ҳаракатланаётганида содир бўлади. Минерал заррача ҳаво пуфакчаси билан яқинлашганда улар орасидаги сув қатлами аста–секин юпқалашиб боради. Сув қатламининг мустаҳкамлиги минерал юзасининг ҳўлланишига боғлиқ. Агар минерал юзаси ёмон ҳўлланса, чегаравий сув қатлами мустаҳкам эмас ва заррача ҳамда пуфакча яқинлашганда у қалинлиги бир неча молекулага тенг юпқа сув пардаси қолдириб узилади. Бундай парда минерал заррачанинг ҳаво пуфакчасига ёпишишига тўсқинлик қилмайди [14].

Сув чегаравий қатламининг узилиши жуда тез содир бўлади ва минерал заррача ҳаво пуфакчаси билан тўқнашиб, унда маҳкамланади, ҳамда уч фазали ҳўлланиш периметри ва чегаравий ҳўлланиш бурчаги ҳосил бўлади. Чегаравий ҳўлланиш бурчаги аста–секин катталашиб боради ва мувозанат қийматига эришади.

Минерал заррача ва ҳаво пуфакчаси яқинлашганда сув қатлами σ нинг эркин энергияси ўзгаради. Улар тўқнашгунча яқинлашганларида (сув қатламининг қалинлиги x_1 дан x_2 гача камаяди) сувни узоқлаштириш система эркин энергиясини ўзгартирмасдан минерал заррача ва пуфакча кинетик энергиясининг запаси таъсирида осон содир бўлади. Заррача ва пуфакчанинг ундан кейинги яқинлашишида сув пардаси юпқалашади, улар гидрат қатламларининг тўқнашиши содир бўлади, муҳитнинг яқинлашишга қаршилиги ортади. гидрат қатлам қалинлигининг x_2 дан x_3 га камайиши қалин гидрат қатлами молекулаларини суришга сарфланадиган иш билан кузатилади. Бу иш системанинг қўшимча эркин энергияси запасига айланади.

Бу вақтда минерал заррача юзаси ва ҳаво пуфакчаси орасидаги ўзаро тортишиш кучи ҳосил бўлади, эркин энергия захирасининг камайиши билан кузатиладиган гидрат қатламнинг узилиши содир бўлади (қв майдон).

Кейинги, заррачанинг ҳаво пуфагига ёпишиши катта тезликда ўз-ўзидан амалга ошади. Пуфакча сакраб ортишга ўхшаб заррачага ёпишади ва уч фазали ҳўлланиш периметри ҳосил бўлади [15]. Қолдиқ гидрат қатлами молекуляр ўлчам χ_4 га эга ва термодинамик жиҳатдан барқарор ҳисобланади. Уни йўқотиш учун ташқаридан катта миқдорда энергия сарфлаш керак.

Минерал заррачанинг пуфакчага ёпишиши натижасида эркин юза энергиясининг камайиши минерал заррача юзасидан сув гидрат қатламини сиқиб чиқаришга сарфланадиган ишга тенг. Шундай қилиб, минерал юзаси қанчалик гидрофоб (ҳўлланиш бурчаги қанча катта) бўлса, минералнинг ҳаво пуфагига ёпишиши шунча мустаҳкам бўлади .

Флотацияни унинг тезлиги, яъни жараённинг минерал заррача маълум бир миқдорда ажралишга эришадиган вақти билан баҳоланади. Флотациянинг маълум вақт оралиғидаги ўртача тезлиги қуйидаги формуладан аниқланади.

$$V_{yp} = \frac{\varepsilon}{t} \quad (2)$$

бу ерда: ε -қимматбаҳо минералнинг t - вақт мобайнида бойитмага ажралиши, %.

Катионактив ва кутбсиз терувчиларни биргаликда қўллаш 3-4 мм ли силвинит хом-ашёларини бойитиш имкониятини берди. Фақат битта катионли терувчиларни қўллаш билан ўлчами 1 мм дан юқори бўлган маъданларни бойитиш имконияти йўқ. Бундай ҳолда кутбсиз терувчиларни активатор сифатида қараш мумкин.

Аммо, силвинитни катионли ёки анионли эритувчилар билан тайёрланган суспензияси, флотация жараёнига юборилаётганда унга учламчи ёки тўртламчи алкиламинлар, алкиламидлар, алкилнитриллар, триалкилетаноламинлар қўшилса, флотациялиниши кескин камаяди ёки бутунлай сўнади. Шунингдек, суспензия таркибида магний хлориднинг миқдори 100 г/л дан ортиқ бўлса ҳам силвиннинг ўтиш даражаси кескин камаяди. Диаминлар эса аксинча $[R-(C_7-C_{22})$ углерод атомли тўйинмаган

алкил группалар] таркибида магний бўлган эритмалардан силвинни яхши йиғувчиси ҳисобланади [16]. Анион фаол йиғувчи моддалар карбоксил гуруҳли реагентлар, алкилсулфатлар, сулфонатлар, ксантогенатлар, дитиофосфатлар, меркаптанлар, катион актив моддаларга: бирламчи аминлар – (RNH_2) тузлари; иккиламчи аминлар $(R-NH)$ тузлари; Ноионоген моддаларга аполяр реагентлар тегишли. Бу моддалар сувда ёмон эрувчан моддалар бўлиб ва ионларга диссоцияланмайди. Бу моддалар – суюқ углеводородлардир. Булар нефтдан олинадиган суюқ углеводородлар бўлиб кам кимёвий ва сирт фаоллигига эгадирлар.

Калийли тузларни флотациялашда катионактив ва ноионоген йиғувчилар кенг қўлланилади. Таркибида $C_{10}-C_{18}$ атом бўлган алифатик аминлар тўинган туз эритмаларда кристалл ҳолатда бўлиши мумкин. Булар коллоид (мицелл) ёки эриган молекулалар ҳолатда ҳам бўлиши мумкин.

Эритманинг рН-га қараб эритмада аминлар гидролизга учрайдилар.



Агарда, $pH=8,5$ - бўлса, амин RNH_3^+ ҳолатда бўлади, агарда $pH>8,5$ - бўлса унинг концентрацияси камайиб эритмада фақат молекулалар бўлиши мумкин. Буларнинг KCl билан адсорбцияланиш даражаси ионга нисбатан камдир. Аминлар қуйидаги реакция бўйича кислоталар билан туз ҳосил қилади:



Силвинитни флотациялаш учун аминларнинг хлорид ёки ацетат тузлари кўп қўлланилади. Булар сув билан реакцияга киришиб чин эритмалар ҳосил қиладилар.



Тузнинг концентрацияси мицелла ҳосил қилиш критик концентрациядан юқори бўлса таркибида нейтрал мицелла ёки ион бўлган коллоид эритма

ҳосил бўлади. Тўйинган тузлар эритмаларида амин тузларнинг эрувчанлиги нолгача пасаяди .

Флотация жараёнида сувни минералларга таъсири кўп қиррали ва ўта аҳамиятга моликдир. Сув билан таъсирланган минерал юзаси гидратланади, яъни юза, сув пардаси билан қопланади. Парда қалинлиги ва унинг структураси минерал юзасининг физик ва кимёвий хоссаларига – намлинувчанлигига боғлиқ бўлади. Булардан асосийси сирт энергияси ҳисобланади. Сирт энергияси юза қатламининг майдони бирлигига нисбатан олиниб эрг/см^2 бирликда ўлчанади. Суюқликларда эса «сирт энергияси» атамаси ўрнига унга мутаносиб бўлган «сирт таранглиги» деган атама ишлатилади ва дин/см^2 ёки эрг/см^2 бирлик билан ўлчанади .

Бир хил модда молекулаларини (масалан, суюқликни) ўзаро тортилишига «когезия иши» деб аталади ва у «когезия иши» миқдори билан тавсифланади. Қирқим юзаси 1 см^2 бўлган суюқлик устунини тенг иккига бўлиш учун кетган кучга «когезия иши» бирлиги қилиб олинган.

Иккита фазани чегара сиртларидаги молекулаларни (масалан, минерал сув) ўзаро тортилишига «адгезия» деб аталади. Чегара сиртларида ўзаро тортишиб турган икки фаза молекулаларни бир-биридан ажратиш учун маълум иш бажарилиши керак. Масалан, минерал юзасидан сувни ажратиш учун аргезия иши қуйидагича бўлади:

$$W = \sigma_{\text{с-г}} + \sigma_{\text{к-г}} - \sigma_{\text{с-к}} \quad (6)$$

Минерал юзасида сувни тарқалиши учун сувнинг когезия ишидан, минерал билан сувнинг адгезия иши юқори бўлиши шарт.

Минерал билан сувнинг молекуляр таъсирланишининг биринчи босқичи минерал юзасини сув билан намланишидир. Намланиш учта фаза (қаттиқ жисм, суюқлик, газ) бир-бирига тегиб турган чегара сиртларида кузатилади. Қаттиқ жисм юзасини суюқлик билан намланиш даражаси

миқдорий жиҳатдан намланиш чегара бурчаги билан ифодаланади. Намланиш чегара бурчагининг қиймати суюқ фаза томонга қараб ўлчанади..

Агар $\varphi=0$ бўлса, каттик фаза юзаси сув билан тўлиқ намланади (тўлиқ сув юқувчан минерал) .

Агар $\varphi=180^0$ бўлса, каттик фаза юзаси сув билан намланмайди (тўлиқ суюқмас минерал).

Минерал қанчалик сувюқмас бўлса, унга ҳаво пуфакчалари шунчалик яхши ёпишади ва флотация жараёни содир бўлади.

Чегара бурчакнинг мувозанатдаги қиймати Давидов-Нейман тенгламаси билан аниқланади:

$$\cos \varphi = \frac{\sigma_{к-с} - \sigma_{к-г}}{\sigma_{с-г}} \quad (7)$$

Кўпинча, тенглама билан аниқланган, чегара бурчакнинг мувозанатдаги қиймати, амалда ҳақиқий қийматига тўғри келмай фарқ қилади. Буни намланиш гистерезиси деб аталади. Бунга сабаб, намланиш периметри бўйлаб таъсир қилаётган ишқаланиш кучидир . Соддароқ қилиб айтганда, каттик фаза юзасига томизилган сувнинг юзасидаги ҳавони сиқиб чиқариши секинроқ ўтади, мувозанат қийматига етиб бормади, юзада сув секинроқ ёйилади.

Намланиш гистерезиси каттик фаза юзасини ғадир-будирлиги (силлиқмаслиги) ошган сари ошиб боради, айниқса каттик фаза юзасига гетрополяр бирикмалар кимёвий шимилган бўлса, намланиш гистерезиси юқори бўлади. Намланиш гистерезиси катта бўлган заррачаларнинг сув юқмаслик даражаси юқори бўлади ва яхши флотацияланади. Сув билан минераллар юзасини таъсирланиши, асосан, минераллар юзасидаги мавжуд бўлган тўйинмаган алоқа боғларнинг хусусиятига боғлиқ.

Ҳар қандай адсорбция жараёнинга ўхшаб гидрат қатлам бўлиши иссиқлик ажралиб чиқиши билан боради. Унинг миқдори намланиши билан

баҳоланади ва минерал юза билан сувнинг бирикиши мустахкамлигини белгилайди. Бир хил анион бўлсада, катионнинг радиуси қанча кичик бўлса, намланиш иши шунча юқори бўлади .

Поляр боғ билан боғланган дурларнинг юзаси билан сув фаол таъсирланади. Шунинг учун бундай минералларда флотацияланиш қобилияти суст. Аммо, минералларнинг намланиш даражаси нисбий хосса бўлиб, флотацияланиши тўғрисида хулоса чиқариш учун намланиш даражасини иккинчи бир минералники билан таққослаб кўриш керак .

Маълумки, ион боғ фазада маълум йўналишга эга эмас, бошқа томонда тўлиқ боғ ҳосил қилмайди (масалан, NaCl дурида ҳар бир натрий ионини олти хлор иони қуршаб туради). Тадқиқотлар шуни кўрсатадики, агарда оддий сувни магнит майдонидан ўтказилса, структураси ўзгариб, анамал хоссага эга бўлади. Бу эса флотация жараёнини тезлаштиради ва танловчанликни оширади .

1.3. Куйдириш ёрдамида бойитиш

Йирик донали силвинит қиздирилганда, галит кристалларининг дарз кетиши кузатилади. Силвин кристаллари қиздиришга чидамайди. Бойитиш 400°C да механик таъсирсиз ва 450°C да айланувчи печда олиб борилади. Одатда, силвинитни механик таъсир этмасдан қиздиришга қараганда, айланувчи печдаги кўрсаткичлар пастроқ бўлади. Куйдириш учун шахтали печларни қўллаш қулайдир. Қиздириш жараёнида силвинитнинг устки қатламидаги чиқиндилар, лой аралашмалари куйдириб юборилади, чунки улар флотацион бойитишда бўкиб қолиши мумкин. Шунинг учун силвинитларни куйдириш – бойитишнинг энг яхши усулидир [17].

1.4. Рудаларни оғир суспензияларда бойитиш

Агар суспензия ҳаракатининг тезлиги юқори бўлса, суюқликдаги заррачалар чўкмайди. Суспензиянинг зичлигидан зичлиги кичик бўлган заррачалар юқорига интилади, зичлиги катта бўлган заррачалар эса чўкадилар. Галитнинг зичлиги $2,17 \text{ г/см}^3$ ташкил қилади, силвинники (KCl) – $1,98 \text{ г/см}^3$.

Агарда бўлакланган силвинитни зичлиги $2,05 - 2,10 \text{ г/см}^3$ оғир суюқлик ёки суспензияга қўйилса, силвин тепага чиқади, галит эса пастга чиқади. Оғир суюқлик билан ишлаш қулай бўлар эди, лекин бундай суюқликнинг ҳозирги вақтда фақат қиммат баҳога олиш мумкин. Шунинг учун амалда эритмадаги ферросилиция ёки магнетит суспензиялари билан тўпланади. Эритма NaCl ва KCl билан тўйинган бўлади. Минораллар ажратиш жараёнини суспензия ҳароратида бўлган аппаратда амалга ошириш мумкин, чунки магнетит ва ферросилиций суспензиялари тенг ҳолда бўла олмайдилар. Бундай аппарат гидроциклон бўлиши мумкин. Гидроциклонда марказдан қочма кучлар тасъирда катта зичликга эга заррачалар деворга ташланади, спирал бўйича пастга тушадилар ва пастки штуцердан чиқиб кетадилар. Зичлиги кичик бўлган заррачалар юқорига интилиб, юқориги штуцердан чиқиб кетадилар. Шунини айтиш керакки “юқори” ва “паст” тушганлар бу ҳолатда аниқ эмас, чунки гидроциклон горизонтал ҳолатда ҳам ишлаш мумкин.

Франциядаги битта фабрикада кулатли варақадан тайёрланган тўрт камерали гидроциклон қўлланилади, эни 1200, узунлиги 3000, умумий баландлиги 2000 ва конусли қисмининг баландлиги 500 мм. Суспензиянинг оқиш тезлиги энг кенг сиғмида 0,15-0,20 м/с ташкил қилади. Бу фабрикада шахтадан келаётган силвинит – 30 мм гача бўлакланади ва вибрацион грохотда +4мм ва -4мм фракцияларга ажратилади. Гидроциклоннинг воронкасида зичлиги $2,2 \pm 0,005 \text{ г/см}^3$ магнит суспензияси билан фраксия +4мм аралашади. Мергел ва галит аралашмасидан ташкил топган чиқиндилар биринчи камерада чиқади. Иккинчи камерада зичлиги $2,12 \text{ г/см}^3$ бўлган саноат маҳсулоти чиқади.

Бойитиш маҳсулотлари вибрацион грохотларга келиб тушади ва бу ерда тузлар ва суспензиялар ажратилади. Ундан кейин суспензия ювилади. Ювилган концентрат қуритишга юборилади, қуритишдан кейин унинг таркибида 65-66% KCl ва 0,4% H_2O мавжуд. Ювилган концентрат қуритишга юборилади, қуритишдан кейин чиқарадилар ва отвалга юборилади.

Вибрацион грохотларда ажратилган магнетитли суспензия ювишдан олдин йиғгичга берилади. Ювишда ҳосил бўлган суюлтирилган суспензия гидроциклондан ўтказилади. Ундан кейин қуйиқлаштиргичга, қуйилтирилган маҳсулот эса магнитли сепарациясига. Магнитли сепарациянинг ишлаш принципи шундан иборатки, магнетит магнит билан тортилади ва шундай қилиб номагнит материаллардан ажратилиш мумкин.

Ажратилган магнетит магнитсизлаш катушкadan ўтади ва йиғгичга келади. Номагнитли материал эса қуйиқлаштиришга юборилади. Қуйиқлаштиргичнинг суюқ фазаси шлок деб айтилади ва жараёнга қайтарилади қуйиқлантиргичнинг қуйиқлашган пулпаси шламдан иборат, у қарама-қарши ювиш қурилмасида ювилади ва ундан кейин ташланади.

Силвинит бўлаклашида ҳосил бўлган -4мм фраксия флотация усули билан қайта ишланади ва 95% KCL, 0,1-0,5% H₂O дан иборат бўлган калий хлорид олинади.

Қайта ишлаш жараёнида руданинг калий хлориди қуйидагича тақсимланади: флотацион концентратга -60%, суспензияланган концентратга -32%, йўқолишлар -8%. 1 т рудага магнитнинг сарфланиши 500-700 г ташкил қилади. Магнитли сепарацияга электро-энергиянинг сарфланиши 2кВт·с ташкил этади 20 т магнитга ёки 1 т рудага 0,1 кВт·с.

Айрим татқиқотчилар бошқа конларининг силвинитини бўлаклаш жараёнини оғир суюқликларда ва ундан кейин гидроциклонларда ўрганганлар. Улар шундай хулосага келдиларки, таркибида 20,34% KCL ва 21,07% э.қ. бўлган бўлакланган силвинитлардан ажратилган -50 + 5мм фраксияни қуйидаги маҳсулотларга ажратиш мумкин:

А) рудадан 30,13% калий чиқиш билан таркибида 61,2% KCL ва 5,1% э.қ. бўлган суспензияли концентрат;

Б) рудадан 20,37% калий чиқиши билан таркибида 23,0% KCL ва 11,9% э.қ. бўлган оралиқ маҳсулот;

В) рудадан 3,9% калий чиқиши билан таркибида 3,0% KCL ва 33,0% э.қ. бўлган чиқиндилар.

63,5-70% KCL билан концентрат олинишда бошланғич материалнинг йириклиги -15 мм бўлиши мумкин.

Олинаётган концентратнинг таркибида 80%дан юқори KCL бўлганда, бойитишга йириклиги 5-6 мм дан катта бўлмаган руда заррачаларини бериш керак. Йириклиги -5+2 мм бўлган силвинитнинг кўш сепарациясида 82% KCL билан концентрат олинган, 19,91 % KCL билан саноат маҳсулоти, 1,65% KCL билан чиқиндилар.

Айрим технологияларда гидроциклоннинг конусли пастдаги чизиғи горизонтал ҳолатда жойлаштирилган. Бунинг ҳисобига юкланишнинг босими 0,05 – 0,1 МПа гача камайтирган [4,12,13].]

1.5. Флотация ва галлургия усулларни комбинациялаш

Таркибида калий бўлган хом ашёни калий тузига қайта ишлаш 2 хил технологик схема бўйича амалга оширилади:

- Галлургик усул
- Флотацион бойитиш усули

Галлургик усулда калий хлор ва натрий хлорларнинг бир хил температурада ҳар хил эришига асосланган, бунда калий ва натрий хлоридларга ажратилади.

Ютуғи: маҳсулотнинг тоза олиниши, яхши физик характеристикага эгаллиги чиқинди ҳисобланадиган тузнинг реагентлардан ҳолилиги ва унинг тайёр маҳсулот – ош тузи эканлиги, турли таркибли хом - ашёни ишлатиш мумкинлигидир.

Камчилиги: технологик жараённинг мураккаблиги, юқори энергия сарфи, қурилмаларнинг тез коррозияланиши, маҳсулотга бўлган юқори талаб, қайта ишлашнинг қимматлиги ҳисобланади.

Флотация калий хлорид ва натрий хлоридларнинг турлича гидрофобланишига асосланган. Бунда реагентнинг таъсири орқали калий хлор ва натрий хлор бир биридан ажратилади.

Ютуғи: технологик жараёни эксплуатация қилишнинг осонлиги, ишлаб чиқаришнинг доимий ҳароратда олиб борилиши, энергия сарфининг камлиги, термик усулга қараганда қурилмалар коррозиясининг камлиги, маҳсулот сифатига талаб юқори эмаслиги, ишлаб чиқаришнинг арзонлигидир.

Камчилиги: маҳсулотнинг сифати юқори эмаслиги, реагентларнинг қўлланилиши, катта миқдорда чиқинди ҳосил бўлиши, уни тўғридан – тўғри ишлатиб бўлмаслиги ва маҳсулот фақат қишлоқ хўжалиги учун яроқлилигидир [4,14,15].

Ҳозирги вақтда кўпчилик фабрикаларда флотация усули қўлланилмоқда. Лекин рудаларда эримайдиган қолдиқнинг миқдори кўп бўлса регламентларнинг сарфи ошиб кетади ва тайёр маҳсулотга калийнинг чиқиши камайиб кетади. Бундан ташқари шундай ҳолатлар бўлдики, флотация усули билан олинган калий хлорид таркибида эримайдиган қўшимчалар кўпайиб кетади ва маҳсулотнинг ёпишқоқлиги ошиб кетади.

Силвинитларни галургия усули билан қайта ишлаганда шламлар бундай қийинчиликлар туғдирмайди. Маълумки, силвинитнинг таркибида 30 % дан ошiq эритмайдиган қўшимчалар бўлган ҳолда қайта ишлаш жараёни рентабелли бўлган.

Ҳозирги вақтда йирик донали материалнинг флотацияси ўзлаштирилган ва флотация усулда маҳсулот бир қисмини йирик материал ҳолатда олиш мумкин. Айрим галлургия фабрикаларида ўлчами 3,33 мм бўлган калий хлорид заррачалари олинади. Лекин, галлургия фабрикаларида 0,3мм ўлчамдан 1,17 мм ўлчамда ўтиш кристаллизация бўлимларининг унумдорлигини 50-75 % гача камайтириб юборади.

Иккинчи усулнинг камчиликларини ҳисобга олган ҳолда янги комбинация қурилмасига эриш-кристалланиш цикли қутилади. Бундай фабрикаларда маҳсулотнинг 5 дан 20 % гача галургия усулда олинади.

Комбинацион схемада бошлангич руда қуруқ усулда миқдорланади, ундан кейин айланма намоқоб билан аралашганида ортикча қилинади. Олинган суспензия йирик бўйича классификация қилинади ва энг йирик фраксия флотацияга юборилади кейинчалик тозалаш билан классификаторнинг суюқ фазаси гидросепараторига келиб тушади ва бу ерда майда тузли заррарчалар шламдан ажратилади. Гидросепаратордан шламли пулпа қуйиқлаштиришга юборилади, бу ердан суюқ фаза классификаторга қайтарилади, қуйиқлашган шламли пулпа эса чиқинди йиғгичга юборилади.

Гидросепаратордан чиққан майда тузли заррачилар асосий флотация чиқиндилари билан аралашади ва бу аралашмалар қиздирилган шелоқда эритилади. Эритгичлар пулпаси қуйиқлаштирилади ва ундан кейин пастки маҳсулот центрифугадан чиқарилади ва ташланади. Центрифугадан иссиқ шлок бўлиб ҳисобланади ва у учоқпоғонали ВКУ қурилмага келиб тушади. Ҳосил бўлган пулпа центрафугага берилади, шлок эса эритиш учун қайтарилади. Флотация концентрати центрифугадан кейин галлургия калий хлориди билан қўшилади, олинган аралашма қурилади [4,16].

1.6.Кимё саноатида хорижий инвестициянинг аҳамияти.

Ўзбекистоннинг минерал ўғитлар ва қазиб олиш саноати учун маҳсулотлар ишлаб чиқаришга йўналтирилган кимё саноати тараққиёти қишлоқ хўжалигида ишлаб чиқаришнинг барқарор ўсиши, ҳамда мамлакат озиқ-овқат хавфсизлигини таъминлаш учун самарали шароитларни яратиш имконини берди, ва шу билан бирга, иқтисодиётнинг асосини ташкил этувчи тармоқлар ривожига хисса қўшди. Бугунги кунда қишлоқ хўжалиги секторининг минерал ўғитлар билан таъминланганлик даражаси 97% ни ташкил этди; 1990-2014 йиллар мобайнида қазиб олиш саноати тармоқларида

ишлаб чиқариш жараёнларида фойдаланиладиган 30 дан зиёд турдаги товарлани ишлаб чиқариш маҳаллийлаштирилган. Тармоқни ривожлантириш бўйича танланган йўналиш ўтиш даври ислохотлари босқичида саноат сиёсатининг белгиланган вазифаларига мос келди ва уларнинг ечимини топишга ҳисса қўшди. Истиқболда мамлакат олдида турган вазифалар ўтиш давридаги вазифалардан тубдан фарқ қилади. 2030 йилга бориб ялпи ички маҳсулот ҳажмини камида 2 баробар ошириш учун иқтисодиётда саноат улушини 33,5% дан 40% гача ўсишига хизмат қиладиган таркибий ўзгаришга эришиш лозим. Бундай ўзгаришлар кимё саноатининг роли ва вазифаларининг тубдан ўзгаришини фараз қилади.

