**КЫРГЫЗ РЕСПУБЛИКАСЫНЫН БИЛИМ БЕРҮҮ
ЖАНА ИЛИМ МИНИСТРЛИГИ**

**И. Раззаков атындагы КЫРГЫЗ МАМЛЕКЕТТИК
ТЕХНИКАЛЫК УНИВЕРСИТЕТИ**

**Б.Н. Ельцин атындагы КЫРГЫЗ-РОССИЯ
СЛАВЯН УНИВЕРСИТЕТИ**

Д 05.23.664 диссертациялык кеңеши

Кол жазма укугунда
УДК 691.2/.5+666.9(043.3)

БАЙМЕНОВА ГҮЛНАЗ РАХИМОВНА

ОТКО КАКТАЛБАГАН ГИПС ЧАПТАШТЫРГЫЧТЫН ЖАНА АНЫН НЕГИЗИНДЕГИ БУЮМДАРДЫН ТЕХНОЛОГИЯСЫН ИШТЕП ЧЫГУУ

05.23.05 - курулуш материалдары жана буюмдары

Техника илимдеринин кандидаты окумуштуулук даражасын
изденип алуу үчүн жазылган диссертациянын
АВТОРЕФЕРАТЫ

БИШКЕК – 2023

Диссертациялык иш И. Раззаков атындагы Кыргыз мамлекеттик техникалык университетинин курулуш материалдарын, буюмдарын жана конструкцияларын өндүрүү, экспертизалоо кафедрасында аткарылган.

Илимий жетекчиси: **Ассакунова Бубузуура Ташеновна**
техникалык илимдердин кандидаты, профессор, И. Раззаков атындагы Кыргыз мамлекеттик техникалык университетинин курулуш материалдарын, буюмдарын жана конструкцияларын өндүрүү, экспертизалоо кафедрасынын профессору

Расмий оппоненттер: **Касымова Мариам Тохтахуновна**
техникалык илимдердин доктору, профессор, Б.Н.Ельцин атындагы Кыргыз-Россия Славян университетинин курулуш кафедрасынын профессору

Маразыкова Бермет Бейшембаевна
техникалык илимдердин кандидаты, ага илимий кызматкер, Кыргыз Республикасынын Улуттук илимдер академиясынын химия жана фитотехнология институтунун окумуштуу катчысы

Жетектөөчү уюм: **Эл аралык инновациялык технологиялар университети**
Дареги: 720048, Кыргыз Республикасы, Бишкек ш., Анкара көч., 1/17.

Диссертацияны коргоо 2023-ж. 29-майында саат 16-00дө И.Раззаков атындагы Кыргыз мамлекеттик техникалык университетинин жана Б.Н. Ельцин атындагы Кыргыз-Россия Славян университетинин алдындагы техникалык илимдеринин доктору (кандидаты) окумуштуулук даражасын изденүүгө диссертацияларды коргоого багытталган Д 05.23.664 диссертациялык кеңешинин отурумунда, 720020, Кыргыз Республикасы, Бишкек ш., Малдыбаев көч., 34,б, ауд.1/101 дареги боюнча өтөт, www.kstu.kg, тел: 0(312) 543561, факс: 0(312) 545162. Диссертацияны коргоону онлайн өткөрүүнүн идентификациялык коду: https://vc.vak.kg/b/052-cxc-nsq-nbk.

Диссертация менен И.Раззаков атындагы Кыргыз мамлекеттик техникалык университетинин жана Б.Н. Ельцин атындагы Кыргыз-Россия Славян университетинин китепканаларында, 720044, Бишкек ш., Ч. Айтматов пр. 66 жана 720000, Бишкек ш., Киев көч., 44 адрестеринде жана www.kstu.kg. сайтында таанышууга болот.

Автореферат 2023-ж. «____» ______________ жөнөтүлгөн.

Диссертациялык кеңештин
окумуштуу катчысы,
т.и.к., доцент Н.Ж. Маданбеков

ИШТИН ЖАЛПЫ МҮНӨЗДӨМӨСҮ

Диссертациянын темасынын актуалдуулугу. Өлкөнү өнүктүрүүнүн заманбап этабы курулуш темпинин жогорулашы менен мүнөздөлөт, анда турак-жай курулушу үстөмдүк кылат.

Турак-жай курулушу үчүн материалдар талаптагыдай конструктивдүү жана эксплуатациялык мүнөздөмөлөргө ээ болушу керек, экологиялык жана экономикалык жактан эффективдүү, ресурсту, энергияны сарамжалдоочу технология менен техногендик продуктардан жасалышы талап кылынат.

Мындай талаптарга белгилүү даражада оңой технология менен отунду жана энергияны аз сарптап өндүрүлгөн гипс материалдары жана буюмдары жооп берет, аларга портландцементти өндүргөнгө салыштырмалуу 4 - 5 эсе аз ресурс жана энергия чыгымдалат. Булар заманбап курулуштун талаптарына жооп берген физика-механикалык жана эксплуатациялык касиеттери менен мүнөздөлөт: жетишерлик бекемдиги, жеңилдиги, жогорку жылуулук коргоочу касиеттери, өрткө туруктуулугу, абдан кооздугу, экологиялык коопсуздугу жана ыңгайлуулугу менен айырмаланат.

Химиялык курамы боюнча гипс уулуу зат эмес, аны кайра иштетүүдө айлана-чөйрөгө CO_2 бөлүнбөйт, (цементтен жана акиташтан айырмаланып) гипстен алынган чапташтыргычтар аллергия кылбайт жана силикоз оорусун чакырбайт.

Кыргыз Республикасында курулушта өз өлкөбүздөгү гипс материалдарынын тармагын өнүктүрүү үчүн өбөлгөлөр болсо да жакынкы жана алыскы чет өлкөлөрдөн алынып келген гипс чапташтыргычтары жана буюмдары кеңири колдонулат. Республика гипс таштарынын жана курамында гипс бар материалдарынын олуттуу запасына ээ. Гипс чапташтыргычтар жана буюмдар байыркы устачылыкта, курулушта колдонулган (Шах Фазиль, Бурана).

Гипс жана курамында гипс бар материалдардын табигый запастарын кеңири масштабда өздөштүрүү үчүн жана гипс чапташтыргычтарга, гипс материалдарына жана буюмдарына карата сапаттык суроо-талапттардын жогорулашына байланыштуу баштапкы чийки затты, аны иштетүүнүн жана гипс материалдарына жаңы касиеттерди берүү үчүн кайра иштетүүнүн технологияларын киргизүүнү кылдат изилдеп чыгуу зарыл.

Кыргызстандын аймагында гипстин чийки затынын 100дөн ашык кендери бар, алардын көпчүлүгү катмарлар, чопо линзалары, алевролиттер, кумдуктар, акиташтар, мергельдер менен коштолот. Курамында гипс бар, чопо-кумдуу гипстин жана карбонаттуу материал менен майда кристаллдардын аралашмасынан турган тектер ар түрдүү аталыштар менен белгилүү: чопо-гипс, чопокарбонатогипс, булар өнөр жайга колдонууга алынган жок.

Жогоруда айтылгандарга байланыштуу республикадагы гипстин физика-механикалык касиеттеринин өзгөчөлүктөрүн жана курамында гипс бар чийки заттарды изилдөө, аларды курулуш тармагына тартуу актуалдуу көйгөй болуп саналат. Бул маселенин үстүндө А.В. Ферронская (1998-2001-жж.), А.В.

Волженский (1950-1965 жж.), Ю.М. Бутт (1974-1976 жж.), С.Г. Караханиди (1995-1999 -жж.) , жана дагы башка окумуштуур эмгектенишкен.

Изилдөөнүн максаты жана маселелери: Диссертациянын максаты – кондициясына жетпеген чийки заттарды жана өндүрүштүк техногендик калдыктарды колдонуп, күйбөгөн гипс чапташтыргыч жана гипс камтыган композиттерди өндүрүү үчүн ресурсту, энергияны үнөмдөөчү технологияны иштеп чыгуу.

Бул милдеттерди чечүү үчүн изилдөөнүн төмөндөгүдөй маселелери чечилген:

- курамында жогорку кошулмасы бар чийки заттан отко какталбаган гипс чапташтыргычты өндүрүүнүн энергияны үнөмдөөчү технологиясын иштеп чыгуу жана гипс цементинин физикалык-механикалык мүнөздөмөлөрүнө модификациялоочу кошумчалардын таасирин изилдөө;
- техногендик калдык менен чийки заттан (сульфогипстен) отко какталган композит гипс чапташтыргычты өндүрүү технологиясын иштеп чыгуу жана алардан курулуш материалдарын өндүрүү;
- ЖЭБдин күлүн толтургуч катары пайдаланып, модификациялоочу кошулмаларды аралаштыруу менен сульфогипстен гипс композиттерин иштеп чыгуу;
- отун шлагын толтургуч катары колдонуу менен майда бүртүк бетонду(МББ) жасап, бул бетондон дубал блокторун өндүрүүнү иштеп чыгуу;
- изилдөөлөрдүн натыйжаларын таржрыйбалык-өнөр-жайлык ишке киргизүү жана аткарылган иштерге техникалык-экономикалык баа берүү;

Алынган жыйынтыктардын илимий жаңылыгы:

- кондицияга жетпеген (чала жетилген), табигый гипси көп чийки заттан гипс цементин отко кактабай алуунун технологиясы иштелип чыкты;
- отко какталбаган сульфогипс менен модификациялоочу кошулмаларды аралаштырып, пресстөө методу менен зат өндүрүү технологиясы иштелип чыкты;
- сульфогипстин, ЖЭБ күлүнүн жана модификациялоочу кошулмалардын негизинде күл-гипс композиттери иштелип чыкты;
- күл-гипстүү чапташтыргычтардын жана отун шлактын негизинде абдан бышык МББ иштелип чыкты;

Алынган жыйынтыктардын практикалык маанилүүлүгү: бул эмгек гипс материалдар жана буюмдар өндүрүшүн өркүндөтүү, технологияны жакшыртуунун жана колдонуунун жаңы этабы болуп саналат.

Иштелип чыккан отко какталбаган гипстүү чапташтыргычтарды, композиттик отко какталбаган буюмдарды, техногендик чийки заттан алынган композит буюмдарды өндүрүүнүн ресурс менен энергияны сарамжалдоочу технологиясы чала жетилген (кондицияга жетпеген) материалдар менен өндүрүштүн калдыктарын курулуш тармагына колдонууга түрткү болот, бул болсо энергия, ресурс үнөмдөө маселесин чечүүгө, чийки заттын базасын жана гипс продукциянын түрүн көбөйтүүгө алып келет.

