КЫРГЫЗ РЕСПУБЛИКАСЫНЫН
БИЛИМ БЕРҮҮ ЖАНА ИЛИМ МИНИСТРЛИГИ

Н.ИСАНОВ атындагы КЫРГЫЗ МАМЛЕКЕТТИК КУРУЛУШ, ТРАНСПОРТ ЖАНА АРХИТЕКТУРА УНИВЕРСИТЕТИ

Б.Н.ЕЛЬЦИН атындагы КЫРГЫЗ-РОССИЯ СЛАВЯН УНИВЕРСИТЕТИ

Д 05.17.553 Диссертациялык кеңеш

Кол жазма укугунда
УДК 666.914 (043.3)

Омурканова Азиза Таалайбековна

МОДИФИКАЦИЯЛООЧУ КОШУМЧАЛАР КОШУЛГАН КУРГАК ГИПС АРАЛАШМАЛАРЫ ЖАНА ГИПС КОМПОЗИЦИЯЛАРЫ

Адистиги 05.23.05 – Курулуш материалдары жана буюмдары

Техника илимдеринин кандидаты илимий даражасын
алуу үчүн жазылган диссертациянын
АВТОРЕФЕРАТЫ

Бишкек – 2018

Диссертациялык иш Б.Н. Ельцин атындагы Кыргыз-Россия Славян университетинин «Кыймылсыз мүлктү экспертизациялоо жана башкаруу» кафедрасында аткарылды.

Илимий жетекчи:	техника илимдеринин доктору, профессор **Касымова Мариам Тохтохуновна,** Б.Н. Ельцин атындагы КРСУнун «Кыймылсыз мүлктү экспертизалоо жана башкаруу» кафедрасынын жетекчиси
Официалдуу оппоненттер:	техника илимдеринин доктору, профессор **Жекишева Сагын Жекишевна,** Б.Н. Ельцин атындагы КРСУнун «Өнөр жай жана жарандык имараттардын архитектурасы» кафедрасынын профессору
	техника илимдеринин кандидаты, доцент **Джусупова Махават Абдысадыковна,** Н. Исанов атындагы КМКТАУнун аспирантура жана докторантура бөлүмүнүн башчысы
Жетектөөчү ишкана:	Жер титирөөгө туруктуу курулуш жана инженердик долбоорлоо мамлекеттик институту (ЖТТКжИДМИ), дареги: 720048, Бишкек ш., Чокан Валиханов көчөсү, 2

Эмгекти коргоо 2019-жылдын жалган курандын 15-де саат 14.00 дө Н.Исанов атындагы Кыргыз мамлекеттик курулуш, транспорт жана архитектура университети жана Б.Н. Ельцин атындагы Кыргыз-Россия Славян университетинин алдындагы Д 05.17.553 диссертациялык кеңешинде өтөт, дареги: 720020, Бишкек ш., А.Малдыбаев көчөсү, 34, б, 1/101 ауд., факс: (996 312) 543 561, www.ksucta.kg.

Диссертациялык эмгек менен Н. Исанов атындагы Кыргыз мамлекеттик курулуш, транспорт жана архитектура университетинин китепканасында таанышууга болот, дареги: 720020, Бишкек ш., А. Малдыбаев көчөсү, 34, б.

Автореферат 2019-ж. «____»_____ таркатылды.

Д.05.17.553 диссертациялык
кеңешинин окумуштуу катчысы,
т.и.к., доцент Маданбеков Н.Ж.

ЖУМУШТУН ЖАЛПЫ МҮНӨЗДӨМӨСҮ

Диссертациянын темасынын актуалдуулугу. Азыркы учурда курулуш тармагынын өнүгүшүнө байланыштуу Кыргыз Республикасынын минералдык жана техногендик сырьёсунун негизинде жасалган курулуш материалдар жана буюмдарды өнөр жайлык өндүрүүнүн сапаттуулугуна жана жеткиликтүүлүгүнө коюлган талаптар жана зарылдык өсүүдө. Ошондуктан, курулуштун наркын азайтууга жардам берген жана жогорку физикалык жана механикалык касиеттери менен айырмаланган курулуш материал жана буюмдардын эффективүү түрлөрүн иштетип чыгуу керек. Бул талаптарга экологиялык тазалыкка, өндүрүүсүнүн жогорку технологиялуулугуна жана чоң эмес энергия сыйымдуулугуна ээ болгон жергиликтүү сырьёнун негизинде жасалган гипс аралашмалар жана композициялар толугу менен жооп берет.