Ўсиб келаётган автомобил саноати пластмасса ишлаб чиқариш, резинотехник маҳсулотларга, синтетик каучукга бўлган талабни оширади; электроника ва электротехника соҳаларида (мобил телефонлар, планшетлар, компьютерлар, мониторлар, шунингдек телевизорлар, музлатгичлар, кондиционерлар) ишлаб чиқаришнинг ўсиши эса полимер маҳсулотларга бўлган талабнинг кескин ошишига сабаб бўлади; тўқимачилик ва кийим-кечак саноатининг ўсиши, аралаш матолар ишлаб чиқаришнинг кенгайиши кимёвий толаларга бўлган талабнинг кескин ошишига туртки бўлади; уй-жой қурилишининг ривожланиши туфайли пластик маҳсулотларга, резина маҳсулотларига, полистирол ва полимер қаторнинг бошқа маҳсулотларига бўлган талаб ортади. Турмуш тарзининг яхшиланиши, ўсиб келаётган аҳолининг ижтимоий таркибини ўзгариши, косметика маҳсулотларига, ювиш воситаларига ва бошқа маиший кимё маҳсулотларига бўлган талабнинг ўсишини тезлаштиради; дори воситаларига бўлган талаб ҳам ортиб боради. Ҳисоб-китобларга кўра иқтисодий ва ижтимоий ўзгаришлар натижасида ўрта муддатли истиқболда технологик мураккаб кимё маҳсулотларига бўлган талаб кескин ортади, ва шу билан бир қаторда минерал ўғитлар ва агрокимё маҳсулотларига бўлган талабнинг арзимас даражада ўсиши кутилади. Шундай қилиб, 2030 йилга келиб полимер маҳсулотларга (полипропилен, полиуретан, полистирол, пластмасса) бўлган талаб 5.1

марта ортади, синтетик каучук ва резинотехника маҳсулотлари талаби эса 16.1 мартага кўпаяди, бўёқлар, лаклар ва пигментларга бўлган талаб - деярли 5 марта, дори воситалари ва косметика маҳсулотларига талаб - 4 мартабадан кўпроқ ортиши кутилмоқда; минерал ўғитларга бўлган талаб эса 2.1 мартага ортиши белгиланган.[42.43]

Ҳозирги босқичдаги энг муҳим вазифа - кимё саноати бўйича минтақада илғорликни йўқотмаслик, шунингдек маълум турдаги юқори технологик кимё маҳсулотлари бўйича минтақавий марказга айланиш имконини бой бермасликдан иборат. Таҳдид шундан иборатки, ҳом ашёга жаҳон бозорида нархларнинг тушиши оқибатида анъанавий савдо ҳамкорларимиз бўлган мамлакатларда (Марказий Осиё мамлакатлари, Россия) маҳсулотларни қайта ишлашни чуқурлаштиришга катта эътибор қаратилмоқда. Минтақа мамлакатлари газ ва нефт-кимё маҳсулотларини ишлаб чиқаришга оид лойиҳаларни фаол ўрганиш ва амалга тадбиқ этишга киришганлар: шу йилнинг ўзида Туркменистонда аммиак ва карбамид (йилига 400 минг тонна аммиак ва 640 минг тонна карбамид) ишлаб чиқарувчи завод ишга тушурилди, 2018 йилда Туркменистонда йилига 5 миллиард куб метр табиий газни қайта ишлашга ва 386 минг тонна полиэтилен, ҳамда 81 минг тонна полипропилен ишлаб чиқаришга мўлжалланган газ-кимё комплекси ишга туширилади; Қозоғистонда бир неча йиллардан сўнг камида 0.5 млн. тонна полипропилен ва полиэтилен ишлаб чиқаришга мулжалланган комплекснинг қурилиши режалаштирилмоқда.

Агар, бу шароитда, Ўзбекистон юқори технологик маҳсулотлар ишлаб чиқаришга бугуноқ ўтмас экан, ҳозир мавжуд афзалликлар 2-3 йилдан сўнг бой берилиши мумкин. Масалан, Ўзбекистон метанол-олефинлар технологияси бўйича ишлаб чиқаришни яқин 4-5 йил давомида йўлга қўймаса, минтақадаги бошқа мамлакатлар бу ишлаб чиқаришни Ўзбекистондан олдин (технологиялар ривожланишининг ҳозирги даражасини ҳисобга олсак минтақанинг бошқа мамлакатлари бу лойиҳани 5-8 йилда ишга туширадилар) амалга оширишлари мумкин. Технологияни

биринчи бўлиб киритган мамлакат полимер маҳсулотларнинг бутун қаторини ишлаб чиқариш ва Марказий Осиё бозорида ушбу сегментни эгаллаш имконига эга бўлади. Бундан кейин, Ўзбекистон учун бу маҳсулотни ишлаб чиқариш бўйича хорижий сармояларни жалб қилиш, ҳамда глобал технологик занжирга уланиш ўта қийин бўлади.

2030 йилга келиб синтетик каучук ишлаб чиқариш йўлга қўйилиши, бўёқлар, пигментлар, лаклар ишлаб чиқариш 6.3 мартага, косметик маҳсулотлар ишлаб чиқариш 8.1 мартага, юқори технологик полимерлар кимёси маҳсулотлари ишлаб чиқариш 20 мартага, шу ўринда минерал ўғитлар ишлаб чиқариш эса фақатгина 1.7 мартага кўпайиши керак. Ишлаб чиқариш таркибининг кўрсатилган ўзгариши катта миқдордаги импорт маҳсулотлари ўрнини қоплаш ва шу билан бирга кимё маҳсулотлари экспорти ўсишини таминлаш имконини беради.

Аслида, Ўзбекистон кимё саноатининг бугунги кундаги асосий вазифаси ривожланишнинг инерцион етиб олиш моделидан узоқлашиш ва ўзиб кетиш моделига ўтишдан иборат. Бир ёки бир нечта босқичлардан «сакраб ўтиш» ва юқори даражадаги мураккабликка эга маҳсулотларни ишлаб чиқаришга ихтисослашиш муҳимдир. Хусусан, карбамид ёки мураккаб минерал ўғитлар ишлаб чиқаришга эмас, балки полиолефинлар, стирол ва полистирол, сунъий каучук, пробиотиклар, дори воситалари, косметика маҳсулотлари ва бошқа шу каби маҳсулотларни ишлаб чиқариш мақсадга мувофиқдир. Албатта, тармоқдаги инвестициялар таркиби ҳам мўлжалланган мақсадларга мувофиқ ўзгариши керак.

Бу қуйидаги самараларга эришиш имконини беради:

◀ Ишлаб чиқариш таркибининг ўзгариши, хом ашё харжатлари миқдорини сақлаб қолган ҳолда, олинадиган даромадни сезиларли кўпайтириш, бозорнинг ўйновчанлик даражасини ва биров конъюктурасига боғлиқликни камайитириш, ҳамда хатарни диверсификация қилиш имконини беради.

◀ Тармоқлараро ҳамкорлик ва қўшимча қийматнинг самарали занжир ташкил этилиши эвазига ялпи талаб миқдори 3 мартадан кўпроққа ўсади.

◀ Кимё саноати миллий илмий-тадқиқот ва конструкторлик лойиҳаларига бўлган талабни ташкил этувчи драйвер бўла олади. Кимё саноатининг янги таркиби илм-фанга нисбатан ҳозирги мавжуд кимё маҳсулотлари ишлаб чиқариш таркибидан кўра 9 марта кўпроқ талабни яратади.

◀ Янги таркибдаги кимё саноати бандликни таъминлашга қаратилган самарали куч бўла олади: «ўзиб кетиш»га асосланган ишлаб чиқаришга ўтилганда 1 млн. долл. миқдорда киритилган сармоя 285 та иш ўрнини ташкил этиш имконини беради.

◀ Кимё саноатининг янги таркиби минтақаларнинг бир меёردа ривожланиши ва ишлаб чиқариш кучларини оптимал жойлаштиришни таъминлаш учун асос бўла олади. Бевосита боғлиқ ишлаб чиқариш соҳаларининг ривожланиши учун имконият яратиш орқали кимё саноатининг янги таркиби доирасида ташкил этиладиган ҳудудий ишлаб чиқариш мажмуалари (ҲИЧМ) мамлакатнинг бутун ҳудудини қамраб олиш имконини яратади.

Кимё саноатида ривожланишнинг «ўзиб кетиш» моделига ўтиш 1-2 йил мобайнида ишлаб чиқариш самарадорлигини жадал ўсишига эришиш зарурлигини тақозо қилади (акс ҳолда янги турдаги юқори технологик маҳсулотларни ишлаб чиқаришга сармоя киритиш кутилган самарани бермайди). Бу вазифани амалга ошириш қуйидаги йўналишлар бўйича чора-тадбирлар қабул қилишни талаб этади:

Минерал ўғитлар ишлаб чиқаришни ажратиш ва «Ўзкимёсаноат»АЖ негизида «Ўзминўғитсаноат» АЖ ни ташкил қилиш, шу билан бирга юқори технологик маҳсулотлар ишлаб чиқаришни алоҳида«Кимёсаноатхолдинг» компаниясига юклатиш мақсадга мувофиқ.

Кимё маҳсулотлари, хусусан, кимёвий ўғитлар ишлаб чиқарувчи корхоналарнинг паст рентабеллигининг асосий сабабларидан бири - бу бугунги кунда амалда қўлланилаётган қишлоқ хўжалиги билан ўзаро ҳисоб-

китоблар тизими оқибатида келиб чиқаётган йўқотишлардир. Қишлоқ хўжалигини ислоҳ қилиш босқичма-босқич амалга оширилишини ҳисобга олган ҳолда, қисқа муддат ичида, ишлаб чиқариш самарадорлигини ошириш ва янги юқори технологик кимё маҳсулотларини ишлаб чиқариш учун пойдеворни яратиш мақсадида, кимё соҳасининг қишлоқ хўжалиги билан боғлиқ бўлмаган корхоналарини алоҳида блокка ажратиш муҳимдир.

Хулоса қилиб айтганда, юқоридаги масала ва вазифалар ечимига эришиш кимё саноати ривожланишини модернизация қилиш жараёнида инновацияларга оид стратегик лойиҳаларни ишлаб чиқиш, уларни амалга оширишда хорижий инвестициялардан кенг кўламда фойдаланиш тармоқда синергетик самарадорликни таъминлаб, соҳанинг ижтимоий-иқтисодий салоҳияти ҳамда миллий иқтисодиётнинг барқарор ривожланиши учун қулай шароит яратади.[43.44]

II-боб

ТАДҚИҚОТ МЕТОДИ ВА ОБЪЕКТИ

2.1.Тадқиқот объектлари

Тадқиқот объектини асосий мақсади Тюбегатан конида мавжуд силвинитдан иборат. Тюбегатан калий тузи кони Хусор тузларининг Жанубий ғарбий Ғузор шаҳридан 75 км жанубга Қашқадарё вилоятининг Дехқонобод туманида жойлашган. Кон Ўзбекистон ва Туркменистон ҳамда Сирдарё билан чегараланади. Республика ҳудудида калийли ўғит ишлаб чиқариш корхонаси мавжуд. Республикада қишлоқ хўжалигининг калий ўғитга бўлган талаби четдан келтирилиш ҳисобига қопланади. Ўзбекистон Республикаси қишлоқ ва сув хўжалиги вазирлигининг маълумотларига кўра калий ўғитга нисбатан илмий асосланган талаб 100% ли истеъмол модда ҳисобига йилига 282,35 минг тонна ёки натурал ҳисобига йилига 470,58 минг тоннани ташкил қилади. Калийли ўғит ишлаб чиқаришни ташкил қилиш учун хом-ашё захираси етарли миқдорга эга. Ўзбекистон Республикаси Геологик давлат маълумотларига биноан ўтган йилларнинг якуни бўйича А+Б+С категориядаги KCL 35,95% ли ўртача таркибли захира 215,275 млн. тоннани ташкил этади. ГОСТ 456-83 давлат стандарти талабларига кўра Р маркадаги калий хлорид (киристалланиши) Ф калий рудасининг гранулла ёки йирик кристалланган маҳсулотларни ишлаб чиқаришда келтирилган.

Қишлоқ хўжалиги учун ишлаб чиқариладиган калий хлорид алифатик аминлар ёки бошқа кондиционерлайдиган қўшимчалар билан ишлов беради.

1-жадвал

Кўрсатгичлар	Техник жадвал				Қишлоқ хўжалик учун	
	К		Ф			
	1-нав	2-нав	1-нав	2-нав	1-нав	2-нав
Курук моддага ҳисобланадиган таркиби %						
KCL, камида	98	98±1	95±1	91±1	95±1	91±1
NaCLл, кўпи билан	1,4	4,5±1	4,5±1	7±1	Нормалланма йди	
Намлик, кўпи билан	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Сувда эримайдиган қолдик, кўп эмас	0,2	Нормалланма йди		Нормалланмайди		
Гранулометртик таркиби %						
Гранулалар ўлчами 4мм, кўпи билан	Нормалланмайди =//= =//=				5	5
1 дан 4мм гача, камида					90	90
Ками 1мм, кўпи билан					5	5

Калий хлорид KCL кубли панжара билан ($a = 0.629\text{нм}$, $z=4$ $\Phi_{\text{м}}Z_{\text{м}}$ гуруҳ) рангсиз кристалл ; 298°C ва 1.95 МПа да ўхшаш кубли модификация ҳосил бўлади. Қайнаш температураси 1500°C зичлиги 1.989 г/см^3 ; $C_p^0 = 51.30\text{ Ж/ (мол)}$ $\Delta H_{nl}^0 = 26.32\text{ КЖ/мол}$, $\Delta H_{0\text{хос}}^0 = -436,49\text{ КДж/мол}$; $C_{298}^0 = 82.57\text{ Ж / (моль * К)}$ эриш харорати 776°C .

Калий хлориднинг сувда эрувчанлиги (100 г да) : 28.1(0⁰C), 34.3 (20⁰C), 40.3(40⁰C), 56.2(100⁰C).Евтектиканинг (24.6г KCL 100г сувда) эриш температураси 10.7⁰C ни ташкил этади. Тўйинган сувли эритманинг (58.4г KCL 100г сувда) қайнаш температураси 108.59⁰C ни ташкил этади. Аммиак ва метанолда яхши эримайди.

Калий хлорид калийли саноатнинг асосий маҳсулоти деб ҳисобланади. Калий хлориднинг 90% қишлоқ хўжалигида ўғит сифатида қўлланилади, қолган қисми эса калийли бирикмалар ишлаб чиқариш учун қўлланилади. Ушбу бирикмалар халқ хўжалигининг турли соҳаларида қўлланилади (KOH, K₂CO₃, KNO₃, K₂CO₃, KCH, KCLO ва бошқалар).

ГОСТ 4568 – 95 талабларига кўра доналаштирилган (сорт 1) ва майда (сорт 1) калий хлорид ишлаб чиқарилади.

Калий хлоридининг сифат кўрсаткичлари 2- жадвал

№	Кўрсаткичлар номи	Доналаштирилган, 1-сорт	Майда, 1-сорт
1	Ташқи кўриниши	Прессланган доналар, шакли нотўғри, кул-оқ рангли ёки :турли оттенкада қизил-жигар ранг ёки кул-оқ рангли йирик кристаллар	Кул-оқ рангли майда кристаллар ёки турли оттенкада қизил-жигар рангдаги майда доналар
2	K ₂ O ҳисоблаган ҳолда калийнинг массавий улуши, % дан кам эмас.	60.0	60.0
3	Сувнинг массавий улуши, % дан кўп эмас	0.5	1.0
4	Донаметрик таркиб		

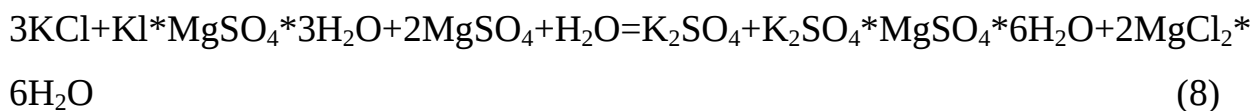
	(фраксияларнинг массавий улуши), % 6 мм дан йирик 1 дан 4 мм гача, кам эмас 1 мм дан кам, кўп эмас	0 95.0 5.0	нормалланмайди
5	Динамик мустахкамлик (рухсат берилмаган доналарнинг массавий улуши), % дан кам эмас	80.0	Нормалланмайди
6	Тўкилувчанлик %	100	100

2.2.Тюбегетан кони хом ашёси асосида калий сульфат олишнинг физик кимёвий асослари.

Ўрта Осиё худудлари туз конлари хом ашёсидан калий сульфатни конверсия усуллари билан олиш мумкин. Сульфат типидан калий рудалари шунингдек калий хлорид ва турли сульфат тутувчи кимёвий маҳсулотлар – натрий, магний, темир, кальций, сульфат кислота ва бошқа табиий хомашёларни қўллаган ҳолда калий сульфат олишнинг кўплаб усуллари мавжуд.Кўпинча калий сульфатли ўғитлар табиий хом ашё калий сульфат рудаларидан галургия усулда олинади. Унинг асосида манба таркибига кирувчи тузларнинг ҳароратга боғлиқ ҳолда турли эрувчанлиги ётади. Калий сульфатнинг галлургик ишлаб чиқариш технологияси беш компонентли системага : Na^+ , K^+ , Mg^{2+} //Cl⁻, SO₄²⁻ - H₂O нинг физик- кимёвий хусусиятларига асосланади. [18]

Бизнинг давлатимизда сульфат типдаги табиий калий тутувчи минерал рудалар маълум: Бу рудалардан калий сульфат олиш мумкин. Жараён мазмуни майдаланган манбанинг 65-70 °С айланма (шлаг) эритилиши, системадан қаттиқ шелоқ чиқарилиши, ундан шенит олиб сув билан

парчалаш йўли билан калий сульфат олишга асосланади. Полиминерал рудаларда калий , калий хлорид кўринишида мавжуд бўлиб, куйдаги реакция асосида калий сульфат ёки калиймагнезияга қайта ишланади:



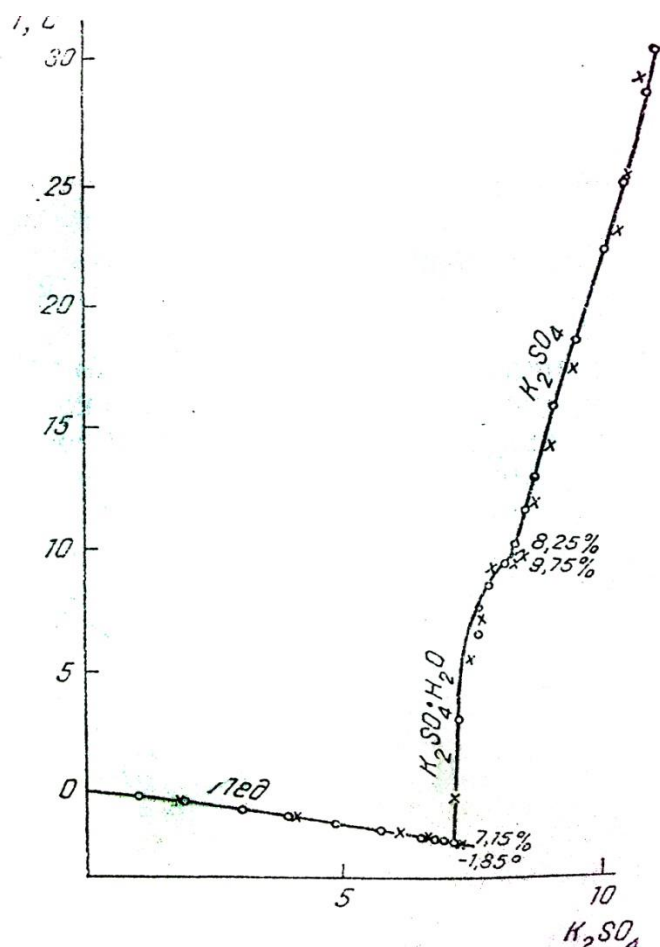
Калий хлорид ва магний сульфатнинг нисбатига боғлиқ ҳолда руданинг эриган қисмида калий сульфат ёки калиймагнезия олинади. Бунда ҳосил бўладиган магний хлорид натрий сульфат олиш босқичида чиқарилади ва қайта ишланиб магнийли маҳсулотга айлантирилади. KCl ва турли сульфат тутувчи маҳсулотлар асосида калий сульфат олишнинг конверсион усули мавжуд бўлиб, у K^+ , Ca^{2+} , HCl , SO_4^{2-} - H_2O системасининг физик-кимёвий хоссаларига асосланади. Бу система бўйича гипсни калий сульфатга битта босқичга қайта ишлашнинг ҳақиқий йўли калий сульфатнинг кристалларининг унча катта бўлмаган ҳажм майдони сабабли мумкин эмас. Жараён икки босқичда боришига асосланган технология таклиф этилди: биринчисида ($\text{K}_2\text{SO}_4 \cdot \text{CaSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$) сингвенит, 2- сида – уни калий сульфатига ажратилади. Табiiй калий хлорид ва натрий сульфат тузларидан калий сульфатни саноатда олиш Канадада ўзлашлаштирилган. АКШда глаззерит ва калий хлориддан калий сульфат олиш ишлаб чиқилмоқда (Серлиз кўлидан олинади). [19]

2.3. Кимёвий анализни олиб борилиши , физикавий хоссаларни аниқлаш ва физик –кимёвий тадқиқот ўтказиш усуллари.

K_2SO_4 - H_2O диаграммасини маълумотномаларга асосан бу системани 42 муаллиф ўрганган. K_2SO_4 эрувчанлик диаграммасида сув иккита муз ва калий сульфат новдаларига эгадеб ҳисобланган. Адабиёт маълумотларидаги эвтектик жойлашуви бўйича масалалар бунга зид: ҳарорат – 1.52° дан $+4^\circ$ гача, эритма таркиби 7.2 дан 8 %гача. Аралашмаларидаги эгриликлар номаълум ҳудудларини тадқиқ қилиб (бир биридан 0.05- 0.15% фаркланувчи) биз 9.7 ва 8.48% K_2SO_4 да эгриликнинг синишини аниқладик, бу янги қаттиқ

фаза пайдо бўлганлигини билдиради 9.7° дан паст ҳолатда визуал-полиметрик усул билан эрувчанлик ўрганилганда 2та эрувчанлик ўрганилганда 2та эрувчанлик эгрилиги: мустахкам ва номустахкам ва бу мувозанатларга мувофиқ эвтектик 2 нуқта: - 1.9° , 7.29% K_2SO_4 (метастабил) ва -1.8° 7.9% K_2SO_4 (стабил)лар аниқланди. Янги фаза кристаллари кулранг ялтироқликка эга бўлиб сувсиз туз кристалларидан кескин фарқланади.[20]

Кимёвий таҳлил, термографик ва кристаллотип тадқиқлар янги фаза- $K_2SO_4 \cdot H_2O$ калий сульфат моногидрати эканлигини кўрсатди. Калий сульфат моногидрати ($K_2SO_4 \cdot H_2O$) турғун литий сульфат моногидратига ($Li_2SO_4 \cdot H_2O$) ўхшаш, бу ушбу гуруҳ элементларининг умумийлигига хос ҳисобланади калий сульфатнинг эрувчанлиги бўйича маълумотлар 1- расмда келтирилган $9.75^{\circ}C$ ва 8.25 % K_2SO_4 да эрувчанлик эгрилиги сенишини аниқладик, бу моногидратнинг мавжудлигини тасдиқлайди. (1-расм). Эвтектик нуқта (муз - $K_2SO_4 \cdot H_2O$) 1.85° ва 7.15 % H_2SO_4 да олинди.



1-расм $K_2SO_4 \cdot H_2O$ системада эрувчанлик диаграммаси

$K_2SO_4 \cdot H_2O$ системада эрувчанлик маълумотларни келтираимиз.

3-жадвал

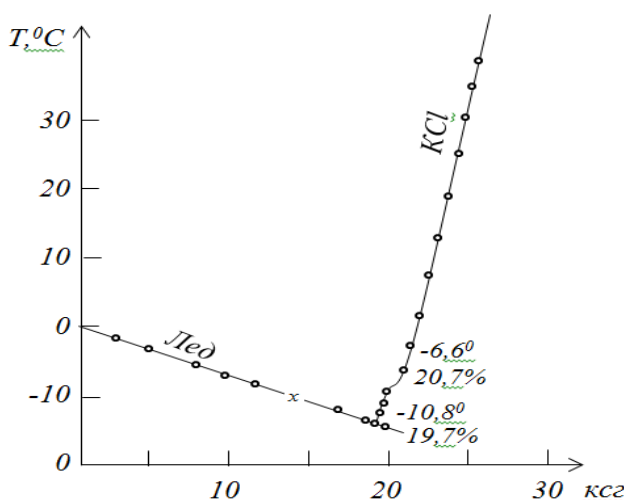
Қаттиқ фаза	Мол миқдори	%таркиб	Соли штирма каршилик	Суюкланиш харорати	Кристаллик шакиллар	Айланиш харорати	Кристалланиш константа
K_2SO_4 (аркан)	174.27	$K=44.87$	2.670	1096.1°	Ромбическая	$T_{\text{ромб-гекс}}=583^\circ$	$N_m=1.494$

4-жадвал

K_2SO_4 % лик	Кристалланиш харорати	Қаттиқ фаза	K_2SO_4 Лик	Кристалланиш харорати	Қаттиқ фаза
2.05	-0.5	Муз	7.9	+8.6	$K_2SO_4 \cdot H_2O$
3.90	-0.9	Муз	8.15	+9.5	$K_2SO_4 \cdot H_2O$
5.85	-1.4	Муз	8.40	+10.6	K_2SO_4
6.70	-1.7	Муз	8.7	+12.8	K_2SO_4
7.05	-1.8	Муз	9.1	+15.9	K_2SO_4
7.25	+2.5	$K_2SO_4 \cdot H_2O$	9.95	+22.1	K_2SO_4
7.55	+6.6	$K_2SO_4 \cdot H_2O$	10.4	+25.4	K_2SO_4
7.70	+7.6	$K_2SO_4 \cdot H_2O$	10.9	+30.0	K_2SO_4

Калий сульфат кристаллагидратидаги сув миқдори тарози усули билан аниқланди, кристаллогидратга туташ асосий эритма миқдори- иодат усули билан аниқланди. Олинган маълумотлар ($K_2SO_4 \cdot H_2O$) гидратнинг бир молекула сувлигини тасдиқлайди.