Өнөр-жай таштандыларын (күл, сульфогипс) энергияны үнөмдөөчү дубал материалдарын өндүрүүгө пайдалануу - таштандыларды азайтуу менен айлана-чөйрөнү коргоого, продукциянын өздүк наркын төмөндөтүүгө жана курулуш үчүн экологиялык таза материалдарды өндүрүүнү кеңейтүүгө жол ачат.

Алынган жыйынтыктардын экономикалык маанилүүлүгү. 10 000 тонна композит гипс чапташтыргыч жана отун калдыктарын колдонуу менен 100 000 дубал блогун өндүргөндөгү киреше 987 000 сомду түздү.

Коргоого коюлган диссертациянын негизги жоболору:

-гипс камтылган табигый жана техногендик материалдардын физикалык-химиялык мүнөздөмөлөрү;

-гипс аралашмасы көп чийки заттан алынган модификацияланган гипс композиттеринин физикалык-механикалык касиеттерин сыноонун натыйжалары;

-сульфогипстин физикалык-механикалык мүнөздөмөлөрү жана пресстөө методун колдонуу мүмкүнчүлүктөрү;

-ЖЭБ күлү менен модификациялоочу кошумчалардан жасалган гипс композиттеринин курамы;

-күл толтурулган гипс чапташтыргычтар менен толтургучтарды колдонуп жасалган дубал буюмдарынын экологиялык жактан таза жана жылуулукту сактоочу, ресурсту, энергияны үнөмдөөчү технологиясы;

-экологиялык эффективдүү гипс буюмдарын (гипс G-4, дубал блоктору) өндүрүү боюнча иштелип чыккан технологиялык схемасы.

Изденүүчүнүн жеке салымы. Автор тарабынан изилдөөнүн максаттары жана милдеттери аныкталган. Берилген көйгөй боюнча автордун илимий-изилдөө жана эксперименталдык иштерге түздөн-түз катышуусу менен өнөр-жайга дубал блоктору үчүн жергиликтүү чийки заттан чапташтыргычтын жаңы курамын алуу технологиясы сунуш кылынды. Автордун жеке катышуусу менен иштин жыйынтыгы өндүрүшкө киргизилген.

Диссертациянын жыйынтыктарынын сыналышы. Изилдөөнүн негизги жыйынтыктары эл аралык, республикалык, ЖОЖдор аралык илимий-техникалык конференцияларда, семинарларда, форумдарда, атап айтканда: "Аралашманын көп чийки заттан алынган отко какталбаган гипс цементти иштеп чыгуу" эл аралык илимий-практикалык конференцияда (Турция, 2017-ж.); «Аралашмасы көп чийки заттан алынган модификацияланган отко какталбаган гипс цемент" республикалык Маргулан окуулары конференциясында (Казакстан, 2018-ж.); «Кошулмалары менен сульфогипстин негизиндеги энергия менен ресурс аз чыгымдалган дубал материалдары» эл аралык илимий-практикалык конференцияда (КазМАКА, Казакстан, 2018-ж.); «Адам капиталы – коомду өнүктүрүүнүн фундаменталдык негизи жана төртүнчү өнөр-жай революциясынын кыймылдатуучу күчү» Байконур окуулары эл аралык конференцияда (Жезказган, Казакстан, 2018-ж.); «Жылуулук-энергия станцияларда түтүн газдарын күкүртсүздөндүрүүдө гипс камтыган калдыктарды колдонуу» эл аралык илимий-практикалык конференцияда (КазМАКА, Казакстан, 2018-ж); «Гипс-күлдүү композициялар» эл аралык илимий-практикалык конференцияда (Москва, Россия, 2019-ж.);

«Гипс-күлдүү композициялардан алынган дубал материалдары» эл аралык конференцияда (Душанбе,Тажикстан, 2019-ж.) баяндалган.

Диссертация натыйжаларынын басылмаларда толук чагылдырылышы. Диссертациянын жыйынтыктары боюнча басылмаларда: 12 илимий макала, анын ичинде Кыргызстандын илимий басылмаларында 5 макала, Россияда 1 илимий макала, Тажикстанда 1 макала, Турцияда1макала жана Казакстанда – 4 макала (анын ичинен бирөө - SCOPUSта) жарык көргөн.

Иштин курамы жана көлөмү. Диссертация киришүүдөн, 5 главадан, корутундудан жана 139 аталыштан турган адабияттар тизмесинен, 3 тиркемеден турат. Диссертация 151 бетке баяндалган, 58 сүрөттү жана 42 таблицаны камтыйт.

ИШТИН НЕГИЗГИ МАЗМУНУ

Киришүүдө маселенин актуалдуулугу каралган, илимий изилдөөнүн максаты жана милдеттери аныкталган, иштин илимий жаңылыгы, алынган жыйынтыктарынын практикалык жана экономикалык мааниси, коргоого коюлуп жаткан жоболор, автордун жеке салымы, изилдөөнүн жыйынтыктарын сыноо, диссертациянын курамы жана көлөмү келтирилген.

«Курамында гипс бар чийки заттан материалдарды жана буюмдарды алуудагы көйгөйлөрдүн абалы» аталышындагы биринчи бөлүмдө гипс буюмдарын курулушта колдонуунун келечеги чагылдырылган. Кыргыз Республикасындагы гипс тоо тектерин анализдөө, гипс чапташтыргычтардын жана алардын негизинде жасалган буюмдардын техникалык-эксплуатациялык мүнөздөмөлөрүн өркүндөтүү методикасына байланыштуу илимий-техникалык жана патенттик адабияттарга аналитикалык обзор келтирилген.

Гипс чапташтыргыч жана алардын негизинде жасалган буюмдардын эксплуатациялык касиеттерин өркүндөтүүнүн технологиялык принциптерин иштеп чыгууга чоң салым кошкон атактуу ата мекендик жана чет элдик илимпоздор - П.П. Будников, А.В. Волженский, П.И. Боженов, А.В. Ферронская, Ф.Ф. Алкснис, С.С. Печура, Ю.Г. Мещеряков, А.А. Абдыкалыков, М.Т. Касымова, В.М. Курдюмова, В.И. Соловьев, С.Г. Карахиниди, Б.Т. Ассакунова ж.б. бар.

Кыргыз Республикасында гипс жана курамында гипс бар чийки заттын (чопо гипс жана карбонат чопо гипс) олуттуу запасы бар экендиги белгиленип, аны гипс материалдарын жана буюмдарын өндүрүүдө колдонуу чийки зат базасын жана продукциянын номенклатурасын кеңейтет.

«Чийки материалдардын мүнөздөмөсү. Изилдөө методдору» аталышындагы экинчи главада колдонулган материалдардын негизги химиялык, физика-химиялык жана физика-механикалык мүнөздөмөлөрү жана эксперименттик изилдөө ыкмалары келтирилген.

Изилдөөнүн объектиси - ар түрдүү функционалдык багыттагы гипс композит чапташтыргыч. **Изилдөөнүн предмети:** чала жетилген гипс тектери,

күл-шлактуу калдыктар, сульфогипс, химиялык кошулмалар, органикалык жана органикалык эмес толтургучтар.

Отко какталбаган гипс цементин алуу үчүн Сарджи-Агач кен ордосунан алынган тек иштетилди , анын курамы төмөнкүлөрдөн турат: $CaSO_4 \cdot 2H_2O$ - 35,56%, $CaSO_4$ - 4,38-10,8%, $CaCO_3$ - 8,5%, $MgCO_3$ - 9,08%, чопо минералдар – 22 54%, SiO_2 – 6,31%, Na_2SO_4 – 0,01%, $MgSO_4$ - 0,72, NaCl - 1,45%.

Модификацияланган минералдык кошулмалар катары төмөнкүдөй кошулмалар колдонулган: курулуш акиташы, портландцемент, курулуш гипси Г-5, отун шлагы, күл-унос, K_2CO_4, цемент чаңы, MgO, $MgCl_2$. Химиялык кошулма катарында: суперпласификатр С-3, Glenium115, лимон кислотасы, K_2CO_4. Органикалык толтургуч катарында (ρ=210…220 кг/м^3 жана көзнөктүүлүк 70…80%) жана толтургуч:жыгач таарындылары жана отун шлактары ($d_{наиб}$ – 50-120мм).

Отко какталбаган гипс чапташтыргычтарды алуу үчүн негизги компонент катарында сульфогипс колдонулган, ал Бишкек ЖЭБ техногендик калдыктарынан алынып, төмөндөгүдөй мүнөздөмөлөргө ээ: $CaSO_4 \cdot 2H_2O$ – 93…95%; $CaCO_3$ – 1,6…1,7 %; Зола < 3 %, $S_{уд.}$ -2800…3000 см^2/г; $\rho_{нас}$ – 520…530 кг/м^3; $\rho_{ист}$ – 2350…2370 кг/м^3; pH - 4,5-9.

Чийки заттын касиеттерин, композиттик чапташтыргычтардын гидратация өнүмдөрүн изилдөөдө анализдин физика-механикалык жана физика-химиялык методдору колдонулган (химиялык, электрондук-микроскопиялык, ДТА жана рентген фазалык).

Майдаланган материалдардын үлүштүк тегиздиги ПСХ-2 шайманында чыпкалап анализдөө жолу менен аныкталды. Композит гипс чапташтыргычтын композициялык курамын оптималдаштыруу ЭСМ методу менен жүргүзүлдү.

«Отко какталбаган гипс чапташтыргыч материалдарды иштеп чыгуу» аталышындагы үчүнчү глава композит отко какталбаган гипс цементтерин жана сульфогипстен алынган модификацияланган гипс чапташтыргычтарды алууга арналган.

Отко какталбаган гипс цементтерин чопонун 22,4%дан жогорку аралашмасынан жана 18%ы карбонаттан турган Сарджи-Агач кен ордосунан гипс таштарынын майда таарындыларынан алышат (1-таблица).