Кыргыз Республикасынын территориясында 30 дан ашык чалгындалган гипс жана ангидриддердин кен жатактары бар. Бирок, гипс ташын казып алуу чоң көлөмдөргө жетпейт. Азыркы убакта биздин мамлекетте көбүнчө төмөн маркадагы курулуш гипс өндүрүлөт. Ошого байланыштуу кургак гипс аралашмаларды өндүрүү өсүүдө. Чыгарылган гипс бекемдөөчү заттар тосмо жана гипс картондук такталарды өндүрүүдө колдонулат. Кургак гипс аралашмалары негизинен чет элдик фирмалардын жардамы менен курулган жана жабдылгын заводдордо өндүрүлүп чыгарылат. Гипс композицияларынын курамында баасы жогору болгон чет элдик химиялык кошумчалар колдонулат. Бул жалпысынан курулуш продуктунун наркына таасир этет. Ошол эле убакта химиялык кошумчалар гипс бекемдөөчүнүн касиеттерин жана гипс ташынын структурасын бир кыйла жакшыртат.

Ошондой эле Кыргыз Республикасында карбонаттуу тоотектердин (акиташ, доломит, мрамор оникси, мрамор, офикальцит ж.б.) бир далай запастары бар. Бишкекте жыл сайын чоң көлөмдө ЖЭБ күлү иштелип чыгат. Бул шаардын экологиялык коопсуздугуна коркунуч жаратат. Ошондуктан, экологиялык жана экономикалык көз карашка жараша гипс аралашмаларды жана композицияларды өндүрүүдө ЖЭБ күлүн жана жергиликтүү минералдык сырьёну толтургучтар катары колдонуу максатка ылайыктуу болуп эсептелинет. Кургак гипс аралашмалары жана гипс композицияларынын сапатына жана баасынын жеткиликтүүлүгүнө коюлган талаптар ар кандай модификациялоочу кошумчалар жана жергиликтүү минералдык жана техногендик сырьёну толтургучтар катары рационалдуу колдонууда аткарылат.

Жогоруда айтылган далилдер химиялык кошумчалар, жергиликтүү минералдык жана техногендик толтургучтар кошулган кургак гипс аралашмалардын жана композициялардын курамдарын иштеп чыгуу маселесинин актуалдуулугун жана өз убактында болуучулугун көрсөтөт.

Иштин максаты жана милдеттери. Модификациялоочу кошумчалар кошулган кургак гипс аралашмалар жана гипс композициялардын курамдарын иштеп чыгуу жана изилденген курамдардын физикалык жана механикалык касиеттери менен практикалык далилдөө жана техника-экономикалык негиздөө диссертациянын максаты болуп саналат.

Коюлган максатка жетүү үчүн төмөндөгү **милдеттер** коюлду жана чечилди:

- толтурулган гипс композициялар жана кургак гипс аралашмаларды колдонуу, касиеттерин модификациялоо жана өндүрүү тажрыйбасына анализ жүргүзүлдү;
- физика-механикалык касиеттерин изилдөө аркылуу жергиликтүү сырьё материалдардын негизиндеги кургак гипс аралашмалар жана гипс композициялардын курамдарын эксперименталдык жана статистикалык моделдердин жардамы менен оптималдаштырылды;
- айнек була, хризотил-асбест жана эчкинин жүнү менен гипс аралашмалар жана композицияларын диспертүү арматуралоонун таасири изилденди;
- гипс аралашмалар жана композициялардын оптималдуу курамдарынын микроструктуралары изилденди жана рентген фазалык анализ жүргүзүлдү;
- сырьёну баалоо критерияларын эсепке алуу менен гипс аралашмалар жана композицияларынын курамдарын теориялык негиздөө жүргүзүлдү;
- кургак гипс аралашмалар жана гипс композицияларды өндүрүү технологиялары иштелип чыкты.