KCl- H₂O калий хлориднинг сувда эрувчанлиги бўйича 96 тадқиқот ўтказилди, бундан ташқари 146 қўшимча системанинг турли нукталарида аниқликлар киритилиб, улар асосида музлаш хароратидан +770 гача потеря кўрилди. Биз KClнинг сувда эрувчанлигини тўлиқ музлашдан 30° гача харорат оралиғида визуал-политермик усул билан ўргандик.



2-расм KCl- H₂O ситемадаги эрувчанлик эгрилиги

Эрувчанлик эгрилигида 6.6°C ва 20.7 % KCl да синиш аниқланиб, гидрат мавжудлигини тасдиқлайди. Эвтетик нукта (муз KCl*H₂O) – 10.6° ва 19.7% KClда ўрнатилиб адабиёт маълумотларига мос келади .[31]

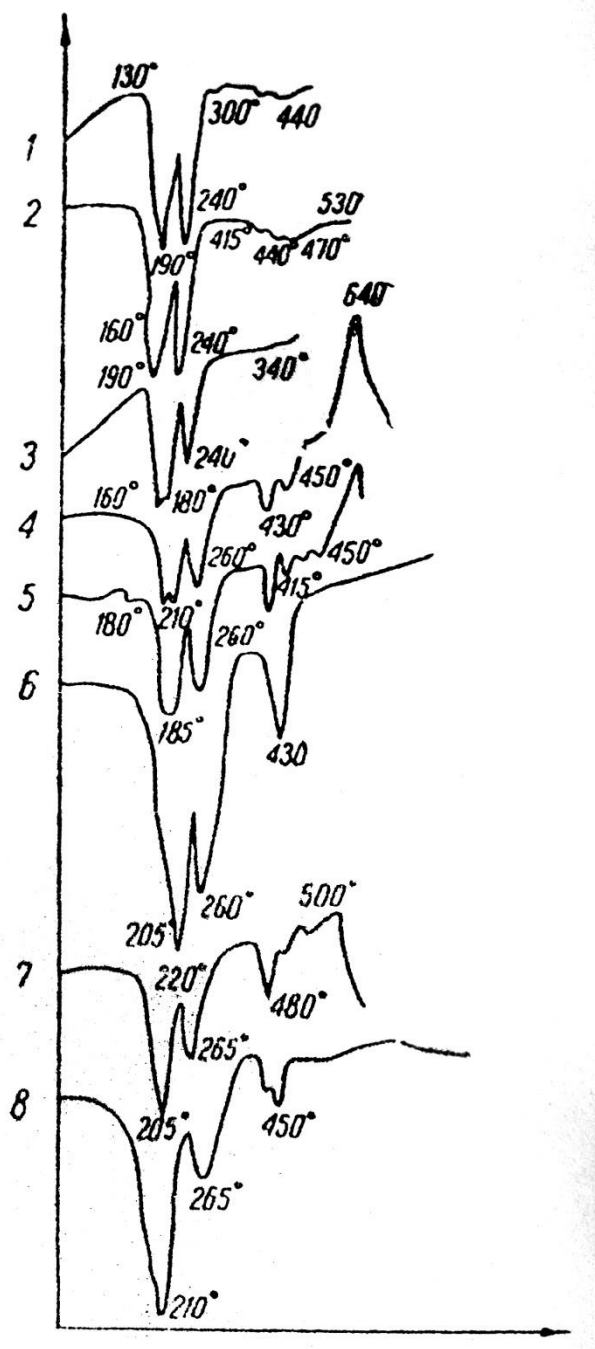
Биз калий хлорид гидратини 20.1 % KCl ва 79.9% H₂O синтетик аралашмасидан -11.0°C термостатирлаш йўли билан олдик. Чўккан қаттиқ фаза-кристаллогидратини -10° да вакуум остида тез филтрлаб эритмадан ажратдик. Маълумотларимиз гидратда бир молекула сув борлигини тасдиқлади.(KCl* H₂O).

5-жадвал

KCl %лик	Кристалланиш харорати	Қаттиқ фаза	KCl %лик	Кристалланиш харорати	Қаттиқ фаза
6.0	-2.6	Муз	20.8	-6.0	KCl
12.0	-5.6	Муз	21.1	-4.6	KCl
18.0	-9.5	Муз	22.0	1.0	KCl
19.0	-10.0	Муз	23.0	7.5	KCl
19.6	-10.6	Муз	24.0	13.0	KCl

19.8	-10.0	KCl* H ₂ O	25.0	19.8	KCl
20.0	-8.9	KCl* H ₂ O	26.0	24.6	KCl
20.2	-7.8	KCl* H ₂ O	27.0	31.0	KCl
20.5	-7.0	KCl* H ₂ O	-	-	-

3-расмда тубегетан карналитини шунингдек сариқ ва қизил Карпат ва Соликамск карналитларининг қиздириш эгриликлари келтирилади.



3-расм тубегетан карналитини шунингдек сариқ ва қизил Карпат ва Соликамск карналитларининг қиздириш эгриликлари

Тюбегатан 1-3(қизғиш),Карпат 4,5-қизил, 6,7-сарик ,Саликамск 8-сарик Барча эгриликларда 160-220° ва 240-265° да деградацияга мос келувчи эффектлар кузатилади. Пирометр аниқлаган 170-240° оралиғидаги эндометрик эффект карналлитнинг дегидрадациясига мувофиқ, 385 ва 450 оралиғидаги эффект эса карналлит парчаланишига мувофиқ келади.

Сильвинитли ва карналитли маъданлар ўртасидаги ўзаро боғлиқликни ўрнатиш масаласи кон генезисини аниқлашда муҳим бўлиб келмоқда.[21]

2.4 Сувда эримайдиган қолдиқ ва лойқа қўшиимчалар.

Барча галоген қолдиқларда тузли лойқа мавжуд бўлади, у бир қатор туз ҳосил бўлиш жараёнига таъсир курсатади.

Н.Н.Ефремов (Курнаков,1963) лойқа қатламда метаморфизация, долометизация ва бошқа жараёнлар содир бўлади, у тузли кўлларни гидрокимёвий мухитини белгилайди.[26.28]

Ўтган асрнинг 20-йилларида катион алмашинуви тўғрисидаги К.К.Гедройцнинг намоқобнинг метаморфизация жараёни ғоясини тушунтириб берувчилар пайдо бўлади. Бу ғоялар С.А.Шукарев тадқиқотларида ўз аксини топди ривожланди. (Шўр кўлларнинг коллоид-кимёвий назариясини яратган (1930).Бу ғояга асосан тоғ жинсларининг парчаланган тупроқ алюмосиликатли заррачалари (тузли бассейнларга киритилувчи) алмашилиш адсорбцияси хусусиятига эга. Ютилган кальций ютилган ионлар ва уни ўраб турувчи суюқлик орасидаги мовозанат ҳолатига боғлиқ ҳолда натрий, калий ёки магний томонидан сиқиб чиқарилади. Концентрантнинг суюлтирилиши ёки орттирилиши натижасида мовозанат бузилиши жараёни у ёки бу томонга йўналтирилади.

$\text{Ca} = \text{алюмосиликат} + \text{MgSO}_4 \rightleftharpoons \text{Mg} = \text{алюмосиликат} + \text{CaSO}_4$

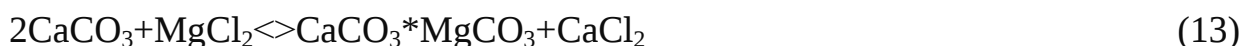
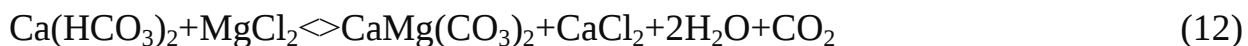
$\text{Ca} = \text{алюмосиликат} + \text{MgCl}_2 \rightleftharpoons \text{Mg} = \text{алюмосиликат} + \text{CaCl}_2$

$\text{Na} = \text{алюмосиликат} + \text{KCl} \rightleftharpoons \text{K} = \text{алюмосиликат} + \text{NaCl}$

Гипс иштирокида рапа суюлтирилганда катион алмашинуви натижасида кальций ва натрий билан бирлашган магний ва калий билан бойитилган алюмосиликатлар ҳосил бўлади. Катион алмашилиши билан бир қаторда коллоид зарралари ва рапа ўртасида метаморфизация жараёнларида

бассейнга рапа билан келувчи кальций бикарбонат ва карбонат билан ўзаро таъсир реакциялари катта роль ўйнайди.

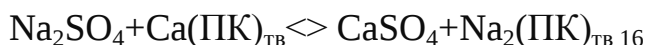
Бу реакцияларни схематик тарзда қуйдагича тақдим этиш мумкин:



Бу кайтар реакцияларнинг мувозанати эритмадаги тегишли тузларнинг концентрацияси ва ҳароратига боғлиқ. Эритма доимий алмаштирилганда охиргача бориши мумкин. М.Т.Валяшко ўтказган экспериментал тадқиқотлар сульфатли сувлар метаморфизацияда асосий жараён

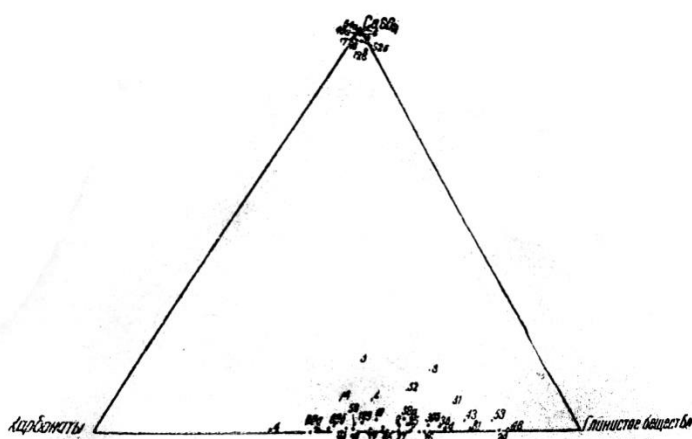


$x\text{Mg}(\text{OH})_2 \cdot y\text{MgCO}_3 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ҳисобланади. Эритмадан Mg ва SO_4 ни олиб кетади. Агар эритмага лойқа модда таъсир этса, у ҳолда Na^+ ва SO_4^{xx} бир вақтда қуйдаги схема асосида йўқолиши мумкин:

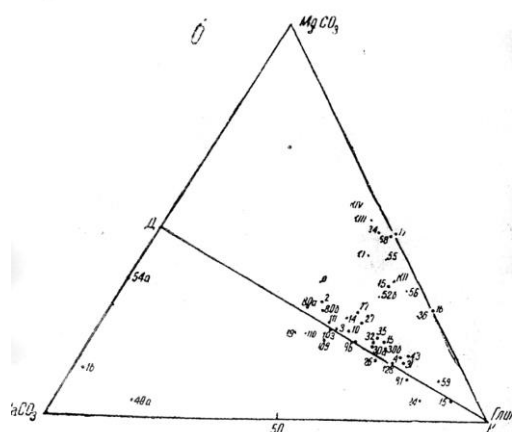


Метаморфизация жараёни жуда секин бўлиб, унинг тузли бассейн суви таркиби ўзгаришидаги роли умумий минералланиш қанча тез ортишига боғлиқ.[33]

Тюбегатан кони учун олинган маълумотларни тўлдириш учун сувдаги эримайдиган чўкмалар компонентлари нисбати графиклар кўринишида берилди. Устун компонентлар – лойқа моддалар ва карбанантлар, қуйи қисмдаги намуналарда – ангидрит (4а- расм)



Кўпчилик намуналарнинг ДК чизигидан юқорида жойлашиши доламит ва магнезит ҳосил бўлишига олиб келувчи фаол метаморфизация жараёнлари кечганлигини билдиради.(5-б- расм).



Акс холда Гайдингер ва Мариньяка реакцияси асосида ўзгаришга дучор бўлмаган CaCO_3 чўкар эди

Верхнекамск конининг эримайдиган қолдиқлари кимёвий таркиби.

6-жадвал

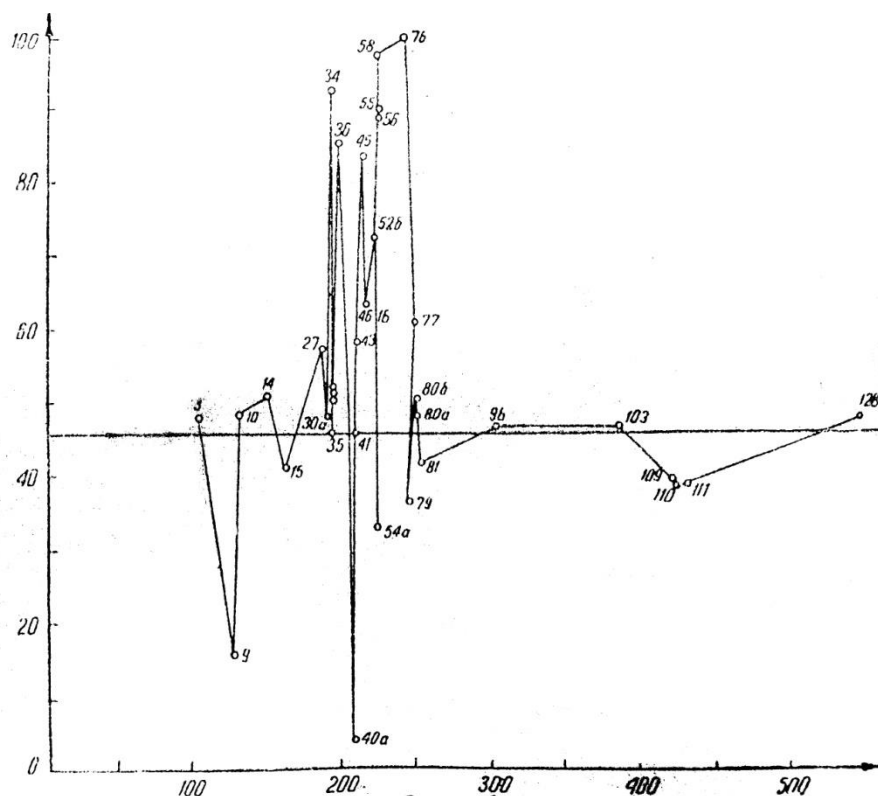
Тузлик калинлик зонаси	CaCl_2	MgCl_2	KCl	NaCl	CaSO_4
Куйи тош тузи	-	2.11	Не опр	3.69	3.84
	-	0.43	“ “	0.87	39.49
Қизил сальвинит	0.78	3.86	2.32	20.37	8.55
	1.11	3.94	Не опр	5.84	14.83
Қўнғир	-	1.87	“ “	14.79	7.63

сальвинит	0.61	4.87	-	7.73	12.88
Карниллит	3.32	4.46	2.72	11.20	8.70
	2.41	4.39	2.52	19.44	5.38
Верхний сальвинит	-	2.20	1.76	39.43	10.69

7-жадвал

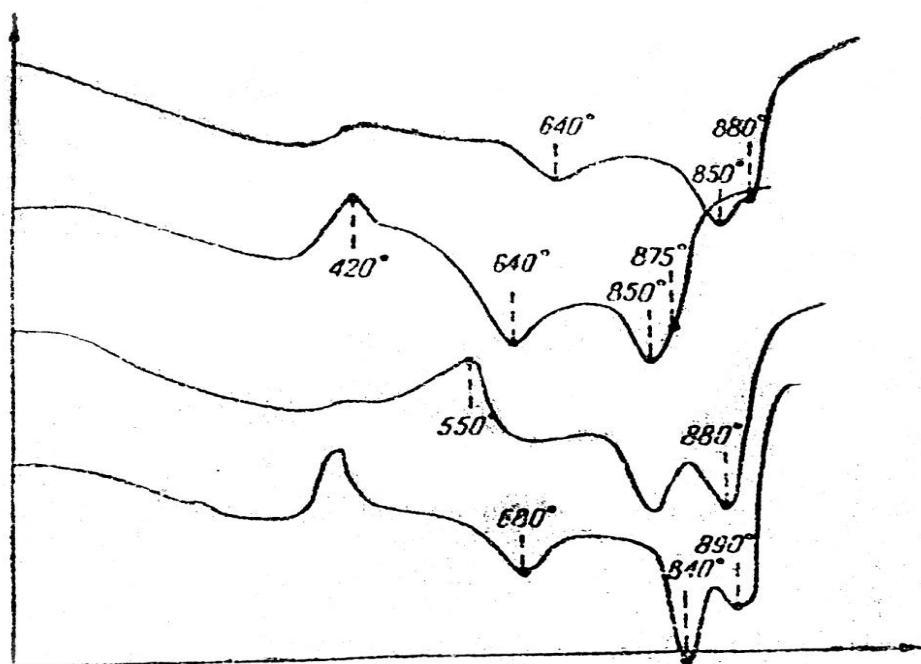
Тузлик қалинлик зонаси	CaCO ₃	MgCO ₃	MgO	R ₂ O ₃	Эримаган HCl да қолдиқ	Юқори доломитизация
Куйи тош тузи	11.16	6.43	1.19	7.18	50.38	36
	0.71	0.27	0.61	2.11	57.30	23
Қизил сальвинит	1.48	2.60	2.45	4.96	32.87	64
	1.05	1.36	2.72	5.83	46.92	56.4
Қўнғир сальвинит	0.37	5.12	2.03	7.45	48.48	93.3
	0.25	7.31	2.37	6.27	41.12	96.7
Карниллит	0.52	1.81	2.92	7.21	38.79	77
	0.43	0.53	2.67	5.83	32.40	55
Верхний сальвинит	0.42	1.06	3.16	5.22	25.95	71

Олинган таҳлил натижалари графикка киритилса (абцисса ўқиға кудук чуқурлиғи, ординатаға даламитланиш даражаси жойлаштирилса) максимал даламитланиш даражаси қиймати калий магний тузларининг кристалланиш зонасида кузатилади. Таркибининг бу хусусиятлари уларнинг калий Mg намакоблари билан тўйинган шароитларда метаморфланишда ҳосил бўлиш тассавурлари билан мос келади. Агар лойқа материалларининг бассейнга келиши секин рўй берган бўлса метаморфланиш жараёни кечишга улгурган, натижада доламит, ҳатто магнезит ҳосил бўлган эритмада эса CaCl₂ пайдо бўлиб, у асосий эритма кўринишида кристаллар билан эгалланган ёки лойлар билан адсорбирланган CaCl₂ нинг мавжудлигини кўпчилик намуналарда белгилағаймиз[.22]



5-расм Рудаларнинг қудуқ чуқурлигига бўғлиқ ҳолда даломитланиш коэффициентининг ўзгариши.

Термографик ва рентгенографик таҳлил натижаларига асосан ишонч билан Түбегатан конлари эримайдиган қолдиқларида гипс ангидрит, доломит, магнезит, кварц, пирит минераллари бор деб айта оламиз .



6-расм Эримайдиган қолдиқнинг даломитланиш жараёни.

III БОБ.

Тюбегатан конидаги калий хлорид билан кальций нитратни конверсияси орқали калий нитратни олиш жараёнларини тадқиқ қилиш.

3.1. Оптимал параметрларни ўрнатган ҳолатда азот кислотаси билан ўзида кальций сақлайдиган чиқиндиларни парчаланиш жараёнини тадқиқ қилиш

Ўзида кальций сақловчи шлам чиқиндиларини парчалаш бўйича тажрибалар термостат реакторига жойлаштирилган, шишадан, мешалкадан ташкил топган, айланиш тезлиги сонини ўлчовчи ва бошқарувчи интенсив аралаштиришни таъминловчи қурилмада олиб борилган.

Тажрибанинг услуби: ўзида кальций сақловчи шлам чиқиндилари ва азот кислотасининг мўлжал миқдори (75-125% нормада) бир вақтда реакторга юкланган ва турли вақтда (10 дан 60 мингача) белгиланган ҳароратда (20оС дан 60оС гача) аралаштирилган, сўнг олинган суспензия тиндирилган, филтрланган ёки центрифугада ажратилган. Тарозили усулда каттик ва суюқ фазаларнинг миқдори аниқланган. Ҳосил бўлган чўкманинг массасини аниқлаш учун продукцион аралашмадан охириги центрифугалашдан сўнг ажратилган, ацетон билан ювилган ва 60оС дан юқори бўлмаган ҳароратда қуритилган. 2.1.бўлимда келтирилган услуб бўйича суюқ ва каттик фазаларни Mg^{2+} , Ca^{2+} , Al^{3+} , Fe^{3+} , CO_3^{2-} , SO_4^{2-} таркибига кўра таҳлил қилинган. (Y) аралашмасига компонентлар даражасини ўтиши қуйидаги формула бўйича аниқланади:

$$Y_x = \frac{m_1 \cdot C_{x1} - m_2 \cdot C_{x2}}{m_1 \cdot C_{x1}} \quad (17)$$

Бу ерда:

C_{x1} — бошланғич кальций сақловчи шлам чиқиндиси таркибидаги X компоненти, % ларда,

C_{x2} — эримайдиган чўкмадаги X компонентининг таркиби, % ларда,

m_1 ва m_2 — бошланғич кальций сақловчи шлам чиқиндиси ва эримайдиган чўкманинг массаси, г да.

8-жадвал ва 7-расмда азот кислотаси меъёрларининг суюқ ва қаттиқ фазаларга таъсир натижалари ва кальций сақловчи шлам чиқиндиларни қайта ишлашдаги компонентларнинг ўтиш даражаси келтирилган (тажрибани олиб бориш учун шароитлар: ҳарорат – 40°C, вақт давомийлиги– 30 мин.).

8-жадвал. кальций сақловчи шлам чиқиндиларини парчаланишида ҳосил бўладиган азот кислотаси меъёрларини фаза таркибига таъсири.