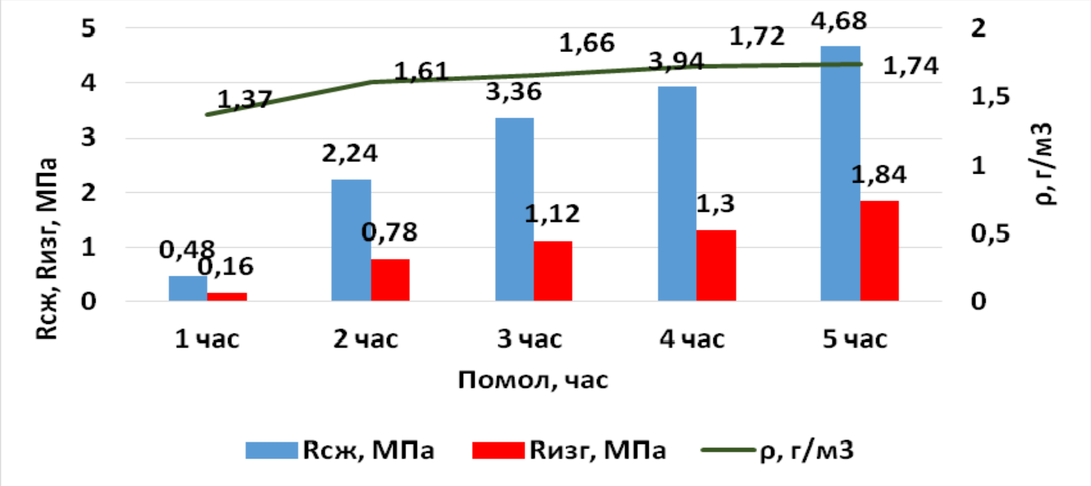
Таблица 1 – Чапташтыргычтын касиетине майдалоо денгээлинин таасир этиши

№ түзүмү	Майдалоо убакт, саат.	Электеги калдык №008, %	Суу-катуу катыштар, %	Жабышуу мөөнөтү, мин.		Гипс ташт. тыгыз кг/м^3	28 күндөгү бекемдик, МПа		Сууну сиңи-рүү, %
				баштал	аягы		ийүү-гө, $R_{изг}$	кысуу-га, $R_{сж}$	
1	2	18,75	20	92	525	1610	0,78	2,24	5,1
2	3	16,5	20	91	505	1660	1,12	3,36	4,9
3	4	15,2	20	90	500	1720	1,3	3,94	4,3
4	5	15,7	20	67	432	1740	1,84	4,68	4,2
5	1	25,7	20	-	-	1370	0,16	0,48	-

Гипс тектеринде чопонун болушу чапташтыргычтын ийкемдүүлүгүн жакшыртууга түрткү болот. Чопо чапташтыргычтын бышыктыгын 7% га чейин жогорулатканы белгилүү.

Ал эми MgO жана CaO карбонаттардын болушу чапташтыргычка кристаллдашуу үчүн түрткү катарында кызмат кылат.

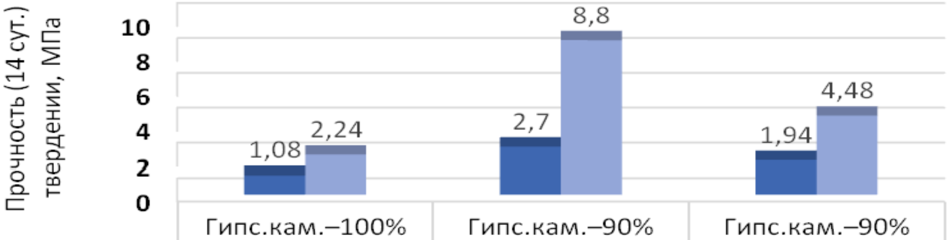
Табигый курамында гипс бар чийки затты 1-5 саат ичинде өтө ичке майдалоонун натыйжасында аны физика-механикалык активациянын катышуусунда (С-3 - 0,5…0,7%) бекемдикти жогорулатууга мүмкүн болот $R_{сж}$ = 0,48… 4,68 МПа, $R_{изг}$ = 0,16…0,78 МПа жана тыгыздык ρ- 1370…1740 кг/м^3 отко бышырылбаган гипс цементи, ал 1-сүрөттө көрүнүп турат.



1-сүрөт. Отко какталбаган гипс цементинин тыгыздыгына жана бышыктыгына гипс ташынын майдалануу деңгээлинин таасири

Изилдөөлөрдө отко какталбаган гипс цементинин касиетине акиташтын, цементтин жана отун шлагынын минералдык модификацияланган кошулмалардын таасирлери изилденген.

2-сүрөттө майдаланган гипс таштын модификатор менен цемент түрүндө биргеликте 10% эгерде В/Т = 20% үлгүлөрдүн бекемдигинин жогорулашы байкалат $R_{изг}$.дан 1,08 чейин 2,7 МПа и $R_{сж}$. дан 2,24 чейин 8,8 МПа, б.а. 4 эсе жогорулаганы көрүнүп турат. Эгерде C_3A цемент менен кошулганда гипс менен эттрингит түзүлөт, бул болсо чапташтыргычтын бекемдигин жогорулатат (2-сүр.).



	Гипс.кам.–100%	Гипс.кам.–90% Цем.-10%	Гипс.кам.–90% Топл.шлак-10%
Rизг, МПа	1,08	2,7	1,94
Rсж, МПа	2,24	8,8	4,48

2-сүрөт. Модификацияланган, отко какталбаган гипс цементтин жана отун шлагынын бышыктык мүнөздөмөлөрү

Отун шлагы менен модификациялоодо 10% бышыктыгы 4,48 МПа чейин жогорулайт, бул болсо пуццоландык касиеттери менен түшүндүрүлөт. Андан сырткары майдалоо процессинде ичке майдаланган гисптин кайрадан кристаллдашуусу жүрөт жана шлактын сульфаттык активациясы гипс ташынын сууга туруктуулугун жаратуу менен аяктайт.

Изилдөөнүн кийинки этабында I сорттогу жогорку сапаттагы гипс чийки затына кирген сульфогипстин негизинде гипс чапташтыргычтарды алуу мүмкүнчүлүгү каралган.

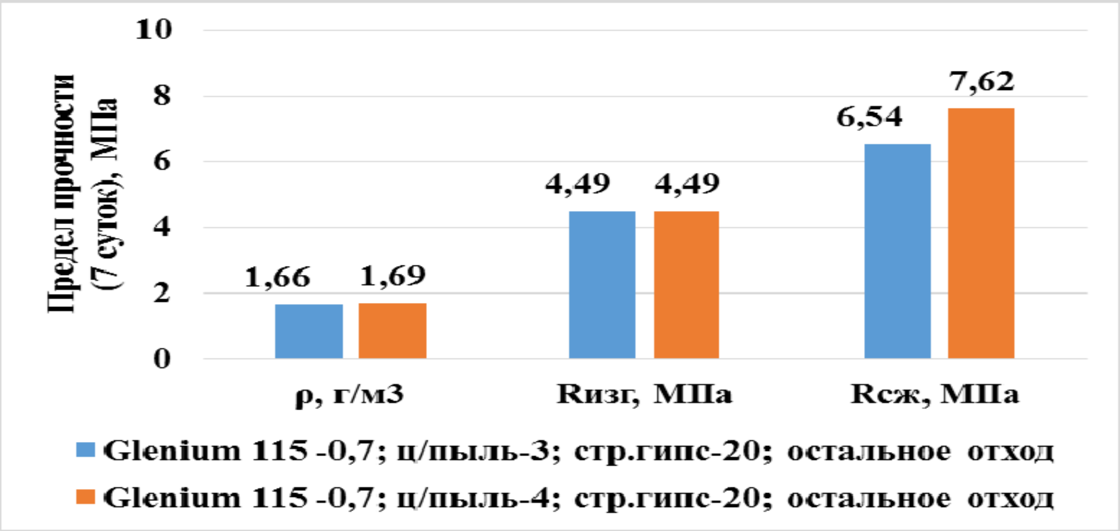
Сульфогипстен гипс чапташтыргычтарды алуу технологиясы баштапкы чийки затты кургатуудан турат жана массанын тегирмендин үстүңкү бетине жабышкактыгын жоготуу үчүн кошумча майдалоо үчүн 1-2 % нымдуулукка чейин майдалануучу заттарды чапташуусун түзөт. Алынган продукт жогорку дисперсиндүүлүгү №008 – 8…10 %. электеги калдыгы менен мүнөздөлгөн.

Сууга чапташуу катышы (С/К) ченемдүү консистенциядагы тестке туура келет, туура 0,26 тандалып алынган. Мында гипс ташынын тыгыздыгы 1,43 г/см^3 түздү, жана бир күндүк бекемдиги $R^{1сут}_{сж}$ = 1,2 МПа. Чапташуу материалы мөөнөтү боюнча жай катыгандарга кирет, алгачкы катып калуулар 20 мүнөттөн башталып, 33 мүнөттүн ичинде аяктаган. Дигидрат сульфат кальцийдин кайра кристалладашуусунун жыйынтыгында Г2 маркасындагы отко какталбаган гипс алынган, ал болсо шыбоочу гипс катары колдонулушу мүмкүн. Бекемдик мүнөздөмөлөрүн жогорулатуу үчүн сульфогипсти күйгүзүүнүн оптималдуу режими сунушталган. Эгерде 140 $^oС$ чапташтыргычтын бекемдиги $R^{1сут}_{сж}$ = 1,2…1,4 МПа түздү, ал эми 150 $^0С$ температурада $R_{сж}$ = 6,2…6,3 МПа чейин жогорулайт. Күйгүзүүнүн оптималдуу температурасында 160 $^0С$ бекемдик $R_{сж}$ = 8,2 МПа барабар, бул болсо Г-5 жана Г-7 гипстеринин маркасына туура келет.

Сульфогипстин жана модификаторлордун негизинде отко какталбаган гипс плиталарды алуу үчүн сульфогипске активация жүргүзүлгөн. Сульфогипстен чапташтыргыч үчүн модификатор катарында төмөнкү кошулмалар колдонулган: акиташ (CaO), K_2SO_4, цемент чаңы, портландцемент, MgO, Na_2SO_4, $MgCl_2 \cdot 4H_2O$, Glenium 115, курулуш гипси.

Бир кыйла эффективдүү жекече кошулма катарында $MgCl_2 \cdot 4H_2O$ болду, алардын кристаллдары байланышуунун кошумча ширелишүүсүн жаратат, $CaSO_4 \cdot 2H_2O$ кристаллдар ортосундагы аралыктагы боштукту толтурат, бул болсо кристаллдык курамдын механикалык бекемдигин жогорулатууга алып келет. Эриткичтен хлордуу магнийдин кристаллдашуусунун жыйынтыгында жана анын көзөнөктөрүн кристаллдар менен толтурулушу кургатылган үлгүдөгү гипс ташында жогорулайт.

Аралашманын 25 % чейин суу коротуусун төмөндөтүү үчүн курамына Glenium 115 (0,7 %) кошулат, ал ийкемдүүлүккө таасир этет, ал эми отко какталбаган сульфогипстин үлгүлөрүн бекемдөө сульфогипсти курулуш гипси менен чогуу колдонуу менен жетишилет (3-сүр.).



3-сүрөт. Сульфогипсти комбинацияланган кошулма менен модификациялоо

Төмөн маркалуу чапташтыргыч заттардын негизинде жогорку бекемдиктеги гипс буюмдарын алууда эффективдүү технологиялык ыкмалардын бири болуп пресстөө методу эсептелет, ал болсо жасалма таштын бекемдигин жана тыгыз курамын камсыздайт.

