

**ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ ОЛИЙ ВА ЎРТА МАХСУС
ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ
ҚАРШИ МУҲАНДИСЛИК - ИҚТИСОДИЁТ ИНСТИТУТИ
МАГИСТРАТУРА БЎЛИМИ**

**Қўлёзма ҳуқукида
УДК 666.9.002.68:661.152.3'14'3'4**

Рахматов Жасур Мусуманович

**«Цемент ишлаб чиқариш корхоналарининг чангларида суюқ азот-
кальцийли ўғитлар олиш»**

**Мутахассислик: 5A320401-Ноорганик моддалар кимёвий технологияси
(минерал ўғитлар кимёвий технологияси)**

**Магистр
академик даражасини олиш учун ёзилган
диссертация**

**Илмий раҳбар
_____ т.ф.н. Ю.Х.Хидирова
«_____» _____ 2015 й**

Қарши – 2015

Мундарижа

Кириш	3
I-БОБ. АДАБИЁТЛАР ШАРҲИ	7
1.1.ЦЕМЕНТ КОРХОНАЛАРДАГИ ЦЕМЕНТ ЧАНГИНИ ЭКОЛОГИЯГА ТАЪСИРИ.	7
1.2 АЗОТЛИ ЎҒИТЛАР КЛАССИФИКАЦИЯСИ. УЛАРНИНГ САНОАТДА ОЛИНИШИ ВА ҚИШЛОҚ ХЎЖАЛИГИДА АҲАМИЯТИ	10
1.3 Суюқ азот – кальцийли ўғитлар	17
1.4. Кальций нитратни қўллашнинг бошқа соҳалари	22
1-боб бўйича хулоса	26
II-Боб. ТАЖРИБА ОБЪЕКТИ ВА УСУЛЛАРИ	27
2.1 Тажриба объектлари характеристикаси	30
2.2. Кимёвий анализларни бажариш усуллари, физик хоссаларни аниқлаш ва физик – кимёвий тажрибаларни бажариш.....	30
2.3. Клинкеркуйдириш ўчоқларидан чиқадиган цемент чангини азот кислотаси билан парчалаш жараёнини ўрганиш.....	32
2.4. Эримайдиган чўкманинг анализи ва ажратиш жараёнини ўрганиш.	42
2-боб бўйича хулоса	48
III-БОБ СУЮҚ АЗОТ – КАЛЬЦИЙЛИ ЎҒИТНИ ИШЛАБ ЧИҚАРИШ ТЕХНОЛОГИЯСИН ИШЛАБ ЧИҚИШ	49
3.1. Клинкеркуйдириш ўчоқлари чангидан суюқ азот-кальцийли ўғит олиш технологик схемаси	49
3.2. Клинкеркуйдириш ўчоқлари чангидан суюқ азот-кальцийли ўғит олиш технологиясининг моддий баланси.....	51
3.3. Жараённинг ишчи технологик параметрлари ва рухсат этиладиган тебраниш диапазони.....	56
ХУЛОСА	58
Фойдаланилган адабиётлар	60
Илова	68

Кириш

Мавзунинг долзарблиги. Ўзбекистон Республикаси яхши ривожланган қурилиш индустриясига эга бўлиб, биргина цемент ишлаб чиқариш саноатида ҳар йили 6,5 млн. тонна цемент ишлаб чиқарилади. Цемент ишлаб чиқаришда клинкеркуйдириш ўчоқларида чиқинди сифатида цемент чанги ҳосил бўлади. Бу чанглари электрофилтрлар ёрдамида ўшланади. Клинкеркуйдириш ўчоқларидан чиқадиган цемент чангини кимёвий таркибининг аҳамиятлилиги учун қайта жараёнга қайтарилмас эди. Клинкеркуйдириш ўчоқларидан чиқадиган цемент чанги кўп миқдори кўп йиллар давомида махсус жойлар омборхоналарга ташлаб келинган.

Клинкеркуйдириш ўчоқлари электрофилтрнинг цемент чанги таркиби қайта ишланадиган хом ашё таркибига ва цемент клинкерининг куйдиришда қўлланиладиган технологик параметрларга боғлиқ бўлади. Ўзбекистон Республикаси бўйича клинкеркуйдириш ўчоқлари цемент чангининг кимёвий таркиби ўртача (Қувасой, Охангорон ва Бекабод цемент заводлари) (масс. %): ППП – 22,0 - 27,6; SiO_2 – 12,0 - 115,6; Al_2O_3 – 4,3 - 8,7; Fe_2O_3 – 1,6 - 4,7; CaO – 40,0 - 55,0; MgO – 0,6 - 3,5; SO_3 – 0,3 - 1,5; Na_2O – 1,5 - 3,9; K_2O – 1,0 - 7,4. Бинобарин технологик жараённинг параметрлари ўзгариши билан кимёвий таркиби ҳам ўзгаради. Клинкеркуйдириш ўчоқлари цемент чанги таркибида сувда яхши эрийдиган бирикмалар мавжуд, бу бирикмалар сув билан ишқорланади, бу эса ер ости ва усти сувларини ифлослайди. Бундан ташқари, ҳосилдор ерлар майдоннинг кўп қисмини ташкил қилади.

Кўп йиллар илгари (30 йилдан ортиқ), Ўзбекистоннинг цемент заводларида клинкеркуйдириш ўчоқларининг чанглари юз минг тоннадан ортиқ йиғилиб қолган эди. Бу чанглари таркибида қишлоқ хўжалаги учун жуда зарур бўлган бирикмалар бўлиб, бу чанглари чиқинди сифатида ташлаб юборилган.

Ҳозирги вақтда Ўзбекистон Республикасининг цемент заводларининг клинкеркуйдириш ўчоқлари чанглари заводнинг ўзида қайта ишланмоқда ва ҳозирда чиқиндисиз ишлаб чиқариш йўлга қўйилган. Бинобарин, илгари йиғилган чанг уюмлари қайта ишлашга қўйилмаганлиги сабабли атрофни муҳофаза қилиш органлари ёш авлодга тоза ҳаво ва тупроқ қолиши йўлида жонбозлик кўрсатиб келмоқдалар [1].

Клинкер куйдириш ўчоқлари чангининг таркибида ўртача 2 -4 % калий (K_2O миқдори) ва 55 % гача кальций (CaO миқдори). Калий ва кальций ўсимликлар учун 3 ва 5 ўриндаги аҳамиятга эга бўлган моддалар ҳисобланади. Бинобарин чанг таркибида ўсимлик ўзлаштира олмайдиган ва эримайдиган бирикма холида мавжуд. Клинкеркуйдириш ўчоқлари чангини қайта ишлашнинг энг яхши усуллардан бири нитрат кислота билан парчалаб, мураккаб суюқ ўғитлар олиш. Бу ўғитлар шўрланган ерларда қўллаш мақсадга мувофиқ [2].

Республикамизда кальций нитратга бўлган талаб йилига 250-300 минг. т. Ташкил қилади. Калийли ўғитларга бўлган талаб тўғрисида гапирмаса ҳам бўлади [3,4]. Чунки Республикамизда калий тузларининг конлари мавжуд (Тюбегатан кони) ва калийли ўғит ишлаб чиқарувчи Деҳқонобод калийли ўғитлар заводи фаолият кўрсатиб турибди. Клинкеркуйдириш ўчоқлари чангидан микро ўғитлар олиш мумкин. Бу ўғитлар Республикамизда ишлаб чиқарилмайди ва ҳозирда четдан сотиб олинади.

Муаммони ўрганганлик даражаси. Тўпланган маълумотлардан шу маълум бўлдики, ҳозирги вақтда цемент ишлаб чиқарувчи заводларда клинкеркуйдириш ўчоқлари чанги қайта ишланмайди. Чангни жараёнга қайтариш тўғрисида таклифлар мавжуд. Бу эса цемент маркаларини сифатини тушуриб юборади. Цемент маркаларини сақлаб қолиш мақсадида клинкеркуйдириш ўчоқлари чангини термик қайта ишлаб [7, 8], ишқор билан ишлов бериб [9] ёки бошқа усуллар билан эришиш мумкин [10]. Клинкеркуйдириш ўчоқлари чангини азот кислоталари билан парчалош

технологияси ҳозирги кунда ўрганилмаган. Тайёр ва оралик маҳсулотларнинг физик хоссалари ўрганилмаган. Иқтисодий кўрсаткичлар ҳисобланмаган, агрокимёвий хоссаси анализ қилинмаган.

Ишнинг мақсади: Клинкеркуйдириш ўчоқлари чангини қайта ишлашнинг самарали технологияси натижасида ҳосил бўлган суюқ азот-кальцийли ўғитни физик - кимёвий хоссалари асосида ишлаб чиқаришнинг оптимал параметрларини ўрнатиш.

Тажриба объекти ва предмети. Тажриба объекти сифатида цемент ишлаб чиқарувчи заводларнинг клинкеркуйдириш ўчоқлари чанги, азот кислотаси, аммиак, аммонийлаштирилган пульпа, тайёр маҳсулот. Тажриба предмети сифатида клинкеркуйдириш ўчоқлари чангидан олинадиган суюқ азот – кальцийли ўғитлар олинадиган хом ашё ва энерготежамкор технология ҳисобланади.

Тажриба усуллари сифатида кимёвий, рентгенографик, ИК-спектроскопик, термик усуллари киради.

Илмий янгилиги. Клинкеркуйдириш ўчоқлари чангини азот кислотаси билан парчалаш жараёни ўрганилди ва маълумот олинди. Клинкеркуйдириш ўчоқлари чангининг парчаланишда технологик параметрларнинг таъсири ва парчаланиш даражаси, чўкмани ажралиш даражаси, қуйқани буғлатиш жараёнлари ўрганилди. Суюқ азот – кальцийли ўғитларни ҳосил бўлишида технологик параметрларнинг таъсири ўрганилди.

Тажриба натижаларининг илмий ва амалий аҳамияти. Бажарилган тажриба натижаларидан шу маълум бўлдики клинкеркуйдириш ўчоқлари чангини қайта ишлаб суюқ азот – кальцийли ўғитларни олишнинг юқори самарадорли агрокимёвий хусусиятга эга бўлган технологиясини яратиш. Агрокимёвий тажрибалар натижасида олинган суюқ азот- кальцийли ўғитлар пахта ва бўғдой ҳосилдорлигига яхши таъсир қилади. Ҳосилдорликни ошишига азот, калий ва сувда эрувчи кальций билан биргаликда таъсир қилади.

Ишнинг ҳажми ва структураси. Диссертация 3 бобдан иборат, кириш, хулоса, фойдаланилган адабиётлар рўйхати ва тавсиялар. Иш 67 бетдан иборат матн қисми, 19 расм ва 25 таблица. Фойдаланилган адабиётлар сони иборат.

I-БОБ. АДАБИЁТЛАР ШАРҲИ

1.1.ЦЕМЕНТ КОРХОНАЛАРДАГИ ЦЕМЕНТ ЧАНГИНИ ЭКОЛОГИЯГА ТАЪСИРИ.

Цемент ишлаб чиқариш корхоналарининг клинкер куйдириш ўчоқларида чиқиндилар сифатида чанг ҳосил бўлиб, улар жуда токсик ҳолатда бутун атрофни заҳарлайди.

Икки шартли тоза ва ривожланган цемент саноати жараёнларида барча сув сақлаш манбаларининг атом эмицион спектрометрияли усулдаги ишда [11,12] микдорий химиявий таҳлил олиб борилди. Кўрғошин ва хром химиявий элементлар билан бир ва икки сифатдаги ПДК билан Сан ПИНУ ва ВОЗ бўйича таққослашга Саратов областининг Волск шаҳридаги ичимлик сувининг кимёвий элементлари билан заҳарланиши аниқланди. Цемент саноати ривожланган шаҳарларнинг ва қишлоқ хўжалиги зоналарида шартли тоза ҳудудлар билан таққосланган ичимлик суви манбаларининг 1,2,3 ва 4 синфдаги химиявий элементларнинг анчагина кўтарилиши хавфи аниқланди. Хулоса қилганда, цемент ишлаб чиқариш корхоналари сувнинг заҳарланиш манбаси бўлиб ҳизмат қилади.

Бундай иш шароити табиийки аҳолининг соғлиғига таъсир кўрсатади. Масалан цемент саноати ҳудудида яшовчи 1 ёшдан 18 ёшгача бўлган 37 нафар болаларнинг соч ва тирноқ ҳамда сийдиги ва 20 нафар шартли тоза ҳудудларда яшовчи болаларга [13,14] мавжуд бўлган микроэлементлар таҳлил қилинди. Тирноқ таркибидаги алюминийнинг, темирнинг, кальцийнинг, кобальтнинг, кадмийнинг, сурманинг, мишьякнинг, стронцийнинг, борнинг, хромнинг, барийнинг, молибденнинг, титаннинг кўплиги таққосланганда асосий гуруҳ болаларида тирноқ ва сочнинг микдорий кимёвий таҳлилида элементларнинг десбаланслилиги аниқланди.

Сочларда кадмийнинг мишьякнинг, сурманинг, хромнинг, кобальтнинг, молибден миснинг, ванадийнинг, магнийнинг, барийнинг, борнинг, весмутнинг дастлабки кўпайиши жойига эга. Бу эса ўз навбатида кўпгина касалликларга олиб келади.

Клинкер куйдириш ўчоқларининг чанглари шунинг билан бирга радиоктив элементларнинг манбаи ҳисобланади. Оғир металллар билан бойиган асосий манбалар ўрнатилди ва оғир металлларнинг фракцияси бўйича бўлиниши таҳлил қилинди. Клинкеркуйдириш ўчоқларидаги чанглarda радионуклитларнинг борлиги кўрсатилди.

Шу туфайли клинkerкуйдириш ўчоқларининг чанглари тупроқнинг мелиоранти ёки ўғити сифати фойдаланиши бир мунча яхши мулоҳаза қилинмаган.

Клинкеркуйдириш ўчоқларини экология мақсадларида фойдаланиб уларни жуда ҳам фойдали деб ҳисоблаш мумкин. Нефть моддалари билан зарарланган ерни тозалашга аниқроғи[28] тадқиқот экологияга боғлиқдир.

Бу усул клинker куйдириш ўчоқларининг ранги юқори қисмининг ифлосланишини ўз ичига олади.

Қишлоқ хўжалиги экинларнинг ўсишида кальцийнинг аҳамияти

Кальций нитратни минерал ўғит сифатида фойдаланиш асосий томонлардан биридир.

Монография [30,46] кальций нитратни етарли даражада минерал ўғит сифатида қўллаш ёритилган. Унда кальций нитратни радиация билан зарарлаган ҳудудларда фойдаланиш мумкинлиги тақдим қилинган [32,33,47].