8-жадвал

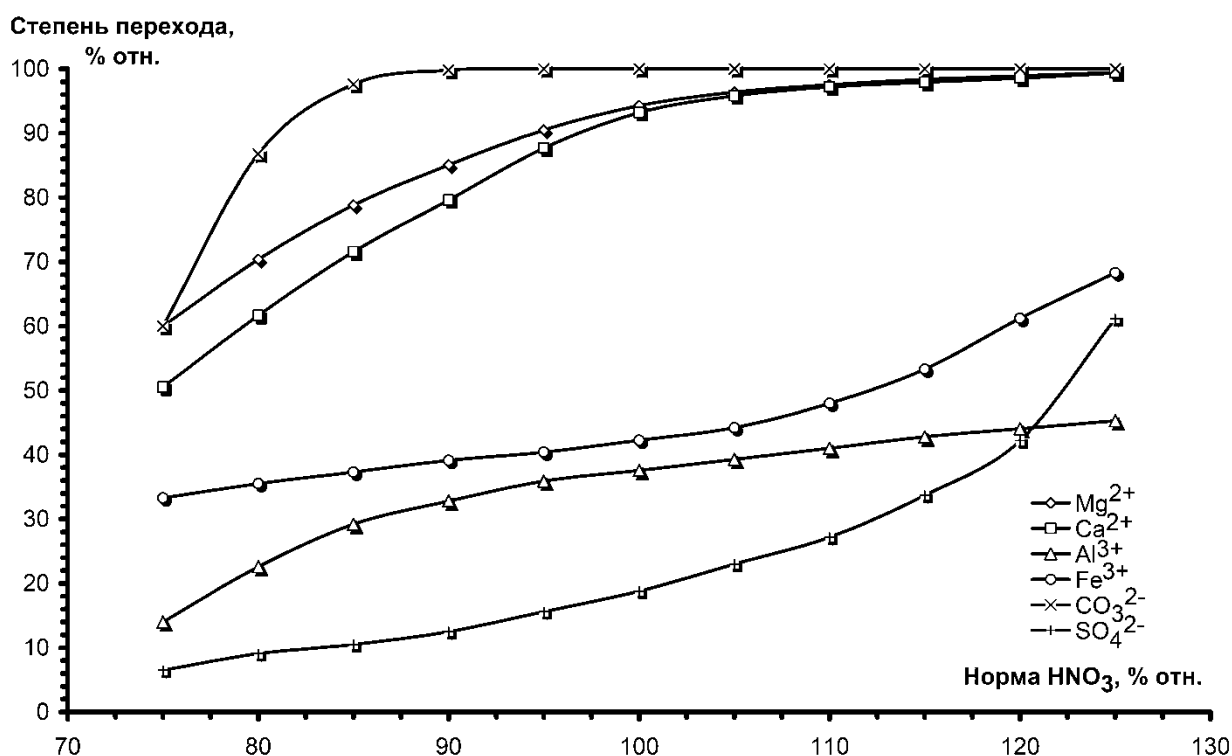
NH ₃ меъёри	Кимёвий таркиби, масса % да											нисбат. с:к
	Суйук фаза					Эримайдиган қолдиқ						
	Mg ²⁺	Ca ²⁺	Al ³⁺	Fe ³⁺	SO ₄ ²⁻	Mg ²⁺	Ca ²⁺	Al ³⁺	Fe ³⁺	CO ₃ ²⁻	SO ₄ ²⁻	
75	1,26	8,76	0,00	0,03	0,02	3,74	38,27	0,12	0,28	49,70	1,28	4,47
80	1,37	9,90	0,01	0,03	0,03	4,85	51,96	0,19	0,48	28,74	2,18	8,45
85	1,43	10,73	0,01	0,03	0,03	5,64	62,56	0,29	0,76	8,48	3,48	14,67
90	1,45	11,23	0,01	0,03	0,03	5,46	61,65	0,37	1,01	0,97	4,68	21,45
95	1,46	11,67	0,01	0,03	0,04	4,80	51,44	0,49	1,37	—	6,24	31,36
100	1,44	11,79	0,01	0,03	0,04	3,86	37,95	0,64	1,77	—	8,03	44,17
105	1,41	11,60	0,01	0,03	0,05	2,93	27,93	0,74	2,05	—	9,13	55,34
110	1,37	11,29	0,01	0,03	0,06	2,22	21,08	0,81	2,14	—	9,66	64,59
115	1,33	10,94	0,01	0,03	0,07	1,59	16,83	0,85	2,08	—	9,50	72,46
120	1,29	10,60	0,01	0,04	0,08	1,15	12,65	0,89	1,86	—	8,92	81,07
125	1,25	10,31	0,01	0,04	0,11	0,64	6,18	0,98	1,71	— 1111111	6,74	94,48

8-жадвал ва 7-расмда кўрсатилишича, Mg²⁺, Ca²⁺, Al³⁺, Fe³⁺, CO₃²⁻, SO₄²⁻ ларни азот кислотаси меъёри 125% да максимал ўтиши 99,46, 99,37,45,30,68,30,61,14% ларга мос фоизни ташкил этади.

Азот кислотаси меъёрининг ортиши билан Mg²⁺, Ca²⁺, Al³⁺, Fe³⁺, CO₃²⁻, SO₄²⁻ ларни суюқ фазага ўтиш даражаси ортади ва у жуда оз

микдорда бўлади. Қолган Mg^{2+} , Ca^{2+} , Al^{3+} , Fe^{3+} , CO_3^{2-} , SO_4^{2-} ларни аралашмадаги қисми ўтиш даражаси 100-105% меъёрда бўлганда ўтади.

Кейинги азот кислотасининг унча кўп бўлмаган микдордаги ўтиш даражаси Mg^{2+} , Ca^{2+} , Al^{3+} , Fe^{3+} , CO_3^{2-} , SO_4^{2-} аралашмага азот кислотаси меъёри қиёсий 100 % да 2,09, 2,62, 1,74, 1,94, 4,20 %га; 105% меъёрда- 2,09, 2,62, 2,74, 1,94, 4,20% га ва 110% меъёрда 2,09, 2,62, 1,74, 1,94, 4,20%га; 125% меъёрда эса 5,17, 6,16, 7,74, 26,04, 42,34% ларга ортади.



7-Расм. Аралашмага кальций сақловчи шлам чиқиндилари компонентларини ўтиш даражасига азот кислотаси меъёрининг таъсири

Шундай қилиб, аралашмада мақсадли компонентлар (Mg^{2+} , Ca^{2+}) ни ўтиш даражаси азот кислотаси меъёри ортиши билан бир оз микдорда ортади, лекин мақсадсиз компонентлар (Al^{3+} , Fe^{3+} , SO_4^{2-})нинг микдори етарли кучли даражада ортади.

Шу билан бирга аралашмага мақсадсиз компонентларни ўтишини камаййтириш мақсадига эришиш ва азот кислотаси сарфини парчалашда азот кислотаси меъёрини 100-105% дан ортирмаслик лозим.

Иссиқлик реакторини иситиш учун иссиқлик сарфини минималлаштириш мақсадида минимал ҳароратни ўрнатиш бўйича кальций сақловчи шлам чиқиндисини керакли миқдорда парчаланиш даражасини таъминлаш борасида тадқиқотлар олиб борилган.

Тадиқоқтлар натижасида ушбу аниқландики, жараённинг ҳарорати суяқ фазага ўтиш даражаси Mg^{2+} га сезиларли таъсир кўрсатади (9-жадвал ва 8-расм) (азот кислотаси меъёри 105%, давомийлик реакцияси 30 мин)

9-жадвал. Кальций сақловчи шлам чиқиндисининг парчаланишида ҳосил бўладиган азот кислотаси ва кальций сақловчи шлам чиқиндисининг фаза таркибига кўра ўзаро таъсирининг ҳарорат реакциясига боғлиқлиги.

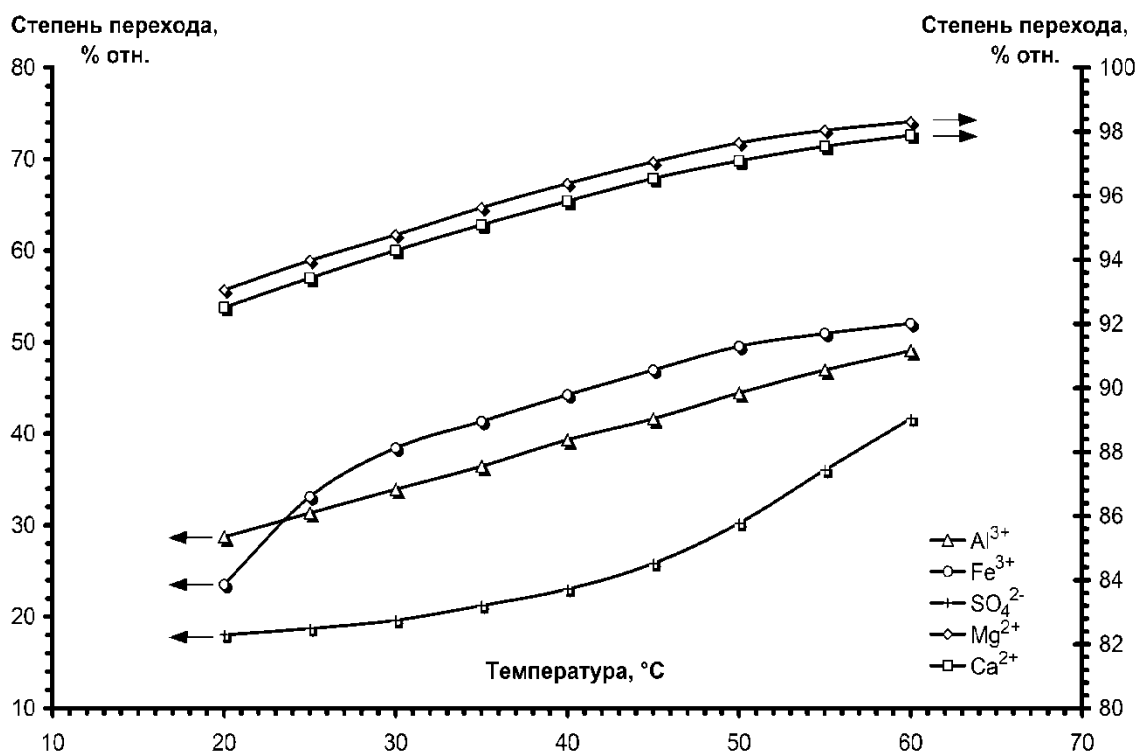
9-жадвал

харорат	Кимёвий таркиби, % масс.											Муносаб. C:K
	Суюқ фаза					Эримайдиган қолдиқ						
	Mg ²⁺	Ca ²⁺	Al ³⁺	Fe ³⁺	SO ₄ ²⁻	Mg ²⁺	Ca ²⁺	Al ³⁺	Fe ³⁺	CO ₃ ²⁻	SO ₄ ²⁻	
20	1,37	11,25	0,006	0,016	0,039	4,44	39,68	0,69	2,23	—	7,69	43,58
25	1,38	11,34	0,007	0,022	0,040	4,09	36,97	0,71	2,07	—	8,09	46,34
30	1,39	11,43	0,008	0,026	0,042	3,76	34,06	0,72	2,02	—	8,48	49,18
35	1,40	11,52	0,008	0,028	0,045	3,34	31,05	0,74	2,04	—	8,82	52,20
40	1,41	11,60	0,009	0,029	0,049	2,93	27,93	0,74	2,05	—	9,12	55,35
45	1,42	11,67	0,009	0,031	0,055	2,52	24,59	0,76	2,07	—	9,33	58,79
50	1,43	11,73	0,010	0,033	0,065	2,13	21,79	0,76	2,08	—	9,25	62,01
55	1,43	11,77	0,010	0,034	0,077	1,86	19,31	0,76	2,11	—	8,89	65,04
60	1,43	11,81	0,011	0,034	0,089	1,67	17,23	0,76	2,15	—	8,43	67,69

9-жадвал 8-расмдан кўриниб турибдики, кальций сақловчи шлам чиқиндисининг парчаланиш ҳарорати ортиши билан метал катионларини чиқиб кетиш даражаси ва сульфатлар ионлари аралашмада ортади, бу билан ҳарорат ортиши бошланғич реагентларнинг ўзаро таъсир тезлиги ортиши билан тушунтирилади. [23]

Шундай қилиб, 20оС ҳароратда парчаланиш коэффиценти қиёсий ўртача ҳарорати 20оС га орттирилганда Mg^{2+} , Ca^{2+} , Al^{3+} , Fe^{3+} ва SO_4^{2-} чиқиб кетиш даражаси 3,32 ва 5,01% га ортади (ҳароратни 20 дан 40оС гача орттирилганда) ва 5,25дан 23,62% гача (ҳароратни 40 дан 60оС гача орттирилганда) ортади.

Шундай қилиб, ҳароратни орттирилиши билан аралашмага кальций сақловчи компонентларнинг ўтиш коэффиценти бир текис ўсиши амалда кузатилади. Шунинг учун, аралашмада мақсадли компонентларнинг ўтиш даражасини орттирилиши учун жуда юқори ҳароратда реакцияни олиб бориш лозим бўлади. Бироқ ҳароратни ортиши билан азот кислотаси парчаланиши ҳисобига йўқолади ва у цехнинг санитар-гигиеник ҳолатига салбий таъсир кўрсатади.



Шу тарзда кальций сақловчи шлам чиқиндисини парчаланиш даражаси, шунингдек, азот кислотаси йўқолиши учун оптимал ҳарорат 35-45оС ҳисобланади.

Кальций сақловчи шлам чиқиндисини азот кислотаси билан ўзаро таъсир давомийлик реакцияси таъсири шуни кўрсатдики, кальций сақловчи

шлам чиқиндисидagi металл катионларининг асосий миқдори аралашмада биринчи бор 10-20 мин давомида ўта бошлади.

Ўтиш реакцияси миқдорининг меъёрига кўра кальций сақловчи шлам чиқиндисидан келмаган Mg^{2+} , Ca^{2+} , Al^{3+} , Fe^{3+} ва SO_4^{2-} лар аралашмада 40oC да 26,10, 18,67, 81,10, 80,40, 90,37 % га 10 мин дан сўнг 8,08, 7,49, 68,50, 64,80, 83,28% гача, 20 мин дан сўнг, 3,62, 4,17, 60,66, 55,76, 76,98%гача, 30 мин ва 60 мин дан сўнг 1,65, 2,35, 51,60, 45,70, 65,77%гача тушади.

10-жадвал. Суюқ фазанинг таркибига азот кислотаси ва кальций сақловчи шлам чиқиндисининг ўзаро давомийлик таъсир реакцияси

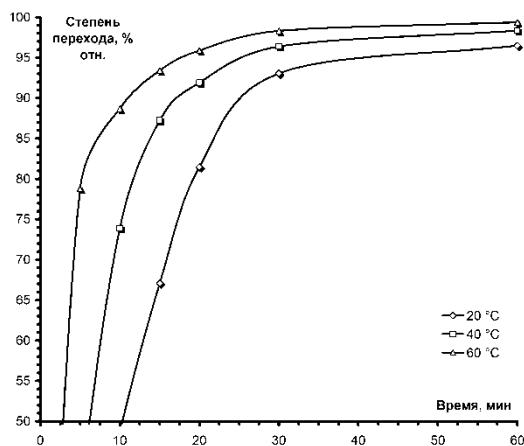
10- жадвал

Вақт , Мин	Кимёвий таркиб, % масс.										Муносаб. С:Қ
	Суюқ фаза					Эримайдиган чўкма					
	Mg ²⁺	Ca ²⁺	Al ³⁺	Fe ³⁺	SO ₄ ²⁻	Mg ²⁺	Ca ²⁺	Al ³⁺	Fe ³⁺	SO ₄ ²⁻	
20оС даги парчаланиш жараёнининг ҳарорати											
5	0,42	4,73	0,001	0,003	0,007	5,43	39,06	0,11	0,32	1,05	4,61
10	0,75	7,94	0,003	0,006	0,014	11,36	68,72	0,30	0,92	3,04	14,42
15	1,01	9,53	0,004	0,009	0,021	10,39	61,44	0,40	1,24	4,19	21,00
20	1,21	10,34	0,005	0,012	0,027	7,73	55,31	0,50	1,56	5,35	28,09
30	1,37	11,25	0,006	0,016	0,039	4,44	39,68	0,69	2,23	7,69	43,58
60	1,41	11,58	0,009	0,023	0,065	2,83	28,73	0,73	2,38	8,24	55,21
40оС даги парчаланиш жараёнининг ҳарорати											
5	0,64	7,32	0,002	0,007	0,011	5,03	30,39	0,12	0,35	1,19	5,53
10	1,10	10,06	0,004	0,013	0,021	9,69	57,34	0,46	1,36	4,91	24,84
15	1,29	10,87	0,006	0,019	0,029	6,63	47,74	0,59	1,70	6,59	35,19
20	1,35	11,19	0,007	0,024	0,036	5,01	41,08	0,64	1,83	7,57	42,20
30	1,41	11,60	0,009	0,029	0,049	2,93	27,93	0,74	2,05	9,12	55,35
60	1,43	11,78	0,011	0,036	0,073	1,58	18,62	0,75	1,99	9,24	65,78

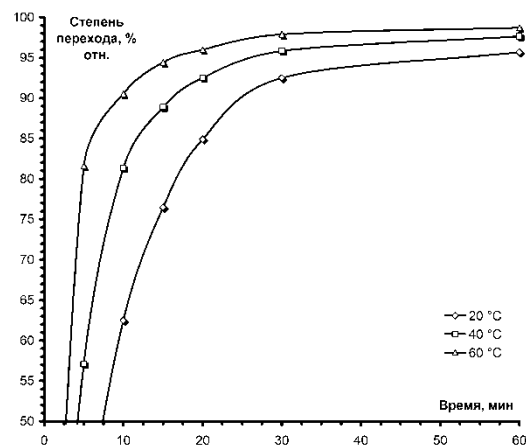
60oC даги парчаланиш жараёнининг ҳарорати											
5	1,18	10,08	0,004	0,013	0,029	2,29	16,44	0,13	0,39	1,37	7,24
10	1,30	11,23	0,007	0,025	0,054	7,03	39,69	0,65	1,79	6,84	42,33
15	1,37	11,45	0,009	0,030	0,070	4,82	33,65	0,68	1,85	7,24	49,97
20	1,40	11,61	0,010	0,032	0,079	3,42	27,50	0,70	1,94	7,68	56,85
30	1,43	11,81	0,011	0,034	0,089	1,67	17,23	0,76	2,15	8,43	67,69
60	1,45	11,89	0,012	0,038	0,097	0,66	11,60	0,77	2,06	8,64	74,10

Шундай қилиб, давомийлик жараёни учун 30 мин оптимал ҳисобланади. Кейинги давомийлик жараёнини аралашмада Mg^{2+} , Ca^{2+} ўтишини ортишига олиб келмайди, лекин ўша вақтда Al^{3+} , Fe^{3+} ва SO_4^{2-} лар аралашмага ўтишни давом эттираверади.

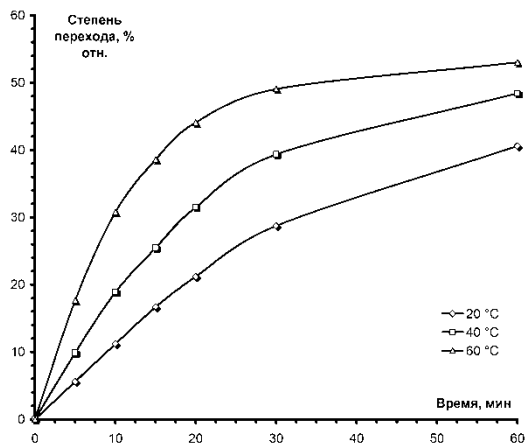
Кальций сақловчи азот кислотаси шлам чиқиндисининг парчаланиш жараёнини таъсири азот кислотаси концентрация билан баҳоланади.



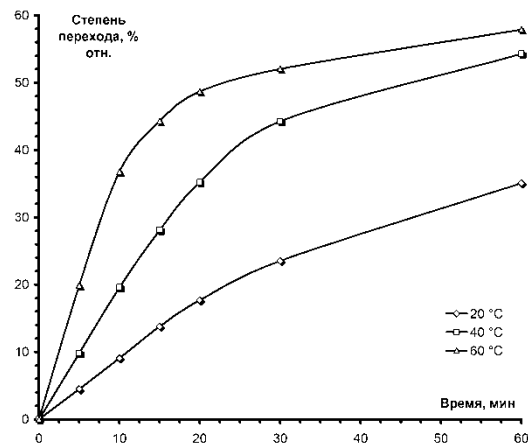
А



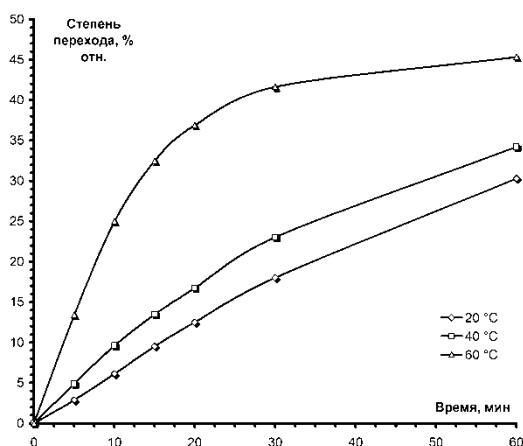
Б



В



Г



Д

9.Расм. Азот кислотаси ва кальций сақловчи шлам чиқиндисини ўзаро давомийлик таъсир реакциясида аралашмага компонентларнинг ўтиш даражаси:

а – Mg^{2+} , б- Ca^{2+} , в- Al^{3+} , г- Fe^{3+} , д- SO_4^{2-}

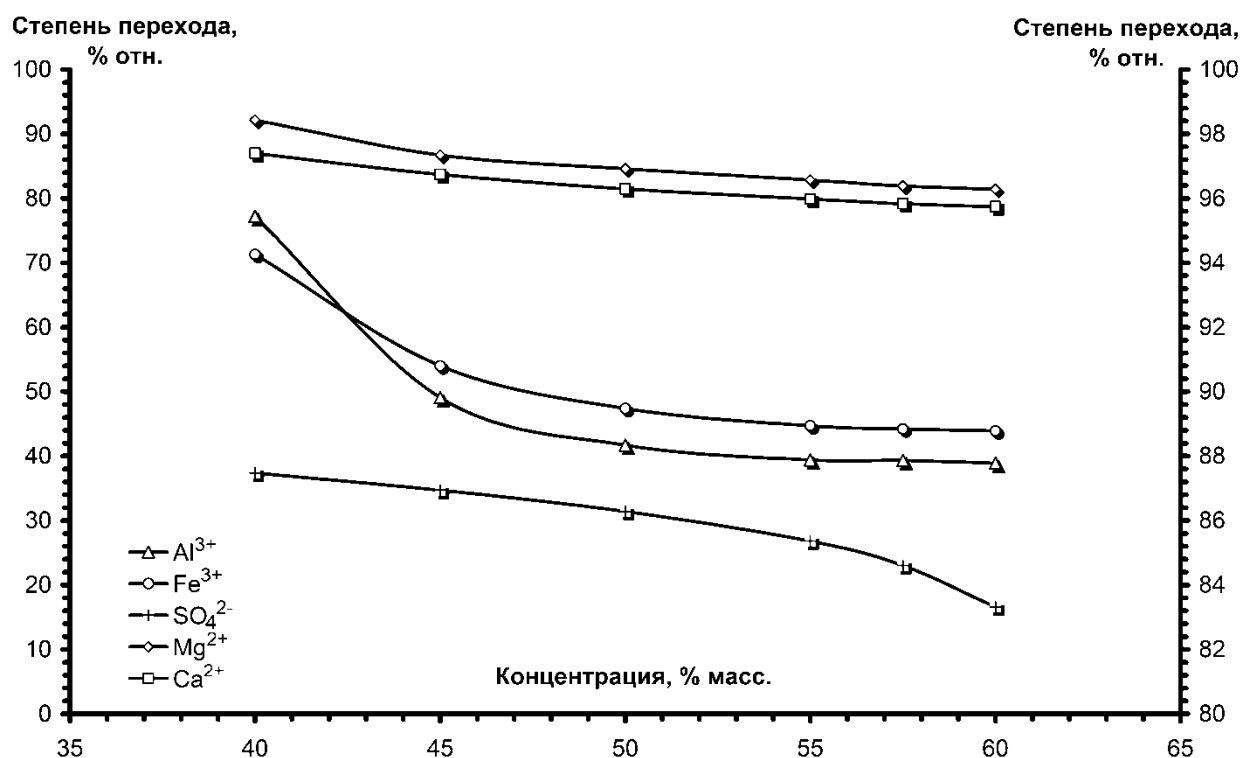
Олинган натижалар 11 жадвал ва 10 расмда келтирилган (105% азот кислотаси меъёри, давомийлик реакцияси -30 мин., ҳарорат-40оС).

11.жадвал. Фазаларнинг таркибига азот кислотаси концентрациясининг таъсири

11 жадвал

Конц. HNO ₃ , %	Кимёвий таркиб, % масс.										мунос. C:K
	Суюк фаза					Эримайдиган чўкма					
	Mg ²⁺	Ca ²⁺	Al ³⁺	Fe ³⁺	SO ₄ ²⁻	Mg ²⁺	Ca ²⁺	Al ³⁺	Fe ³⁺	SO ₄ ²⁻	

40	1,05	8,59	0,012	0,035	0,058	1,50	20,57	0,33	1,25	8,76	89,67
45	1,15	9,47	0,009	0,029	0,060	2,36	23,92	0,68	1,85	8,48	74,94
50	1,26	10,34	0,008	0,028	0,060	2,61	26,06	0,75	2,03	8,53	65,44
55	1,36	11,18	0,008	0,029	0,055	2,82	27,37	0,76	2,07	8,82	58,43
57,5	1,41	11,60	0,009	0,029	0,049	2,93	27,93	0,74	2,05	9,12	55,35
60	1,46	12,01	0,009	0,030	0,037	2,96	28,11	0,74	2,03	9,75	52,63



10.Расм. Азот кислотаси концентрациясининг аралашмага компонентларни ўтиш даражасига таъсири

11.жадвалдан кўриниб турибдики, суюқ фазада азот кислотаси концентрациясининг ортиши билан шлам чиқиндиси (Mg^{2+} , Ca^{2+} , Al^{3+} , Fe^{3+} ва SO_4^{2-}) компонентлари миқдори қоида асосида ўсади. Азот кислотасининг 10 % га ортиши билан Mg^{2+} , Ca^{2+} лар миқдори суюқ фазада ўртача 17,94 ва 18,26 % муносабатларда ортади.

Al^{3+} , Fe^{3+} ларга келсак, азот кислотасининг 10 % га ортиши билан уларнинг суюқ фазадаги миқдори 33,33 ва 20,00 % муносабатда пасаяди, бу билан уларнинг аралашмадаги ўтиш коэффициентларини биргаликдаги таъсири билан тушунтирилади. Азот кислотаси концентрациясини 50 дан 60 масса % ларга ортирилишида уларнинг суюқ фазадаги миқдори 12,50 ва 7,14%га ортади.

SO_4^{2-} учун ушбу кўрсаткич 3,45% муносабатда биринчи ортади, сўнг 38,33% га камаяди. Бу шундан далолат берадики, аралашмани концентрлаш фактори шлам чиқиндини парчалаш факторидан ўта олмайди.

Ўзбекистоннинг ишлаб чиқариш корхоналарида 55-60% концентрацияли кислота ишлаб чиқарилади, шунинг учун ушбу кислотани уни суюлтирмасдан ишлатиш мақсадли ҳисобланади.