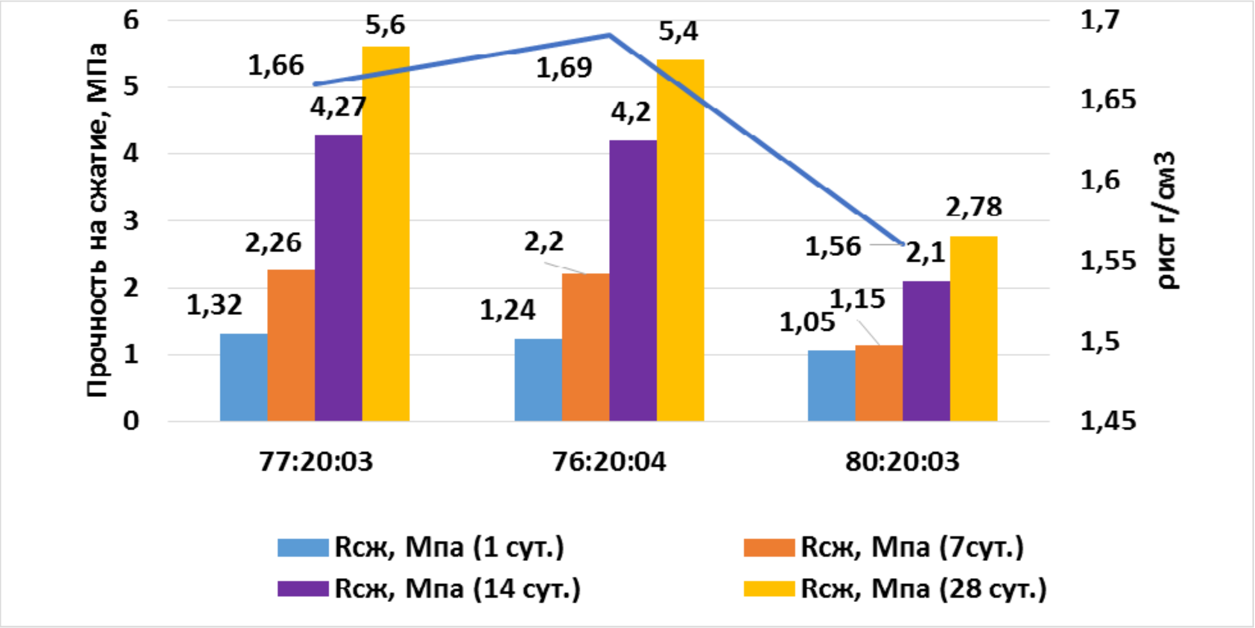
Ошондуктан сульфогипсти модификациялоонун кийинки этабы пресстөө менен айкалышкан, бул болсо байланышуу орунунда кристаллдардын бөлүктөрүнүн жакындашуусун жана түзүлүшүн шарттайт. Чапташтыргыч эки суулуу гипсте (сульфогипс) кристаллдашуунун интенсивдешүүсүнө өбөлгө болот, анткени алар кристаллдаштырууну жаратуучулар болуп саналат.

Чапташтыргычтарды сыноонун жыйынтыктары (2-таблица) изилдөөдө аларга 3-4 % цемент чаңын кошкондо жана 20 % сууну аз синиргенгипсти пресстөө басымы 15 МПа болгондо, үлгүлөрдүн бекемдиги бир күн ичинде $R_{сж}^{1сут}$ = 1,32-1,24 МПа, ал эми 14 күндөн кийин $R_{сж}^{14сут}$ = 4,27-4,20 МПа жетет жана 28 күндөн кийин катуу бекемдиги $R^{28}_{сж}$ = 5,6...5,4 МПа жогорулагандыгын көрсөттү.

Таблица 2 – Сульфогипс менен сууну аз сиңирген гипс(полуводный гипс) аралашкан курамдын блоктордун касиетине тийгизген таасири

Түзүмү	Катуу С/Гжарым суу. гипс:цем.чаңы	$\rho_{ист}$, г/см^3	Кысуудагы бекемдик, куракта, $R_{сж}$, МПа				Гидратация даражасы, %		
			1 сут.	7сут.	14 сут.	28 сут.	7 сут.	14 сут.	28 сут.
1	77:20:3	1,66	1,32	2,26	4,27	5,6	12	17	18
2	76:20:4	1,69	1,24	2,20	4,20	5,4	13	18	19
3	78:20:2	1,56	1,05	1,15	2,10	2,78	7	9	10

4-сүрөттө пресстөө 15 МПа басым алдында сууну аз синирген гипстин кошулмасы 20 % чейин сульфогипсти активдештирет, ал эми цемент чаңы чапташтыргычтын курамындагы көзөнөк аралык боштуктарды толтурат.



4-сүрөт. Сульфогипстин бекемдик мүнөздөмөсүнө жана тыгыздыгына цемент чаңынын жана сууну аз сиңирген гипстин (полуводный гипс) биргелешкен таасири

Сульфогипс менен $CaSO_4 \times 0,5H_2O$ аралашмасынан пресстелген үлгүлөрдүн бекемдигинин жогорулашы эки суулуу гипстин кристаллдашуусуна ыңгайлуу шарттары менен түшүндүрүлөт. Аралаш гипстүү чапташтыргычтардан алынган үлгүлөрдү пресстөө катуулоонун индукциялык мезгилинде, ошондой эле бөлүкчөлөрдүн сугарылышынын жогорулашы шартында болот, анткени сульфогипс 10% нымдуулук менен мүнөздөлөт.

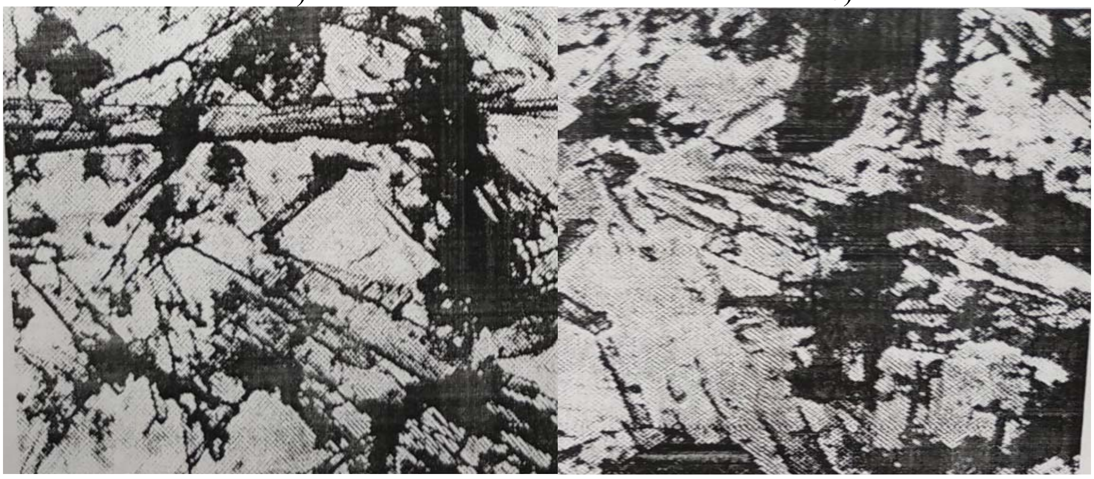
Изилдөөнүн кийинки этабы булалуу гипс буюмдарын алууга арналган, анда чапташтыргычтын аралашмасына кошумча 1 мм өлчөмгө чейин 3 % майда таарындылар кошулган. Үлгүлөр пресстөөнүн 15 МПа басымы астында даярдалган, бирок алынган үлгүлөр кичине орточо тыгыздык менен аз төмөн бекемдиги 2,74 МПа барабарга ээ болгон.

Сульфогипстин (W=1%) модификацияланган кошулмаларынан алынган үлгүлөрү пресстөөдө 2 сааттык катуудан кийин алардын бекемдиги 5,6-5,4 МПа түздү. Ушуга окшош эле бекемдик үлгүлөрдү куюу методу менен алынган жана бир күндүк курагы 5,12...5,28 МПа түздү.

Бул кристаллдашуу жана таштын бекем курамын түзүү үчүн жагымдуу шарттарга байланыштуу, бул пресстөө жана куюу жолу менен алынган сульфогипске негизделген үлгүлөрдүн курамын электрондук-микроскопиялык изилдөөлөрү менен тастыкталат.

5-сүрөттө сульфогипстен алынган пресстелген буюмдардын микрокурамы көрсөтүлгөн. Стандарттык өндүрүштөгү сульфогипс ташын даярдоо үчүн эки суулуу гипстин ийне сымал кристаллдарынын бир калыпта эмес жайгашуусу менен мүнөздүү. Эки суулук гипстин узун призма кристаллдарынын баш-аламан жайгашуусу, материалдын кийиз сымал курамын бир аз чоң эмес аянтка так байланыштар менен жаратат.

а) б)



5-сүрөт. Пресстелген гипс камтыган материалдардын микрокурамы:
курагы (а) -1 күн, (б) - 28 күн

Суулуу гипстин өзүнчө кристаллдары бири-бирине жарыш жайгаштырылышы өсөт, бул материалдын курамынын мүнөзүнө олуттуу таасир этпейт.

«Ар түрдүү толтургучтар менен гипстүү композиттер» аталыштагы төртүнчү глава композит гипс чапташтыргычтарды комплекстүү кошулмалар күл, цемент, K_2SO_4 жана CaO менен курамын оптималдаштырууга арналган.

4 факторлуу эксперимент B_4, планы боюнча ишке ашырылган, анда 4 рецептурдук фактор каралган: күл X_1 – 0, 15, 30 %; акиташ X_2– 0, 2, 4 %; K_2SO_4 –X_3 – 0, 1,5, 3%; цемент X_4 – 0, 5, 10 %; калганы сульфогипс. Изилдөөнүн баштапкы этабында оптимизациялоонун параметрлери болуп төмөнкүлөр каралды: Y_1- ченемдүү коюлук, %. Y_2 – жабышуунун башталышы, мүн.; Y_3 – жабышуунун аягы, мүн.; Y_4 – $R_{изг.}$, МПа; Y_5 – $R_{сж.}$, МПа; Y_6 – $R_{сж.вл.}$, МПа; жумшаруу коэффициенти $K_р$ - Y_7.