Илимий жаңылык:

– модификациялоочу химиялык жана арматуралоочу кошумчалар менен бирге жергиликтүү минералдык сырьё жана ЖЭБ күлү кошулган кургак гипс аралашмалар жана композициялардын курамдары иштелип чыкты. Натыйжалар КРдин ойлоп табууга патенттери (№ 1922, 1930, 1931) менен тастыкталган;

– Rheobuild 181 K (0,8%) жана Micro Air 200 (0,4%) модификациялоочу кошумчалар, табигый жана техногендик толтургучтардын негизинде жасалган кургак гипс аралашмалар жана композициялардын курамдары оптималдаштырылды. Бул натыйжалар да КРдин ойлоп табууга патенттери (№ 1922, 1930, 1931) менен тастыкталган;

– Melment L10/33, Rheobuild 1000K, Rheobuild 181K, Glenium 111, C-3 суперпластификаторлору жана Micro Air 200 аба киргизүүчү кошумча кошулган толтурулган кургак гипс аралашмалар жана композициялардын физика-механикалык касиеттери аныкталды;

– кургак гипс аралашмалар жана композициялардын курамдары теориялык жактан негизделди жана алардын сапатын баалоо үчүн баштапкы сырьё материалдардын химиялык курамына жараша активдүүлүк коэффициенттери аныкталды.

Алынган жыйынтыктардын практикалык маанилүүлүгү.

Теориялык жана эксперименталдык изилдөөлөрдүн негизинде ЖЭБ күлү, акиташ тоо кен жана мрамор уну кошулган, химиялык жана арматуралоочу кошумчалар менен модификацияланган жана күчөтүлгөн физика-механикалык мүнөздөмөлөргө ээ кургак гипс аралашмалар жана композициялардын оптималдуу курамдары иштелип чыкты.

Кургак гипс аралашмалар жана гипс композициялардын курамына суперпластификаторлор жана айнек буласы менен биргеликте толтургучтарды

кошууда алардын физика-механикалык жана эксплуатациялык касиеттери бир кыйла жогорулашы айкын болду.

Экологиялык көз карашка жараша Бишкек ЖЭБ күлүн колдонуу максатка туура келет. Анткени, айлана-чөйрөнү булгаган чоң өлчөмдөгү өндүрүштүн калдыктары утилизацияланат жана толтургуч катары гипс ташында бекем бекитилет.

Изилдөөлөрдүн натыйжаларынын экономикалык мааниси.

ЖЭБ күлү, акиташ тоо кен уну жана айнек буласы кошулган 1 тонна гипс шыбак аралашмасын өндүрүүдө алынган экономикалык эффект 2851 сомго чейин жетти. Ал эми ЖЭБ күлү, акиташ тоо кен жана мрамор уну кошулган жана суперпластификатор менен аба киргизүүчү кошумчанын негизинде жасалган 1000 даана гипс оюк кырдуу плиталарды өндүрүүдө алынган экономикалык эффект 51889 сомго чейин жетти.

Изилдөөнүн жакталуучу негизги жоболору:

- кошумчалар менен модификацияланган кургак гипс шыбак аралашмалар жана гипс композицияларынын иштелип чыккан курамдары;
- эксперименталдык жана статистикалык моделдөө ыкмасы менен кургак гипс аралашмалар жана гипс композицияларынын курамдарын оптималдоонун жыйынтыктары;
- ар кандай пластификаторлор жана толтургучтардын, аны менен бирге арматуралоочу булалардын түрү, химиялык курамы жана өлчөмүнө жараша болгон гипс ташынын структурасынын жана касиеттеринин аныкталган эксперименталдык көз карандылыктары;
- изилдөөнүн жыйынтыктарын «Зенит-М» ЖЧКнын жана «КЭС-Микс» ЖЧКнын өндүрүш шарттарында практикалык ишке ашыруу, ошондой эле техникалык-экономикалык негиздөө натыйжалары.

Изденүүчүнүн жеке салымы Бишкек ЖЭБ күлү, акиташ тоо кен жана мрамор уну менен бирге модификациялоочу кошумчалар кошулган кургак гипс аралашмалары жана гипс композицияларынын оптималдуу курамдарын иштеп чыгууда билинет. Автор эксперименталдык изилдөөлөрдү аткаруу жана иштетүү боюнча жумуштардын уюштуруучусу жана аткаруучусу. Табылган маалыматтарды иштетүүнү, мыйзам ченемдүүлүктөрдү аныктоону, изилдөө жыйынтыктарын иш жүзүндө ашыруу үчүн документацияларды даярдоону, илимий изилдөөлөрдүн негизги жоболорун, жыйынтыктарын жана сунуштарын иштеп чыгууну автор өзү аткарган.