Шундай қилиб, кальций сақловчи шлам чиқиндисини азот кислотаси билан парчалаш жараёнидаги оптимал шароит қуйидагича бўлади:

азот кислотаси меъёри - 100-105%, парчаланиш жараёнининг ҳарорати- 35-45°C, давомийлик реакцияси -25-35 мин, азот кислотаси концентрацияси - 55-60%.

Бунда аралашмага Mg^{2+} , Ca^{2+} , Al^{3+} , Fe^{3+} ва SO_4^{2-} ларни ўтиш даражаси 94,29-97,06, 93,21-96,54, 36,44-41,64, 41,34-46,95, 16,60-26,80% муносабатларни ташкил этади.

Кальций сақловчи шлам чиқиндисидан ҳосил бўладиган эримайдиган чўкма таркибининг асосий компонентлари қум ва гипс ҳисобланади. Қолган компонентлар аралашмалар тарзида бўлади.

Технологик схема ва жиҳозларни танлаш учун, шунингдек, мавжуд бўлган жиҳознинг яроқлилигини билишда азотли кальцийли ўғитларни ишлаб чиқаришда ҳосил бўлган аралашмалар, суспензиялар ва қуйқаларни реологик хусусиятларини билиш лозим бўлади.

12- жадвалда кальций сақловчи шлам чиқиндисини парчаланишидаги азот кислотасининг меъёрлари 95-110% ва концентрацияси 40-60% бўлганда ҳосил бўладиган нордон қуйқанинг зичлиги ва қовушқоқлигининг ўзгарувчан боғлиқликлари келтирилган.

Парчаланишнинг оптимал ҳарорати -40°C ни ташкил этади.

12-жадвалга кўра, $20-60^{\circ}\text{C}$ ҳароратлар интервалида нордон қуйқанинг зичлиги $1,397-1,682 \text{ г/см}^3$ ни ташкил этади.

Ҳароратни ортиши билан аралашмаларнинг зичлиги бир текис пасаяди. Зичлик ҳароратга чизикли боғланган бўлади. Ҳароратни ўртача 10°C га орттирилганда зичлик $0,38\%$ га камаяди. Ушбу миқдор барча ишлатиладиган азот кислотаси концентрацияларида амалда турғун қолади.

Азот кислотаси концентрациясини ортириш билан зичлик ҳам ортади. Азот кислотаси концентрациясини ўртача 10% га орттирилганда зичлик $8,45\%$ га ортади. Азот кислотаси концентрациясини 40 дан 50% га орттирилганда зичлик ўртача $7,63\%$ га ортади, 50 дан 60% гача азот кислотаси концентрацияси ортганда эса $9,26\%$ га ортади. Бунда шуни эътиборга олиш лозимки, ушбу миқдор азот кислотаси меъёри ўзгариши билан ўзгаради.

Қовушқоқликка келсак, аралашмалардаги қовушқоқлик азот кислотаси концентрацияси ва меъёрининг $9,69-54,24 \text{ мПа}\cdot\text{с}$ интервалларида ҳосил бўлади. Ҳароратни ортиши билан аралашмаларнинг қовушқоқлиги камаяди. Ҳароратни 10°C дан 20°C , 30°C гача орттирилиши $18,28\%$ га қовушқоқлик камаяди, 30 дан 40°C гача $15,85\%$ га, 40 дан 50°C гача $13,90\%$ га, 50 дан 60°C гача $12,44\%$ га камаяди.[25]

12..Жадвал. Парчаланишдан кейинги азот-кислотали қуйқанинг реологик хусусиятлари.

12- жадвал

Норма HNO_3 , %	Зичлик, г/см^3					Қовушқоқлик, $\text{мПа}\cdot\text{с}$				
	20°C	30°C	40°C	50°C	60°C	20°C	30°C	40°C	50°C	60°C
40% ли муносабатда азот кислотаси концентрацияси										
95	1,418	1,413	1,407	1,402	1,397	32,31	26,18	21,88	18,69	16,23
100	1,422	1,417	1,411	1,406	1,401	27,79	22,55	18,87	16,10	13,99
105	1,425	1,419	1,414	1,409	1,404	23,34	18,94	15,85	13,56	11,81
110	1,426	1,422	1,417	1,411	1,406	19,05	15,46	12,94	11,08	9,69

50% ли муносабатда азот кислотаси концентрацияси										
95	1,522	1,517	1,511	1,505	1,499	39,14	31,97	26,92	23,12	20,22
100	1,529	1,524	1,519	1,513	1,507	33,66	27,54	23,18	19,94	17,43
105	1,535	1,529	1,524	1,518	1,513	28,16	23,04	19,40	16,72	14,64
110	1,539	1,533	1,528	1,522	1,516	22,88	18,72	15,77	13,62	11,94
55% ли муносабатда азот кислотаси концентрацияси										
95	1,595	1,591	1,585	1,578	1,570	47,20	38,57	32,38	27,95	24,40
100	1,604	1,599	1,594	1,587	1,579	40,47	33,12	27,82	24,01	21,03
105	1,609	1,605	1,600	1,593	1,585	33,70	27,59	23,26	20,09	17,60
110	1,613	1,608	1,603	1,597	1,589	27,24	22,32	18,88	16,32	14,29
57.5% ли муносабатда азот кислотаси концентрацияси										
95	1,638	1,633	1,627	1,621	1,614	53,12	43,36	36,47	31,38	27,46
100	1,648	1,643	1,637	1,631	1,623	45,39	37,10	31,22	26,94	23,58
105	1,654	1,648	1,642	1,636	1,629	37,71	30,87	26,04	22,46	19,68
110	1,658	1,653	1,647	1,641	1,633	30,42	24,94	21,09	18,18	15,95
60% ли муносабатда азот кислотаси концентрацияси										
95	1,661	1,655	1,649	1,643	1,635	54,24	44,42	37,41	32,26	28,40
100	1,671	1,666	1,660	1,653	1,645	46,40	38,00	32,12	27,73	24,37
105	1,678	1,672	1,667	1,660	1,652	38,56	31,67	26,74	23,11	20,37
110	1,682	1,677	1,671	1,664	1,658	31,10	25,61	21,62	18,70	16,53

Шундай қилиб, парчаланишдан кейинги қуйқанинг реологик хусусиятлари ўрганилганда, уларнинг ҳаммаси ҳаракатга эғалиги ва насослар билан осон транспортировка қилиниши аниқланди.

Азот кислотали ҳавони сўргичини тиндириш жараёнини ўрганиш.

Азот кислотасини парчалаш ёрдамида кальций сақловчи шлам чиқиндини қайта ишлаш жараёнларидан бири эримайдиган қуйқанинг майда кристалларнинг ажралиши ҳисобланади.[26.28.32]

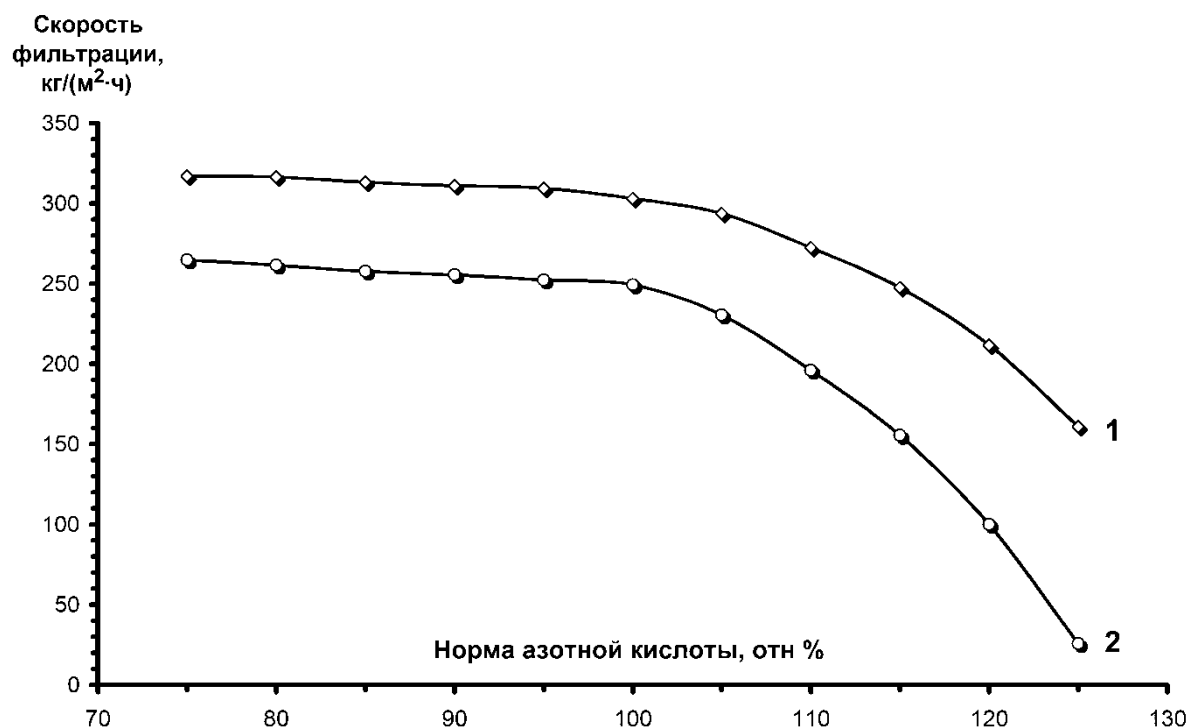
Фильтрлаш ёрдамида ҳосил бўлган азот кислотали ҳаво сўргичини тиндириш бўйича тадқиқотлар олиб борилган. Фильтрлаш жараёни даврий таъсирга эга бўлган нутч-фильтр модел қурилмасида ўрганилган. Зарядсизлаш 0,3-0,35 атм.босими даражасида насос билан ушлаб турилган ва амалга оширилган.

Азот кислотаси меъёри аралашманинг фильтрлаш тезлигига таъсири қуруқ қолдиқ ҳисобига кўра кальций сақловчи шлам чиқиндини қайта ишлашдаги натижалари 11.расмда келтирилган (парчаланиш жараёнидаги ҳарорат-40оС, парчаланиш давомийлиги- 30 мин. бу ерда 57,5% концентрацияли кислота ишлатилган).

11.расмда аралашмадаги фильтрлаш тезлиги ва қуруқ қолдиққа кўра 100-105% ли азот кислотасининг оптимал меъёрлари 272,7-294,1 ва 196,3-230,7 кг/м²·соат келтирилган.

Азот кислотаси меъёрларини ортиши билан аралашма ва қуруқ моддага кўра фильтрлаш тезлиги сезиларли даражада камаяди.

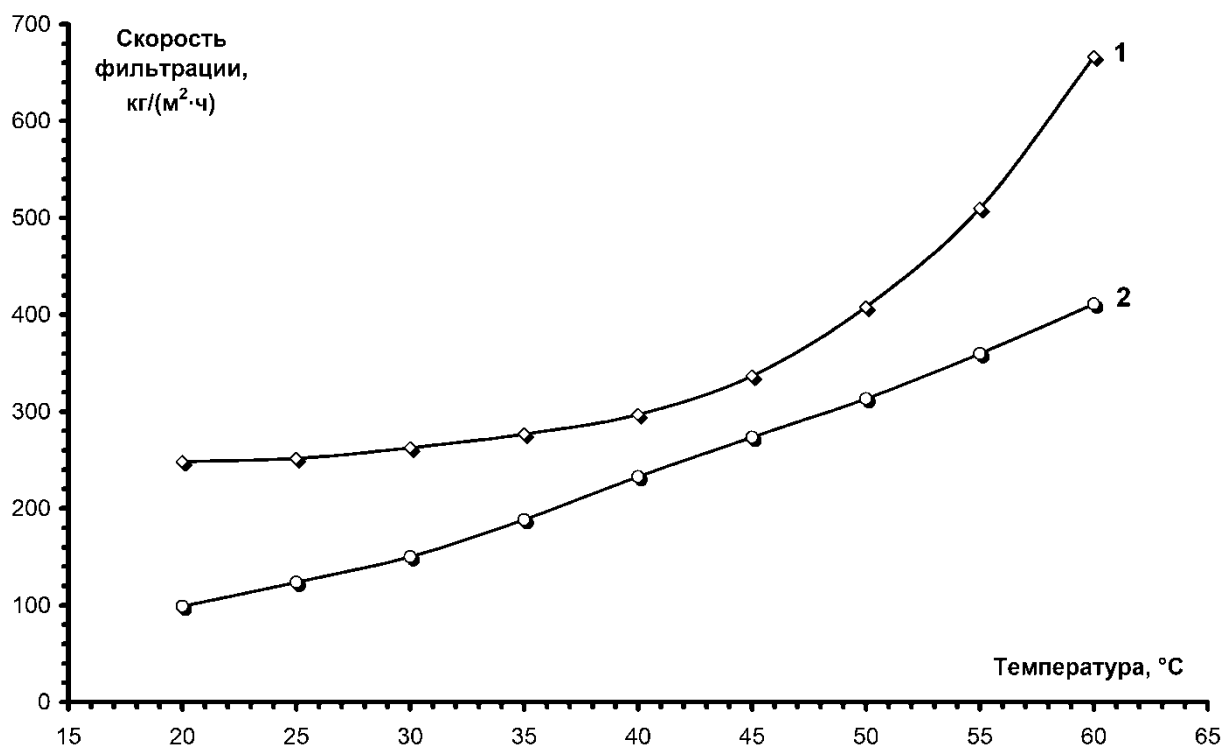
Кг/(м²·соат)



11.Расм. Азот кислотаси ёрдамида кальций сақловчи шлам чиқиндисини парчалашда азот кислотаси меъёрини аралашма (1) ва курук қолдикқа (2) кўра филтрлаш тезлигига таъсири.

Азот кислотаси меъёрини ортиши 100%ли азот кислотасининг қиёсий меъёрига кўра филтрлаш тезлиги 10,12 ва 21,31%га, 110%да 27,93 ва 56,62%га, 120%да 46,91 ва 125%да 89,65% га пасайишига олиб келади. Бу билан азот кислотаси меъёрининг кўтарилиш аралашма ва курук қолдикқа кўра филтрлаш тезлиги даражаси етарли даражада кучли пасаяди. Шу билан бирга филтрлаш тезлигини ошириш мақсадида парчаланишдаги азот кислотасининг меъёрини 100-105% орттирмаслик лозим.

Азот кислотаси билан кальций сақловчи шлам чиқиндисининг ўзаро таъсир давомийлик раекциясига кўра, парчаланиш жараёнидаги давомийлик орттирилганда филтрлашнинг тезлиги пасаяди. Ушбу далил кальций сақловчи шлам чиқиндини парчаланиш даражасини ортиши ва кўп миқдорда майда заррачаларни ҳосил бўлиши билан тушунтирилади.



12.Расм. Кальций сақловчи шлам чиқиндисининг парчаланиш ҳароратини аралашма (1) ва курук модда (2)га кўра қуйқанинг филтрлаш тезлигига таъсири

Аниқланган тажрибалардаги белгиланган далилларга кўра, аралашмага кальций сақловчи шлам чиқиндисининг ўтиш компонентлари даражаси ва филтрлаш тезлиги ҳарорат ва давомийлик жараёнига боғлиқлиги бир бирига қарама қарши эмасми деган фикрлар келиб чиқди.

12.Расмдан кўриниб турибдики, кальций сақловчи шлам чиқиндисининг парчаланиш ҳароратини ортиши билан филтрлаш тезлиги ортади. Шунингдек, аралашма ва курук моддага кўра 20оС да филтрлаш тезлиги 19,43 ва 135,20% (ҳароратни 20 дан 40оС гача оширилганда)га ва 124,64 ва 76,75%(ҳароратни 40 дан 60оСгача оширилганда)га ортади. Филтрлаш тезлигини ошириш билан парчаланиш жараёнининг ҳароратини ошириш алоҳида мазмун касб этади, бироқ ҳароратни ортиши азот кислотасининг йўқолишини ортишига олиб келади.

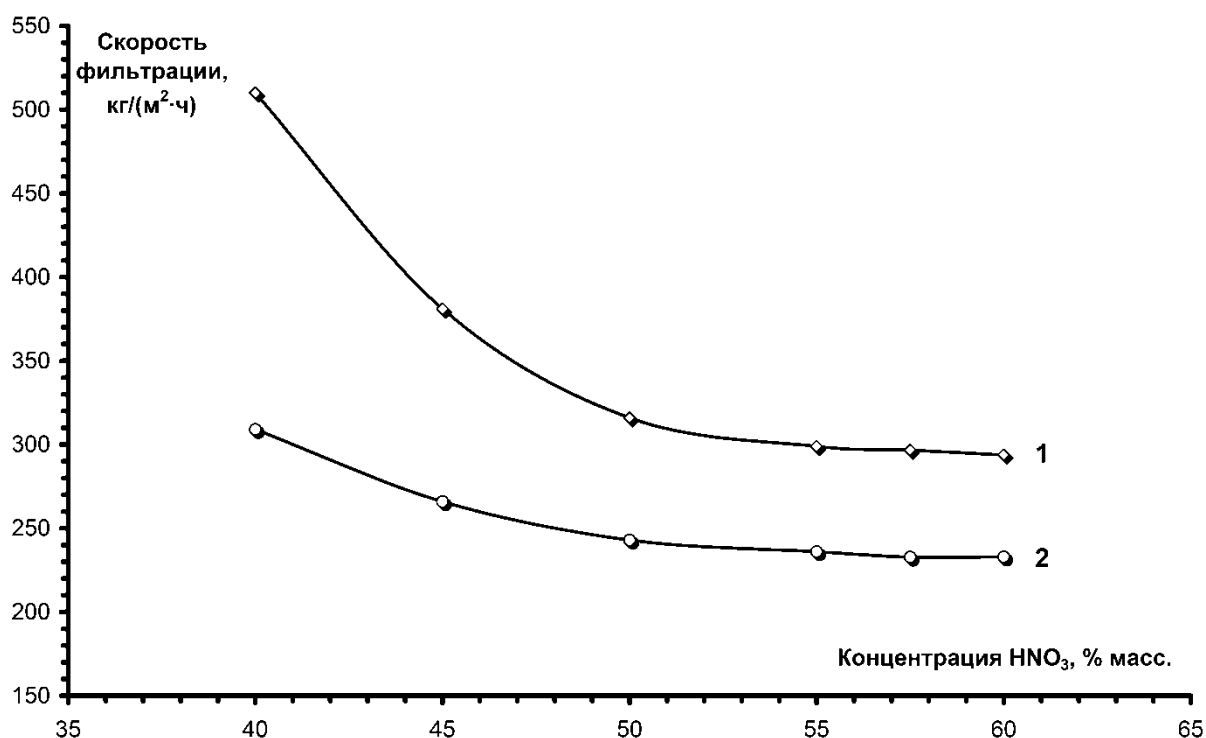
Охирги савол, азот кислотасининг концентрацияси филтрлаш тезлигига қандай таъсир кўрсатади. Олиб борилган тадқиқотлар шуни

кўрсатдики, азот кислотаси концентрациясининг ортиши қуйқанинг аралашма ва қуруқ қолдиққа кўра филтрлаш тезлиги камаяди.

Бунда қуруқ қолдиққа кўра 10%ли азот кислотаси концентрацияси ортиши билан филтрлаш тезлиги 7,03 ва 4,14 % муносабатларда камаяди, аралашмага кўра филтрлаш тезлиги 38,04 ва 21,36% га камаяди. [26.29]

Бу тарзда кальций сақловчи шлам чиқиндисини азот кислотаси билан парчаланиш жараёнидаги оптимал шароитлар қуйқани филтрлашни аралашмадаги компонентларни ўтиши нуқтаи назаридан оптимал параметрлар қуйидагилар ҳисобланади:

Азот кислотаси меъёри - 100-105%, парчаланиш жараёни ҳарорати-35-45оС, реакциянинг давомийлиги - 25-33 мин, азот кислотаси концентрацияси -55-60%.

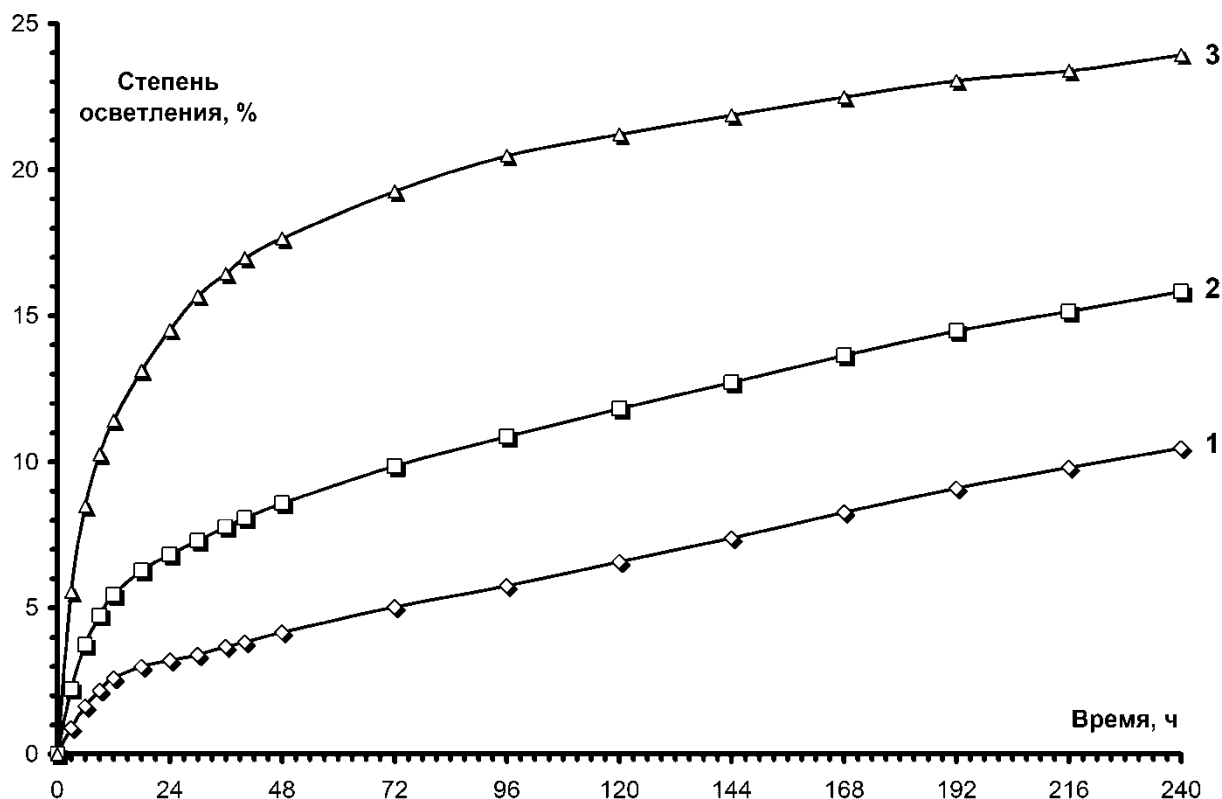


13.Расм. Азот кислотаси концентрациясининг аралашма ва қуруқ қолдиққа кўра қуйқанинг филтрлаш тезлигига таъсири.

Бунда қуйқанинг филтрлаш тезлиги аралашмага кўра 276,74-336,84 $\text{кг}/\text{м}^2 \cdot \text{соатни}$ ва қуруқ қолдиққа кўра 188,47-273,61 $\text{кг}/\text{м}^2 \cdot \text{соатни}$ ташкил этади. Бироқ, ушбу филтрлаш тезлиги технологик жараёнларда кам ишлатиладиган ҳисобланади.

Бу билан бирга қуйқани тиндириш усули билан тиндириш жараёнлари бўйича бир қатор тажрибалар олиб борилган. Тиндириш усули оддий тиндиргич жиҳози билан боғлиқ.

Қуйқа парчалангандан кейин ўлчовчи цилиндрларга қуйилади ва белгиланган ҳароратда термостатга қўйилади. Тиндиришни давомийлиги 10 кун 240 соатни ташкил этарди.



14..Расмда тиндириш жараёнининг давомийлиги ва қуйқани тинитиш даражаси ҳароратига боғлиқ бўлган маълумотлар келтирилган.

Тиндириш биринчи интенсив 24-36 соат бўлади, сўнг заррачаларни чўкиш тезлиги камаяди.