Оптималдаштыруунун төмөнкүдөй параметрлери алынды:

Y_2- жабышуунун башталышы, мүн.

$$(Y_2) = 6{,}483 + 0{,}289\,x_1 – 0{,}818\,x_1^2 + 0{,}405\,x_1x_2 – 0{,}203x_1x_3 – 0{,}191\,x_1x_4 + 2{,}271\,x_2 – 0{,}428\,x_2^2 – 0{,}366\,x_2x_3 – 0{,}02\,x_2x_4 – 4{,}502\,x_3 + 3{,}072\,x_3^2 + 0{,}517\,x_3x_4 – 0{,}423\,x_4 + 0{,}362\,x_4^2 \quad (1)$$

Y_3- жабышуунун аягы, мүн.

$$(Y_3) = 9{,}694 + 0{,}629\,x_1 + 0{,}231\,x_1^2 + 0{,}514\,x_1x_2 – 0{,}76\,x_1x_3 – 0{,}404\,x_1x_4 + 2{,}516\,x_2 – 0{,}439\,x_2^2 – 0{,}036\,x_2x_3 – 0{,}363\,x_2x_4 – 7{,}335\,x_3 + 4{,}451\,x_3^2 + 0{,}989\,x_3x_4 – 0{,}745\,x_4 – 1{,}239\,x_4^2 \quad (2)$$

Y_4-$R_{изг.}$ Ийүүдөгү бекемдик, МПа

$$(Y_4) = 2{,}209 + 0{,}491\,x_1 – 0{,}054\,x_1x_2 – 0{,}093\,x_1x_3 – 0{,}052\,x_1x_4 – 0{,}0169\,x_2 + 0{,}064x_2x_3 – 0{,}357\,x_3 – 0{,}006\,x_3x_4 \quad (3)$$

Y_5-$R_{сж.сух.}$ Кысуудагы бекемдик, МПа

$$(Y_5) = 12{,}133 – 1{,}873\,x_1 – 2{,}673\,x_1^2 – 0{,}317\,x_1x_2 – 0{,}085x_1x_3 – 0{,}05\,x_1x_4 – 0{,}589\,x_2 + 3{,}707\,x_2^2 – 0{,}082x_2x_3 – 0{,}302\,x_2x_4 \quad (4)$$

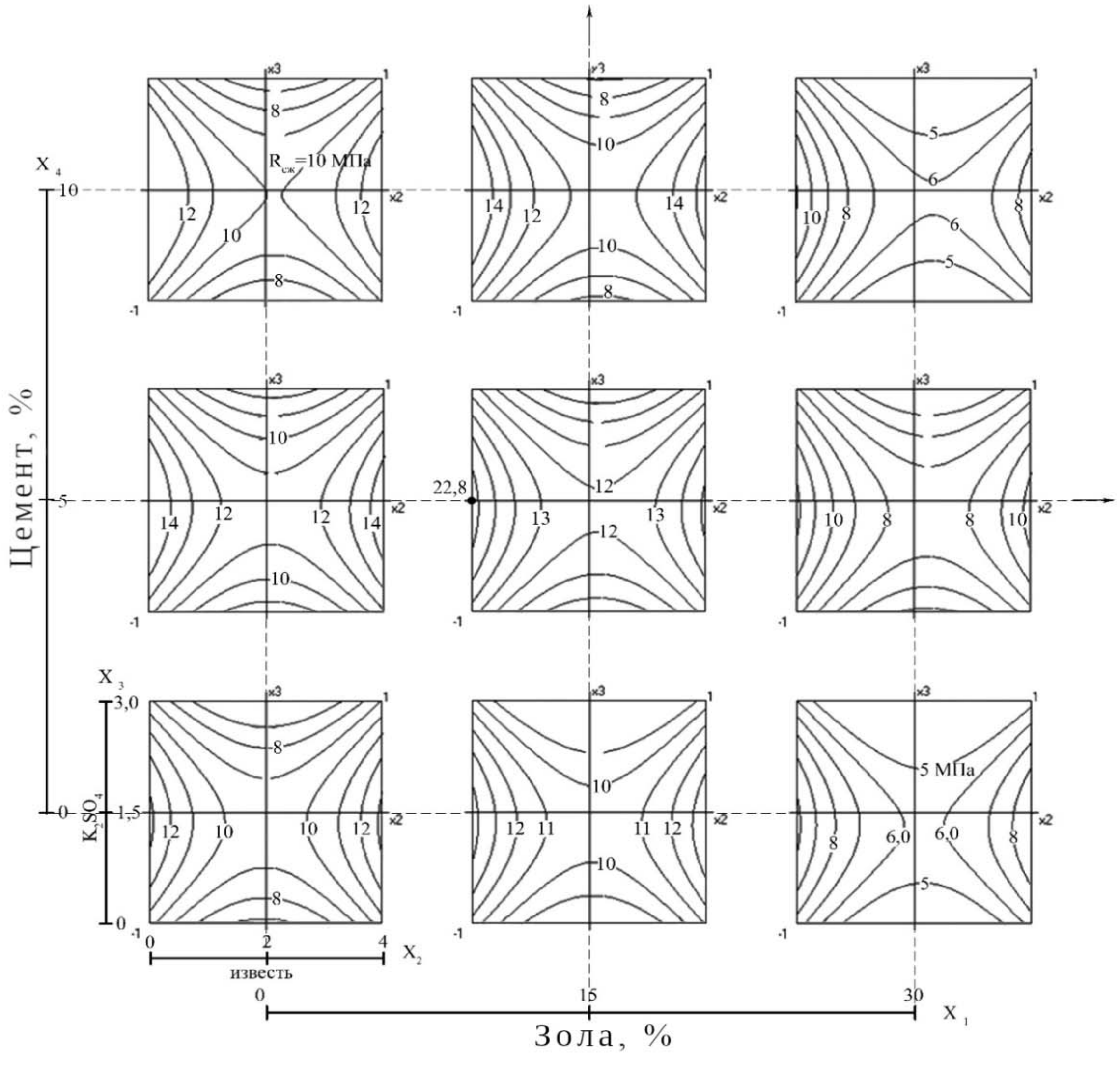
$$- 0{,}549\, x_3 - 3{,}433\, x_3^2 + 0{,}165\, x_3 x_4 + 0{,}191\, x_4 - 1{,}573 x_4^2$$

Y_7-K_p - жумшаруу коэффициенти

$$(Y_7) = 0{,}633 + 0{,}005\, x_1 - 0{,}078\, x_1^2 + 0{,}022\, x_1x_2 - 0{,}011\, x_1x_3 + 0{,}006\, x_1x_4$$
$$- 0{,}014\, x_2 - 0{,}028\, x_2^2 + 0{,}034\, x_2x_3 - 0{,}014\, x_2x_4 \qquad (5)$$
$$- 0{,}032\, x_3 - 0{,}033\, x_3^2 + 0{,}012\, x_3 x_4 + 0{,}031\, x_4 - 0{,}018\, x_4^2$$

Алдын-ала жүргүзүлгөн изилдөөлөр экспериментти тактоону улантылышы керек болгон тармактык рецептураны аныктоого мүмкүндүк берди. Сульфаттык активациянын шартында күл-акиташ композициясынын активдүүлүгүнүн жогорулагандыгы байкаарлык аныкталган. 0-30% чегинде күлдүн болушу, жабышуунун убакытысын 18 мүнөткө чейин узартууга алып келет.

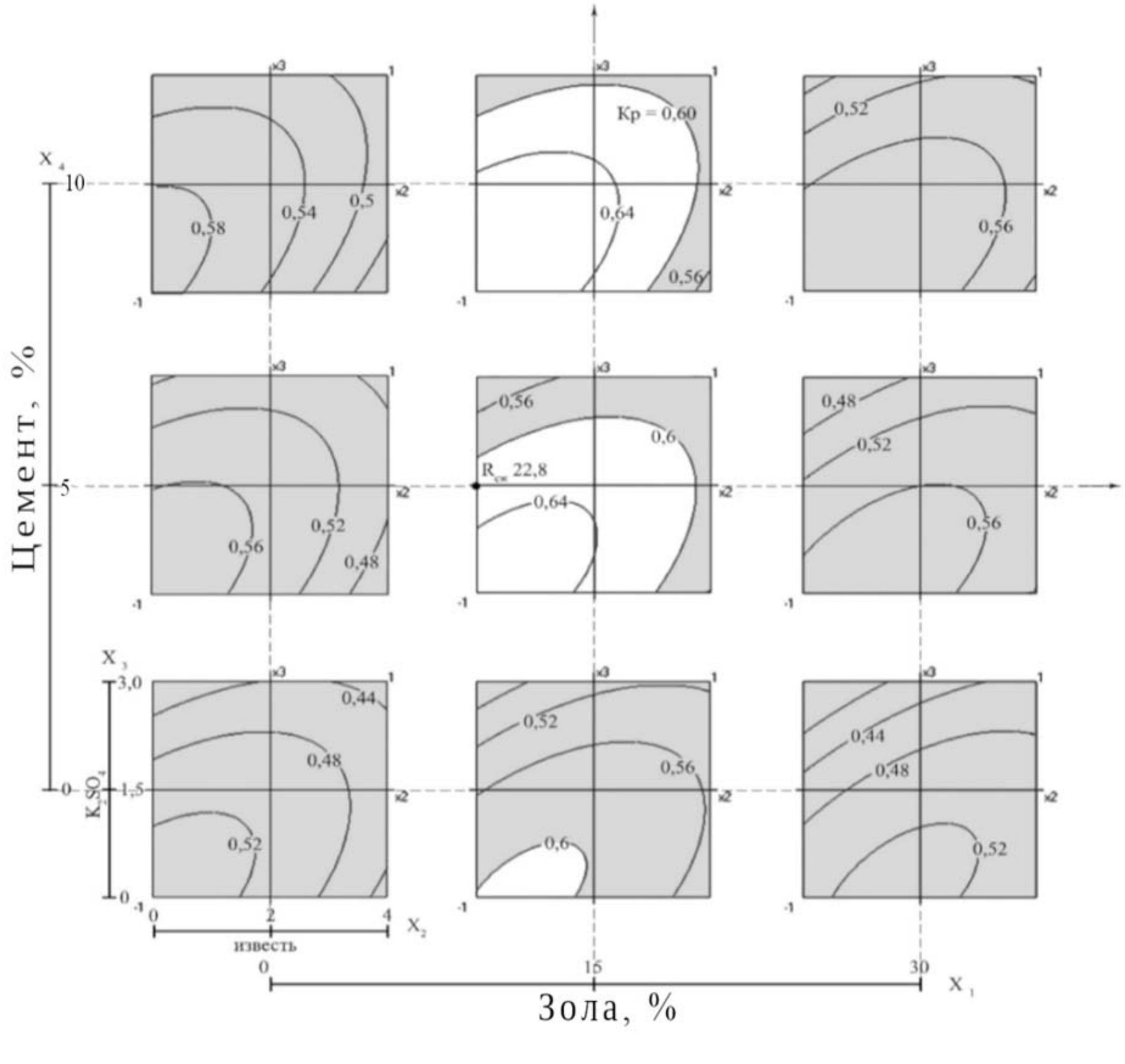
6-сүрөттө кургак композит гипс чапташтыргычтарды комплекстүү кошулмалар күл, цемент, K_2SO_4 жана CaO менен x_1 жана x_4 факторлук мейкиндиктин тогуз чекиттеринде кысууга ($R_{сж.сух.}$) карата бекемдик номограммасы көрсөтүлгөн.