Гарчи Ўзбекистон Республикасида уни шўр ерларда қўллаш долзарброк ҳисобланади. Чунки ернинг юқори катталигининг шўрлигида натрий ионининг концентрацияси кўтарилади. У тупроққа ҳаво киришига тўсқинлик қилади ва тупроқ организмларнинг ҳалок бўлиши ва усимлик илдизларининг чиришига олиб келади. Шўр бўлмаган ерларга қараганда

шўр ерларнинг унумдорлиги 1.5-2.5 маротаба пастроқ. Пахтанинг сифатини шўр ерлар ёмонлаштирилади. Шўр бўлган тупроқ ерлар ўз холига қайтариш учун сув билан ювилади ўз вақтида кўп миқдорда сув талаб қилади. Ва бундан ташқари моддий ва молиявий кўмак керак бўлади. Тупроқнинг юқори қатламида ўғит сифатида фойдаланилган мелиорант нитрат кальций кальций ионини сиқиб чиқаради.

Ернинг ёки тупроқнинг шўрлигини бартараф қилишига мунтазам фойдаланилган ер шўрлигини камайтиришга ёрдам беради.[49,50] Республикада ишлаб чиқилган ўғитлар шўр ерлар учун кам таъсирлидир (натижа бермайди).

Бундан ташқари нитрат кальцийдан қишлоқ хўжалиги кундалик уруғчилигида фойдаланилади, табиийки шўроқ тупроқлардаги ҳосилдорликнинг чидамлилигини оширади.

1.2. АЗОТЛИ ЎҒИТЛАР КЛАССИФИКАЦИЯСИ. УЛАРНИНГ САНОАТДА ОЛИНИШИ ВА ҚИШЛОҚ ХЎЖАЛИГИДА АҲАМИЯТИ.

Азотли ўғитлар қаттиқ ва суюқ ҳолатда ишлаб чиқарилади. Қаттиқ азотли ўғитлар орасида энг концентрланган ўғит — таркибида 45-46% N тўтган карбамид, ундан кейин таркибида 33,6-34,6 % N тўтган аммиакли селитра ҳисобланади. Кам концентрацияли ўғит — таркибида 20-21% N тўтган аммоний сульфат нисбатан кўп миқдорда ишлаб чиқарилади.

Суюқ азотли ўғитлар орасида энг концентрланган ўғит — таркибида 82% N бўлган сувсиз аммиак ҳисобланади. Кам концентрацияли аммиакатлар ва азотли эритмалар таркибида 30-36% N ва аммиакли сув таркибида 20-21% N бўлади.

Барча азотли ўғитлар, улар таркибидаги азотнинг шаклига қараб, бешта: аммиакли, аммонийли, нитратли, аммонийли-нитратли, амидли гуруҳларга бўлинади.

Азотли ўғитлар

Азотли ўғитлар ишлаб чиқариш йўлга қўйилгунча фақатгина Чили селитраси — NaNO_3 қишлоқ хўжалигида ўсимликлар учун минерал озуқа сифатида ишлатиб келинган.

Хозирги пайтда кимё саноати корхоналарида турли хилдаги азотли ўғитлар ишлаб чиқарилмоқда.

Азотли ўғитларнинг асосий турлари: аммиакли (аммиак), аммонийли (аммоний тузлари — фосфат, сульфат, хлорид ва бошқалар), аммоний нитратли, нитратли (нитрат кислотанинг кальцийли, калийли, натрийли селитралари) ва амидли (карбамид — $(\text{NH}_2)_2\text{CO}$, кальций цианамид — $\text{Ca}(\text{CN})_2$ ва бошқалар) ўғитлар ҳисобланади.

Бундан ташқари бу тузлар асосида аралаш ва мураккаб ўғитлар, суюқ азотли ўғитлар — аммиак ва аммиакли сув, аминлар ва бошқа тузларнинг суви эритмалари ишлатилади.

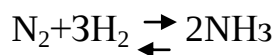
Ушбу бобда озуқа сифатида фақатгина бир компонентли — азотли ўғитлар ҳақида сўз юритилади.

Аммонийли ва нитратли тузларнинг кўпчилиги ҳамда карбамид сувда яхши эрийди. Улардаги азот ўсимликларга яхши ўзлашади (айниқса, NO_3^- нинг тупроқда ҳаракатчанлиги юқори бўлади).

Аммонийли ўғитлар учун хом ашё сифатида аммиак, нитратли ўғитлар учун эса нитрат кислотасидан фойдаланилади. Улар эса атмосферадаги беҳисоб миқдордаги азотдан олинади.

Аммиакли селитра

Аммоний нитрат $(\text{NH}_4)_2\text{NO}_3$ ни аммиакли селитра деб ҳам юритилади. Маълумки, аммоний нитрат — аммиак ва нитрат кислотасининг ўзаро таъсирлашув жараёнида ҳосил бўлади. Шунинг учун аввало нитрат кислота ҳосил бўлиш жараёни билан танишишимиз зарур. Азотнинг водород билан таъсири натижасида аммиак синтез қилинади:



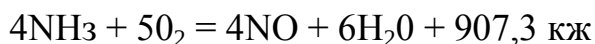
Аммиак синтези иссиқлик эффекти, ҳарорат ва босимга боғлиқ, бўлади.

Одатда паст босимли (10-15 МПа), ўрта босимли (25-60 МПа) ва юқори босимли (60-100 МПа) жараёнлар маълум. ҳарорат эса 400-500°C оралиғида бўлади. Бу жараён катализаторсиз жуда суст кечади. Амалий ишлаб чиқаришда ўрта босимли жараён темир катализатор (промоторлари: Al_2O_3 , K_2O ва CaO) лар иштирокида олиб борилади. Контакт жиҳозидан чиқаётган газ таркибида 14-20% аммиак бўлади. У совутилиши натижасида аммиак конденсацияланади, азот-водородли аралашма циклга қайтарилади. Ҳозирги вақтда қуввати 150 дан 1500 т/кунли синтез қолонналари ишлатилмоқда.

Нитрат кислотаси эса аммиакнинг оксидланиши натижасида ҳосил бўлади. Бу жараён азотнинг оксидланиш даражаси ўзгариши билан содир бўлади:

Саноат корхоналарида суьултирилган нитрат кислота олинади. Бунда куйидаги жараёнлар содир бўлади:

1. Аммиакнинг азот оксидигача контактли оксидланиши:



2. Азот оксидининг диоксидгача оксидланиши:

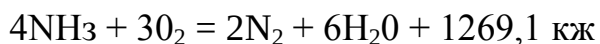


3. Азот диоксиднинг сув билан абсорбцияси:



Бу жараёнда платина ва унинг темир, марганец, кобальт ва ўз гуруҳидаги металллар оксидлари билан котишмалари ишлатилади.

Агар катализатор ишлатилмаса (ҳарорат 900°C дан юқорида), аммиак эркин ҳолатдаги азотгача оксидланади холос:



Аммиакни каталитик оксидлаш натижасида азот оксидининг ҳосил бўлиш унумини 98% гача етказиш мумкин.

Жараёни ишлаб чиқариш корхоналарида атмосфера босимида 700-800°C ҳароратда, юқори босим эса 800-900°C ҳароратда олиб борилади. Ҳаво — аммиак аралашмасида 1,25 моль O_2 га 1 моль NH_3 берилиши керак. Реакция тезлигини ва азот оксидининг миқдорини ошириш учун амалда $O_2:NH_3$ миқдорий нисбати 1,7-2,0 оралиғида олинади.

Одатда суюлтирилган нитрат кислотаси (47-50% ли) олиш қуйидаги турлича системаларда олиб борилиши мумкин:

- 1) атмосфера босимида;
- 2) юқори босимда;
- 3) комбинациялашган, яъни аммиакни оксидлаш жараёни $(3-4) \cdot 10$ Па босимда, NO ни оксидлаш ва NO_2 ни сув билан абсорбиллаш жараёнлари эса $(8-12) \cdot 10$ Па босимда ва одатдаги ҳароратда олиб борилади. Босимни 1 МПа га кўтариш орқали 60-62% ли нитрат кислотаси олиш мумкин.

Аммиакли селитра (NH_4NO_3) асосан ўсимликлар учун минерал озуқа сифатида ишлатилади. У атмосфера босимида ва $-50^\circ C$ дан $169,6^\circ C$ гача ҳарорат оралиғида беш хил кристаллик шаклида бўлади. $NH_4NO_3-H_2O$ изотермик диаграммасида аммоний нитратнинг I-II турли кристалл шакли учун ҳарорат оралиқлари кўрсатилган. У $169,6^\circ C$ да суюқланади ва U-шакли эса $-16,9^\circ C$; дан қуйи ҳароратдагина тўғри бўлади. Кристалл шакллариининг ўзгариш чегараси ҳамда ҳарорати аммиакли селитранинг намлиги ва таркибидаги қўшимчалар миқдorigа боғлиқ бўлади. Аммоний нитрат сувда яхши эрийди. Унинг $100^\circ C$ ҳароратдаги эрувчанлик коэффиценти 1000 кг H_2O да 10000 кг дан ортиқроқ NH_4NO_3 га тенгдир. Аммоний нитратнинг сувли эритмасини кристалланиш ҳароратидан юқорирокда буғлатилса, тамоман сувсиз суюлган тузга айланади. У ўта гигроскопик модда ҳисобланади $30^\circ C$ ҳароратда тўйинган эритмаси (70,2% ли) нинг юзасидаги бўғ босими -2,46 КПа (ёки 18,5 мм.сим.уст.) атрофида, гигроскопик нуқтаси

эса 60% атрофида бўлади. Бунда хавонинг нисбий намлиги 60% дан юқори бўлганда у намланиб қолади. Аммоний нитрат гигроскопиклиги ва уни хаводан нам тортиш тезлиги унга эрувчан ноорганик тузлар қўшилганда ортиб боради. Масалан, 1,2% магний нитрат қўшилса, аммоний нитратнинг гигроскопик нуқтаси 8-12% гача пасаяди, нам тортиш тезлиги эса ошади.

Сувда яхши эрувчанлиги, эрувчанлик коэффиценти юқорилиги, гигроскопиклиги ва полиморф ўзгарувчанлиги сабабли аммоний нитрат кристаллари ўзаро ёпишиб, қаттиқлашиб қолади. Сепилувчанлиги йўқолиб, уни ишлатиш қийинлашади.

Бундай аралашмалар детонатор иштирокида портлатилади. Давлат стандарти буйича донаторланган аммиакли селитранинг юқори сифатли А ва Б категорияли (олий нав) ва 1-категорияли (1-нав) турлари мавжуд. Қишлоқ хўжалигида ва саноатда қўлланиладиган аммиакли селитра таркибида NH_4NO_3 нинг миқдори 98% дан кам эмас. Б маркали аммиакли селитранинг олий навида 34,4% N, 1-навида эса 34,0% N бўлади. Сув (намлик) эса сульфат ва сульфат-фосфат қўшимчали аммиакли селитрада 0,2% дан кўп эмас (Б маркали 1-навда эса 0,3% дан кўп эмас). Сув тўтувчи қўшимча 0,3% бўлса, бу миқдор 0,6% га етиши мумкин. Юқори сифат категорияли А ва Б маркали аммиакли селитра таркибидаги қўшимчалар миқдори: кальций ва магний нитрат СаО (MgO) ҳисобида 0,2-0,5%, фосфатлар (РАП) P_2O_5 ҳисобида 0,5-1,2%, аммоний сульфат 0,3-0,7%, аммоний сульфати ва фосфатлари 0,4-0,6% бўлади. Б маркали 1-навда эса қўшимчалар миқдори меъёрланмайди. Аммиакли селитра 10% ли сувли эритмасининг рН муҳити барча навларда: сульфат-фосфат қўшимчаси бўлса 4,0 ва бошқа қўшимчаси бўлса 5,0 га тенг бўлади.

Аммиакли селитранинг донаторлик таркиби: А маркада 1-3 мм ли доначалар 93% дан кам эмас; Б маркада 1-4 мм ли доначалар 95% дан кам эмас (шунингдек барча юқори навларда 2-3 мм ли доначалар 50% дан кам эмас). Барча навларда 1 мм дан кичик доначалар 4% дан ортиқ эмас.

Аммоний нитрат доначаларининг статик мустахкамлиги: А марка учун 5 Н, Б марка учун 7 Н ва 1-нав учун 5 Н бўлади. Сепилувчанлиги ҳар иккала марка учун ҳам 100% бўлади. Бунинг учун 5 қоп аммиакли селитра 1 м баландликдан ерга ташланади, тешиклари 5 мм бўлган элакдан 1 минутда тўла ўтиши керак.

Аммиакли селитра ёнғинга хавfli бўлиб, иситгичлардан ҳоли бўлган хоналарда сақланади. Бошқа моддалар билан биргаликда сақланмайди ва бир жойдан бошқа жойга ташилмайди.

1.3 Суюқ азот – кальцийли ўғитлар

Бир бирини тўлдириб турувчи (комплексли) бир қаватли (бир хил) ҳар хил суюқ ўғитлар ҳам мавжуд.

Экстрацион фосфор кислотасида марказий қизилқум фосфоритлар туркумидагилар ҳам шулар жумласига киради. Фақатгина азотли ўғитлар карбалит ва аммиак силитрасиз эритмасидан яхши тадқиқот ишлари олиб борилган. Худди шунингдек бир қатор тадқиқотлар аммиак, аммиакли сув, аммикатлар бўйича суюқ азотли ўғитлар олиш соҳасида ҳам бор.

Аммикатлар деб номланувчи карбамид ва бошқа азотлардан олинадиган эритмалар кальций ёки аммиакли селитранинг аниқ миқдорида аммиакли сувда алоҳида ёки биргаликда эритишдан олинади. Газга ўхшаш ёки суюқ аммиак билан баъзи бир қаттиқ тузлар ўзаро ҳаракатда ташкил бўлади. Улар кристаллик тузулишини комплекси боғланишидан иборат бўлади [57]. Уларни таркиби зичлигига боғлиқ ва $0,9-1,25 \text{ г/см}^3$ оралиғида тебранади.

Суюқ аммиакатларнинг буғ босимидан аммиакатларнинг буғ босими анчагина пастроқ. Аммикатли селикатлар асосида аммиакатларнинг таркиби формуласига мувофиқдир $\text{NH}_4\text{NO}_3 \cdot n\text{NH}^*_t\text{H}_2\text{O}$.

Аммиакатлар кальцийли ва аммиакли селитралар негизида



Худди шунингдек аммиакли селитра ёки карбонат аммоний, аммиакли, карбомитдан сувнинг эритма қоришмалари углеаммиакатлар қўлланилади.