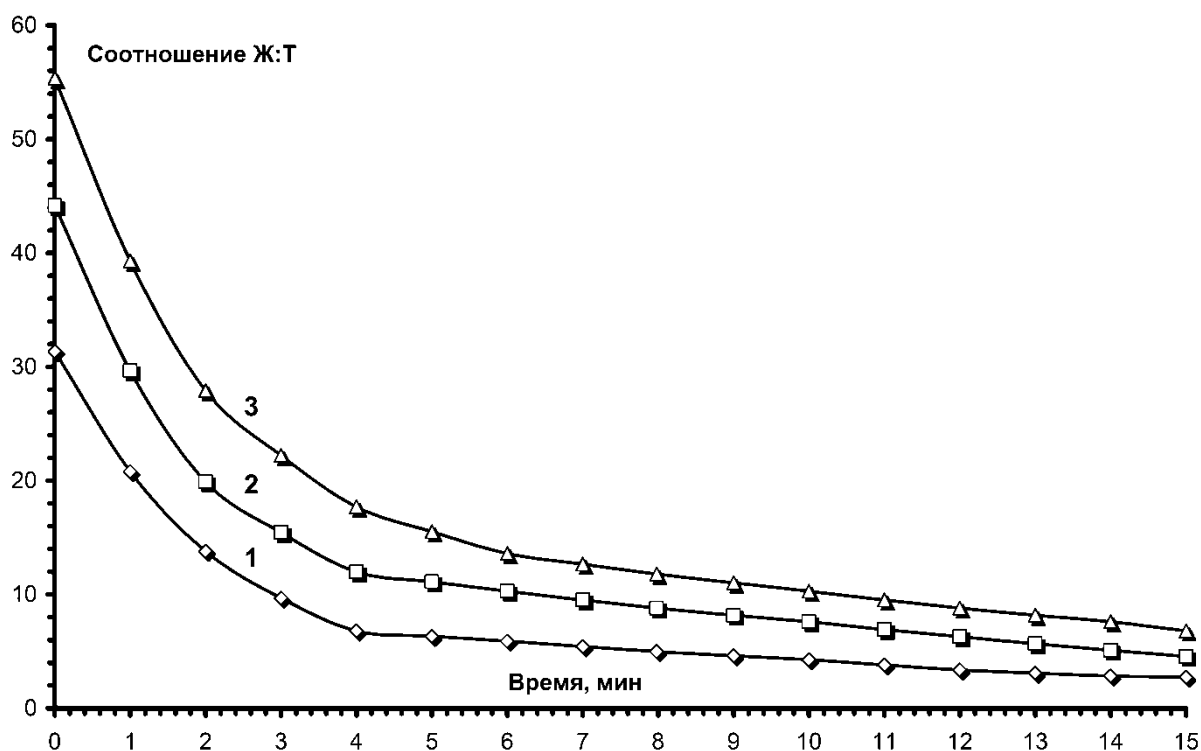
14..Расм.1-20°C, 2-40°C, 3-60°C ҳароратларда азот кислотаси меъёри 105%да тиндириш жараёнининг давомийлиги кальций сақловчи шлам чиқиндисининг парчаланишидаги маҳсулотнинг тинитиш даражасига таъсири.

20°C да 48 соатдан сўнг тиндириш даражаси 240 соат ичида 39,81%га етади; 40°C да ушбу кўрсаткич 54,18%га; 60°C да эса 73,74% га етади.Ҳароратни ортиши билан тиндириш даражасини ўсишини бир мунча

камайтириш азот кислотаси меъёри ва кучли ҳароратни таъсири билан амалга оширилади. Бироқ, тинитиш даражаси 40°C да 10 кун ичида 15,83% дан ортмайди.

Шундай қилиб, олиб борилган тадқиқотлар шуни кўрсатдики, тиндириш ҳам, фильрлаш ҳам фазаларга ажратишда азот кислотали кальций сақловчи шлам чиқиндисининг парчаланишида ҳосил бўладиган мақбул технологик усуллар бўлиб ҳисобланмайди.

Бу билан фазаларга ажратишни центрифугалаш услуби ёрдамида тажрибалар олиб борилган. Центрифугалашдан сўнг декантация олиб борилади. Қолдиқ филтрдан ўтказилган, ювилган ва қуритилган. Центрифугалаш вақтининг ва азот кислотаси меъёрининг таъсири С:Қ муносабатда қуюқ қисми бўйича маълумотлар 15-расмда келтирилган.



15-расм. Азот кислотаси меъёри 1-95%, 2-100%, 3-105% да ва 40°C ҳароратда С:Қ муносабатда қуюқ қисмидаги центрифугалаш вақтининг таъсири

Расмда кўриниб турибдики, центрифугалашнинг энг интенсив ўтадиган вақти биринчи 3-5 минутда бўлади. Бунда қуюлиш азот кислотаси меъёри 95,

100 ва 105% 5 минутдан кейин 79,80, 74,83 ва 71,97% бошланғичдан олдин, 10 минутдан кейин 86,35, 82,79 ва 81,39% ни 15 минутдан сўнг эса 91,28, 89,68 ва 87,70%ни ташкил этади.

Азот кислотасининг паст меъёрларидаги тиндириш кўрсаткичлари даражаси азот кислотаси меъёрини ортиши билан кальций сақловчи шлам чиқиндининг парчаланиш даражаси ортади, ҳар қандай шароитда қийин чўкадиган майда дисперс заррачаларнинг миқдори ортади.[27]

Шундай қилиб, фазаларни ажратишнинг энг яхши усулларида бири бу центрифугалаш ҳисобланади.

13.жадвалда азот кислотали ҳаволи сўргични тиндириш қовушқоқлиги ва зичликни ўзгариш кўрсаткичлари кўрсатилган.

13.жадвалдаги маълумотларга кўра кўриниб турибдики, 20-60^oC ҳароратлар интервалида нейтраллашган аралашмаларнинг зичлиги 1,364-1,620 г/см³ ни ташкил этади. Ҳароратни ортиши билан аралашмаларнинг зичлиги бир текисда камаяди. Зичлик ҳароратга чизиқли боғланган. Ўртача ҳароратни 10^oC га ортиши зичликни 0,37%га камайтиради.

Қуйқа ҳолатида азот кислотаси концентрациясининг ортиши билан зичлик ортади. Ўртача азот кислотаси концентрациясини 10% га ортиши билан зичлик 7,58% га ортади. Азот кислотаси концентрациясини 40 дан 50%гача ортиши билан зичлик 6,72%га ортади, азот кислотасини 50 дан 60%гача ортиши билан эса зичлик 8,44%га ортади.

Аралашмаларнинг қовушқоқлиги ўрганилган интервал меъёри ва азот кислотаси концентрацияси 1,50-5,29МПа·с чегараларда бўлади. Ҳароратни ортиши билан азот кислотаси ҳаволи сўргичини тиндириш қовушқоқлиги камаяди. Ҳароратни 10^oC дан 20^oC, 30^oC гача оширилганда қовушқоқлик 18,30% га, 30дан 40^oCгача-15,81%га, 40 дан 50^oC гача -13,95%га, 50 дан 60^oC гача -12,44% га камаяди.

Қовушқоқлик азот кислотаси концентрациясининг ортиши билан ортади. Ўртача азот кислотаси концентрациясини 10% га оширилганда қовушқоқлик 29,37% га ортади.

13-жадвал. Азот кислотали ҳаволи сўргичини тиндиришнинг реологик хусусиятлари.

13- жадвал

Норма HNO ₃ , %	Зичлик, г/см ³					Қовушқоқлик, мПа·с				
	20 °С	30 °С	40 °С	50 °С	60 °С	20 °С	30 °С	40 °С	50 °С	60 °С
40% муносабатдаги азот кислотаси концентрацияси										
95	1,397	1,392	1,387	1,382	1,377	3,18	2,58	2,16	1,84	1,60
100	1,393	1,388	1,382	1,377	1,372	3,11	2,52	2,11	1,80	1,57
105	1,388	1,383	1,378	1,373	1,368	3,03	2,46	2,06	1,76	1,53
110	1,383	1,379	1,374	1,369	1,364	2,96	2,40	2,01	1,72	1,50
50% муносабатдаги азот кислотаси концентрацияси										
95	1,491	1,486	1,480	1,475	1,469	3,84	3,13	2,64	2,27	1,98
100	1,486	1,481	1,476	1,470	1,465	3,74	3,06	2,58	2,21	1,94
105	1,481	1,476	1,471	1,465	1,460	3,62	2,96	2,50	2,15	1,88
110	1,476	1,471	1,466	1,460	1,455	3,51	2,87	2,42	2,09	1,83
55% муносабатдаги азот кислотаси концентрацияси										
95	1,559	1,555	1,550	1,542	1,535	4,61	3,77	3,17	2,73	2,38
100	1,553	1,549	1,544	1,537	1,530	4,48	3,67	3,08	2,66	2,33
105	1,547	1,542	1,537	1,531	1,523	4,32	3,54	2,98	2,57	2,25
110	1,540	1,536	1,531	1,524	1,517	4,16	3,41	2,88	2,49	2,18
57.5% муносабатдаги азот кислотаси концентрацияси										
95	1,600	1,594	1,589	1,583	1,576	5,19	4,23	3,56	3,06	2,68
100	1,593	1,589	1,583	1,577	1,570	5,02	4,10	3,45	2,98	2,61
105	1,586	1,580	1,575	1,569	1,563	4,82	3,95	3,33	2,87	2,52

110	1,579	1,574	1,569	1,563	1,555	4,64	3,80	3,21	2,77	2,43
60% муносабатдаги азот кислотаси концентрацияси										
95	1,620	1,614	1,608	1,602	1,594	5,29	4,33	3,65	3,15	2,77
100	1,613	1,608	1,602	1,595	1,588	5,12	4,19	3,54	3,06	2,69
105	1,606	1,600	1,595	1,588	1,581	4,92	4,04	3,41	2,95	2,60
110	1,598	1,593	1,587	1,581	1,575	4,73	3,89	3,29	2,84	2,51

Азот кислотаси концентрациясининг 40 дан 50%гача ортиши қовушқоқликни ўртача 21,50% га оширади, азот кислотаси концентрациясининг 50 дан 60% гача ортишида эса 37,24% га тенг бўлади.

Шундай қилиб, азот кислотаси ҳаволи сўргични тиндиришни реологик хусусиятлари бўйича олиб борилган тадқиқотлар шуни кўрсатдики, у жуда яхши оқувчанликка эга ва қувурлар бўйлаб уни тортилганда ҳеч қандай махсус жиҳоз талаб этилмайди.

3.3.Калий хлоридни кальций нитрат билан конверсия жараёнидаги тадқиқотлари

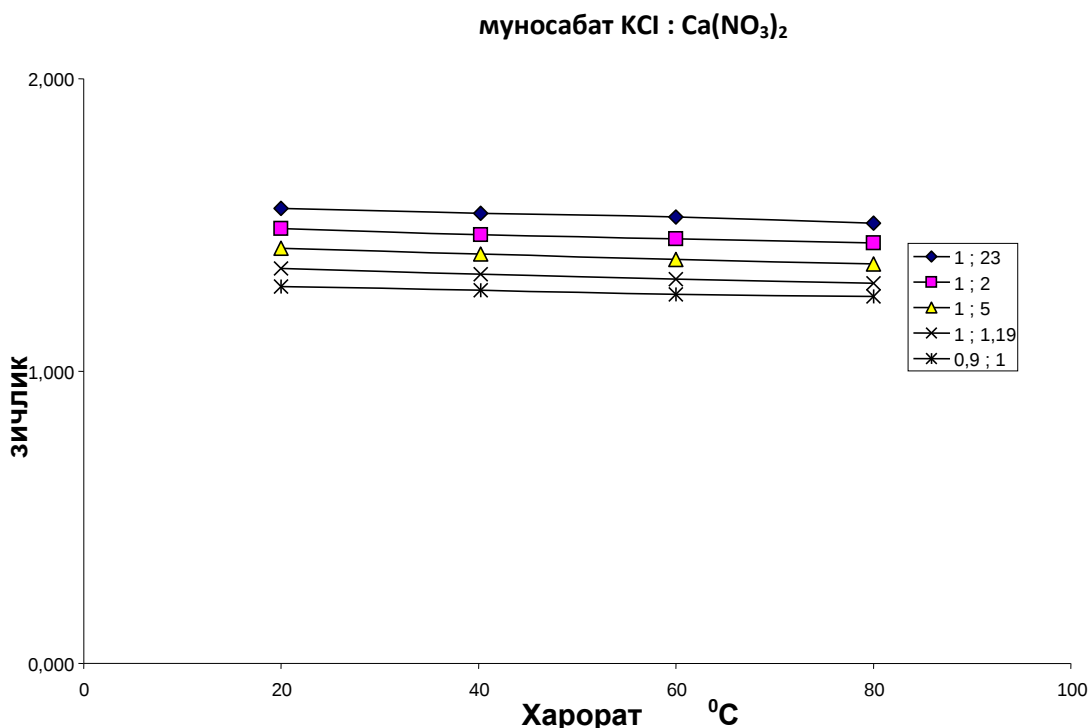
Тажрибалар учун Тюбегетан конидаги калий хлориди ва азот ўғитли заводларда ишлаб чиқариладиган кальций нитрати ишлатилган.

Калий хлориддан калий нитратини ва кальций нитратини конверсия қилиш бўйича тажрибалар шиша кварцли мешалкали реактор ва электр иситувчи лаборатория жиҳозида олиб борилган. Реактордаги конверсия ҳароратини контактли ТК-300 термометри ёрдамида $\pm 1^{\circ}\text{C}$ аниқликда ушлаб турилган. Айланиш тезлиги ва ҳароратни узлуксиз бошқарилиб турилган.

Тадқиқот учун кристал ҳолатдаги калий хлориди ва кальций нитратидан фойдаланилган. Тажрибаларни асоси юмалоқ бўлган колбада иситиш мешалкасида 20,54 г KCl, 24,59 г $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ ва 54,86г H_2O солиниб олиб борилган. 66°C да колбадаги калий хлориди ва сувни магнитли мешалкада эритилган, сўнг унга кальций нитрат қўшилган. Конверсияни 60

мин давомида олиб борилган. Олинган калий нитрат асосида суюқ ва қаттиқ фазаларнинг кимёвий таркиби бўйича таҳлиллар олиб борилган. Таҳлиллар натижаларига кўра кальций нитратни калий хлориди билан конверсия даражаси ҳароратга ва унинг ўсишини ортишига боғлиқ.[28.45.39]

Кальций нитрати ва калий хлоридидан калий нитратни конверсияси бўйича тажрибалар катта ҳарорат интервалларида олиб борилган. Тажрибаларга кўра 66оС ни оптимал ҳарорат деб белгиланди. Жараён 60 мин давомида тугатилади: бунда конверсия даражаси 25, 40,66 ва 100оС да 52,0, 72,6, 96,7, 97,1%ни ташкил этади. Оптимал ҳароратда давомийлик жараёнида 66оС дан орттириш амалда конверсия даражасини ортишига олиб келмайди. 66оС да чиқиш калий бўйича 33,45%га етади.



16-Расм. Турли хил муносабатларда KCl:Ca(NO₃)₂ суспензиянинг зичлигига конверсия ҳароратининг таъсири

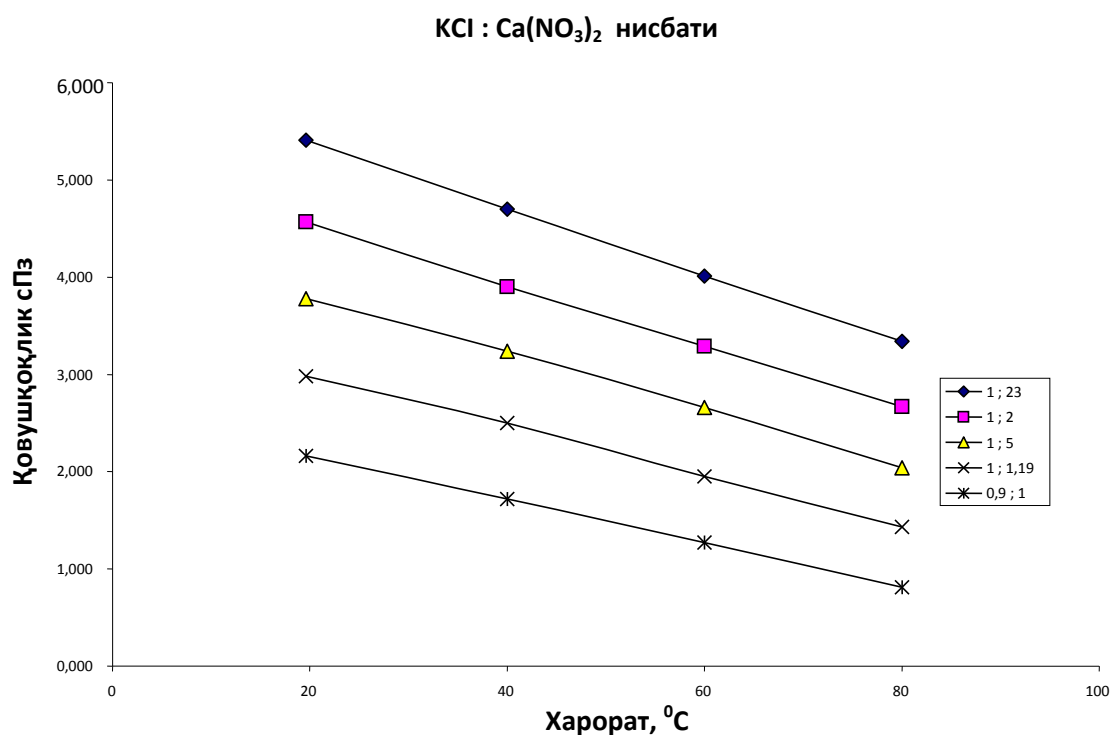
KCl:Ca(NO₃)₂ муносабат калий нитратни конверсиясида асосий ўринни эгаллайди. Биз томонидан муносабатнинг кенг интервалдаги

таъсирини ўрганиш олиб борилган. $KCl:Ca(NO_3)_2$ муносабатда 1:0,3 чўкмага 5,6 г тушди.

14.Жадвал. Турли ҳароратларда $KCl:Ca(NO_3)_2$ муносабатнинг суспензиянинг зичлигига таъсири.

14-жадвал

$KCl:Ca(NO_3)_2$	20	40,2	60	80
0,9 ; 1	1,557	1,540	1,527	1,506
1 ; 1,19	1,488	1,467	1,453	1,438
1 ; 23	1,420	1,400	1,382	1,367
1 ; 2	1,351	1,331	1,314	1,300
1 ; 5	1,289	1,276	1,263	1,256



17.Расм. Турли $KCl:Ca(NO_3)_2$ муносабатларда конверция ҳароратини суспензия зичлигига таъсири.

15.жадвал. Турли ҳароратларда $KCl:Ca(NO_3)_2$ муносабатнинг суспензия зичлигига таъсири

15 жадвал

	20	40	60	80
1 ; 23	5,410	4,700	4,010	3,340
1 ; 2	4,570	3,900	3,290	2,670
1 ; 5	3,780	3,240	2,660	2,040
1 ; 1,19	2,980	2,500	1,950	1,430
0,9 ; 1	2,160	1,720	1,270	0,810

16..Жадвал. $S:K$ муносабатнинг суюқ ва каттик фазаларда KNO_3 нинг чиқишига таъсири.

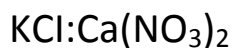
Суюқ фаза

$KCl:Ca(NO_3)_2$

Чиқиш

муносаб.	с:қ	$Ca(NO_3)_2 \cdot 4H_2O$	KCl	H_2O	KNO_3
1,5	1:1	18,26	8,035	23,71	19,23
1,75	1:1	34,66	17,79	47,55	18,95
2	1:1	16,49	9,675	23,83	19,51
2	2:1	40,83	25,77	30,19	18,39
2	2:1	39,58	23,22	37,2	14,29

Қаттиқ фаза



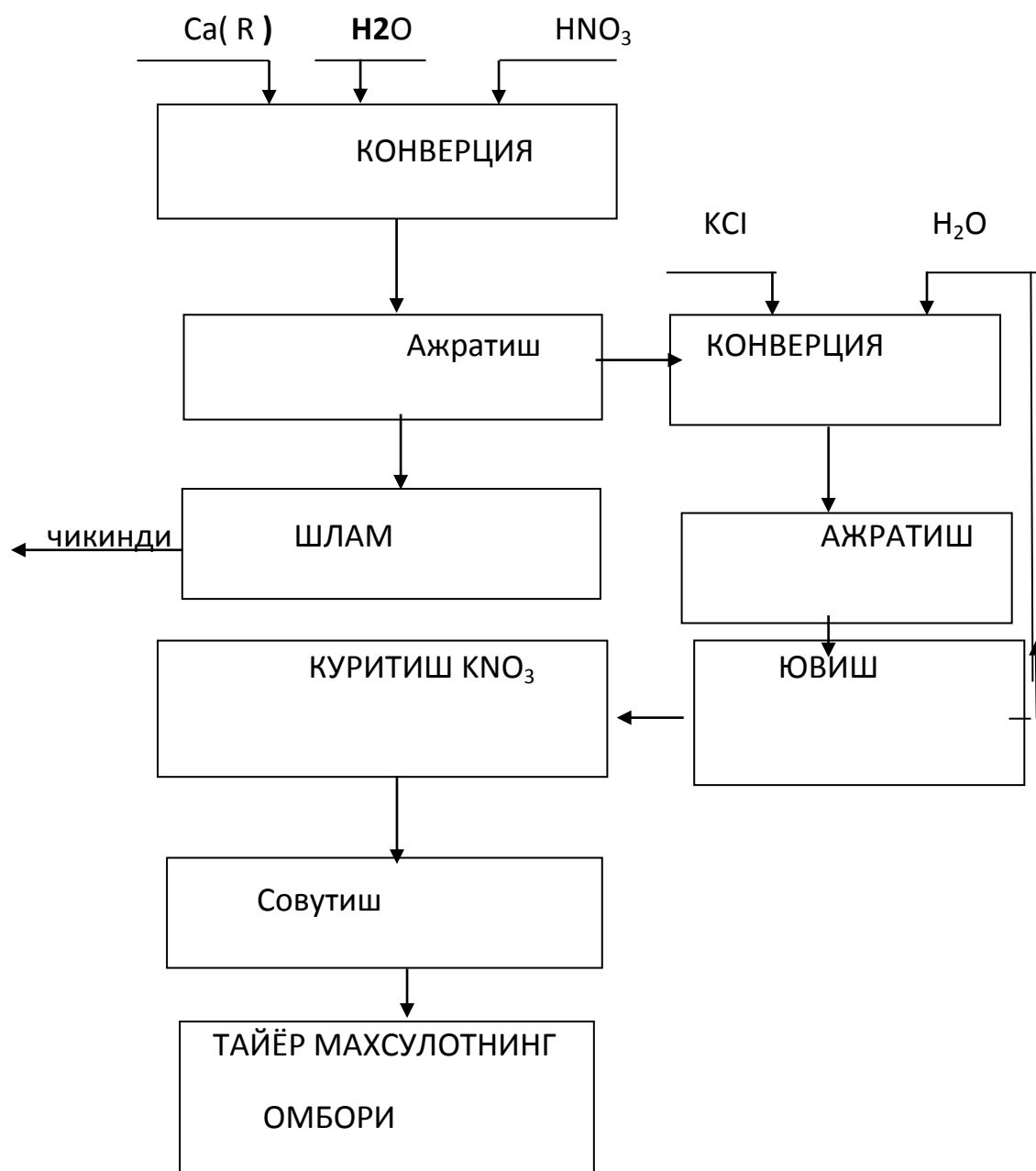
Чиқиш

соотн.	Ж:Т	$\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	KCl	H_2O	KNO_3
1,5	1:1	18,26	8,035	23,71	73,2
1,75	1:1	34,66	17,79	47,55	88,0
2	1:1	16,49	9,675	23,83	93,0
2	2:1	40,83	25,77	30,19	82,6
2	2:1	39,58	23,22	37,2	82,0

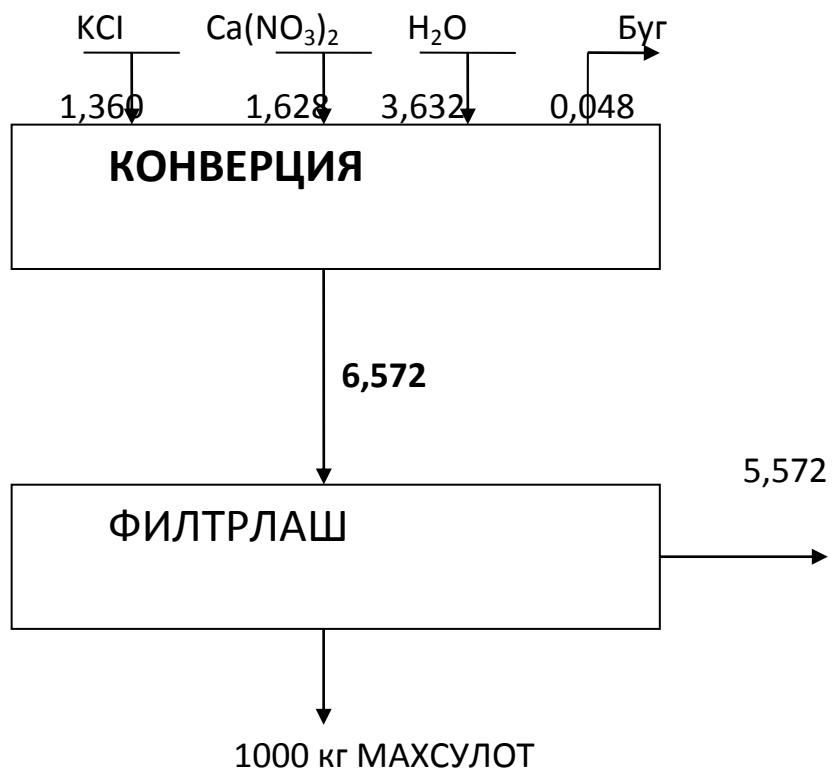
Биз томондан С:Қ нинг таъсири ва муносабати кенг интервалда ўрганилган. Бунда оптимал муносабатлар, С:Қ, ҳарорат, конверсия вақти ушбу лаборатория маълумотларидан технологик схема, регламент ва иқтисодий баҳоланиш ишлаб чиқилди. 16.Жадвалдан кўриниб турибдики, конверсияни реал шароитларда ҳосил қилиш мумкин ва Тюбегетан конидаги калий хлоридидан калий нитратини олиш технологиясини азот кислотаси ва азотли ўғит заводларида кальцийли чиқиндиларини ишлаб чиқиш технологиясини жорий этиш устида иш олиб бордик. Жадвалдан кўриниб турибдики, калий нитратни максимал чиқиши $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ 2/1 нисбатда С:Қ да 1:1 га тенг бўлиб, давомийлик 15-25 мин да конверсия ҳарорати 50-60oC ни ташкил этади. Бундай шароитларда калий нитратнинг чиқиши 93% ни ташкил этади. ГОСТ талаблари асосида олинган маҳсулотни ювилган ва олинган калий нитрат 99 ва 99,5%ни ташкил этган. Ишлатилган тайёр маҳсулот тугунини технологик жараёнга қайтариш мумкин ва тўхтамайдиган ишлаб чиқаришни амалга ошириш мумкин бўлади. Бундан ташқари қаттиқ фазаларнинг кимёвий таркиби тўлиқ аниқланган. Калий нитратни ажратилгандан сўнг тугунда $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ 16,49%, KCl 9,675% ва KNO_3 19,51% билан аниқланган. Ушбу маълумотлардан кўриниб турибдики, тугундаги ушбу

элементларнинг рекуперация усулини ўрганиш лозим. Қаттиқ фазада конверсиядан сўнг Cl^- иони қолади. Хлор ионини қаттиқ фазада ўтишини олдини олишда калий нитратни ювишда тугунли аралашмада иқтисод қилиш мумкин. Ушбу маълумотлардан кўриниб турибдики, Тюбегетан конида Деҳқонобод калийли заводида, калций сақловчи чиқиндилар, азотли ўғитлар ва калий нитратни калий хлориди асосида калий нитратни ишлаб чиқаришни йўлга қўйиш мумкин бўлади.