Изилдөөнүн жыйынтыктарын апробациялоо. Диссертациянын мазмунун түзгөн изилдөөлөрдүн негизги натыйжалары төмөнкү конференция жана семинарларда уктурулган: КРСУнун АДжКФнин эл-аралык илимий-практикалык конференцияларында (Бишкек ш., 2012 - 2017 ж.ж.); «Н. Исанов – КРдин көрүнүктүү коомдук ишмери» эл-аралык илимий-практикалык конференциясында (Бишкек ш., Н. Исанов атындагы КМКТАУ, 2013 ж.); «Курулуштун маданий жана тарыхый мурасы: кечээ, бүгүн жана эртең»» эл-аралык илимий-практикалык конференциясында (Саратов ш., 2014 ж.); «XXI кылымдагы Ыраакы Чыгыштагы архитектура, курулуш, жер пландаштыруу жана нарккаттам» эл-аралык илимий-практикалык конференциясында

(Комсомольск-на-Амуре ш., ЖПБ ФМББМ «КнАМТУ», 2015 ж.). Төмөнкү сынактарда көрсөтүлгөн: Кыргызпатенти уюштурган «Идея ярмаркасы» аттуу инновациялык долбоорлор көргөзмөсүндө (Бишкек ш., 2015 ж.); НТС телеканалындагы «Чилистен» теледолбоорунда (Бишкек ш., 2016 ж.).

Жарыяланган эмгектерде диссертациянын жыйынтыктарын чагылдыруусунун толуктугу.

Изилдөөнүн жыйынтыктары боюнча 12 илимий иш жарыяланган, анын ичинде 9 илимий макала, КРдин ойлоп табуу боюнча 3 патенти.

Диссертациянын көлөмү жана түзүмү. Диссертация киришүү, 4 бөлүмдөн, корутундудан, 132 аталыш камтыган адабият тизмесинен жана 2 тиркемеден турат. Диссертация 174 бетте баяндалып, 54 сүрөт жана 34 таблицаны камтыйт.

ДИССЕРТАЦИЯНЫН НЕГИЗГИ МАЗМУНУ

Киришүүдө жүргүзүлүп жаткан изилдөөлөрдүн проблемасы жана актуалдуулугу аныкталып, иштин жаңылыгынын жана практикалык маанисинин кыскача мүнөздөмөсү келтирилген.

Биринчи бөлүмдө кургак гипс аралашмалар жана гипс композициялардын технологияларынын жана аларды өндүрүү жана колдонуунун кыскача тарыхы боюнча адабий баяндоо келтирилген.

Гипс бекемдөөчү заттардын катып калуу теоиясынын негизги жоболору жана минералдык, техногендик, химиялык жана арматуралоочу кошумчалар менен жасалган гипс аралашмалар жана композицияларды алуу технологиялары П.П. Будников, А.В. Волженский, А.В. Ферронская, В.Ф. Коровяков, В.И. Соломатов, Л.И. Дворкин, Р.З. Рахимов, М.С. Садуакасов, М.И. Халиуллин, В.И. Морева жана башка окумуштуулардын иштеринде чагылдырылган.

Адабий булактарды талдоо кургак гипс аралашмалар жана гипс композициялар төмөнкүдөй баалуу касиеттерге ээ экендигин көрсөттү: салыштырмалуу чоң эмес тыгыздык, күйбөстүк, жакшы үн изоляция, механикалык иштетүүгө жөндөмдүүлүк, жакшы мык кагылуучулук ж.б. Ал эми гипс буюмдардын кемчиликтерине нымдоодон улам бекемдиктин азайышы, жүктөмдү жогорулатуу учурунда, өзгөчө нымдоодо чоң жылышчаактык кирет.

Гипс бекемдөөчү заттардын касиеттерин жөнгө салуу үчүн минералдык кошумчалар, өндүрүштүн калдыктары жана кошумча продуктулары, аны менен бирге арматуралоочу кошумча катары ар кандай булалар (фибралар) колдонулат. Химиялык кошумчалар физика-механикалык касиеттердин жогорулашына жардам берет, жана гипс ташынын структурасын өзгөртүп, гипс буюмдарынын сактоо убакытын көбөйтөт.