6-сүрөт. Кысууга карата бекемдик изосызыктарыY_5-($R_{сж.сух.}$) = f (x2, x3) x_1 жана x_4 факторлук мейкиндиктин тогуз чекиттеринде

Номограммлар боюнча мейкиндиктин бардык 9 чекиттеринде комплекстүү гипс чапташтыргычтарды акиташтын 1…3 % и K_2SO_4 0, 7…2,0 % оптималдуу айкалышуу чегинде байкоого болот. Чапташтыргычтын максималдуу бекемдиги цементтин 5 %, күлдүн 15 %, K_2SO_4 1,5 % жана акиташтын кошулмасысыз санында 22,8 МПа жетет. Төмөндө 7-сүрөттө бул тармактагы коэффициенттин жогорулатылган мааниси камсыздалган Кр ≥ 0,6 (боёлбогон бөлүк).

Ошентип, изилдөөнүн жумушчу этабы талап кылынган сапаттарды сактоо менен гипс чапташтыргычтарда 30 % чейин күлдү жок кылуу мүмкүнчүлүгүн көрсөттү. Кошулмалардын компоненттеринин оптималдуу санында (күл 15-30%, цемент 5-10, K_2SO_4 1,5 – 2,0 %, акиташ 0 – 2 %) сууга туруктуу композициондук гипс чапташтыргычтардын кургак абалдагы Rсж.сух. = 14…22 МПа жумшаруу коэффициенти Кр ≥ 0,6 камсыздалат.



7-сүрөт. Гипстен алынган үлгүлөрдү жумшартуу коэффициентинин изосызыктары $Y_7(K_p) = f\,(x_2, x_3)$ - x_1 жана x_4 факторлук мейкиндиктин тогуз чекиттеринде

Андан ары изилдөөдө композит гипс чапташтыргычтардын эксплуатациялык касиеттерин жогорулатуу максатында гипстик композициялардын оптималдуу жана тыгыз курамын түптөөдө жагымдуу шарттарды түзүү үчүн ар түрдүү химиялык кошулмалар киргизилген. Ушуга байланыштуу изилдөөлөр модификацияланган сульфогипстик чапташтыргычтын касиеттерине химиялык кошулмалардын таасири изилдөөгө багытталган.

Химиялык кошулмалар, GLENIUM 115 сыяктуу суперпластификатор катытуу фазада дисперсдик бөлүктөргө туз-булалуу катмарларды жаратуу менен КГВ сууну коротуусун азайтууга түрткү болот, ал эми лимон кислотасы гипстин жабышуу мөөнөтүн жөнгө салганга мүмкүндүк берет. Андан сырткары изилдөөлөрдө GLENIUM 115 же лимондук кислотанын модифицирленген гипс чаташтыргычтардын касиетине кошулмалардын биргелешкен таасири каралды.

3-таблицанын маалыматтары боюнча Glenium 115 кошулмасынын алгылыктуу ийкемдик эффектисин белгилөөгө болот, анда 0,1дан 0,5 % чейин кошулманын концентрациясын жогорулатуу менен конустун эриши 0,12 м ден 0,21 м. чейин, жабышуунун башталышы 9 дан 8,15 чейин жана жабышуунун аягы 12 дан 11,20 чейин кыскаргандыгы көрүнүп турат. Ошондой эле бекемдикти өсүшү 2 саат катыгандан кийин 3,2 дан 4,3 МПа чейин болгондугу байкалган.

Таблица 3 - КГВ касиетине химиялык кошулмалардын таасири

№ и\м	Кошулманын түрү	Кошулманын мазмуну, % масса боюнча	Конустун эриши, м	Жабышуу мөөнөтү мүн.сек.		Кысуудагы бекемдик, МПа		
				башт.	аягы	2 с.	7күн	28күн
1	б\д	-	0,120	9-00	12-00	3,2	13,2	
2	Glenium115	0,1 0,3 0,5	0,150 0,180 0,210	8-45 8-30 8-15	11-45 11-30 11-20	4,8 4,6 4,3	13,6 13,6 13,0	14,8 14,7 14,1
3	Лимон кислотасы	0,03 0,05 0,07	0,152 0,154 0,156	18,02 20,5 22,7	24,08 26,20 27,80	4,2 3,8 3,6	11,6 10,9 10,7	12,4 11,4 11,6
4	Лимон кислота-глениум	0,05+0,3	0,240	25,8	32,1	3,9	13,0	14,0

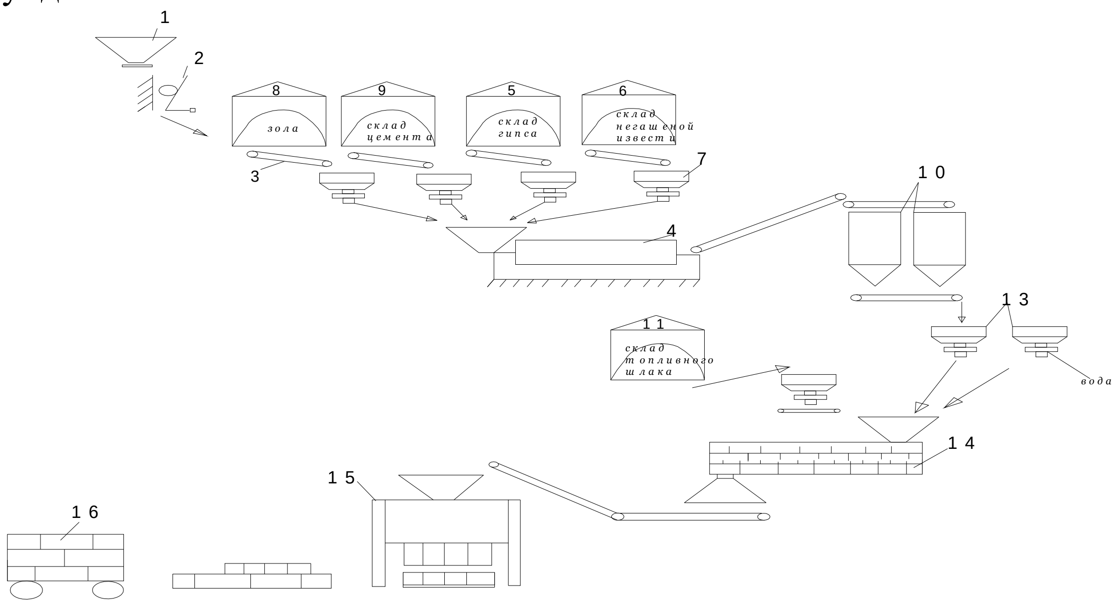
Лимон кислотасын 0 дан 0,07 % чейин кошуу ошондой эле конустун эришин жогорулатат, бирок байкаарлык деле эмес 0,120 дан 0,156 м. чейин, ошого карабастан КГВ жабышуу мөөнөтүнө алгылыктуу таасир этет: жабышуу башталышы 9,00 дан 22,7 чейин, ал эми жабышуунун аягы 12,00 дан 27,8. Лимон кислотасы + Glenium 115 (0,005 + 0,3) биргеликте кошуу гипс

чапташтыргычтын консунун эришин бир кыйла көбөйтөт 0,13 дан 0,24 м. чейин, ошондой эле бекемдик күчөйт, 28 күндөн кийин ал 14 МПа түзөт.

«Композициондук гипс чапташтыргычтарды жана анын негизиндеги буюмдарды алуунун технологиясы. Тажрыйба-өндүрүштүк жайылтуу жана экономикалык эффективдүүлүгүн эсептөө» аталышындагы бешинчи глава композит гипс чапташтыргычтарды жана анын негизиндеги буюмдарды алуунун технологиясын иштеп чыгууга жана тажрыйбалык өндүрүшкө киргизүү менен экономикалык эффективдүүлүгүн эсептөөгө арналган.

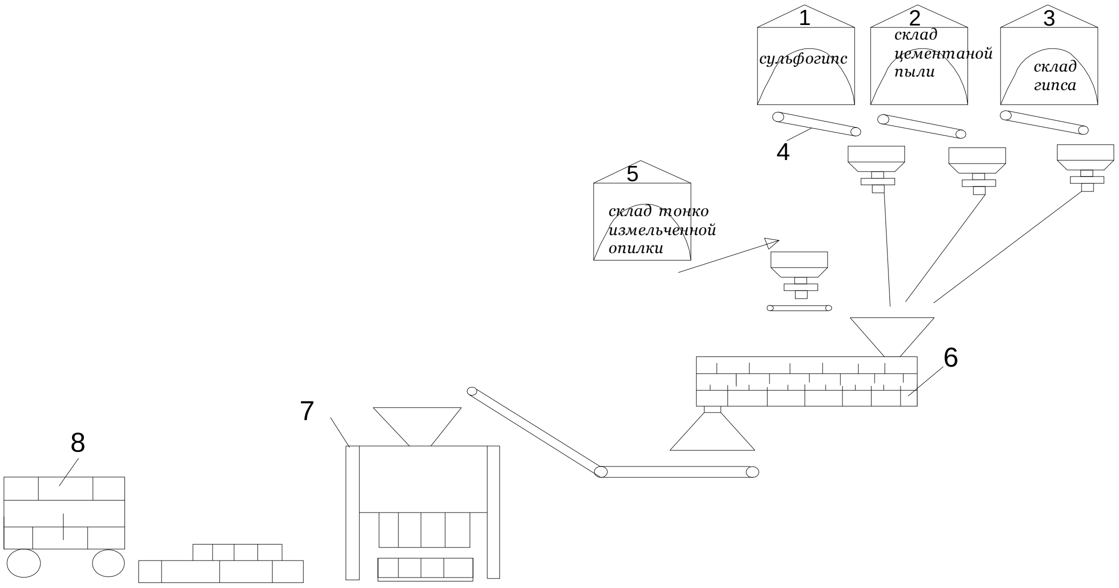
Аз сандагы дубал буюмдарыН композит гипс чапташтыргычтарда модификаторлор менен өндүрүү үчүн майда бүртүк бетондун курамдык катышы иштелип чыккан: чапташтыргыч: толтургуч: 1:1, 1:2, 1:3. Толтургуч катарында жанчылган отун шлагы колдонулган.