Ҳар хил таркибидаги аммиакатларнинг хусусиятлари изланишлар соҳасида ўрнатилган бўлиб аммиакли селитралар таркибида интенсивланади. Қайсики улар $\text{C}_{\text{NH}_4\text{NO}_3}$ кальцийли селитраларни ўз ичига олади. Шунинг учун қуйидаги таркибдаги аммиакатларни сувда қўллаш мақсадга мувофиқдир. 20% NH_3 , 30% NH_4NO_3 , 27,7% $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ 22,3% бу таркибдаги аммикатлар 31,9% азотни ўз ичига олади. 25% аммиакатли сувга қараганда аммиакатлар бойитилган азотли ўғитлардир. Суперфосфотларнинг ва тукосмесларнинг аммонизацияси учун жуда яхши ҳам ўғитларнинг агрохимик эффектлиги ва физикавий хусусиятларни яхшилашда ёрдам беради. Шулар жумласига кальций селитралар таркибидаги аммиакатларни қаторига қўйса бўлади.

Аммиак билан кейинги нейтрализацияни нитрат кальцийлар 50% ли эритма NH_4NO_3 ва сув билан нитрат кальцийларнинг аммиакатлар таркиби асосидаги аралаштиришдан олади. Бунда 10-16,5% CaO ва 13,5-18,0% умумий N [61] ли эритма олинади. Худди шундай ўғит мавжудки, у ўз ичида 14,0-51,5% $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ ва 0,2-48,0% карбамидни уран стимуляторини, витаминлар, сувда эритувчи пигментлари ва бошқа биологик фаол моддаларни олади ва “Калуреа” эритмаси деб номланади. Карбамиднинг мавжудлиги тизимнинг барқарорлигини таъминлайди.

Масалан мақола [35,58,59] га “Калуреа ” ташкил қилувчиларни ажратади. $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{CO}(\text{NH}_2)_2$

Суюқ фазани эса газ сифатли аммиак билан ишланади. Илгари таъкидлагандай натрий ионларни ўз ичига олган нитрат кальций ерга (тупроққа) қўлай шароит яратади. Шунга асосланиб патент [38] олинди. Бу иш полимерни ўз ичига олган эритма билан аралаштириб ўз ичига олган

эритма билан аралаштириб шунингдек кальций ёки магний тузли сув эритма билан бойитилган 1-2% концентрацияли, 1-4% полимер эритмасининг концентрациясини, кальций ёки магний тузли эритмали билан дастлабки иш қилинади. Ёки [39] ишда охирги маҳсулот кальцийнинг 5-14% ва азотнинг 3-25%ни ўз ичига олган маҳсулот реакторда азот кислотаси билан ҳисобга олинган кальцийланмаган маҳсулот жойлаштирилади. Уларни 10-50⁰ С да интенсив аралаштириб, аммиак ёрдамида 5-8 гача пХ да олиб борилади. НК ва Мг ни ўз ичига олган қаттиқ ёки аниқ сондаги эритма ҳолатида, 1-6% магнийни ва 1-8% калийли охирги маҳсулотини таъминловчи тузларни зарурий ҳолатда жойлаштирилади.

[45] мақолада эритманинг кристаллаштириш ҳолатини пасайтириш учун эритмани минус 20⁰- минус 30⁰ С гача тетрагидрат нитрат кальцийни эритилади. Эритилиб, газсифат аммиак билан эркин кислота йўқолгунча нейтраллаштирилади ва сероб аммиакни 2% миқдорда ва сувни 35-43% нитрат кальцийнинг концентрациясигача ёки 7-20% миқдоридаги аммиак қўлланилади. 0,3-1,4га тенг суюқ фазада нитрат аммонийга нитрат кальций муносабати карбонат аммоний эритмаси билан кальций бўйича ишлаб чиқилади. Қолдиқни қаттиқ фазага ажратилади, сўнгги газ ҳолдаги аммиакни эса рН 7,5-12,0 гача тайёр маҳсулот олгунча аммонизлаштирилади. Суюқ ўғитларда қаттиқ фаза, унинг 13-18% умумий азотнинг ўрнига 20-25% га узок сақлашга ёрдам беради.

Бир тонна дистиллерли суюқ сода олиш учун бир тоннагача кальций хлорид, 0,5т хлорит натрий ва 0,03т бошқа тузлар танланади. Олинган чиқиндилар утилизациясининг ишланмасиз цехимаси талабини ва халқ хўжалигини таъминлашни қондириш учун сода олиш учун чиқиндисиз ташкил қилиш технологиялар таннархи ошди. Шунга кўра нитрат кальцийни суюқ ўғит сифатида кенг қўлланилади деб топилган.

Азотли кислота- католит эритмасининг, дистилляр суюқлигининг аналит модель эритма сифатида фойдаланиш билан, икки камерали

электролиздан электролизм синтез боғланиш бўйича тараққиётлар олиб борилган. Ўтказилган тадқиқотлар натижаси бўйича хулоса қилиш мумкин. Нитрат кальций, натрий ва аммонийдан таркиб топган сода ишлаб чиқариш чиқиндилардан электрохимикли қайта ишлашда суюқ ўғит олиш мумкин. Бунда маҳсулот сифатида газ сифатли хлор ташкил топади, улар ичимлик ва оқар сувларни зарарлантириш учун фойдаланилади. Ундан хлорни ўз ичига оладиган қимматбаҳо сув олинади.

Суюқ аммиак ва аммиакли сувнинг тўғридан-тўғри суюқ азотли ўғит сифатида ишлатилиши азотли ишлаб чиқариш корхоналарини «қисқартирилган» схема бўйича — аммиакни нитрат кислота ва аммоний нитратга ёки карбамидга айлантириш цехларисиз тезкорлик билан қуриш имкониятини яратади. Бунда энергетик, транспорт ва омбор хўжалиги, ёрдамчи хизматлар ва уй-жой бўйича қурилиш ишларининг ҳажми қисқаради.

Ишлатиш ҳаражатлари ҳам анчагина камаяди, хусусан, ўғит арзонлашади, чунки аммиакда азот бирлигининг таннархи энг арзон қаттиқ, ўғит — аммиакли селитрага нисбатан тахминан 35% га камдир. Бундан ташқари, суюқ ўғитларда қаттиқ, ўғитлардаги ёпишқоқлик, сегреция ва бошқалар каби ёмон хусусиятлар бўлмайди.

Ютуқлари билан бир қаторда, суюқ ўғитларни ишлаб чиқариш ва ишлатишда маълум қийинчилик ва камчиликлар мавжуддир. Суюқ ўғитлар — тузларнинг сувли эритмаларидир, уларнинг юқори концентрацияли эритмалари паст ҳароратда тузлар тўйиниши, кристалланиши мумкин. Нисбатан паст концентрацияли эритмаларни ишлатиш эса кўп миқдордаги эритувчи — сувни ташиш лозимлигига олиб келади. Суюқ ўғитларни сақлаш учун катта ҳажмдаги резервуарлар талаб этилади, чунки улар нисбатан қисқа вақт мобайнида ишлаб чиқарилади ва ишлатилади. Суюқ ўғитларнинг ишлатилиши истеъмолчи яқинидаги ҳудудларда тақсимлаш марказларини, тупроққа ўғит солиш махсус жиҳозларини, шунингдек (темир йўл ва

атомобил) шистерналар паркини ташкил этиш учун капитал маблағлар талаб этади; ўғит сифатида сувсиз аммиак ишлатилишида юқори босимга мўлжалланган махсус жиҳозлар талаб этилади.

Айрим суюқ ўғитларнинг муҳим камчилиги уларнинг коррозиялаш таъсирининг мавжудлигидир. Бундай хусусиятли ўғитларга қора металлларга таъсири бўйича юқори коррозияловчи хоссага эга бўлган аммоний нитрат аммиакатларининг эритмалари киради. Аммоний нитрат ва кальций нитрат аммиакатлари аралашмасининг эритмаси нисбатан кам агрессивдир. Коррозия ўғитларни ишлаб чиқаришда, сақлашда, ташишда ва тупроққа солишда қийинчиликлар туғдиради, чунки булар қимматбаҳо материаллар (чангламайдиган пўлатлар, алюминий ва бошқалар) ишлатилиши билан боғлиқдир.

1.4. Кальций нитратни қўллашнинг бошқа соҳалари.

Кальций нитрат музлашга қарши самарали препарат ҳисобланади. Унинг хоссаларини яхшилаш учун композиция кўринишида фойдаланиш мақсадга мувофиқдир.

Композицион материални олиш учун кальций нитратга магнийни қўшиб, таркибида кальций тутган реагентлар билан нейтраллайди. Карбомид ва ПАВ қўшади, қуритади ва таркибида кальций ва магний бирикмалари бўлган комплекс бирикмали композицияни гранулаланади. Усулдан кўриниб турибдики, натижада олинган махсулот сифати яхшиланади ва жараёни арзонлаштиради.

Ишнинг янгилиги шундаки, таркибида кальций, магний, карбомид ва сув бўлган комплекс бирикмали композицияда кальций ва магний нитратларнинг қуйидаги таркибли бирикмалари мас. %: $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ 18,7-20,7, $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$ 16,7-18,7, $\text{Co}(\text{NH}_2)_2$ 58,6-60,6, ПАВ 1,0-1,5, H_2O – аҳамиятга эга. Таркибида кальций ва магний бирикмалари бўлган композицияларни олишда калий сақловчи реагентлар сифатида кальций нитратлардан фойдаланилади.

Кальций нитратларни сўндирилмаган оҳакни нитрат кислота билан парчалаб олинади. Кальций ва магний нитратларга карбомид нейтралловчи модда сифатида берилади. Реогент сифатида неонол 1-5 мас. % миқдорда қўшилади нейтраллашни оҳак сути билан амалга оширилади, реагентларни аралаштиришни 50-90°C ҳароратда 25-35 мин давомида олиб борилади. Тайёрланган композицияни музлашга қарши реагент ва секин таъсир этувчи минерал ўғит сифатида қўлланилади.

Бошқа патентда таркибида кальций нитрат ва карбамид бўлган реагент 6,0 мас. % гача миқдорда, кальций фосфат 0,1 - 0,5 мас. % гача, карбамидформальдегидли полимер 3% гача, кальция карбонат 7,0% гача миқдорли композициялар тўғрисида маълумот берилган. Кальций нитрат маълум усул билан олинади, бундан ташқари апатитни азот кислотали парчалаш орқали олинади. Кальций нитратга карбомид қўшилган реагентни олиш учун аралашмани буғлатилади ва донадорланади охирги маҳсулот совитиб тайёрланади. Коррозияга чидамли, музлашни олдини олувчи иқтисодий усул билан олиш технологияси ишлаб чиқилган.

Музлашга қарши реагентнинг таркибида, мас. %: 1,0 - 80,0 кальций нитрат, 2,0 - 55,0 карбамид, 1,0 - 3,0 ПАВ, 0,01 - 1,0 коррозия ингибиторлари магний нитрат 100 гача. Техник хулоса бўйича – музга нисбатан таъсирчанлик ва музни эритиш хусусияти ҳарорат кўтарилиши билан ошади ва металлларга нисбатан коррозия таъсири пасаяди.

Кальций нитрат товар мисни олишда ҳам қўллаш мумкин. Ишнинг мақсади шундан иборатки, металлни тозалашда нитрат кислота оқими билан қайта ишланади. Мисга нисбатан кислороднинг таъсирчанлик фаоллиги 0,03 - 0,56% ни ташкил қилади.

Кальций нитратни нефт ва газни қазиб олишда таъмирлаш ишларида қўлланилади. Таъмирлаш ишларида қўлланиладиган суюқлик таркибида, мас.%: кальций селитраси 30 – 46%, лигносульфонат 10 – 18%, мочевино 5 –

8%, сув – ва бошқалар ташкил қилади. Технологик параметрлар асосида филтрлаш жараёнинг ахамияти унча юқори бўлмаслиги аниқланди.

Кальций нитрат ва аммоний нитрат тузлари портловчи моддалар ишлаб чиқаришда қўлланилади.

Бундан ташқари ҳозирги кунда тайёланадиган барча портловчи моддалар селитрали бирикмалардан тайёрланади.

Саноатда кимёвий бўрни чўкмага тушириб олишда кальций нитратдан фойдаланилади.

Кальций нитратдан калий корбонат ишлаб чиқариш технологияси паиентга эга. Апатит концентратини кальций нитратни аммиак билан ишлов бериб олинади. Чўкмани эритмадан ажратилиб, сув билан ювилади ва қуритишдан олдин чўкмани азот кислотаси ёки кальций нитрат билан ишлов бериладида сўнгра қуритилади.

Реагентларни сарфланиш миқдори тўлиқ маҳсулот 1 т кальций нитратга нисбатан 5 - 20 кг ташкил қилади. Тайёр маҳсулотни < 1 мас.%гача намлик қолгунча қуритилади.

қори тозаликга эга бўлган кимёвий бўрни (ХОМ) олишда ва таркибида табиий равишда калций сақлаган маҳсулот оқартириб тозаланади. 50 - 55°C ҳароратда бошланғич маҳсулотни HNO_3 билан парчалаш жараёнининг давомийлиги 90 мин ва кислотани сарфланиши 1,25 кг/кг ва жараёни боришида кўпикни ҳосил бўлиши, кўпикни сўндирувчи моддалар билан ишлов берилиши кузатилади.

Кальций нитратни икки босқичли тозалаш қуйидагича: 1-чи босқич - рН 4,5 – 5,0 да; 2-чи босқич - рН 6,5 - 7,5 да, -аралашмалардан юқори даражада тозалаш бошланғич хом ашёнинг хусусиятига ва хоссасига боғлиқ бўлиб, шу билан бирга филтрлаш жараёнин тезлигига таъсир қилади. Кальций нитратни тозалаш жараёнининг самарадорлиги аммоний карбонат билан конверсиялашда ҳосил бўлган юқори тозаликга эга бўлган оппоқ ХОМ таъсири натижасида эришиш мумкин.

1-боб бўйича хулосалар

Цемент ишлаб чиқариш корхоналарининг клинкеркуйдириш ўчоқларида чиқиндилар сифатида чанг ҳосил бўлиб, улар жуда токсик ҳолатда бутун атрофни заҳарлайди.

Клинкеркуйдириш ўчоқларининг чанглари шунинг билан бирга радиоктив элементларнинг манбаи ҳисобланади. Оғир металллар билан бойиган асосий манбалар ўрнатилди ва оғир металлларнинг фракцияси бўйича бўлиниши таҳлил қилинди. Клинкеркуйдириш ўчоқларидаги чанглarda радионуклитларнинг борлиги кўрсатилди [50,53].

Ўзбекистонда мавжуд цемент ишлаб чиқарувчи заводларнинг клинкеркуйдириш ўчоқлари чангини таркибида қишлоқ хўжалиги ўсимликларни ривожланиши учун зарур бўлган моддаларнинг мавжудлиги ўрганилди. клинкеркуйдириш ўчоқлари чангини қайта ишлаш натижаси суюқ азот-кальцийли ўғитларни олишнинг самарали усуллари тўғрисида маълумотларни адабиётлардан олинди.

Адабиётларда ўзаро таъсирлашувчи мураккаб сувли системанинг эрувчанлиги тўғрисида тўлиқ бўлмаган маълумотлар мавжуд.