1. Түбегетан калий хлориди ва кальций нитратидан калий нитрати олиш жараёнини технологик схемаси.



2. 1 т тайёр маҳсулот учун калий хлориди ва кальций нитрати билан калий нитрати конверсиясининг моддий баланси.



4 боб

Калий нитрат ва калий сульфат олиш жараёнини ўрганиш.

4.1.Тюбегетан конидаги калий хлориди билан Тумруқ мирабилитидаги натрий сульфатни конверсия жараёнини ўрганиш.

Тажрибалар учун Тюбегетан конидаги калий хлоридини НМКТ кафедраси шароитида лаборатория усулида қуйидаги кимёвий таркибда олинган, KCl-98,23, NaCl-0,77, H₂O-1,0 ва Тумруқ конидаги тозаланган мирабилитнинг кимёвий таркиби қуйидагича: Na₂SO₄-45,55, H₂O-54,45%.

Калий сульфатнинг конверсияси бўйича тажрибалар шишали кварцли мешалкали реактордан ва электр иситкичдан ташкил топган лаборатория жиҳозида тажрибалар олиб борилди. Реакторда конверсия ҳароратини контактли ТК-300 термометри ёрдамида $\pm 1^{\circ}\text{C}$ аниқликда ушлаб турилган. Айланиш тезлиги ва ҳарорати узлуксиз бошқарилиб туриларди.

Калий сульфатни конверсия усули билан олиш икки босқичда олиб борилган: I- мирабилитга, калий хлоридни глазеритга ва уяли аралашма глазеритга айланиши. II- I босқичдаги глазеритни KCl ва сув билан калий сульфатни ҳосил қилиш билан олинган компонентнинг ўзаро таъсири. Уяли аралашмани биринчи босқичдан кейин натрий хлоридни уяли аралашмадан ажратиб олиш мақсадида буғлашга юборилган. Биринчи конверсия босқичида глазеритни ҳосил қилиш билан уяли аралашма билан калий хлориди ва мирабилит ўзаро таъсирлашади. Конверсиянинг оптимал вақти 1 соатни ташкил этади. Биринчи босқичнинг ҳарорати 50-60 $^{\circ}\text{C}$ ни ташкил этади. Тадқиқотларнинг натижалари шуни кўрсатдики, 50-60 $^{\circ}\text{C}$ да мирабилит таркибига кирувчи сувни йўқотилади ва мирабилит Na⁺// SO₄²⁻-H₂O ионлари кўринишида эрийди.[30.43]

17.Жадвал. C:Қ нинг глазерит суспензиясининг зичлигига (г/см³) таъсири

17.Жадвал

C : Қ	Харорат , °C			
	20	40	60	80

0,6 : 1	1,403	1,364	1,320	1,274
0,8 : 1	1,316	1,277	1,238	1,194
1,0 : 1	1,233	1,194	1,162	1,124
1,2 : 1	1,160	1,122	1,087	1,056
1,4 : 1	1,094	1,056	1,024	0,998

18.Жадвал. С:Қ нинг глазерит суспензияси қовушқолигига(мПа·с) таъсири

18жадвал

С : Қ	Харорат, °С			
	20	40	60	80
0,6 : 1	2,924	2,564	2,196	1,828
0,8 : 1	2,510	2,168	1,830	1,489
1,0 : 1	2,100	1,772	1,460	1,142
1,2 : 1	1,686	1,385	1,104	0,811
1,4 : 1	1,280	1,020	0,767	0,500

Биринчи босқичдаги киритилган сувнинг ҳисоби мирабилит таркибига кирадиган Н₂Они ҳисобга олиш лозим. Конверсиядан сўнг тўйинган уяли аралашма олиш учун бу шунинг учун керак бўлади. Сувнинг ортиқчаси тўйинмаган уяни ҳосил бўлишига ва буғлаш учун иссиқлик энергиясини ортиқча сарфига олиб келади.

50-60оС да 60 минутда конверсиядан сўнг Na₂SO₄·3K₂SO₄ кимёвий формулага эга бўлган глазерит ҳосил бўлади. Глазерит оқ кукун тарзида ҳосил бўлди. Олинган глазеритни филтрлаш ёрдамида ажратиб олинган. Филтрлашни Бунзен колбасида қоғозли филтр ёрдамида олиб борилган. Филтрлашдан кейинги глазеритни қуритгич шкафида қуритилган.

19.Жадвал.С:Қ конверсиясини суспензия зичлигига таъсири

C : K	Харорат, °C			
	20	40	60	80
0,6 : 1	1,444	1,409	1,372	1,340
0,8 : 1	1,408	1,374	1,340	1,308
1,0 : 1	1,374	1,342	1,308	1,277
1,2 : 1	1,340	1,310	1,278	1,246
1,4 : 1	1,307	1,276	1,244	1,212
1,5 : 1	1,273	1,241	1,208	1,174

20-жадвал C:к конверсиясини суспензия қовушқоқлигига таъсири

20.Жадвал.

C : K	Харорат, °C			
	20	40	60	80
0,6 : 1	2,037	1,774	1,510	1,240
0,8 : 1	1,922	1,645	1,388	1,118
1,0 : 1	1,819	1,547	1,277	1,000
1,2 : 1	1,716	1,440	1,162	0,880
1,4 : 1	1,620	1,337	1,061	0,758
1,5 : 1	1,523	1,250	0,959	0,642

Уяли аралашмани биринчи босқичдан сўнг уядан NaCl ни ажратиб олиш мақсадида буғлаш олиб борилган. Биринчи босқичнинг бошланишида компонентларни киритишда уяларнинг миқдори ҳисоблаш керак бўлади, чунки филтрлашдан сўнг натрий хлоридли тўйинган аралашмани олишган. Бундан ташқари тўйинмаган уяли аралашмани буғлаш даражасини аниқлаш кийин бўлади. Бу буғлашда натрий хлориднинг тоза максимал миқдорда ажратиб олиш ва глазеритнинг тўйинган уяли аралашмасини олиш учун керак бўлади. Уяли аралашмани буғлаш даражасидан сўнг 29-42% сувдан

глазерит ажратиб олинади. Тоза NaCl кристаллизатини олиш учун буғлаш миқдори 39% дан кам бўлмаслиги, 100oC оптимал ҳарорат танланган. Филтрлаш юқори ҳароратда олиб борилади. Буғлангандан кейинги қайноқ аралашма NaCl билан тўйинган, лекин KCl глазерит билан эмас. Ушбу аралашмани совутиш орқали тўйинган глазерит ва калий хлоридни олишга эришилади. Ҳароратни 40oC дан паст бўлган ҳароратда совутилса, KCl дан суспензия, глазерит ва оз миқдорда NaCl ҳосил бўлади. Аралашма глазерит, KCl ва NaCl билан тўйинтирилади, шундай тарзда ҳақиқий моляр муносабати конверсия босқичидаги глазеритнинг уяли аралашмасидек бўлади. Суспензияни шу тарзда конверсия босқичига юбориш мумкин бўлади.[31]

Буғлашни атмосфера босимида олиб борилган. Буғлаш вақти 35-39% сувни қайнатишдан сўнг 100oC да 16 минутни ташкил этади. Кейинги уяли аралашмани буғлаш сульфатларни асосан глазеритни чўкишига олиб келади.

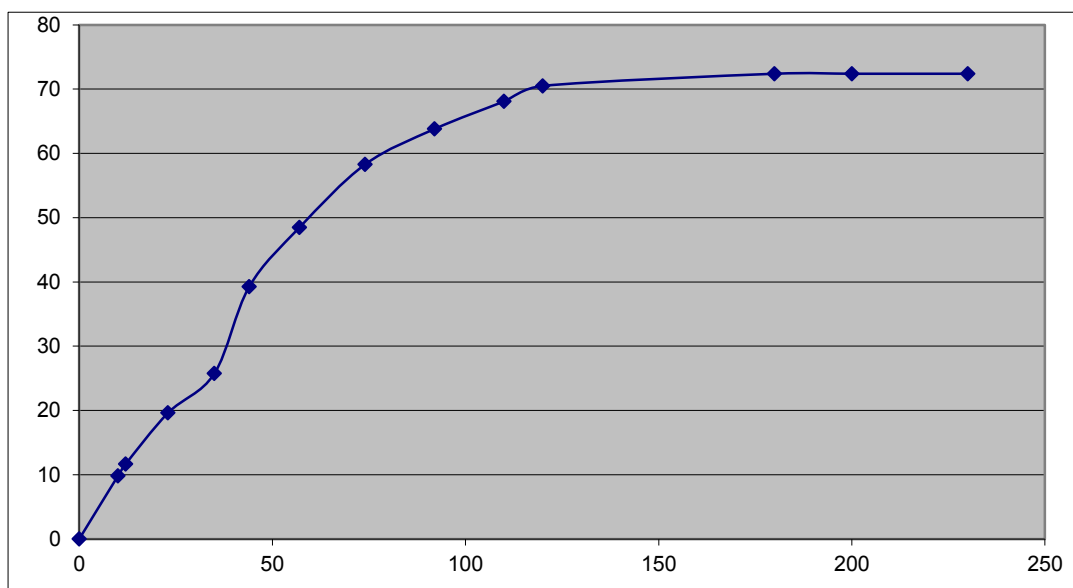
Калий сульфатни ҳосил қилиш билан 1 босқичдаги глазеритни калий хлорид ва сув билан технологик босқичда олинган глазерит иккинчи босқич билан ўзаро таъсирлашади. Тадқиқотлар натижаси шуни кўрсатдики, конверсияни оптимал давомийлиги 30 минутни ташкил этади. Иккинчи босқичнинг ҳарорати 25oC ни ташкил этади.

4.2.Суспензияни филтрлаш ва тиндириш босқичларини ўрганиш.

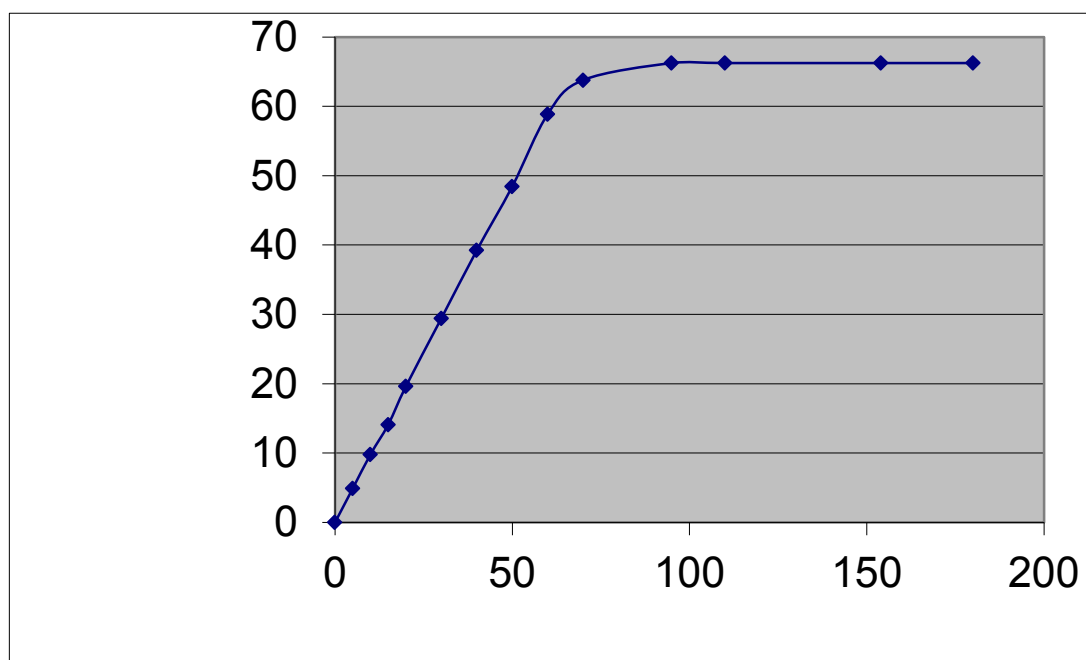
Тиндириш бўйича тадқиқотларни биринчи ва иккинчи босқичда 100 мл суспензияда 100мл ли ўлчов цилиндрида олиб борилган. Тиндириш даражаси цилиндрнинг мл чизиқли белгиси орқали, сўнг чизғич орқали аниқланган. Тиндириш вақти эса секундомер орқали ўлчанган. Суспензияни тиндирилиши иккала конверсия босқичида калий сульфат учун жуда яхши. Олинган маҳсулотлар қаттиқ ва суюқ фазаларда тезда чўқади. Биринчи босқичнинг чўкиш вақти 180секундни ташкил этади.

Конверсиянинг иккинчи тиндириш босқичи жуда тез ўтди. Тиндириш вақти 95 секундни ташкил этди. Конверсиянинг иккинчи босқичининг биринчи босқичи ўртасидаги вақт 85 секундни ташкил этди. Тиндиришнинг иккинчи босқичи биринчи босқичга қараганда икки марта қисқа. Бу шуни

кўрсатадики, иккинчи босқичда олинган маҳсулот бир жинсли бўлиб, таркибида қўшимчаларни сақламайди ва суюқ фазада яхши ажралади.



18.Расм. Глазерит олишда тиндириш даражаси



19.Расм. Калий сульфат олишда тиндириш даражаси

Иккала босқичдаги тиндириш даражасини ўрганишда калий сульфатни конверсия йўли билан олиш тўлиқ бажарилди дейиш мумкин. 25-30оС ҳароратда тиндириш жараёни олиб борилди.[32.39.36]

Шунингдек, филтрлаш вақти ҳам ўрганилган эди. Биринчи босқичда олинган глазерит ва иккинчи босқичда олинган калий сульфат жуда ҳам яхши. Биринчи босқичда олинган филтрлаш вақти 248,4 гр, суспензияники 6,98 секундни ташкил этди. Иккинчи босқичда олинган филтрлаш вақти 276,4 гр, суспензия 3,84 секундни ташкил этади. Иккинчи босқичдаги филтрлаш вақти биринчи босқичдагига қараганда икки марта қисқа.

Глазеритни ажратиб олингандан кейин уяли аралашмани биринчи босқичда буғлантириш атмосфера босимида ва буғланиш ҳарорати 100 оС ни ташкил этди, уяли аралашмадан тоза натрий хлориди олиш учун сувда буғлаш даражаси 35-39%ни ташкил этиши лозим. Сувдаги 35-39%буғлаш вақти 100 мл уя учун 16 минутни ташкил этди. Бунда 25,4 натрий хлориди чўкмага тушди. Буғлаш вақти ишлаб чиқаришда лабораторияда олинган буғлаш ҳажми ва танланган аппаратга кўра узоқроқ бўлиши мумкин.

4.3.Калий сульфат конверсиясида суспензияни зичлиги ва қовушқоқлигини ўрганиш

Калий сульфат конверсиясининг ҳамма босқичлардаги зичлиги ва қовушқоқлиги батафсил ўрганилди. Аралашмаларнинг қовушқоқлиги ВПЖ-2 вискозиметрида аниқланди. Зичлик пикнометрик услуб билан аниқланган.

20, 40,60,80оС ҳароратларда конверсия бўлимларига кўра аралашманинг зичлиги ва қовушқоқлиги тажрибаларда аниқланган.

Тадқиқотларнинг натижалари жадвалларда келтирилган.

21.Жадвал.конверсиягача биринчи босқичдаги глазеритли суспензиянинг зичлиги 21.Жадвал

Температура, °С	Босқич	Конверция вақти, мин.	Ҳароратдаги зичлик (г/см ³)
20	I	0	1,385

40	I	0	1,382
60	I	0	1,29
80	I	0	1,28

22.Жадвал. Конверсиягача биринчи босқичдаги глазеритли суспензиянинг қовушқоқлиги

22.Жадвал

Харорат, °С	Босқич	Конверсия вақти, мин.	Хароратдаги Қовушқоқлик (спз)
20	I	0	2,799
40	I	0	2,275
60	I	0	1,866
80	I	0	0,606

20 -80оС чегарадаги ҳароратнинг ортиши суспензия зичлигини камайтиради. Конверсиядан олдин биринчи босқичда суспензиянинг зичлиги 20 дан 80оС гача 1,385 ва 1,28 г/см³ ни ташкил этади. Ҳарорат ва зичлик ўртасидаги интервал шуни кўрсатдики, ҳарорат ортиши билан конверсияга кирган хом ашёнинг эрувчанлиги ортади. Шуларни таҳлил қилиб, конверсиянинг биринчи босқичидаги ҳарорат асосий ўринни эгаллайди деб тахмин қилиш мумкин. [32]

Конверсиядан олдин 20-100оС ҳароратларда биринчи босқичдаги қовушқоқликни аниқлаш бўйича тажрибалар олиб борилган.

Таdqикотларнинг натижаси шуни кўрсатадики, ҳароратни ортиши билан суспензиянинг қовушқоқлиги сезиларли даражада пасаяди. Конверсиядан олдин биринчи босқичда 20 дан 100оС ҳароратларда суспензиянинг қовушқоқлиги 2,799 ва 0,606 ни ташкил этади. Олинган

қовушқоқлик маълумотларига кўра конверсиянинг биринчи босқичидаги суспензиянинг ҳароратига сезиларли таъсир кўрсатади.

Конверсиянинг биринчи босқичидан сўнг реологик хусусиятлар ўрганилган эди. Суспензиянинг тадқиқот натижасида олинган қовушқоқлиги 22.жадвалда келтирилган. Бу ерда ҳароратни 20 дан 80оС гача ортиши билан суспензиянинг қовушқоқлигини камайишини 1,426 дан 1,286 г/см³ гачани кузатиш мумкин бўлади.

23.Жадвал. Конверсиядан кейинги биринчи босқичда глазеритли суспензиянинг зичлиги

23.Жадвал

Ҳарорат, °С	Босқич	Конверсия вақти, мин.	Ҳароратдаги зичлик (г/см ³)
20	I	60	1,426
40	I	60	1,383
60	I	60	1,338
80	I	60	1,286

24.Жадвал. Конверсиядан кейин биринчи босқичда глазеритли суспензиянинг қовушқоқлиги.

24.Жадвал

Ҳарорат, °С	Босқич	Конверсия вақти, мин.	Ҳароратдаги қовушқоқлик(спз)
20	I	60	5,325
40	I	60	3,415
60	I	60	2,915
80	I	60	2,618

Конверсиядан олдин суспензиянинг зичлиги кўшимча каллий хлоридни қўшиш билан ҳароратни орттириш билан камаяди ва суспензияга калий

хлориди қўшилган ёки қўшилмагандан кейинги фарқини кўриш мумкин бўлади. Масалан, 20°C да суспензиянинг қовушқоқлиги конверсияда калий хлоридини қўшмасдан олдин ёки кейин 1,426 ва 1,462 г/см³ни; 40°C ҳароратда 1,383 ва 1,460 г/см³ни; 60°C ҳароратда 1,338 ва 1,386 г/см³ни; 80°C ҳароратда 1,286 ва 1,378г/см³ ни ташкил этади. 80°C ҳарорат энг катта зичлик фарқи бор ҳарорат ҳисобланади.

Агар конверсиядан олдин биринчи босқичдан кейин иккинчи босқичдан кейин калий хлорид қўшимча киритилса, суспензиянинг зичлиги конверсиянинг давомийлиги билан ортади. Масалан, 20°C да конверсиянинг босқичига кўра суспензиянинг зичлиги 1,385, 1,426 ва 1,462 г/см³ ни ташкил этади.

Конверсиягача ва конверсиядан олдин иккинчи босқичгача қўшимча калий хлоридини киритиш билан суспензиянинг зичлиги билан параллел равишда суспензиянинг қовушқоқлиги ҳам ўрганилди.

Ҳароратни кўтарилиши билан суспензиянинг қовушқоқлиги пасаяди. Қўшимча калий хлоридини қўшиш орқали конверсиядан олдин биринчи босқичдаги суспензиянинг қовушқоқлиги иккинчи босқичда конверсиядан олдин қўшимча калий хлоридини қўшишдаги суспензиянинг қовушқоқлиги кам ўзгарувчан бўлади. Буни конверсиянинг иккала босқичини таққослаш орқали кўриш мумкин бўлади. Масалан, 20 ва 80°C ҳароратда биринчи босқичдан кейин суспензиянинг қовушқоқлиги 5,325 ва 2,618ни ташкил этади, бу суспензиянинг қовушқоқлиги конверсиядан олдинги иккинчи босқичдаги қўшимча калий хлоридини қўшишда ҳосил бўлган 4,788 ва 2,361 дан анча катта. 40°C ва 60°C ҳароратда эса суспензиянинг қовушқоқлиги биринчи босқичдан кейин 3,415 ва 2,915ни ташкил этади, иккинчи босқичдаги конверсиядан олдинги қўшимча калий хлоридини қўшишда ҳосил бўлган 4,135 ва 3,014 дан кам.[33]

Кейинчалик конверсиядан сўнг иккинчи босқичда қовушқоқлик ва зичликнинг реологик хусусиятларини аниқлаш бўйича тажрибалар олиб борилди. Ҳарорат 20-80°C да ҳароратни ортиши суспензиянинг зичлиги пасаяди. Масалан, конверсиядан кейинги иккинчи босқичда суспензиянинг

зичлиги 20 дан 80оС гача 1,518 ва 1,476 г/см³ ни ташкил этади. Конверсиянинг кейинги иккинчи босқичидаги суспензиянинг зичлиги қуйида келтирилган.

25.Жадвал. Конверсиядан сўнг калий сульфат олиш босқичида суспензиянинг зичлиги

25.Жадвал

Харорат, °С	Босқич	Конверсия вақти, мин.	Хароратдаги зичлик(г/см ³)
20	II	0	1,462
40	II	0	1,460
60	II	0	1,386
80	II	0	1,378

26..Жадвал. Конверсиядан сўнг калий сульфат олиш босқичида суспензиянинг қовушқоқлиги

26.Жадвал

Харорат, °С	Босқич	Конверсия вақти, мин.	Хароратдаги қовушқоқлик (спз)
20	II	0	4,788
40	II	0	4,135
60	II	0	3,014
80	II	0	2,361

Конверсиядан кейинги иккинчи босқичда 20-80оС гача ҳароратда суспензиянинг зичлиги камаёди. Конверсиянинг иккинчи босқичидан олдин қўшимча калий хлоридини қўшиш билан 20 дан 80°С ҳароратда суспензиянинг зичлиги 1,462 ва 1,378 г/см³ ни ташкил этади. Конверсиядан сўнг 1,581 ва 1,476 г/см³ни ташкил этади. Агар зичликни конверсиядан олдин ва конверсиядан кейин бир хил ҳароратларда таққосланса, зичликни

ортишини кўришимиз мумкин бўлади. Ушбу маълумотларга кўра, калий сульфатига калий хлориди ва глазеритни тўлиқ ўтиши тўғрисида фикр билдириш мумкин. Калий сульфати конверсиясини зичлиги тадқиқотларда кўрсатилишича, тажрибадан олдин ва тажриба тугагунгача суспензиянинг зичлиги ортади. Масалан, босқичлар кетма –кетлиги бўйича 20°C ҳароратда суспензиянинг зичлиги 1,385-1,426-1,462 ва 1,581 г/см³ ни; 40°C да 1,382-1,383-1,460 ва 1,572 г/см³ ни; 60°C ҳароратда 1,290-1,338-1,386 ва 1,496 ни; 80°C ҳароратда 1,280-1,286-1,378 ва 1,476 г/см³ ни ташкил этади.