Бирок, ошол эле учурда гипс аралашмалар жана композициялардын физика-технологиялык касиеттерин жөнгө салуу үчүн көптөгөн химиялык кошумчаларды колдонуу жөнүндө маалыматтар табылган жок.

Экинчи бөлүмдө колдонула турчу чийки заттардын мүнөздөмөлөрү жана изилдөө методдору жөнүндө айтылат.

Эксперименталдык изилдөөлөрдү жүргүзүүдө төмөнкү компоненттер колдонулган: Г4 жана Г7 маркасындагы курулуш гипси ГОСТ 125-79, акиташ тоо кен уну (Молтой кени), мрамор уну (Акташ кени), Бишкек ЖЭБ күлү, акиташ ГОСТ 9179-77, Melment L10/33 (меламин-формальдегиддин негизинде), Rheobuild 1000K, Rheobuild 181K (сульфоникалык полимердин негизинде), Glenium 111 (поликарбоксилатэфир чайырдын негизинде), С-3 (полиметиленнафталин сульфокислоталардын натрий туздарынын аралашмасынын негизинде) суперпластификаторлору, аба киргизүүчү кошумча MicroAir 200 (майлуу спирт жана аммоний тузунун негизинде), айнек буласы (буланын диаметри 50 мкм, буланын узундугу 5 - 15 мм, ρ = 2500 кг/м^3), хризотил-асбест (IV сорт, буланын диаметри 0,02 - 0,04 мкм, $\rho_и$ = 2600 кг/м^3), эчкинин жүнү (буланын диаметри 5 - 75 мкм, буланын узундугу 5 - 15 мм, ГОСТ 2259-2006).

Сырьё материалдардын жана кургак гипс аралашмалар жана композициялардын курамдарынын касиеттерин изилдөө «Кыймылсыз мүлктү экспертизациялоо жана башкаруу» кафедрасынын «Курулуш материалдары» лабораторияларында, ошондой эле Б.Н. Ельцин атындагы Кыргыз-Россия Славян университетинин «Физика» кафедрасынын «Катуу заттын физикасы» лабораториясында аткарылган.

Үлгүлөрдүн фазалык курамы жана микроструктурасы рентген фазалык анализ (рентген дифрактометри ДРОН-3М) жана электрондук микроскопиялык анализдин (электрондук микроскоп РЭМ BS – 500) жардамы менен изилденди. Кургак гипс аралашмалар жана гипс композицияларынын физика-механикалык мүнөздөмөлөрүн ГОСТ 23789-79 «Гипс бекемдөөчү заттар. Сыноо методдору» жана ГОСТ 31376-2008 «Гипс бекемдөөчү заттын негизиндеги кургак курулуш аралашмалары. Сыноо методдору» боюнча аныкталды. Жылуулук өткөргүчтүк касиети ИТП-МГ4 «Зонд» приборунда изилденген.

Гипс аралашмалар жана композициялардын курамдары эксперименталдык жана статистикалык моделдөө (ЭСМ) аркылуу оптимизацияланган.