Адабиётлар шарҳини ўрганиш натижасида шу маълум цемент ишлаб чиқариш заводлари клинкеркуйдириш ўчоқлари чанги таркибини қайта ишлаш ва олинадиган маҳсулотларнинг физик – кимёвий системаси тўлиқ ўрганилмаган.

II БОБ. ТАЖРИБА ОБЪЕКТИ ВА УСУЛЛАРИ

2.1. Тажриба объекти характеристикаси

Тажриба учун Ўзбекистон республикасида фаолият кўрсатиб келаётган қуйидаги цемент заводларининг клинкеркуйдириш ўчоқлари чангидан фойдаланди: Бекабод, Охангарон ва Қувасой. Клинкеркуйдириш ўчоқларидан олинган чангни кимёвий таркибини спектрал анализ натижасида олинган маълумотлар жадвал 2.1 да берилган.

Клинкеркуйдириш ўчоқларидан олинган чангни кимёвий таркиби, масс. %

Жадвал -2.1нинг давоми

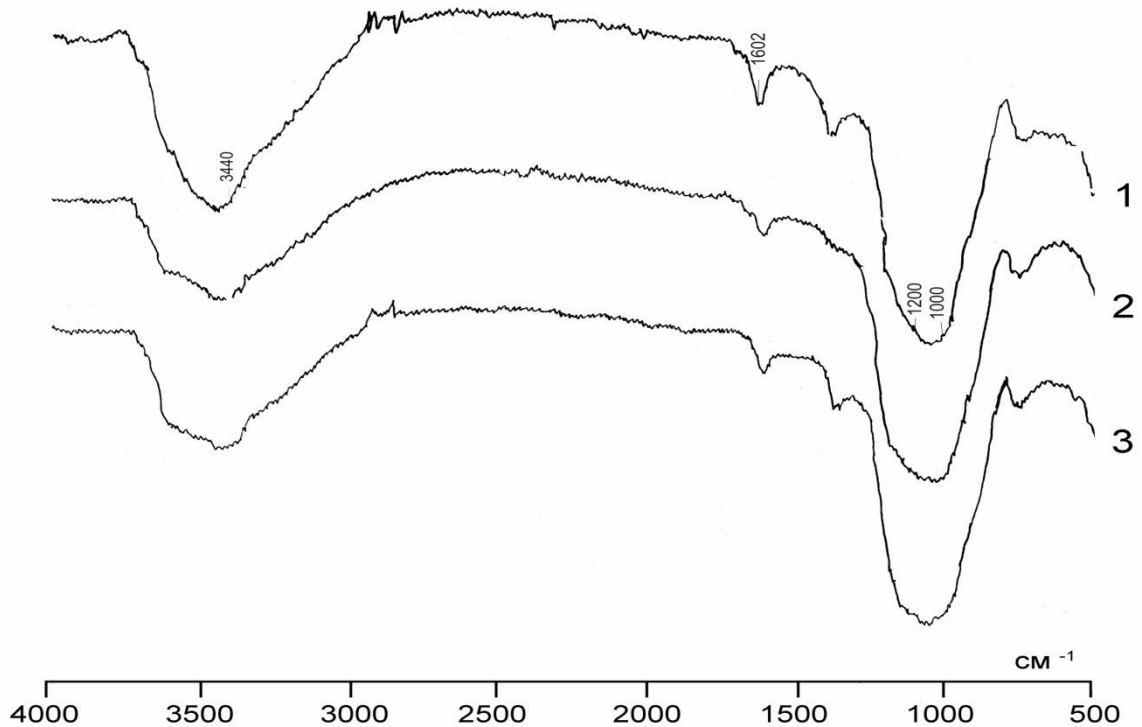
Намуна	Ti	Pb	Mn	Zn	Ba	Cu	Cr	Ag	Mo	Zr
Бекабад (1 зона)	0,03	0,08	0,04	0,01	0,02	0,003	0,001	0,0002	0,0005	0,004
Бекабад (2 зона)	0,04	0,10	0,03	0,02	0,01	0,003	0,001	0,0002	0,0006	0,005
Бекабад (3 зона)	0,03	0,08	0,04	0,01	0,01	0,002	0,002	0,0002	0,0005	0,004
Охангаран (1 зона)	0,04	0,08	0,02	0,01	0,02	0,002	0,001	0,0002	0,0003	0,004
Охангаран (2 зона)	0,05	0,08	0,04	0,02	0,01	0,003	0,002	0,0003	0,0007	0,005
Охангаран (3 зона)	0,05	0,09	0,01	0,01	0,01	0,003	0,001	0,0003	0,0002	0,003

Жадвал. 2.1 дан кўриниб турибдики, клинкеркуйдириш ўчоқларидан олинган 2 зона чангда калий миқдори 1,4 - 1,5 % ни, 1 ва 3 зоналарнинг чангида эса калий миқдори 1,0 - 1,1 % ни ташкил қилади.

Шундай қилиб, иқтисодий жиҳатидан қараганда клинкеркуйдириш ўчоқларидан олинган учунчи намуна чангни қайта ишлаш мақсадга мувофиқ бўлади. Бинобарин олинган натижалар асосида шуни айтиш мумкинки клинкеркуйдириш ўчоқининг 1 ва 3 зоналарнинг чангини қайта ишлаш бир хил таркибида калий миқдори кам бўлса ҳам, уларни қайта ишлаш бир хил тарзда олиб борилади ва азот – кальцийли ўғит олинади [54,56,57].

2.1-расм. Бекабад цемент заводи клинкеркуйдириш ўчоғи чангининг рентгенли дифрактограммалари. 1 – зона, 2 – зона, 3 – зона.

2.2-расм. клинкеркуйдириш ўчоғи чангининг ИК-спектрлари.



Рентгенофазовий ва ИК-спектроскопик тажрибалар натижалари шуни кўрсатадики, клинкеркуйдириш ўчоғи чанги таркибида асосий минерал сифатида доломит (1,57, 2,00, 2,19, 2,89А), кальцит (1,90 2,23, 2,97, 3,86А), кварц (2,11, 2,28, 2,44, 4,24А), каолинит, серцит (1,98, 0,14, 2,38, 2,58 2,85А), алит, белит ва бошқа моддалар киради.

Чанг намуналарининг ИК-спектрда нурни ютиш қаторлари 3440 см^{-1} , шу билан бирга нур ютиш 1602 см^{-1} га тенг бўлади, сув молекулаларининг валентли тебранишига тўғри келади. $1200\text{-}1000\text{ см}^{-1}$ зонасида сульфат гуруҳларига тегишли нурни кенг ютиш қаторлари аниқланган. Ўтказилган тажрибалардан шу маълум бўлдики, клинкеркуйдириш ўчоқларида қуйидаги дисперс таркибли бирикмалар мавжудлиги аниқланди, мас. %: +0,16 мм –

2,66; +0,1-0,16 мм – 3,81; +0,063-0,1 мм – 24,95; +0,05-0,063 – 3,81; -0,05 мм – 64,76. Клинкеркуйдириш ўчоқларидаги сочилувчанлик зичлиги 835 кг/м³ ни ташкил қилади..

Тажрибаларни ўтказишда ОАО «Махам-Chirchik» TSh 6.3-75:2003 бўйича «Концентрланган нитрат кислота – Техник шароитда» кислоталаридан ва суюқ аммиак ОАО «Махам-Chirchik» ГОСТ 6221-90 бўйича «Техник суюқ аммиак. Техник шароитда» фойдаланилди.

2.2. Кимёвий анализларни бажариш усуллари, физик хоссаларни аниқлаш ва физик – кимёвий тажрибаларни бажариш.

Қуйидаги бошланғич маҳсулот ва олинган маҳсулотларни таркиби аниқланганда қуйидаги натижаларга эришилди: азот, кальций, магний, олтингугурт, алюминий, темир, карбонатлар, эримайдиган қолдиқ ва сув.

Умумий азот миқдори [62] (аммиакли ва нитратли азотни умумий миқдорини аниқлаш усули (Девард усули); бу усулга асосан нитратли азотни Деварднинг аммиакли қотишмасигача қайтариш, бунда уни титрометрик аниқлаш жараёни олиб борилади) усул бўйича анализ қилиниб топилади.

Аммиакли азот (аммиакли азот миқдорини (хлораминли усул) билан аниқланади, бу усулда хлорамин билан аммиакли азот оксидланиб, элементар азот ажралгунча боради. Жараёнда фосфорли бирикма иштирокида рН 6,7 ва калий бромид иштирокида олиб борилади. Хлорамин қолдиқ ва йодометрик усул билан аниқланади..

Нитратли азот миқдорини усул билан аниқланади. Бу усул темир (II) сульфат эритмаси ёрдамида кислотали муҳитда катализатор сифатида аммоний молибден иштирокида нитратли азотни қайтариб аниқланади, қолдиқ қолган темир (II) сульфат эритмасини калий перманганат билан титрланади.

Кальций ва магнийнинг миқдорини комплекснометрик усул билан аниқланади . Бу усул индикаторнинг ранги ўзгаришига асосланган (флуорексон кальцийни аниқлашда ва кислотали хром тўқ-кўк рангли магнийни аниқлайди) кальций ва магний ионларини ўзаро таъсирлашиши трилон Б ёрдамида олиб борилади.

Сульфатлар миқдорий анализ усули билан аниқланади [63, 61]. Бу усулда кислотали муҳитда барий хлорид ёрдамида сульфатларни чўкмага тушириш ва чўкманинг оғирлигини ўлчашга асосланган.

Темир ва алюминий миқдорини комплекснометрик усул билан аниқланади. Бу усулда темирни трилоном Б сульфосалицил кислота иштирокида титрлаб аниқланади. Индикатор ва қайта титрлаш мақсадида трилона Б эритмасидан фойдаланилади. Мис сульфат эритмаси ёрдами ксиленли сариқ рангли индикатор иштирокида алюминий аниқланади.

Карбонатларнинг углерод диоксидлари масса алмашиниш усули билан аниқланади [63 60]. Бу усул карбонатларнинг хлорид кислота ёрдамида парчаланишига асосланган ва ажралиб чиқаётган углерод диоксиднинг ҳажми аниқланади.

Қаттиқ намуналардаги сув миқдори 100-105 °С ҳароратда қуритиш печида қуритиб аниқланади .

Оралиқ ва тайёр маҳсулотларнинг физик-кимёвий хоссалари ўрганилган улар қуйидагича эканлиги аниқланди: зичлиги, қовушқоқлиги, рН, грануланнинг мустаҳкамлиги, сочилувчанлиги, намлик миқдори ва гигроскопик нуктаси аниқланди.

Эритма ва пулпанинг зичлигини пикнометр ПЖ-2 ёрдамида аниқланади . Эритма ва пульпанинг қовушқоқлиги шишали капиллярли вискозиметрлар ВПЖ-1 ва ВПЖ-2 билан аниқланади .

Эритма ва суспензиянинг рН иономер И-160МИ ва электромеханик усул билан аниқланади .

Таркибнинг идентификацияси ва бошланғич ва охириги маҳсулотларнинг хоссалари, ярим маҳсулот ва тўлиқ маҳсулотни кимёвий анализларини рентгенофаза усул олиб борилади, ИК-спектроскопик усул ва термик усуллар билан аниқланади. Рентгенограмманинг расшефровкаси «The American Mineralogist crystal structure database» да бажарилди, ICSD-for-WWW (FIZ-Karlsruhe & Hewat A.W.) .

ИК-спектроскопик анализни компонентли бирикмалар хоссаларини аниқлаш учун олиб борилади. ИК-спектрлар тажриба ўтказилаётган бирикмаларни нур ютишини $400-4000\text{ см}^{-1}$ частота майдонида SPECORD-75 IR га туширилади.

2.3. Клинкеркуйдириш ўчоқлари чангини азот кислотаси билан парчалаш жараёни тадқиқоти.

Ишдан мақсад клинkerкуйдириш ўчоқлари чангини азот кислотаси билан парчалаш, эримайдиган чўкмани маҳсулот эритмасидан ажратиш, олинган маҳсулотни тайёр ҳолга келтириш учун қайта ишлаш технологиясини ишлаб чиқиш .

Ишда Бекабод ва Оҳангарон цемент ишлаб чиқариш заводларининг клинkerкуйдириш ўчоқлари чангидан фойдаланилган ва кимёвий таркиби жадвал -2.3.1 да берилган. Клинkerкуйдириш ўчоқлари чангини қайта ишлашнинг лаборатория тажрибалари лаборатория қурилмаларида бажарилди.

Парчалаш учун азот кислотаси 100 дан 200 % гача стехиометрик миқдорда олинди. Тажриба усули қуйидагича: ўлчанган миқдорда азот кислотаси ва клинkerкуйдириш ўчоқлари чанги бир вақтда кварцли реакторга берилди ва аралаштиргич ёрдамида аралаштирилди. Аралаштириш вақти турлича (10 дан 60 гача мин), сўнгра ҳосил бўлган суспензия центрифугада ажратилди. Ўлчаш усули билан суюқ ва қаттиқ фазалар аниқланди. Тайёр

махсулот эритмасидан ажратилган чўкмани массасини аниқлаш учун центрифугалашдан сўнг ацетон билан ювилди ва 60 °C дан юқори ҳароратда қуритилди. Суюқ ва қаттиқ фазалар таркибидаг K_2O ; Na_2O ; CaO ; Fe_2O_3 ; Al_2O_3 2.2 бўлимда берилган усуллар бўйича аниқланди.

Эритмага катионларнинг ўтиш даражаси (γ) қуйидаги формула бўйича топилади:

$$\gamma_{R_xO_y} = \frac{m_1 \cdot C_{R_xO_y}^{\text{клинк.}} - m_2 \cdot C_{R_xO_y}^{\text{эри.}}}{m_1 \cdot C_{R_xO_y}^{\text{клинк.}}}$$

Бу ерда $C_{R_xO_y}^{\text{клинк.}}$ – клинкерқуйдириш ўчоқлари чангининг таркиби R_2O , $C_{R_xO_y}^{\text{эри.}}$ – эримайдиган чўкманинг таркиби R_2O , m_1 ва m_2 – клинкерқуйдириш ўчоқлари бошланғич чанги ва эримайдиган чўкмаларнинг массаси.

Жадвал 2.3.1. да катионлар а K_2O ; Na_2O ; CaO ; Fe_2O_3 ва Al_2O_3 азот кислотанинг 200 % ли нормада ўтиш даражаси 97,69; 97,85; 98,49; 83,36; 46,41% берилган.

Азот кислотасини нормасини ошириш билан суюқ фазага K_2O ; Na_2O ; CaO ; Fe_2O_3 ва Al_2O_3 катионларнинг ўтиши тезлашади. K_2O ; Na_2O ; CaO ; Fe_2O_3 ва Al_2O_3 ларнинг асосий қисми азот кислотасининг 100-110 % нормада берилган тақдирда ҳам эритмага ўтган бўлади.