Кейинчалик 20-80°C ҳароратларда конверсиядан сўнгги иккинчи босқичдаги суспензиянинг қовушқоқлиги бўйича тадқиқотлар олиб борилди. Конверсиянинг иккинчи босқичидан олдин ёки кейинги суспензияларнинг қовушқоқлигини таққослаб, суспензия қовушқоқлиги ортишини кўришимиз мумкин. Калий сульфати конверсиясининг қовушқоқлиги кўра, тажрибани бошлангандан тугагунга қадар суспензиянинг қовушқоқлиги ортади. Масалан, суспензияни бирин кетинлик босқичидаги қовушқоқлик 20°C ҳароратда 2,799-5,325-4,788 ва 6,254 ни; 40°C ҳароратда 2,275-3,415-4,135 ва 4,573 ни; 60°C ҳароратда 1,866-2,915-3,014 ва 3,920 ни; 80°C ҳароратда 0,606-2,618 ва 3,080 г/см³ ни ташкил этади.[34]

4.4.Калий сульфат конверсияга ҳароратни таъсирини ўрганиш.

Конверсиянинг иккала босқичидаги ҳарорат сув тизимида ҳосил бўлган тузларнинг эрувчанлигига боғлиқ. Конверсиянинг биринчи босқичида тадқиқотлар натижаларига кўра 50-60°C ҳароратни оптимал ҳарорат деб белгиланди. Калий сульфатни олиш учун ҳамма технологияларда ҳам ашё сифатида сувсиз натрий сульфатини ишлатишга мўлжалланган. Ушбу технологияларда (10 сувли натрий сульфатининг) глаубер тузидан йўқотиш ва қўшимча 0°C да совутиш босқичини ўтказилган. Биз Тумруқ кониидаги мирабилитдан ҳам ашё сифатида фойдаландик. Лаборатория тадқиқотлар шуни кўрсатдики, 25°C да мирабилит тўлиқ эримайди. Шунинг учун биринчи босқичда олинган маҳсулот таркибида ортиқча натрий сульфати, эримайдиган калий хлориди ва натрий хлориди бўлади.

27.жадвал С:Қ=1:1 нисбатда глазерит суспензияси зичлигига конверсия ҳароратининг таъсири

27.жадвал

Конверсия ҳарорати	Ҳарорат			
	20	40	60	80
20	1,422	1,381	1,350	1,317
40	1,428	1,388	1,358	1,326
60	1,434	1,394	1,367	1,334
80	1,442	1,404	1,377	1,346

28.Жадвал. С:Қ=1:1 нисбатда глазерит суспензияси ковушқоқлигига конверсия ҳароратининг таъсири

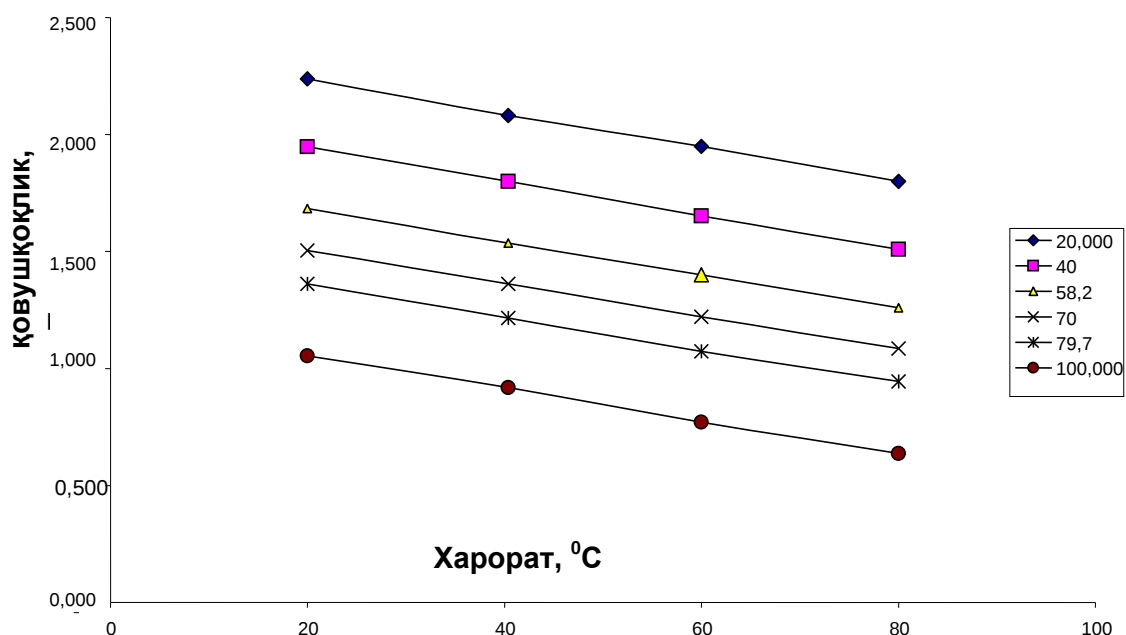
28.Жадвал

Конверсия ҳарорати, °С	Ҳарорат, °С			
	20	40	60	80
20	4,300	3,540	2,806	2,090
40	4,160	3,370	2,660	1,949
60	4,000	3,250	2,545	1,835
80	3,840	3,124	2,439	1,729

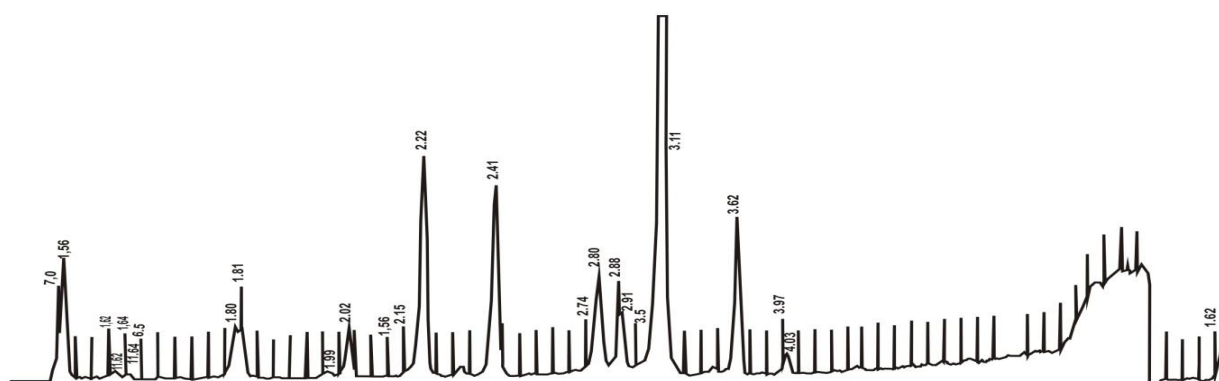
Тадқиқотлар шуни кўрсатдики, ҳароратнинг ортиши билан мирабилитнинг эрувчанлиги ортади ва у ионларга ажралади. Конверсиянинг биринчи босқичи учун оптимал ҳарорат 50-60°C ни ташкил этади. Биз томондан ишлаб чиқилган технологияга кўра қўшимча 0°C гача совутиш босқичи ва глаубер тузини кристаллашни амалга оширмаса ҳам бўлаверади. [35]

Конверсиянинг иккинчи босқичида калий хлорид билан мирабилит учун ҳарорат 25°C қилиб олинди. Ҳароратни ортиши билан калий сульфатнинг

эрувчанлиги ортади ва уяли аралашма калий сульфат билан тўйинмаган ҳисобланади ва натрий хлориднинг эрувчанлиги ўзгармай қолади.

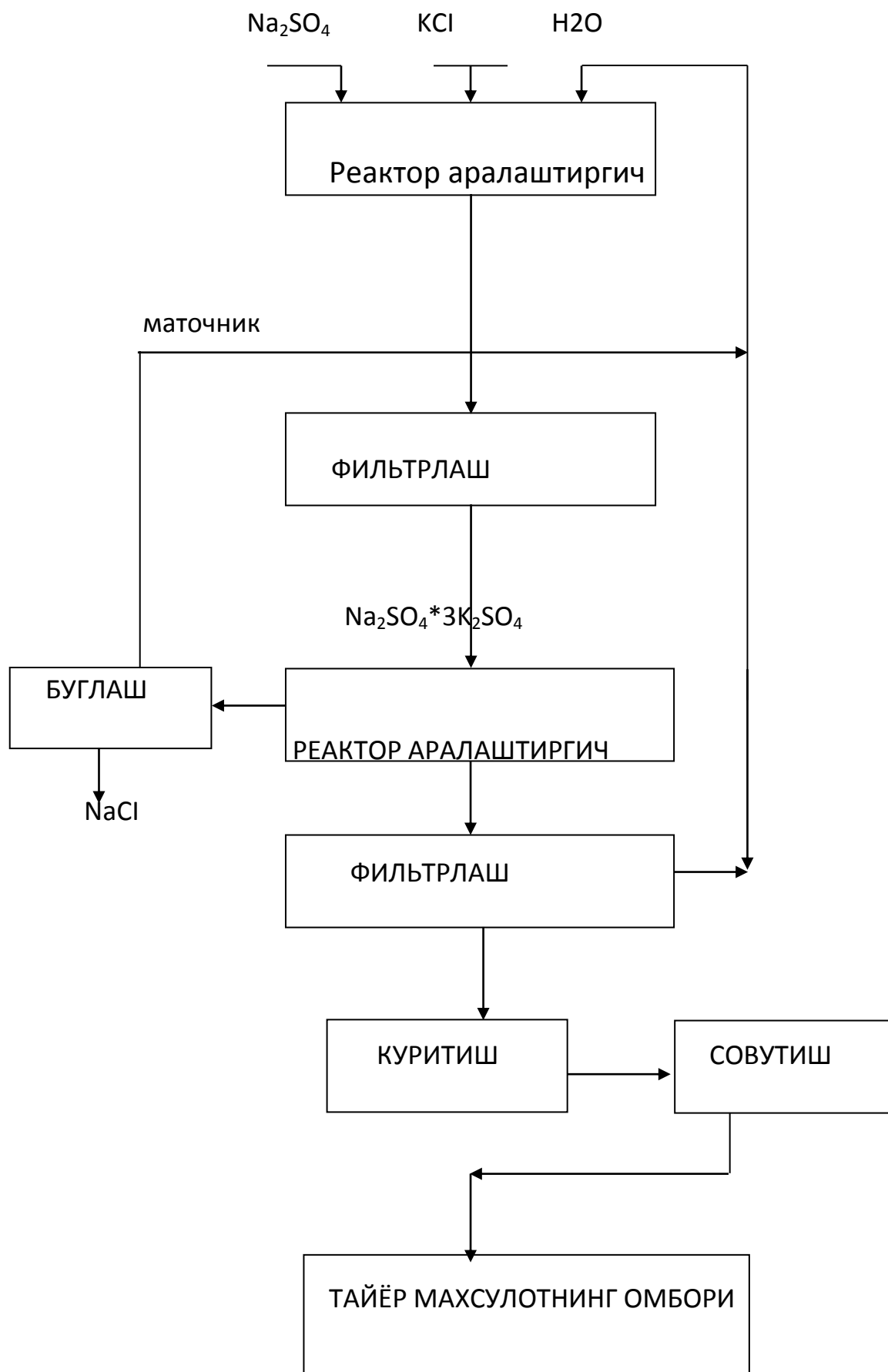


21.Расм. С:Қ=1:1 нисбатда калий сульфати суспензияси қовушқоқлигига ҳароратнинг таъсири.Юқори ҳароратда калий ва натрий таркибли олинган маҳсулот ҳосил бўлади. Техник шартларга кўра тайёр маҳсулотдаги хлоридлар миқдори 0,8% дан ортмаслиги лозим. 25°C ҳароратда иккинчи босқичда ҳосил бўлган калий сульфати барча ГОСТ талабларига жавоб беради.

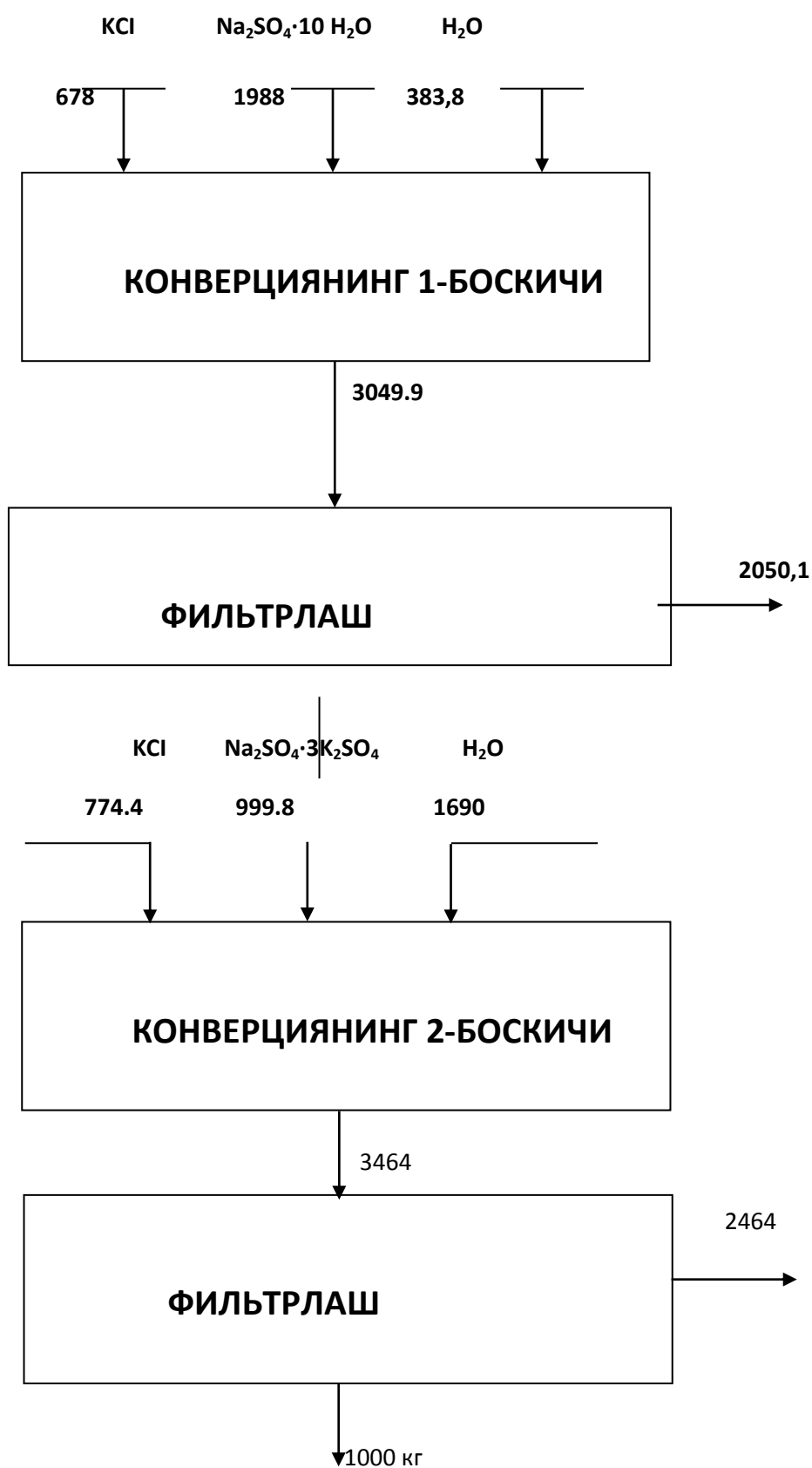


22.Расм. Калий сульфати рентгени.

3.Тюбегетан калий хлориди ва Тумруқ мирабилитидан калий сульфатини олиш жараёнидаги технологик схема



4..Калий сульфатни олишни моддий баланси



ХУЛОСА

1. Тюбегетан калийли тузлар кони-сульфатсиз. Ўрнатилган микроскопик сульфат тузлари (полигамет, лангбейнит) фақат минераллик қийматга эга ҳисобланади.
2. Калий тузлари силъвинит асосида ҳосил қилинади. Карналлит, ҳосил бўлувчи кичик қатлам ва линзалар локал таркалган.
3. Сувда эримайдиган қолдиқ лой қатлам ва қўшимчаларда ўзгарувчан таркибли алюмосиликат ва карбонатлар устунроқ. Уларнинг доломитланиш даражаси калийли горизонтларга яқинлашган сари ортади бу тузли рапанинг метаморфланиш жараёнлари фаол кечишини асослайди.
4. Калий нитрат ва сульфатларни турли хил хом ашё манбаларидан: калий хлориди, мирабилит ва кальций нитрати олиш бўйича адабиётлар шарҳи олиб борилган.
5. Тюбегетан шароитида калий хлоридидан калий нитратни олиш жараёнлари ўрганилган. Қуйидаги оптимал шароитлар белгиланган: компонентларнинг нисбати, конверсия вақти, ҳарорат, тайёр маҳсулотнинг кристалланиш ҳарорати ва вақти
6. Технологик параметрларнинг кенг интервалларида Тюбегетан шароитидаги калий хлоридидан ва Тумруқ шароитидаги мирабилитдан калий сульфат олиш жараёнларини ўрганилган.
7. $C:K=1:2,9$ нисбатда калий сульфати конверсиясининг биринчи босқичида технологик параметрларнинг таъсири ўрганилган, $50-60^{\circ}C$ гача аралаштириш ҳарорати биринчи босқичда $25^{\circ}C$ ни, конверсия вақти 60 мин.ни ташкил этади, ҳамма ГОСТ талабларига тўлиқ жавоб бера оладиган калий сульфатни олиш жараёни кўрсатилган.
8. Кальций нитрати ва калий хлоридидан конверсия орқали калий нитратни $C:K=1:1$ нисбатда аралаштириш ҳарорати $66^{\circ}C$ ни конверсия вақти 60 мин. ташкил этадиган технологик параметрларнинг таъсири ва барча ГОСТ талаблари тўлиқ жавоб бера оладиган калий нитрати ўрганилган.

Адабиётлар рўйхати

1. И.А.Каримов Мировой финансово-экономический кризис пути и мер его преодолению в условиях Узбекистана. Узбекистан. 2009.
2. Каримов И.А. Бош мақсадимиз – мавжуд қийинчиликларга қарамасдан, олиб бораётган ислохотларни, иқтисодиётимизда таркибий ўзгаришларни изчил давом эттириш, хусусий мулкчилик, кичик бизнес ва тадбиркорликка янада кенг йўл очиб бериш ҳисобидан олдинга юришдир. //Халқ сўзи, 2016 йил 18 январь.
3. 2017-2021 йилларда Ўзбекистон Республикасини ривожлантиришнинг бешта устувор йўналиши бўйича ҳаракатлар стратегияси дастури (ПФ -4947)
4. Александрович Х.М. Основы применения реагентов при флотации калийных руд. Минск, «Труды ВНИИГ», 1977 г.
5. Agarwal B.K. X-ray spectroscopy. – Berlin, Heidelberg, New York: Springer; 1991. – 419 p.
6. Ахметов Химическая технология неорганических веществ. 2001 г. I – II том.
7. Беглов Б.М. Состояние и перспективы производства и применения минеральных удобрений в Узбекистане // Химическая промышленность сегодня. - 2003. - № 2.
8. Безотходная технология получения нитрата калия на основе растворов КАС. Дормешкин О.Б., Воробьев Н.И., Новик Д.М. (Белорусский государственный технологический университет). Хим. пром-сть. 2005 №8 375-381 с. Библиограф. 6. Рус.
9. Беглов В.И., Соколов А.В. Добыча и переработка калийных солей/Л.-Химия.-2005.-567 с.
10. Высоцкий Е.А., Желнин А.А., Здановский А.Б. и др. Галлургия: Теория и практика/Л.- Химия.- 1983.-368 с.

11. Вязавова В.В. Справочник по растворимости солевых систем. Л.: Госхимиздат, 1980. – 86с.
12. Грабовенко В.А. Производство бесхлорных удобрений. Л. Химия, 1980 г.
13. Ибрагимов Г.И., Эркаев А.У., Якубов Р.Я., Туробжонов С.М. «Калий хлорид технологияси» Тошкент, «Мухаррир» нашриёти 2010 й.
14. Крашенинников С.А., Кузнецова А.Г., Салтанова В.П., Сурков Е.И., Яхонтова Е.А. Технический анализ и контрол в производстве неорганических веществ. Высшая школа 1968, 240 с.
15. Короткова Е.Г., Янчиева С.Х., Эркаев А.У., Намазов Ш.С. Политерма растворимости в системе $\text{MgH}_2\text{P}_2\text{O}_7\text{-K}_2\text{H}_2\text{P}_2\text{O}_7\text{-(10\% P}_2\text{O}_5 + 90\%\text{H}_2\text{O)}$ // Журнал неорганической химии - 1992.- №10. -С.2334-2336.
16. Л. ВНИИГ. Развитие калийной промышленности. Обзорная информация, 1984 г.
17. Мочульская Ю.Ч., Соловьёв Е.И. В кн.: Вопросы механического обогащения калийных солей. «Труды ВНИИГ», 1977 г.
18. М.Е. Позин, Р.Ю. Зинюк. Физико-химические основы неорганической технологии. Гл.5 Л.: Химия, 1985. 384с.
19. М.Е. Позин «Технология минеральных удобрений». Л. Химия. 1989
20. Методы анализа комплексных удобрений. / Винник М.М., Ербанова Л.Н. и др. – М.: Химия. 1975. – 218с.
21. Набиев М.Н. Химические и физико-химические исследования удобрений и разработка рациональных способов их производства / Химия в Узбекистане. - Ташкент: ФАН, 1965. – С.315-319.
22. Набиев М.Н. Осичкина С.Т. Тухтаев С.Т. Сульфат калия. Ташкент; Фан. 1988-186с
23. Набиев М.Н., Осичкина Р.Г. Калийные соли Тюбегатана. Ташкент. Изд. «Наука». 1994 г.

24. Осичкина Р.Г. О калийной и галургической промышленности Узбекистана // Узбекский химический журнал. - 2001. - № 1.
25. Осичкина Р.Г. Сырьевая база калийной и галургической промышленности Узбекистана // Узбекский химический журнал-2001-№ 2.
25. Обзор рынка нитрата калия в СНГ // Info Vine. – Москва, 2006.- 14с.
26. Постановление Президента № ПП – 1071 от 11. 03. 2009г.
27. Позин М.Е. Технология минеральных солей. Част I и II. – Л: Химия, 1970, 1556 с.
28. Позин М.Е. Технология минеральных удобрений 1983
29. Способ флотационного обогащения калийных руд. В.М. Бусыгин, Р.Х. Сабиров, С.Н. Алифорова// Пат. 2237521. Россия, – № 2003115477; Заявл. 23.05.2003; Оpubл. 2004, Бюл. № 28.
30. Способ флотационного обогащения калийных руд. С.Н. Титков, В.А. Новоселов, Р.Х. Сабиров, С.Н. Алифорова, Т.Г. Чумакова / Пат. 2284223. Россия, – № 2005101542; Заявл. 24.01.2005; Оpubл. 2006, Бюл. № 27.
31. С. Туробжонов, Т. Дўстмуродов, Т. Отақўзиев “Кимё ва кимёвий – технология атамаларининг изоҳли луғати” ТОШКЕНТ “Vektor-Press” 2008 й.
32. Соколовский А.А., Яхонтова Е.Л. Применение равновесных диаграмм растворимости в технологии минеральных солей. М.: Химия, 1982. 264с.
33. Самадий М.А., Мирзакулов Х.Ч., Кучаров Б., Джураева С. Технология получения сульфата калия конверсионным методом из мирабилита Тумрукского месторождения и хлорида калия Тюбегатанского месторождения. // Аналитик киме фанининг доолзарб муаммолари- 2010: III- Республиканская научно-техническая конференция. 31-23 апреля 2010. – Термиз, 2010. С. 227-228.
34. Соколовский А.А., Яхонтова Е.Л. Применение равновесных диаграмм растворимости в технологии минеральных солей. – М.: Химия, 1982. -264с.

35. Техника-экономическое обоснование (ТЭО). Строительство Дехканабадского завода калийных удобрений на базе Тюбегатанского месторождения калийных солей. Китайская компания «СИТИК» и ОАО «УзКИМЁСАНОАТЛОЙИХА», 2009 г.
36. Тилляходжаев Х.Н. Бегалиев Х.Х. Осичкина Р.Г. Сильвинит-карналитовые руды и способы их переработки // ЖПХ.-вып.2.-1993..
37. Титков С.Н., Мамедов А.И., Соловьев Е.И. Обогащение калийных руд. – М.: Недра, 1982 г.
- 38.Тихонов Р.А. Состояние и перспективы производства сульфата калия // Химическая промышленность за рубежом – 1989, № 4, с 49-59.
- 39.Флотационное обогащение калийных руд / Под ред. С.Н.Титкова. Л.: ВНИИГалургии. – 1975. – В.73. – 102 с.
- 40.Haines P.J. Thermal methods of analysis: principles, applications and problems. – London: Blackie academic and professional, 1995. – 286p.
- 41.Химическая энциклопедия: в 5 т., т.2//Под общ. ред. И.Л. Кнунянц.- М.: Сов. Энцикл., 1990.- 67с.
- 42.Шульженко Е.А., Соколов А.В. Производство сульфата калия за рубежом // Химическая промышленность- 1975г., №-7, с 548-551.
43. www.undp.uz
44. www.iqtisodiyot.uz
45. <http://www.uroz-hayna-gryadka.ru>
46. <http://www.sdtroy-firms.ru/articlesd/153.htm>