Отко какталбаган сульфогипстүү блокторду даярдоонун иштелип чыккан технологиялык схемасы 8-сүрөттө келтирилген. Берилген гипс чапташтыргычта майда бүртүк бетондон буюмдар «Кыргыз Тоо-Таш» ачык акционердик коомунда жасалган.



8-сүрөт. КГВ даярдоо жана анын негизинде буюмдарды чыгаруунун технологиялык схемасы:1-камсыздоочусу менен кабыл алуучу күл бункери; 2-валиктүү майдалагыч; 3-тасма транспортер; 4-шар тегирмен; 5-аралык гипс кампасы; 6- жаңы акиташ кампасы; 7-дозатор; 8-күл кампасы; 9-цемент кампасы; 10-КГВ силосу; 11-акиташ кабыгы бар тектердин кампасы; 12-КГВ шлактарынын дозатору; 13-композициондук чапташтыргычтын жана суу үчүн дозатору; 14 аралаштыргыч; 15 СМ 143-А рычагдуу пресс SM; 16-вагонетка

9-сүрөттө гипсобетон аралашмасын даярдоонун технологиясы келтирилген.



9-сүрөт. Отко какталбаган сульфогипстүү блоктордун технологиялык схемасы:1- сульфогипстин кампасы; 2-цемент чаңынын кампасы; 3-гипс чапташтыргычтын кампасы; 4-тасма транспортер; 5- майда ичке майдаланган таарындылардын кампасы; 6-аралыштыргыч; 7. СМ 143-А рычагдуу пресс SM; 8-вагонетка

Отко какталбаган сульфогипстүү блоктордун технологиясы аралаштыргычта цемент чаңынын салыштырмалуу катмары менен 3200 $см^2/г$ сууну аз синирген гипсти чогуу аралыштырууда сульфогипстин ичке дисперстүү нымдуу порошогу менен майда жанчылган таарындылар менен даярдалат. Андан ары даярдалган гипсбетондуу аралашманы суу менен (нымдуулук 10-12%) бир жиктүү консистенцияга чейин аралаштырат. Сульфогипстүү блокторду формага келтирүү вибропресстөө методу менен ишке ашырылат. Блокторду топтоо поддондордо өндүрүлөт жана андан аркы катытуу үчүн вагонеткалар менен ташылат. Гипс буюмдарын өндүрүүнүн бул технологиясы өндүрүшкө киргизилген.

Экономикалык эффективдүүлүк 10 000 т. композит гипс чапташтыргычтарды жана алардын негизинде 100000 блокторду чыгаруунун шартында 987 000 сомду түздү.

КОРУТУНДУ

1. Отко какталбаган гипс цементтерин чопонун 22,4% жогорку аралашмасынан жана 18% карбонаттан турган Сарджи-Агач кен ордосунан табигый гипс таштарынын физика-механикалык активациясы жогорку чополуу түзүлүш 22,4% жана 18% карбонаттар менен 1-5 саат ичинде ПАВ (С-3 - 0,5…0,7%) катышуусунда бекемдиги $R_{сж}$ = 0,48… 4,68 МПа болгон отко какталбаган гипстүү цемент алууга боло тургандыгы аныкталган.

2. Гипс цементин минералдык кошулмалар менен модификациялоодо (отун шлагы 10% же портландцемент 10%) жана биргелешкен 2 саат майдалоодо чапташтыргычтын бекемдиги $R^{14сут}$ сж = 4,48 …8,8 МПа аныкталган, бул болсо гидратациянын кошумча продуктыларын пайда болушун шарттады. Кайнатуу температурасы t^o -150…160° С жана сульфогипсти 90 мүнөт кармоодо БТЭС түтүн газдары техногендик продукт болгондуктан бөлүштүрүүнүн негизинде Г-5…7 маркасындагы курулуш гипси алынган ($R_{сж}$ = 6,3…8,2 МПа, чийки сульфогипсти модификациялоодо ($R_{сж}$ = 1,2 МПа) комбинирленген минералдык-химиялык кошулма (Glenium 115 -0,7 %; цемент чаңы -3…4 %; курулуш гипси-20 %) композициондук гипс чапташтыргыч Г - 6…7 ($R_{сж}$ = 6,54…7,62 МПа) маркасы алынганы аныкталган.

3. Сульфогипсти модификациялоодо: акиташ менен (CaO), K_2SO_4, цемент чаңы менен, MgO, Na_2SO_4, $MgCl_2 \cdot 4H_2O$, пластификатор менен Glenium 115, курулуш гипси менен эффективдүү болуп жекече кошумча $MgCl_2 \cdot 4H_2O$ эсептелет, анын кристаллдары кошумча байланышуу тамырларын түзөт, кристалл ортосундагы эркин боштукту толтурушат $CaSO_4 \cdot 2H_2O$. Пресстөөдө (15 МПа) сульфогипстен гипс чапташтыргычтардын бекемдиги $R_{сж}$ 1,2 дан 4,32 чейин МПа өсөт, ал эми кошумча цемент чаңын киргизгенде (3…4%) бекемдик 5,6 МПа түзөт. Модификацияланган чапташтыргычтарга 1 мм майда таарындыларды пресстөө менен кошкондо, бекемдиги 2,74 МПа болгон гипс-булалуу буюмдар алынгандыгы аныкталган.

4. Композит гипстүү чапташтыргычтардын касиеттерин эксперименттик-статистикалык моделдөөнүн жыйынтыгында модификацияланган кошулмалардын оптималдуу саны аныкталган (күл 15-20%, цемент 5-10, K_2SO_4 1,5 – 2,0 %, акиташ 0 – 2 %), сууга туруктуу жана бекем чапташтыргычты алууну камсыздайт ($R_{сж.сух.}$= 14…22 МПа и $К_р \geq 0,6$).

Лимон кислотасын жана Glenium 115 (0,005 + 0,3) пластификаторун комплекстүү кошкондо гипс чапташтыргыч конусунун эришин 0,13 дан 0,24 м. чейин жогорулатат жана бекемдикти $R^{28}_{сж.}$ до 14 МПа жогорулатары аныкталган.

5. Жогоруда көрсөтүлгөн чапташтыргыч жана отун шлагынан алынган толтургучтун (1:1)катышында дубал блоктору даярдалган, (1: 1), майда дандуу бетон: ρ = 1750…1850 г/см^3, $К_р$ = 0,61…0,62 мүнөздөмөлөрүнө ээ, суукка туруктуу F = 10 цикл, жылуулук өткөрүмдүүлүгү 0,41…0,42 Вт/(мК). (1: 2) катышында тыгыздыгы ρ = 1750…1850 г/см^3, $К_р$ = 0,61…0,62. Экономикалык эффект 10 000 т. чапташтыргычты чыгарууда жана алардын негизинде 100000 блок өндүрүүдө 987 000 сомду түздү.

ЖАРЫЯЛАНГАН ЭМГЕКТЕРДИН ТИЗМЕСИ

1. Абылов, С.А. Гипс-күлдүү композициялардан дубал материалдар [Текст] / С.А. Абылов, Б.Т., Ассакунова, **Г.Р. Байменова** / Химия илимдеринин докторлору, профессорлор Хамид Мухсинович Якубов жана Зухуриддин Нуриддинович Юсуфовдун жаркын элестерине арналган эл аралык IV конференциянын материалдары. Тажик улуттук университети. - Душанбе, 2019. - 260-265 б.
https://inis.iaea.org/collection/NCLCollectionStore/_Public/52/040/52040984.pdf

2. Ассакунова, Б.Т. Жергиликтүү сырьедон алынган отко какталбаган композит гипстүү чапташтыргыч заттар [Текст] / Б.Т. Ассакунова, **Г.Р. Байменова,** М.А. Аманкулов // Кыргызстандын илими, жаңы технологиялары жана инновациялары. – Бишкек: "Илим жана жаңы технологиялар" ЖЧК, 2017. - №10. – 26-28 б.

3. Ассакунова, Б.Т. Сульфогипс - Бишкек ЖЭБ түтүн газдарын күкүртсүздөндүрүү продуктусу [Текст] / Б.Т. Ассакунова, Э.Э. Текбаева, **Г.Р. Байменова** / Н.Исанов ат. Кыргыз мамлекеттик курулуш, транспорт жана архитектура университетинин жарчысы. – Бишкек, 2017. - № 4(58). – 144-148 б. https://vestnikksucta.kg/wp-content/uploads/2019/06/%D0%92%D0%B5%D1%81%D1%82%D0%BD%D0%B8%D0%BA-%D0%9A%D0%93%D0%A3%D0%A1%D0%A2%D0%90-458-2017.pdf

4. Ассакунова, Б.Т. Жергиликтүү глиежелерди жана травертин ташынын таарынды калдыктарын колдонуу менен гипстүү композиттер [Текст] / Б.Т. Ассакунова, С.А. Абылов, **Г.Р. Байменова** / Кыргызстандын илими, жаңы технологиялары жана инновациялары. - Бишкек: "Илим жана жаңы технологиялар" ЖЧК, 2018. - №2. – 45-47 б.

5. Ассакунова, Б.Т. Курамында жогорку аралашмалары бар отко какталбаган гипстүү цементти иштеп чыгуу [Текст] / Б.Т. Ассакунова, **Г.Р. Байменова** / Келечектүү багыттар жана евразиялык экономикалык бирикменин мүчө-өлкөлөрүнүн агро-өнөр-жай комплексинин абалы "The Europe and the Turkic World: Science, Engineering and Technology": materials of the international scientific-practical conference. – Side, Turkey: Regional Academy of Management, May 29-31 Turkey. Измир, 2017. -167-175 б.
https://drive.google.com/file/d/0B_W2hkSE3iXrZDZLbjVMNEdEVkU/view

6. Ассакунова, Б.Т. Кыргызстандын жылуулук энергетикасынын калдыктарын композициондук чапташтыргыч заттарда колдонуу [Текст] / Б.Т. Ассакунова, М.А.Джусупова, **Г.Р. Байменова**, С.Т. Кульшикова / Казахстан Республикасынын улуттук илимдер академиясынын кабарлары. – Алматы: К.И.Сатпаев ат. Казак улуттук техникалык-изилдөө университети, 2019. - №3. - 67-72 б.
https://nauka-nanrk.kz/assets/assets/Geol2019/Geology__03__2019__%D0%9F%D0%B5%D1%80%D0%B5%D0%B4%D0%B5%D0%BB%D0%B0%D0%BD__30_06_2020.pdf

7. **Байменова, Г.Р.** Курамында жогорку кошулмалары бар сырьедон модификацияланган отко какталбаган гипстүү цемент [Текст] / Г.Р. Байменова // «Президенттин беш демилгеси – Социалдык атаандаштыкка жөндөмдүү болуунун негиздери» республикалык IX Маргулан окууларынын материалдар жыйнагы. – Жезказган: О.А. Байконуров ат. Жезказган университети, 2018. – 83-88 б.