Азот кислотасининг номасини ошириб борган сари эритмага K_2O ; Na_2O ; CaO ; Fe_2O_3 ва Al_2O_3 катионларнинг ўтиш даражаси 110 %-ли нормага қараганда 0,55; 0,03; 0,33; 0,92; 9,93 % гача, 120 % нормада азот кислотаси берилганда эса 1,72; 0,17; 1,30; 6,14; 24,97 % гача, 150 % нормада азот кислотаси берилган эса 2,54; 0,68; 3,48; 8,96; 44,49 % гача ошиб боради.

Жадвал - 2.2

Клинкерқуйдириш ўчоқлари чангини азот кислотаси билан парчалаш вақтида суюқ фаза таркибига азот кислота нормасининг таъсири

Норма HNO ₃ , %	Суюқ фазанинг кимёвий таркиби, масс. %						C:K
	K ₂ O	Na ₂ O	CaO	Fe ₂ O ₃	Al ₂ O ₃	NO ₃ ⁻	
100	1,04	1,10	14,94	0,56	0,60	45,44	19,27
110	0,97	1,02	13,85	0,51	0,59	46,27	20,82
120	0,90	0,95	12,93	0,48	0,58	46,99	22,36
130	0,85	0,89	12,12	0,45	0,56	47,62	23,91
140	0,80	0,84	11,41	0,43	0,53	48,17	25,45
150	0,75	0,79	10,78	0,41	0,51	48,66	27,00
160	0,72	0,75	10,23	0,40	0,49	49,09	28,55
170	0,68	0,71	9,73	0,39	0,47	49,48	30,09
180	0,65	0,67	9,28	0,40	0,46	49,83	31,64
190	0,62	0,64	8,88	0,40	0,44	50,15	33,18
200	0,59	0,62	8,52	0,42	0,43	50,44	34,73

Шундай қилиб, азот кислотаси нормасининг ошиб бориши билан тўлиқ моддаларнинг эритмага ўтиш (K_2O ; Na_2O ; CaO) ўтиш даражаси қисман ўшади, ваҳоланки компонентлари тўлиқ бўлмаган маҳсулот ўтиш даражаси эса (Fe_2O_3 ва Al_2O_3) жуда тез ошади. Натижада тўлиқсиз компонентли маҳсулотнинг чиқишини оширмаслик ва азот кислотасини сарф бўлиш нормасини оширмаслик мақсадга мувофиқ. Азот кислотасини сарф бўлиш нормасини 100-110 % дан ошмаслиги зарур.

Реакторда паст ҳароратда парчаланиш жараёнининг бориши яхши натижалар кўрсатганлиги учун клинкеркуйдириш ўчоқлари чангини парчалаш жараёнида ҳам кўп энергия сарфламай олиб бориш мумкинлиги ўрганилди.

Жадвал- 2.3.

Клинкеркуйдириш ўчоқлари чангини парчалаш жараёнида ҳосил бўлган қаттиқ фазани таркиби ва эритмага компонентларнинг ўтиш даражаси

Норма HNO ₃ , %	Қаттиқ фазанинг кимёвий таркиби, масс. %					Эритмага компонентларнинг ўтиш даражаси, нис. %				
	K ₂ O	Na ₂ O	CaO	Fe ₂ O ₃	Al ₂ O ₃	K ₂ O	Na ₂ O	CaO	Fe ₂ O ₃	Al ₂ O ₃
100	0,84	0,46	11,31	5,98	13,41	94,62	97,19	94,96	52,25	28,53
110	0,74	0,46	10,83	5,95	12,73	95,27	97,19	95,18	52,44	32,12
120	0,66	0,45	10,12	5,89	12,14	95,79	97,22	95,49	52,92	35,31
130	0,60	0,45	9,39	5,82	11,70	96,19	97,25	95,82	53,53	37,63
140	0,53	0,44	8,80	5,73	11,44	96,60	97,31	96,08	54,25	39,04
150	0,48	0,43	8,03	5,55	11,23	96,91	97,36	96,42	55,66	40,14
160	0,45	0,42	7,11	5,25	11,01	97,12	97,42	96,83	58,06	41,30
170	0,43	0,41	6,40	4,83	10,76	97,24	97,49	97,15	61,46	42,64
180	0,40	0,40	5,65	4,16	10,56	97,44	97,56	97,48	66,77	43,74
190	0,39	0,38	4,62	3,35	10,29	97,51	97,67	97,94	73,27	45,16
200	0,36	0,35	3,39	2,09	10,06	97,69	97,85	98,49	83,36	46,41

Бажарилган тажрибалардан олинган маълумотларга кўра, ҳарорат компонентларнинг K₂O; Na₂O; CaO; Fe₂O₃ ва Al₂O₃ суяқ фазага ўтиш даражасига кам таъсир қилади (табл. 2.4. ва табл. 2.5.) (азот кислотасининг сарфланиш нормаси 110 % дан ошмаслиги мақсадга мувофиқ, реакциянинг давомийлиги – 30 мин).

Жадвал-2.4 да берилган маълумотлар бўйича ҳароратни ошириш натижасида клинкеркуйдириш ўчоқлари чангини парчаланиш натижасида металл катионларининг ажралиш даражаси ортади, бунда ҳароратнинг ортиши билан бошланғич реагентларнинг ўзаро таъсири тезлиги ортади.

Шундай қилиб, клинкеркуйдириш ўчоқлари чангини парчалаш жараёнида ҳароратни 20 дан 40 °С гача ортиши натижасида компонентларни ажралиш коэффиценти ҳам ортади, ҳароратни 60 °С гача оширганда

компонентларнинг ажралиши пасаяди.

Бу жараёнда суюқ фаза таркибидаги NO_3^- ионларга эътибор қаратмоқ лозим. Ҳароратни кўтарилиши билан суюқ фаза таркибида моддалар миқдори камаяди. Бунга сабаб, ҳарорат ортиши билан азот кислота таъсирида парчаланиш ортади.

Жадвал -2.5.

Клинкеркуйдириш ўчоқлари чангини азот кислотаси билан парчалаш реакциясига ва қаттиқ фаза таркибига ва эритмаган компонентларнинг ўтиш даражасига ҳароратни таъсири

Ҳарорат , °C	Қаттиқ фазанинг кимёвий таркиби, масс. %					Эритмага компонентларнинг ўтиш даражаси, нис. %				
	K ₂ O	Na ₂ O	CaO	Fe ₂ O ₃	Al ₂ O ₃	K ₂ O	Na ₂ O	CaO	Fe ₂ O ₃	Al ₂ O ₃
20	1,65	2,12	57,05	7,55	13,98	89,48	86,99	74,57	39,64	25,47
25	1,35	1,36	44,01	7,16	13,66	91,35	91,66	80,39	42,68	27,15
30	1,06	0,95	33,08	6,78	13,34	93,22	94,15	85,26	45,72	28,84
35	0,93	0,75	26,06	6,40	13,03	94,07	95,40	88,39	48,76	30,53
40	0,87	0,63	21,16	6,02	12,71	94,43	96,11	90,57	51,80	32,22
45	0,78	0,53	17,95	5,90	12,52	95,00	96,73	92,00	52,79	33,23
50	0,69	0,43	15,71	5,78	12,33	95,56	97,35	93,00	53,78	34,24
55	0,64	0,38	14,11	5,65	12,14	95,93	97,67	93,71	54,77	35,25
60	0,58	0,33	12,13	5,53	11,95	96,29	98,00	94,59	55,76	36,27

Шундай қилиб, клинкеркуйдириш ўчоқлари чангини парчаланиши даражасига ва азот кислотасининг сарф бўлиша оптимал ҳарорат 35 - 45 °C эканлиги аниқланди.

Fe_2O_3 ва Al_2O_3 эритмага ажралиши давом этади.

Жараённинг боришида азот кислотасининг концентрацияси қандай таъсир қилиши аниқланган. Олинган тажриба натижалари жадвал-2.3.5 ва жадвал-2.6. берилган (азот кислотасининг сарфланиш нормаси – 110 %, реакциянинг давомийлиги – 30 мин, ҳарорат – 40 °C).

Fe_2O_3 ва Al_2O_3 компонентлари азот кислотасининг концентрацияси 40 дан 50 масс. % гача ортиши натижасида уларнинг миқдори суюқ фазада 19,57 ва 27,27 нис. %, пасаяди, бундан кўринадики концентрацияланган эритмага компонентларнинг ўтиш коэффициенти пасаяди. Клинкеркуйдириш ўчоқлари чанги таркибидаги компонентларнинг суюқ эритмага ўтиши азот кислотаси концентрациясининг кўтарилиши билан ортади. Ўзбекистон Республикаси ишлаб чиқариш саноатларида 55-60 % ли концентрацияли азот кислотасидан фойдаланилади, суюлтирилмаган азот кислоталардан фойдаланиш мақсадга мувофиқ.

Шундай қилиб, клинкеркуйдириш ўчоқлари чангини парчалаш жараённинг оптимал шароити куйидагича: азот кислотасининг нормаси – 100 - 110 %, парчаланиш ҳарорати – 30 - 40 °C, реакциянинг давомийлиги – 25 - 30 мин, азот кислотасининг концентрацияси – 55 - 60 %. Компонентларнинг эритмага ўтиш даражаси K_2O ; Na_2O ; CaO ; Fe_2O_3 ва Al_2O_3 94,6 - 95,3; 97,1 - 97,2; 95,0 - 95,2; 52,3 - 52,4; 28,5 - 32,1 % ташкил қилади.

Жадвал-2.6

Суюқ фаза таркибига азот кислотасининг концентрациясининг таъсири

Азот кислотасининг концентрацияси, %	Суюқ фазанинг кимёвий таркиби, масс. %					
	K_2O	Na_2O	CaO	Fe_2O_3	Al_2O_3	NO_3^-
40	0,69	0,73	9,09	0,46	0,66	34,04
50	0,83	0,89	11,10	0,37	0,48	41,17
55	0,93	0,99	12,75	0,45	0,55	44,55

57,5	0,97	1,03	13,34	0,51	0,59	46,21
60	1,01	1,07	13,83	0,54	0,61	47,83

Расм. 2.5 Клинкеркуйдириш ўчоқлари чангини азот кислотаси билан парчалашда ҳосил бўлган эримайдиган чўкмани дифрактограмма анализи натижаси. Азот кислотаси нормаси: 100 % – 1; 2; 4, 125 % – 6, 150 % – 3; 5, ҳарорат: 20 °C – 1; 2; 3, 40 °C – 6, 60 °C – 4; 5; жараённинг давомийлиги: 20 мин – 1; 40 мин – 6; 60 мин – 2; 3; 4; 5.

Дифрактограммада (расм. 2.5.) эримайдиган чўкманинг максимал тўлқинлари аниқ 2,98; 3,30; 2,38; 2,26; 2,07; 1,90; 1,87 Å берилган, кремний оксида молекулаларига хос. Чанг намуналарини азот кислотаси билан қайта ишлаш натижасида олинган маҳсулот намуналарини ИК-спектр анализи натижаларига кўра ютилиш қаторлари сув молекулалари учун 3450 см⁻¹. Клинкеркуйдириш ўчоқлари чангини парчаланиши натижасида ҳосил бўлган эримайдиган чўкманинг фазовий таркиби, рентгенографик анализ қилинганда асосий компонентлар қуйидагилар эканлиги аниқланди: кремний диоксид ва алюмосиликатлардан иборат экан. Қолган моддалар аралашма холида бўлади [59].

2.4. Эримайдиган чўкманинг анализи ва ажратиш жараёнини ўрганиш.

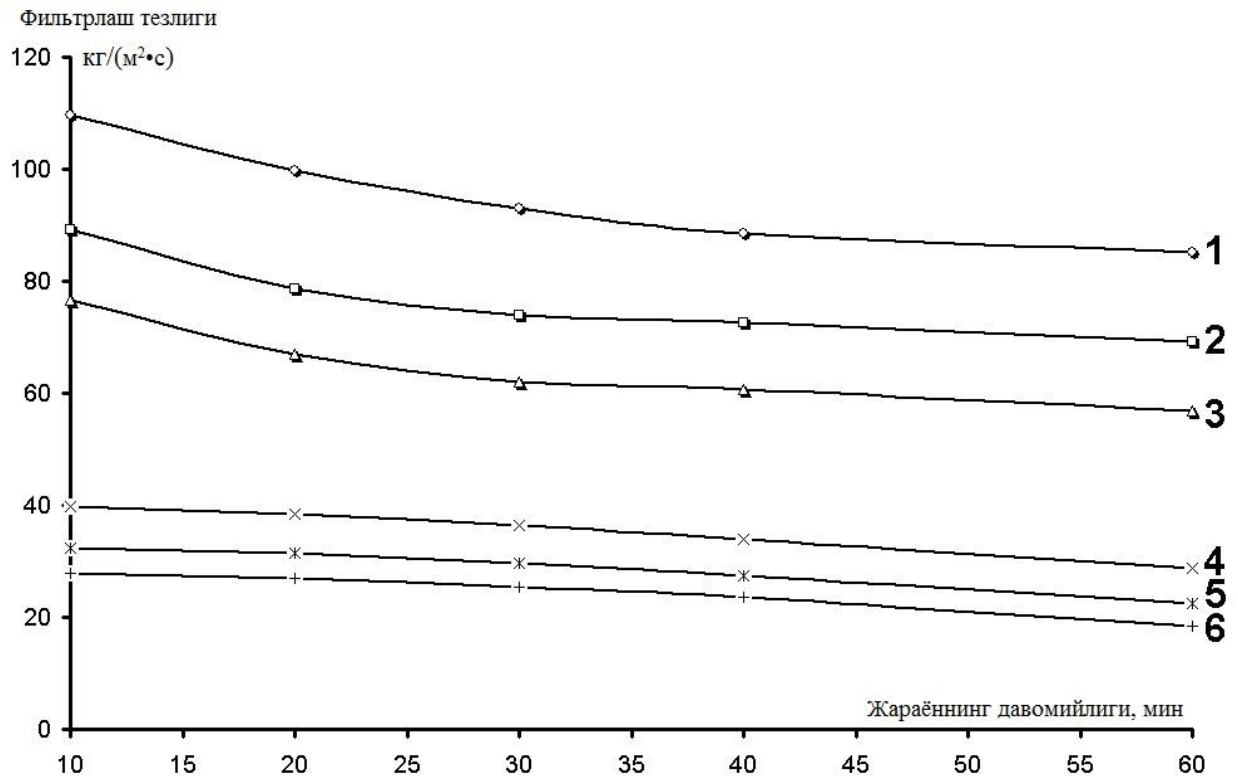
Клинкеркуйдириш ўчоқлари чангини азот кислоталари билан парчалаш жараёнининг энг аҳамиятли жойи бу эримайдиган чўкмани эритмадан ажратиб олиш жараёни ҳисобланади. Бунда таъсирлашиш юзаси катта бўлган кристаллар ҳосил бўлади .

Шунинг учун ҳосил бўлган чўкмани филтрлаш жараёни ёрдамида тиндирилади. Филтрлаш жараёнини узлукли ишлайдиган модели курилма—нинг фильтрида бажарилди. Филтрлаш жараёни сувни 0,3-0,35 атм сепиб берувчи насос ёрдамида амалга оширилди. Филтрловчи мато сифатида полипропилендан S 1141 - R1K3 фойдаланилди (экстракцион фосфорли кислота ишлаб чиқариш қўлланилади).

Клинкеркуйдириш ўчоқлари чангини азот кислотаси билан парчалашда ҳосил бўлган чўкмани филтрлаш жараёнига азот кислотасининг концентрацияси таъсир қилиш натижалари ўрганилиб, олинган маълумотлар расм. 2.6 ва расм. 2.7. да берилган (тажрибани ўтказиш шароитлари: парчаланиш ҳарорати — 40 °С, парчаланиш давомийлиги — 30 мин, қўлланилган азот кислотаси концентрацияси 57,5 %).

Расм. 2.6. Клинкеркуйдириш ўчоқлари чангини азот кислотаси билан парчалашда эритма (1) ва қуруқ қолдиқ (2) нинг филтрланиш жараёнига азот кислотаси концентрациясининг таъсири

Анализ расм. 2.7. да кўрсатилган маълумотга кўра, эритма ва қуруқ қолдиқларнинг филтрлаш тезлигига азот кислотасининг концентрациясининг норма 100 % таъсири 74,61 ва 35,04 кг/м²·с ни ташкил қилади.



Расм. 2.7 Клинкеркуйдириш ўчоқлари чангини азот кислотаси билан парчалаш давомийлиги ва парчаланиш ҳарорати 1, 4 – 20 °C, 2, 5 – 40 °C, 3, 6 – 60 °C) эритмадаги қуйқани филтрлаш жараёнига (1, 2, 3)эритма ва курук қолдиқ (4, 5, 6) га таъсири.

Азот кислотасини сарфланиш нормасини ошириш натижасида эритма ва курук қолдиқни филтрлаш жараёни тезлиги пасайиб кетади. Азот кислотасининг сарфланиш нормаси 110 % олинганда 0,95 ва 14,24 %, 120 % нормада 6,37 ва 38,64 %, 150 % нормада 35,50 ва 49,15 % га тенг бўлади. Шундай қилиб, азот кислотаси сарфланиш нормасини оширилганда, суюқ эритма ва курук қолдиқни филтрлаш жараёни тезлиги тушиб кетади. Шунинг учун азот кислотасини нормаси 100-110 % дан ошмагани мақсадга мувофиқ.

Клинкеркуйдириш ўчоқлари чангини азот кислотаси билан парчалаш реакциясининг давомийлигига ва филтрланиш тезлигига таъсири (азот кислотасининг сарфланиш нормаси – 110%) берилган. Бундан кўринадики,

клинкеркуйдириш ўчоқлари чангини парчалаш даражасини ортиши парчаланиш жараёнида майда чанг зарраларини ҳосил бўлишига боғлиқ.

Тажрибаларнинг берилган серияларида клинкеркуйдириш ўчоқларининг чанги таркибидаги компонентларнинг эритмага ўтиши ва филтрлаш жараёнига ҳароратнинг таъсири ва жараённинг давомийлиги бир – бирига паралел равишда бориши тўғрисида маълумотлар олинди. Бундай ҳолларда эритмага компонентларнинг ўтиши билан филтрлаш жараёнининг ўзаро боғлаш йўллари топиш зарур бўлади.

Расм. 2.8. дан кўриниб турибдики, клинкеркуйдириш ўчоқларининг чангини парчалашда ҳароратнинг кўтарилиши билан филтрлаш жараёнининг тезлиги пасаяди. Эритма ва қуруқ қолдиқни 20 °С ҳароратда филтрлашда ҳароратни кўтарилиши билан пасаяди ва 19,39 ва 19,33 % тенг бўлади (ҳароратни 20 дан 40 °С гача кўтарилса) 15,85 ва 14,96 % гача (ҳарорат 40 дан 60 °С гача) тенг бўлади.

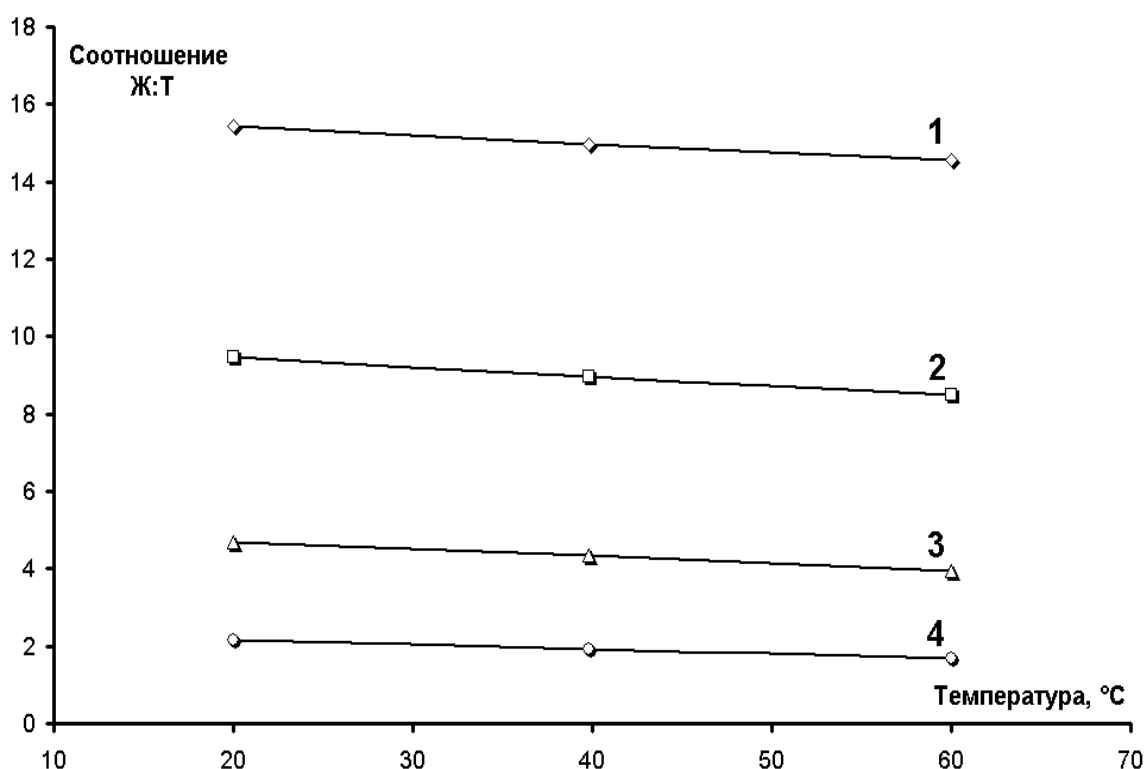
Шу билан бирга реакцияни бориши натижасида филтрлаш жараёни пасаяди. Мисол учун: реакцияни бориши натижасида эритма ва қуруқ қолдиқни филтрлаш жараёни 40 °С да тегишли равишда 89,19 дан 32,31 кг/м²·с 10 мин дан сўнг, 78,68 дан 31,35 кг/м²·с 20 мин дан сўнг, 73,95 дан сўнг 29,56 кг/м²·с 30 мин дан сўнг ва 69,22 дан 22,48 кг/м²·с 60 мин. дан сўнг пасаяди.

Шундай қилиб, жараённи давом эттириш ва ҳароратни кўтариш мақсадга мувофиқ эмас. Оптимал ҳароратни 35-45 °С дан оширмаслик ва жараён давомийлигини 25-35 мин дан оширмаслик мақсадга мувофиқ бўлади..

Расм. 2.8 С:Қ қуйқани центрифугалаш вақтига ҳарорат 40 °С ни ва азот кислотасининг сарфланиш нормаси 1 – 100 %, 2 – 110 %, 3 – 120 % таъсири ўрганилди.

Олиб борилган тажриба натижаларига кўра фазаларни ажралиш даражасига ҳарорат сезиларли тарзда таъсир этмайди.

Қуйқани центрифугалашда С:Қ изохрон нисбатга ҳароратни таъсирини расм 2.9. да берилган.



Расм. 2.9 Азот кислотасининг сарфланиш нормаси 110 % 1 – 2 мин, 2 – 5 мин, 3 – 10 мин ва 4 – 15 мин сўнг азоткислотали қуйқани центрифугалашда С:Қ изохрон нисбатларга ҳароратни таъсири берилган

Расм. 2.9. дан маълум бўлдики, С:Қ нисбатнинг ўзаро таъсири 1-2 % дан ошмайди. Шунинг учун центрифугалаш жараёни хоҳлаган ҳароратда олиб бориш мумкин.

2-боб бўйича хулосалар

Ўзбекистон Республикасида фаолият кўрсатаётган цемент ишлаб чиқариш заводларининг клинкеркуйдириш ўчоқлари чангини қайта ишлаш усуллари ўрганилмаган.

Клинкеркуйдириш ўчоқлари цемент чангини азот кислотаси билан парчалаш жараёни ва эритмага чанг таркибидаги компонентларнинг ўтиш даражаси ўрганилди.

Цемент ишлаб чиқарувчи заводларнинг клинкеркуйдириш ўчоқлари цемент чангини азот кислоталари билан парчалашда компонентларнинг эритмага ўтишида азот кислотасининг сарфланиш нормасининг таъсири ўрганилди.

Бу саволларни тадқиқ қилиш назарий ва амалий қизиқишларни ифодалайди, нафақат таркибий қисмларнинг ўзаро таъсирлашув механизмларини билиш, балки бошланғич моддалардан азот-кальций ўғит олишнинг оптимал технологиясининг параметрларини ўрганилади.

Клинкеркуйдириш ўчоқлари таркибидаги металл катиониларин эритмада ажралишида ҳароратнинг ва азот кислотасининг концентрациясига боғлиқлиги ўрганилди.

Эритма ва қуруқ қолдикни филтрлаш жараён тезлиги оширишда ҳароратнинг, азот кислотасининг сарфланиш нормасини ва жараённинг давомийлигининг таъсири ўрганилди.

С:Қ изохроник нисбатдаги қуйқани центрифугалаш жараёнига ҳароратнинг таъсири йўқлиги ўрганилди.

III-БОБ СУЮҚ АЗОТ – КАЛЬЦИЙЛИ ЎВИТНИ ИШЛАБ ЧИҚАРИШ ТЕХНОЛОГИЯСИН ИШЛАБ ЧИҚИШ

3.1. Клинкеркуйдириш ўчоқлари чангидан суюқ азот-кальцийли ўғит олиш технологик схемаси.

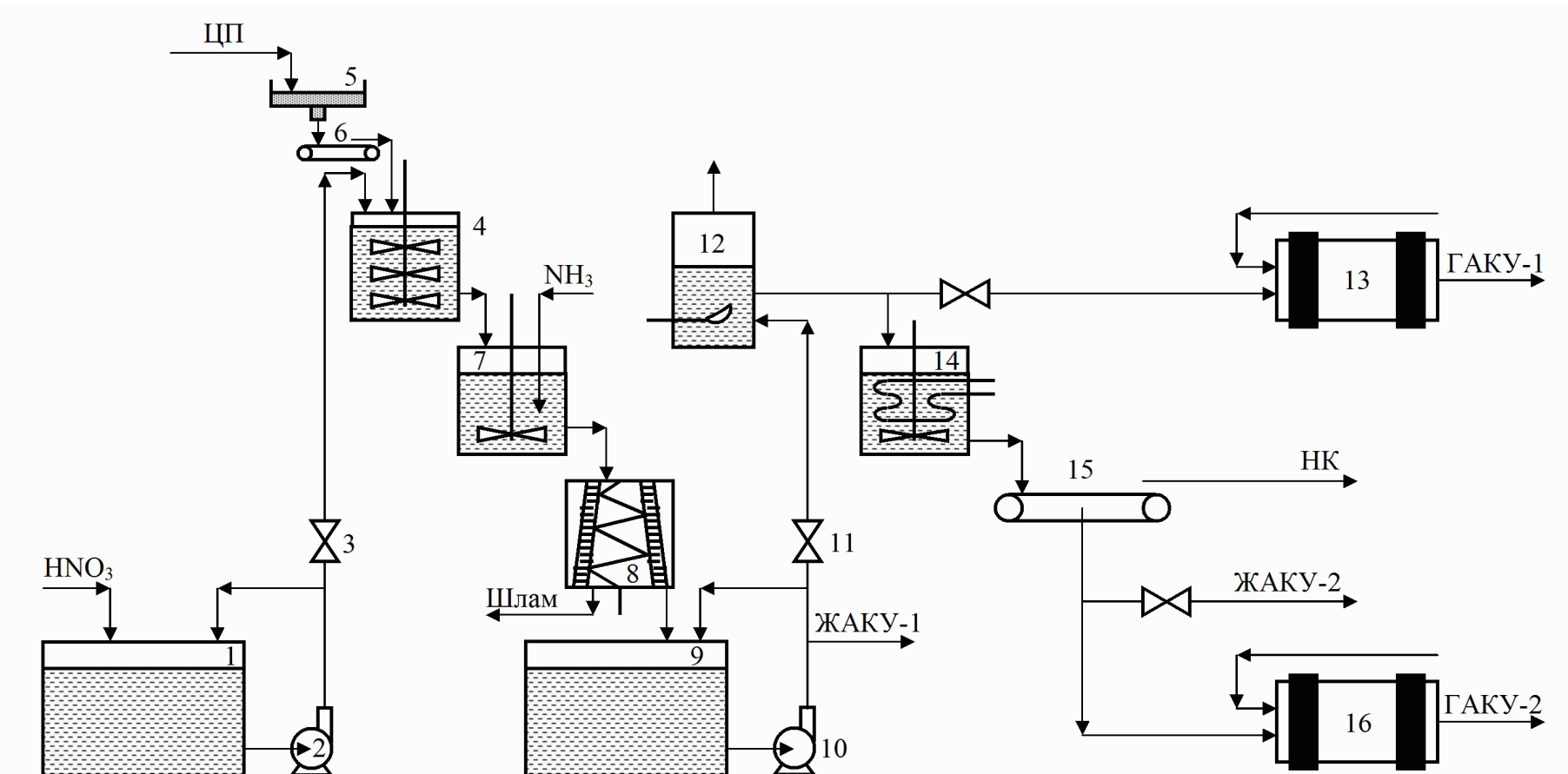
Ўғитиш идиши (поз. 1) дан концентранмаган азот кислотаси насос ёрдамида сарф ўлчагич (поз. 3) орқали (поз. 2) ўтади ва (поз. 4) реакторга берилади. Реакторга бункер (поз. 5) орқали тарози (поз. 6) орқали клинкеркуйдириш ўчоғи чанги берилади. Азот кислотасининг нормаси 100-105 % да олинади. Бунда барча катионларни нитратларга ўтказиш жараёни олиб борилади. Реакторга филтрдан чиқган ювиш сувлари берилади. Реактордаги ҳарорат (поз. 4) экзотермик жараён бўлганлиги учун 45-55 °С да ушлаб турилади,реакцион аралашманинг реакторда бўлиш вақти 15-30 минутни ташкил қилади .