8. Байменова, Г.Р. Кошулмалары менен сульфагипстин негизинде аз энергокөлөмдүү дубал материалдары [Текст] / Г.Р. Байменова // «Курулуш конструкцияларын өнүктүрүүнүн келечектери жана актуалдуу көйгөйлөрү: курулуштагы инновация, модернизация жана энергоэффективдүүлүк» эл аралык илимий-практикалык конференция. - Жезказган, 2018. - 323-328 б.

9. **Байменова, Г.Р.** Курулушта гипсти колдонуунун келечектери [Текст] / Г.Р. Байменова // «Адамдык капитал – коомдук өнүктүрүүнүн фундаменталдык негизи жана төртүнчү өнөр-жай революциянын кыймылдатуучу күчү» Эл аралык XVIII Байконур окуулары конференциясы. – Жезказган, 2018. – 78-80 б.

10. **Байменова, Г.Р.** Жылуулук энергетикалык станциялардын түтүн газдарды күкүрттөндүрүүдө гипс курамдуу калдыктарды колдонуу [Текст] / Г.Р. Байменова // «Курулуш конструкцияларын өнүктүрүүнүн келечектери жана актуалдуу көйгөйлөрү: курулуштагы инновация, модернизация жана энергоэффективдүүлүк» эл аралык илимий-практикалык конференция. - Алматы, 2018. - 328-332 б.

11. **Байменова, Г.Р.** Гипс-күлдүү композициялар [Текст] / Г.Р. Байменова // Заманбап дүйнөдөгү илимдин интеграцияланышы. Евразиялык илимий бирикмесинин XII эл аралык илимий-практикалык конференциясы. - Москва, 2019. - №6 (52). – 70-72 б.

12. Абылов, С.А. Цементти өндүрүүдө сульфагипсти колдонуу [Текст] / С.А. Абылов, **Г.Р. Байменова**, Б.А.Масылканова // М.Тынышпаев ат. Казах транспорт жана коммуникациялар академиясынын жарчысы. - Алматы, 2019. - №1. – 72-77 б. https://vestnik.alt.edu.kz/index.php/journal/issue/view/10/10

05.23.05 - курулуш материалдары жана буюмдары адистиги боюнча техника илимдеринин кандидаты илимий даражасын алуу үчүн «Отко какталбаган гипс чапташтыргычтын жана анын негизиндеги буюмдардын технологиясын иштеп чыгуу» деген темадагы Гүлназ Рахимовна Байменованын диссертациялык эмгегине

КОРУТУНДУ

Түйүндүү сөздөр: сульфогипс, отко какталбаган, дегидратация (кургатуу), оптимизациялоо, чапташтыргыч, сууга туруктуулук, пресстөө, бышыктык, чопо, күлмайда, курулуш аралашмасы, дубал блоктору, жылуулук өткөрүмдүүлүк, суукка туруктуулук.

Изилдөөнүн объектиси: ар кыл максаттарга пайдаланылуучу гипстүү композит чапташтыргычтар.

Изилдөө предмети: чала жетилген (кондициясына жетпеген) гипс тектери, күл шлак калдыктары, сульфогипс, химиялык кошулмалар, органикалык жана органикалык эмес толтургучтар.

Иштин максаты: кондициясына жетпеген чала сырьену жана өндүрүштөгү техногендик калдыктарды колдонуп, отко какталбаган гипс чапташтыргычты жана гипс камтыган композиттерди өндүрүү үчүн ресурсту, энергияны үнөмдөөчү технологияны иштеп чыгуу.

Изилдөөнүн методдору жана жабдуулар: физикалык-химиялык изилдөөлөрдө электрондук микроскопияны, анализдөөнүн рентген фазалык жана дифференциялык-термикалык ыкмалары колдонулду. Отко какталбаган гипс чапташтыргыч менен майда бүртүктүү бетонду эксперименттик изилдөө эксперименттик-статикалык моделдөө ыкмасы менен жүргүзүлдү.

Алынган жыйынтыктар жана алардын жаңылыгы: -кондицияга жетпеген(чала жетилген), гипс камтылган жана башка аралашмасы көп табигый сырьедон отко кактабай гипс цемент өндүрүүнүн технологиясы иштелип чыкты; -отко какталбаган сульфогипс менен модификациялоочу кошулмалардан пресстөө жолу менен заттарды алуунун технологиясы иштелип чыкты; -сульфогипстен, ЖЭБден(ТЭЦ) чыккан күл менен модификациялоочу кошулмалардан турган күлгипс композиттери жасалды; -күлгипс чапташтыргыч менен от жаккандан калган калдыктардан бышыктыгы мыкты майда бүртүктүү бетон (МББ) жасалды.

Колдонуу даражасы: гипс чапташтыргычты пайдаланып пресстөө жолу менен блокторду өндүрүү технологиясы иштелип чыкты жана сунушталды. Тыгыздыгы p-1650 кг/м^3 болгон модификациялоочу кошулмалар аралашкан, отко какталбаган гипс чапташтыргычтан алынган майда бүртүктүү бетондон дубал блоктордун тажрыйбалык партиясы өндүрүштүк шартта, 100 даана жасалып чыкты. «Кыргыз-Тоо-Таш» ачык акционердик коомунда жана «DREZA» жоопкерчилиги чектелген коомдо бул эмгектерди далилдеген актылар бар.

Колдонуу тармагы: курулуш аралашмаларына, дубалдын бетин каптоочу материалдарды даярдоого, дубалдын бетин каптоочу плиткаларды жасоого, ар кыл чоңдуктагы жана конфигурациядагы блокторду жасоого колдонулат.

РЕЗЮМЕ

диссертации Гулназ Рахимовны Байменовой на тему: «Разработка технологии безобжиговых гипсовых вяжущих и изделий на их основе» на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.23.05 - строительные материалы и изделия

Ключевые слова: сульфогипс, безобжиговый, дегидратация, оптимизация, вяжущее, водостойкость, прессование, прочность, глина, зола-унос, строительная смесь, стеновые блоки, теплопроводность, морозостойкость.

Объект исследования: гипсовые композиционные вяжущие различного функционального назначения.

Предмет исследования: некондиционные гипсовые породы, золошлаковые отходы, сульфогипс, химические добавки, органические и неорганические наполнители.

Цель работы: разработка ресурсо-энергосберегающей технологии производства безобжиговых гипсовых вяжущих и гипсосодержащих композитов с использованием некондиционного сырья и техногенных отходов производства.

Методы исследования и аппаратура: Физико-химические исследования проводились с использованием электронной микроскопии, рентгенофазового и дифференциально-термического методов анализа. Экспериментальные исследования безобжиговых гипсовых вяжущих и МЗБ проводились методом экспериментально-статистического моделирования.

Полученные результаты и их новизна:

- разработана безобжиговая технология производства гипсового цемента из некондиционного природного гипсосодержашего сырья с высоким содержанием примесей;
- разработана технология получения изделия методом прессования из безобжигового сульфогипса и модифицирующих добавок;
- на основе сульфогипса, зол ТЭЦ и модифицирующих добавок разработаны зологипсовые композиты;
- разработан высокопрочный МЗБ на основе зологипсовых вяжущих и топливный шлак.

Степень использования:

Предложены и разработаны технология получения безобжиговых гипсовых вяжущих с использованием модифицирующих добавок и блоков методом прессования.

В производственных условиях выпущена опытная партия стеновых блоков из мелкозернистого бетона на основе безобжиговых гипсовых вяжущих с использованием модифицирующих добавок плотностью p-1650 кг/м^3 в количестве 100 шт.

Имеются акты внедрения в ОАО «Кыргыз-Тоо-Таш» и ОсОО «DREZA».

Область применения: в строительных растворах, облицовочных материалах, облицовочных плитах, блоках различных размеров и конфигураций.

SUMMARY

dissertation of Gulnaz Rakhimovna Baimenova on the topic "Development of technology of non-firing gypsum binders and products based on them" for the degree of candidate of technical sciences in the specialty 05.23.05 - building materials and products

Key words: sulfogypsum, unfired, dehydration, optimization, binder, water resistance, pressing, strength, clay, fly ash, building mixture, wall blocks, thermal conductivity, frost resistance.

Object of research: gypsum composite binders of various functional purposes.

Research subject: substandard gypsum rocks, ash and slag waste, sulphogypsum, chemical additives, organic and inorganic fillers.

Purpose of research: development of a resource-saving technology for the production of non-firing gypsum binders and gypsum-containing composites using substandard raw materials and industrial waste.

Research methods and tools: Physicochemical studies were carried out using electron microscopy, X-ray phase and differential thermal analysis methods. Experimental studies of non-fired gypsum binders and fine-grained concrete were carried out by the method of experimental-statistical modeling.

The results obtained and their novelty:

- a non-firing technology for the production of gypsum cement from substandard natural gypsum-containing raw materials with a high content of impurities has been developed;
- a technology has been developed for obtaining a product by pressing from non-firing sulphogypsum and modifying additives;
- on the basis of sulfogypsum, thermal power plant ash and modifying additives, sologypsum composites were developed;
- developed a high-strength fine-grained concrete based on zologypsum binders and futl slag.

Usage degree:

A technology for obtaining unburned gypsum binders using modifying additives and blocks by pressing has been proposed and developed.

Under production conditions, an experimental batch of wall blocks made of fine-grained concrete based on non-firing gypsum binders with the use of modifying additives with a density of r-1650 kg/m3 in the amount of 100 pieces was produced.

There are acts of implementation in OJSC "Kyrgyz-Too-Tash" and LLC "DREZA".

Scope: in construction solutions, facing materials, facing plates, blocks of various sizes and configurations.

Байменова Гүлназ Рахимовна

ОТКО КАКТАЛБАГАН ГИПС ЧАПТАШТЫРГЫЧТЫН ЖАНА АНЫН НЕГИЗИНДЕГИ БУЮМДАРДЫН ТЕХНОЛОГИЯСЫН ИШТЕП ЧЫГУУ

Адистиги 05.23.05 - курулуш материалдары жана буюмдары

Техника илимдеринин кандидаты окумуштуулук даражасын
изденип алуу үчүн жазылган диссертациянын
АВТОРЕФЕРАТЫ

Редактор: А.Б.Аманкулова

Басып чыгаруу кол коюлду 26.04.2023ж.
Формат 60x84 1/16. Көлөмү 1,25 эсептик-бас. табак.
Офсет басма. Офсет кагаз
Нускасы 100 даана. Буйрутма 54

720020, Бишкек ш., Малдыбаев көч., 34, б
И. Раззаков атындагы Кыргыз мамлекеттик техникалык университети