Реакцион қуйқа ўз ҳаракати билан аммонизатор (поз. 7) га берилади, газ ҳолидаги аммиак билан ортиқча кислота қолдиғи нейтралланади. Нейтраллаш $pH = 5,5-7$ гача олиб борилади. Аммонизаторда темир нитрат ва алюминий гидроксидлар ҳосил бўлади ва эримайдиган аралашма ҳосил бўлади.

Сўнггра нейтралланган қуйқа ўз ҳаракати билан узлуксиз центрифугага (поз. 8) берилади. Центрифугада қуйқани суюқ ва қаттиқ фазага ажралиши боради. Суюқ фаза ўз оқими билан клинкеркуйдириш ўчоғи цемент чанги

азот кислотаси билан парчалаш йиғиши идишига боради (поз. 9). Қаттиқ фаза эса эримайдиган қолдиқ бўлиб, чиқинди сифатида чиқариб ташланади.

Клинкеркуйдириш ўчоқлари чангини қайта ишлаш натижасида ҳосил бўлган суюқ азот – кальцийли ўғитлар йиғич (поз. 9) орқали истеъмолчига ёки яна қайта ишлаш учун юборилади.



Расм 3.1.Клинкеркуйдириш ўчоғи цемент чағини қайта ишлаб азот- кальцийли ўғит ишлаб чиқаришнинг
принципиал технологик схемаси

Суюқ азот кальцийли ўғитни ЖАКУ-1 кейинги қайта ишлашда грануланган маҳсулот ҳосил бўлгунча буғлатилади.

ЖАКУ-1 ни буғлатиш барбатажли – буғлатиш қурилмасида (БВУ) (поз. 12), ЖАКУ-1 насос (поз. 10) ёрдамида юборилда.

Маҳсулот таркибида кальций нитрат миқдорини камайтириш лозим бўлганда ЖАКУ-1 ни буғлатгандан сўнг БВУ (поз. 12) кристаллизатор (поз. 14) га совитиш учун юборилади. Кристаллизаторда (поз. 14) кальций нитратнинг кристаллари ҳосил бўла бошлайди. Ҳосил бўлган кальций нитрат кристалларини эритмадан лентали вакуум-фильтр (поз. 15) ёрдамида ажратилади. Суюқ фазадан кристаллар ажратилгач суюқ фаза суюқ азот кальцийли ўғит ЖАКУ-2 сифатида истеъмолчига юборилади.

Кальций нитрат кристаллари сув ёрдамида ёки азот кислотаси ёрдамида ювилади ва истеъмолчига юборилади. Ювилган сувларни моддаларни эритиш учун реакторга қайтарилади (поз. 4).

Шундай қилиб, таклиф этилаётган технологик схемадан ЖАКУ-1 азот кальцийли суюқ ўғит таркибида озуқавий элементларнинг миқдори ва моддаларнинг бири-бири билан бошқа бирикмалардан фарқ қилувчи нисбатлари тўғрисида маълумотларни олиш мумкин.

3.2. Клинкеркуйдириш ўчоқлари чангидан суюқ азот-кальцийли ўғит олиш технологиясининг моддий баланси

Сарфланган хом ашё, маҳсулотнинг чиқиши ва ҳосил бўлган тайёр маҳсулот учун барча сарф харажатларни аниқлаш учун моддий баланс тузилади. Расм. 3.2 ЖАКУ-1 ишлаб чиқариш учун зарур бўлган материал оқими тасвирланган

1 – клинкер куйдириш ўчоғи чанги

2 – азот кислотаси;

3 – углерод диоксид;

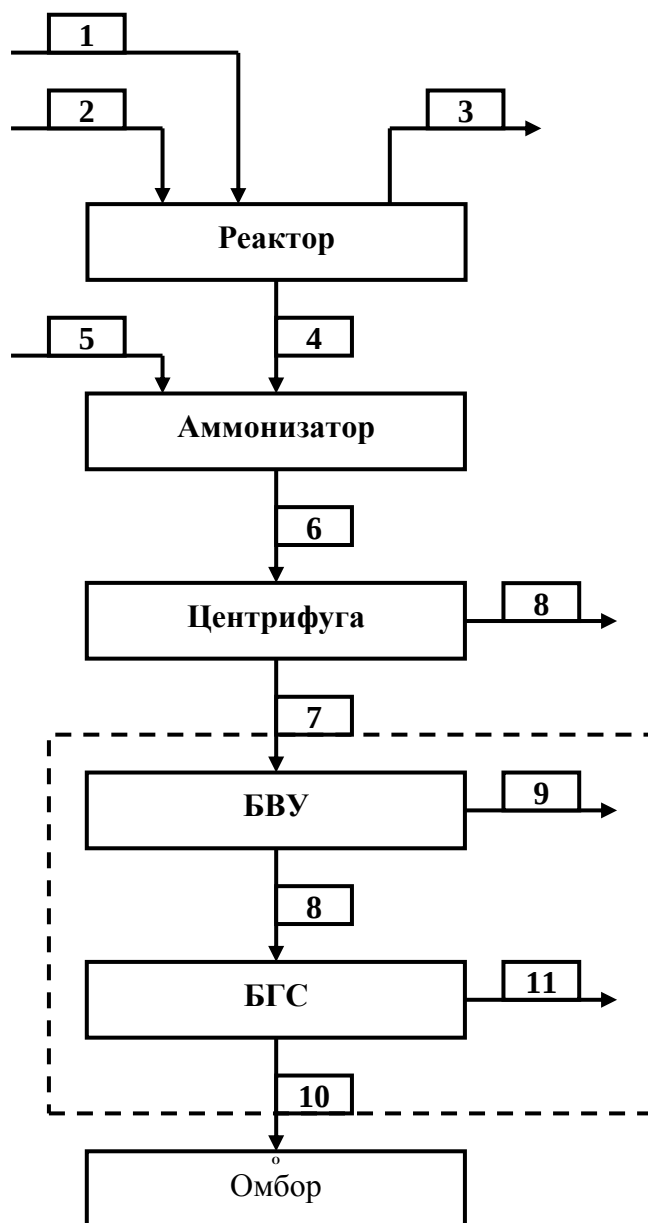
4 – нордон пульпа;

5 – аммиак;

6 – нейтрализацияланган пульпа;

7 – ЖАКУ-1;

8 – шлам;



Расм. 3.2. ЖАКУ-1 ишлаб чиқариш учун зарур бўлган материал оқим

;

ЖАКУ-1 ишлаб чиқариш моддий баланси (1000 кг тайёр маҳсулот учун).

Оқимнинг номланиши	Схема бўйича оқимнинг рақамлари							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Оқимнинг фазовий таркиби								
Цемент ишлаб чиқарувчи заводларнинг ККЎ чанги	326,19	—	—	—	—	—	—	—
HNO ₃	—	478,16	—	57,38	—	—	—	—
H ₂ O	—	353,43	—	433,14	—	415,75	409,06	6,69
CO ₂	—	—	90,16	—	—	—	—	—
H.o.	—	—	—	49,03	—	49,03	0,00	49,03
KNO ₃	—	—	—	22,18	—	22,18	21,82	0,36
NaNO ₃	—	—	—	29,92	—	29,92	29,43	0,49
Ca(NO ₃) ₂	—	—	—	433,06	—	433,06	426,12	6,95
Fe(NO ₃) ₃	—	—	—	16,63	—	0,42	0,42	0,00
Al(NO ₃) ₃	—	—	—	26,28	—	1,31	1,28	0,03
NH ₃	—	—	—	—	14,09	—	—	—
NH ₄ NO ₃	—	—	—	—	—	113,71	111,88	1,83
Fe(OH) ₃	—	—	—	—	—	7,18	—	7,18
Al(OH) ₃	—	—	—	—	—	9,17	—	9,17
Σ	326,19	831,59	90,16	1067,62	14,09	1081,71	1000,00	81,71

Кальций нитрат ва ЖАКУ-2 ишлаб чиқариш моддий баланси (1000 кг тайёр маҳсулот учун).

Оқимнинг номланиши	Схема бўйича оқимнинг рақамлари												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Оқимнинг фазовий таркиби													
ЦЗ ККЎ чанги	748,22	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
HNO ₃	—	1096,82	—	131,61	—	—	—	—	—	—	—	—	—
H ₂ O	—	810,70	—	993,56	—	953,67	938,32	15,35	364,88	573,44	165,06	154,90	10,16
CO ₂	—	—	206,81	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
H.o.	—	—	—	112,45	—	112,45	—	112,45	—	—	—	—	—
KNO ₃	—	—	—	50,87	—	50,87	50,05	0,82	50,05	—	50,05	46,98	3,08
NaNO ₃	—	—	—	68,62	—	68,62	67,50	1,12	67,50	—	67,50	63,35	4,15
Ca(NO ₃) ₂	—	—	—	993,37	—	993,37	977,43	15,94	977,43	—	522,35	490,25	32,10
Fe(NO ₃) ₃	—	—	—	38,15	—	0,95	0,95	0,00	0,95	—	0,95	0,90	0,06
Al(NO ₃) ₃	—	—	—	60,29	—	3,01	2,94	0,07	2,94	—	2,94	2,76	0,18
NH ₃	—	—	—	—	32,32	—	—	—	—	—	—	—	—
NH ₄ NO ₃	—	—	—	—	—	260,83	256,64	4,19	256,64	—	256,64	240,87	15,77
Fe(OH) ₃	—	—	—	—	—	16,46	0,00	16,46	—	—	—	—	—
Al(OH) ₃	—	—	—	—	—	21,03	0,00	21,03	—	—	—	—	—
Ca(NO ₃) ₂ ·4H ₂ O	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	654,90	—	654,90
Σ	748,22	1907,52	206,81	2448,93	32,32	2481,26	2293,83	187,43	1720,39	573,44	1720,39	100,00	720,39

Жадваллар 3.1-3.2 да ЖАКУ-1, ЖАКУ-2 ва кальций нитрат ишлаб чиқаришнинг моддий баланслари берилган (1000 кг тайёр маҳсулот учун ЖАКУ-1, ЖАКУ-2).

3.3. Жараённинг ишчи технологик параметрлари ва рухсат этиладиган тебраниш диапазони

Жадвал 3.3 да жараённинг ишчи технологик параметрлари ва рухсат этиладиган тебраниш диапазони.

Жадвал -3.3

Жараённинг ишчи технологик параметрлари ва рухсат этиладиган тебраниш диапазони.

Босқичларнинг ва реагент оқимининг номланиши	Кўрсаткичларнинг номланиши			
	Ҳарорат, °C	Босим, кПа (кг-с/см ²)	Ҳажм, (мм)	Бошқа кўрсаткичлар
Азот кислотаси йиғгичда поз. 1			≥ 300	
Нордон қуйқа реакторда поз. 4	45-55		≥ 300	
Қурилмадан чиқадиган газ ҳолидаги аммиак		≤ 300 (3,0)		
Аммонизатордаги нейтралзацияланган қуйқа поз. 7	45-55		≥ 300	pH = 5,5-7
ЖАКУ-1 омборга поз. 9			≥ 300	регл.
Эритма ЖАКУ-1 поз. 12 га	100-110		≥ 300	
Кристаллизаторда қуйқа поз. 14	15-20		≥ 300	
ЖАКУ-2 филтрдан сўнг поз. 15	15-20			регл.

Олиб борилган лаборатория тажрибалари асосида технологик регламент ва цемент ишлаб чиқарувчи заводларнинг клинкеркуйдириш ўчоғи чангини қайта ишлаш натижасида ҳосил бўлган суюқ азот-кальцийли ўғитни ишлаб

чиқаришнинг тажриба қурилмасида синаб кўрилди 0,680 т 100 %-ли N $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ кўринишда, 1 т ишлаб чиқарилган маҳсулот.

Жадвал 3.2

ХУЛОСА

1. Бекабад ва Охангарон цемент заводларининг клинкеркуйдириш ўчоқлари чангидан намуналар физик-кимёвий тажриба ўтказиш учун олинди.

2. Клинкеркуйдириш ўчоқлари цемент чангини азот кислотасида парчалаш жараёни ўрганилди. Клинкеркуйдириш ўчоқлари цемент чанги азот кислотаси билан парчалаш жараёнининг оптимал параметрлари қуйидагича: азот кислотасининг нормаси – 100 - 110 %, парчаланиш ҳарорати – 30 - 40 °С, реакциянинг давомийлиги – 25 - 30 мин, азот кислотасининг концентрацияси – 55 - 60 %. Ўтиш даражаси K_2O ; Na_2O ; CaO ; Fe_2O_3 ва Al_2O_3 эритмага тегишли 94,6 - 95,3; 97,1 - 97,2; 95,0 - 95,2; 52,3 - 52,4; 28,5 - 32,1 %.

3. Филтрлаш йўли билан эримайдиган қолдиқни азот кальцийли ўғитдан центрифугалаш ва чўкмага тушириш йўллари билан ажратилади. Филтрлаш тезлиги эритма бўйича 74,0-90,0 $\text{кг/м}^2 \cdot \text{с}$ ва қуруқ қолдиқ бўйича 30,0-32,5 $\text{кг/м}^2 \cdot \text{с}$ ташкил қилади. Қуйқани тиндириш жараёни ўрганилганда тиниқлилик даражаси 40 °С 10 сутка давомида 11,52 % ошмайди. Қуйқани тиндириш даврида центрифугалаш натижасида тиниқлилик даражаси 15 минут да 87-91 % ни ташкил қилади.

4. Азот кислота иштирокида нейтраллаш жараёни ўрганилганда рН 4 гача ошганда 70-80 % темир ва 45-65 % алюминий қолдиққа ўтади. Қолдиқга темир ва алюминийни ўтиши рН = 6-7 ни ташкил қилади.

5. Олинган азот кальцийли ўғитнинг таркиби ўрганилганда, у реологик хоссага эга эканлиги бу унинг ташиши ва сақлашга чидамлилиги билан бошқа ўғитлардан фарқ қилади.

Фойдаланилаган адабиётлар рўйхати

1. Каримов И.А. Наша главная задача – дальнейшее развитие страны и повышение благосостояния народа. – Т.: Узбекистан, 2010. – 72 с.
2. Национальный доклад о состоянии окружающей среды и использовании природных ресурсов в Республике Узбекистан – 2008. (Ретроспективный анализ за 1988-2007 гг.). / Под. ред. Алиханова Б.Б. – Ташкент: Chinor ENK, 2008. – 298 с.
3. Постановление Президента Республики Узбекистан № ПП-1503 «О мерах по обеспечению сельского хозяйства минеральными удобрениями в 2011 г.» / Ташкент: Канцелярия № 1, 2011. – Принято 16.03.2011. – 6 с.
4. Постановление Президента Республики Узбекистан № ПП-1442 «О приоритетах развития промышленности Республики Узбекистан в 2011-2015 годах» / Ташкент: Канцелярия № 1, 2010. – Принято 15.12.2010. – 10 с.
5. Al-Harthy Ali S., Taha Ramzi, Al-Maamary Faisal. Effect of cement kiln dust (CKD) on mortar and concrete mixtures // Constr. and Build. Mater. - 2003. – Vol. 17. - № 5. - С. 353-360.
6. Ghorab H. Y., Mounir A., Ghabrial N., Rizk M., Badawi S., Khafaga M. Reuse of cement kiln bypass dust in the manufacture of ordinary portland cement: 7 International Conference on Material Science discussing Recycling and Reuse of Materials, Alexandria, 2002 // Polym.-Plast. Technol. and Eng. - 2004. – Vol. 43. - № 6. - С. 1723-1734.
7. Abd-El-Aleem S. Hydration characteristics of granulated slag with fired by-pass cement dust // Silicat. ind. - 2004. – Vol. 69. - № 3-4. - С. 46-52.
8. El-Didamony H., Shoaib M.M., Kandeel A.M. Durability of slag cement containing fired by-pass cement dust // Silicat. ind. - 2005. – Vol. 70. - № 11-12. - С. 155-160.

9. Wang Kejin, Shah Surendra P., Mishulovich Alexander. Effects of curing temperature and NaOH addition on hydration and strength development of clinker-free CKD-fly ash binders // *Cem. and Concr. Res.: An International Journal*. - 2004. – Vol. 34. - № 2. - С. 299-309.
10. Kang Jing-fu, Jin Qiu-lian, Wang Jia-ying, Liu Xin-mei. Ускорение набора прочности бетона с золой-унос с помощью комплексных минеральных добавок // *Tianjin daxue xuebao = J. Tianjin Univ.* - 2005. – Vol. 38. - № 6. - С. 543-546.
11. Скрипкин А.В., Кудин М.В., Федоров Ю.Н., Цымбал Д.Е. Оценка загрязненности питьевой воды в регионе цементной промышленности // *Вестник Новосибирского государственного университета. Серия: Биология, клиническая медицина*. - 2011. - Т. 9. - № 1. - С. 66-70.
12. Кудин М.В., Скрипкин А.В., Федоров Ю.Н., Ковинская Т.Н. Состояние окружающей среды в городе с развитой цементной промышленностью. / II Межрегиональная научная конференция «Актуальные проблемы медицинской науки и образования». - Пенза, 2009. - 24-25 апреля 2009 г. – С. 67-68.
13. Кудин М.В. Микроэлементный состав волос и ногтей у детей, проживающих в условиях воздействия цементной пыли // *Вопросы детской диетологии*. - 2010. - Т. 8. - № 6. - С. 47-50
14. Кудин М.В. Микроэлементный состав мочи у детей с нефропатиями в городе с цементной промышленностью // *Вопросы детской диетологии*. - 2010. - Т. 8. - № 5. - С. 66-69
15. Кудин М.В., Скрипкин А.В., Федоров Ю.Н. Показатели здоровья детей, проживающих в регионе с развитой цементной индустрией // *Вопросы современной педиатрии*. - 2010. - Т. 9. - № 5. - С. 42-47
16. Оберлис Д., Харланд Б., Скальный А. Биологическая роль макро-и микроэлементов у человека и животных. - СПб.: Наука, 2002. – 544 с.

17. Скальный А.В., Яцык Г.В., Одинаева Н.Д. Микроэлементозы у детей: распространенность и пути коррекции. Практическое пособие для врачей. - М., 2002. – 86 с.
18. Хоботова Э.Б., Уханёва М.И., Семенович Т.А., Махова О.Г., Пантелеева Н.М. Изучение распределения тяжёлых металлов по дисперсным фракциям цементной пыли // Вестник Харьковского национального автомобильно-дорожного университета. - 2005. - № 29. - С. 299-301
19. Паус К.Ф., Дуров В.В., Ломаченко В.А. и др. Определение ртути в цементе//Цемент. - 1990. - № 12. - С. 17-18.
20. Коугия М.В. Цементное производство и тяжёлые металлы // Цемент. - 1997. - № 3. - С. 30-33.
21. Коугия М.В., Беляева В.И. Редкие элементы в материалах цементного производства // Цемент. - 1996. - № 1. - С. 23-24.
22. Пасика К.А. Исследование влияния выбросов цементной пыли на рост и развитие растений // Успехи современного естествознания. - 2004. - № 11. - С. 45-45
23. Челпанов Г.У. Влияние цементной пыли на агрономические свойства и продуктивность каштановых супесчаных почв Бурятии / Автореферат дисс. ... к.с/х.н. - Улан-Удэ, 1998. - 23 с.
24. Патент № 2083112 Россия. МКИ A01N65/00. Способ защиты ярового рапса от вредителей / Заявка № 94038605/13. Манаенкова Т.И.; Первушин В.М. Заявл. 10.10.1994. Оpubл. 10.07.1997
25. Кабанов А.А., Фабинский П.В. Состав, адсорбционные свойства и направления утилизации газоочистных пылей // Строительные материалы. - 2000. - № 4. - С. 32-33.
26. Патент 2050769. Россия. МКИ A01F25/00. Способ подготовки к хранению картофеля /А.А. Кабанов, П.В. Фабинский и др. - Бюлл. № 36. - Оpubл. 27.12.95.

27. Патент 2051560. Россия. МКИ A01F25/00. Способ подготовки к хранению картофеля /А.А. Кабанов, П.В. Фабинский и др. - Бюлл. № 1. - Оpubл. 10.01.96.
28. Патент № 2151012 Россия. МКИ B09C1/08, B01J20/02. Способ нейтрализации загрязнений почвы нефтью или нефтепродуктами / Заявка № 97110826/12. Акимова А.А.; Володина Т.Н.; Маракушкин Л.А.; Чалченко В.П. Заявл. 24.06.1997. Оpubл. 20.06.2000
29. Патент № 2113417 Россия. МКИ C02F11/14. Способ уничтожения болезнетворных микроорганизмов в отходах и устройство для его осуществления / Заявка № 5053244/25. Роберт В.Кристи (старший); Поль Дж.Кристи. Заявл. 25.03.1991. Оpubл. 20.06.1998
30. Патент № 2026959 Россия. МКИ E21B33/138. Тампонажный раствор для цементирования нефтяных и газовых скважин / Заявка № 5059214/03. Цыцымушкин П.Ф.; Каримов Н.Х.; Хайруллин С.Р.; Кудряшова З.Н.; Белов И.В.; Шамсиев Р.А. Заявл. 19.08.1992. Оpubл. 20.01.1995
31. Булатов А.И., Данюшевский В.С. Тампонажные материалы // М.: Недра, 1987. – 253 с.
32. Гурджиев А.Г. Регулирование свойств тампонажных растворов для глубоких скважин // Бурение и нефть. - 2008. - № 3. - С. 6-7
33. Патент № 2034805 Россия. МКИ C04B11/00. Сырьевая смесь для получения окускованного фосфогипса / Заявка № 5007230/33. Сычева Л.И.; Кузнецова Т.В.; Ануфриев М.В.; Удачкин И.Б.; Макаров А.Н. Заявл. 28.10.1991. Оpubл. 10.05.1995
34. Патент № 2174108 Россия. МКИ C04B28/00. Сырьевая смесь для получения строительных изделий / Заявка № 2000103246/03. Козлова В.К.; Хижинков О.В. Заявл. 08.02.2000. Оpubл.

35. Патент № 2028524 Россия. МКИ C04B28/18, C04B111:20. Сырьевая смесь для получения строительных изделий / Заявка № 2000101707/03. Козлова В.К.; Хижинков О.В.; Хворостенко С.А. Заявл. 24.01.2000. Оpubл. 27.07.2001.
36. Патент № 2042784 Россия. МКИ E21B33/138. Буферная жидкость / Заявка № 5043203/03. Шарипов А.У.; Долганская С.И.; Рябова Л.И.; Корчев О.И.; Корчева И.М.; Каллимулин Р.Х. Заявл. 22.05.1992. Оpubл. 27.08.1995.
37. Патент № 2019682 Россия. МКИ E21B33/138. Состав для изоляции пластов, ликвидации поглощений и цементирования скважин / Заявка № 5034987/03. Шарипов А.У.; Долганская С.И.; Рябова Л.И. Заявл. 31.03.1992. Оpubл. 15.09.1994.
38. Патент № 2087420 Россия. МКИ C01F11/46. Способ получения гранулированного фосфогипса / Заявка № 92001957/25. Макаров А.Н.; Сычева Л.И.; Удачкин И.Б.; Цымбалов В.И. Заявл. 23.10.1992. Оpubл. 20.08.1997.
39. Патент № 2133817 Россия. МКИ E21B33/138. Тампонажный раствор / Заявка № 97102434/03. Абакумов А.В.; Лебедев А.О. Заявл. 18.02.1997. Оpubл. 27.07.1999.
40. Минько Н.И., Зайцева М.И., Морозова И.И., Аткарская А.Б. Стеклообразование в шихте с добавками отходов цементного производства // Стекло и керамика. - 2010. - № 11. - С. 3-5.
41. Youssof Ibrahim M.I. Evaluation of cement kiln dust for using in glass making // Silicat. ind. - 2006. – Vol. 71. - № 1-2. - С. 3-8.
42. Хижинков О.В. Силикатный кирпич с комплексными добавками на основе пыли-уноса цементных печей / Автореферат дисс. ... к.т.н. - Барнаул, 2000. - 21 с.
43. Скородумов В.М. Плотный и ячеистый бетон на основе пыли уноса производства клинкера. // Ремонт, восстановление, модернизация. - 2006. - № 3. - С. 39-40.

44. Аминов Ш.Х., Струговец И.Б., Ханнанова Г.Т. Щебеночномастичный асфальтобетон на основе природного сырья и отходов промышленности // Строительные материалы. - 2007. - № 3. - С. 40-42.
45. Химическая энциклопедия: В 5 т.: т. 2: Даффа-Меди / Редкол.: Кнунянц И.Л. (гл. ред.) и др. – М.: Сов. энцикл., 1990. – 671 с.
46. Беглов Б.М., Намазов Ш.С., Ибрагимов Г.И., Дадаходжаев А.Т. Нитрат кальция. Его свойства, получение и применение в сельском хозяйстве. – Ташкент: Мехнат, 2001. – 280 с.
47. Блокировка поступления радионуклидов в растения на орошаемых землях [Внесение кальциевой селитры (антагонист стронция) с поливной водой в опытах с кукурузой]. Городничев В.И., Передкова Л.И., Трофимова Н.В., Тришкина Е.Ю. // Природообустройство и рациональное природопользование - необходимые условия социально-экономического развития России / Моск. гос. ун-т природообустройства. - Москва, 2005. - Ч. 2. - С. 145-147.
48. Азимов Р.А. Физиологическая роль кальция в солеустойчивости хлопчатника. – Ташкент: ФАН, 1973. – 204 с.
49. Минеев В.Г. Агрохимия. – М.: Изд-во Моск. ун-та и «Колос», 2004. – 720 с.
50. Прянишников Д.Н. Избранные сочинения. Т. 1. – М.: Колос, 1965. – С. 112-115, 268-271.
51. Джураев Ф.Х., Кадыров Н., Камалов З.К. ЖСКУ на основе ЭФК из фосфоритов Центральных Кызылкумов. // XIV науч. техн. конф. по технол. неорг. веществ и мин. удобрений: Тез. докл. - Часть 1. – Львов, 1988. – С. 185.
52. Бахриддинов Н.С., Абдуллаев Б.Д., Намазов Ш.С. Жидкие комплексные удобрения на основе упаренной фосфорной кислоты из фосфоритов Центральных Кызылкумов и их физико-химические свойства / Деп. в ВИНТИ 15.03.91. – № 1148- В91. – Ташкент, 1991. – 13 с.

53. Бахриддинов Н.С., Намазов Ш.С., Абдуллаев Б.Д. Коррозионные свойства и стабильность жидких комплексных удобрений на основе упаренной ЭФК из Кызылкумских фосфоритов. / Деп. в ВИНТИ 15.03.91. – № 1149- В91. – Ташкент, 1991. – 9 с.
54. Бахриддинов Н.С. Жидкие комплексные удобрения на основе экстракционной фосфорной кислоты из фосфоритов Центральных Кызылкумов / Автореф. дис. ... к. т. н. – Ташкент, 1991. – 25 с.
55. Эрайзер Л.Н. Исследование физико-химических основ и технологии получения жидких азотно-углекислых удобрений. // Труды Одесского политехнического института. – 1970. – С. 197
56. Кленке В.А. Кильман Я.И., Кантар А.С. Изучение физико-химических свойств аммиаков. / Труды ГИАП. – Вып. IX. – М.: Госхимиздат, 1959. – С. 18.
57. А.С. 221329 Чехословакия. Обработка тетрагидрата нитрата кальция / Klein K., Honzik S., Zelenka J., Vokral V., Jager L., Hegner P., Nedved J., Kubicek J. – Оpubл. 1986.
58. А.С. 235786 Чехословакия. Жидкое удобрение / Teren J., Hutar E. – Оpubл. 1987.
59. А.с. 1579900 СССР. Способ получения раствора нитрата кальция / Скум Л.С., Козенкова Т.В., Быков В.П., Конвисар Л.В., Полевая Л.Д. – Оpubл. 1991.
60. Арчакова Е. С., Вязенова И. А., Еськова А. А., Степанова С. А., Черноморова О. Г. Влияние добавки нитрата кальция на гигроскопичность аммиачной селитры / Студенческая научная весна – 2006. – 2006. – С. 150
61. Раджабов Р. Р., Намазов Ш. С., Беглов Б. М. Промышленное освоение и перспективные направления технологии переработки фосфоритов Кызыл-Кумов на фосфорсодержащие минеральные удобрения / Химическая промышленность. – 2006. – № 9. – С. 403-410

62. А.с. 1579900 СССР. Способ получения раствора нитрата кальция / Скум Л.С., Козенкова Т.В., Быков В.П., Конвисар Л.В., Полевая Л.Д. – Оpubл. 1991.
63. А.с. 1659384 СССР. Способ получения жидкого азотного удобрения / Дмитриевский Б.А., Сукманов В.Е., Орлова М.А., Разумов А.И., Сергеев С.А., Гаук М.В., Морозов Н.В. – Оpubл. 1992.
64. Абдуллаева Н. А., Исаев А. Б. Получение удобрения из отходов содового производства электролизом // Известия вузов. Северокавказский регион. Технические науки. – 2008. – № 1. – С. 46-47.
65. Филиппов А. П., Целищев Г. К. Получение химически осажденного мела высокой чистоты // Химическая технология. – 2004. – № 11. – С. 5-8.