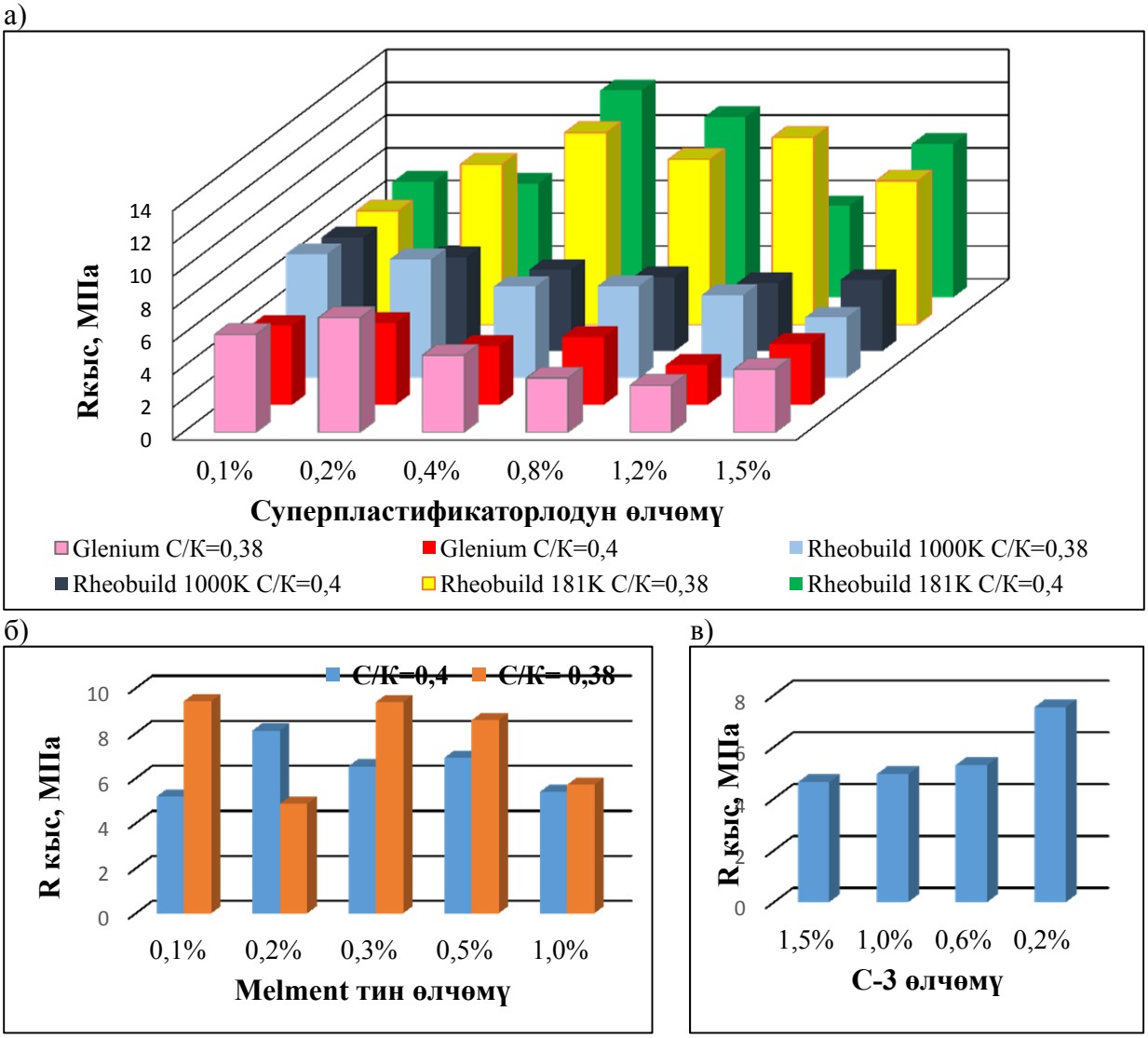
Үчүнчү бөлүмдө кургак гипс аралашмалар жана гипс композициялардын курамдарын тандоо жана оптималдоо боюнча эксперименталдык изилдөөлөрдүн натыйжалары көрсөтүлгөн.

Курулуш гипстин катып калуу убакытын ылдамдатуусун жөнгө салуу максатына ылайык жай катыруучу кошумча катары гипс бекемдөөчү затынын массасынын 0,04% дан 0,06% га чейинки өлчөмдө лимон кислотасы колдонулган. Лимон кислотасы так ушундай дозалоодо гипс аралашмасынын катып калуусу 30 мин кийин башталганы аныкталган.

Гипс аралашмалардын физика-механикалык касиеттерин жакшыртуу максатында Rheobuild 181K (0,1% - 1,5%), Rheobuild 1000K (0,1% - 1,5%), Glenium 111(0,1% - 1,5%), Melment L10/33 (0,1% - 1%) жана С-3 (0,2%-1,5%) суперпластификаторлору колдонулган.

Rheobuild 181K (0,1% - 1,5%) суперпластификаторун кошууда кошумчаны 0,4% өлчөмдө камтыган сотавдын үлгүсү эң чоң кысууга бекемдиктин чегине (12,65 МПа) ээ экендиги аныкталды (сүр.1, а).

Rheobuild 1000 K кошумчасын 0,1% дан 1,5% га чейинки өлчөмдө колдонууда үлгүлөрдүн кысууга бекемдиктин чектери 3,71 МПа дан 7,59 МПа га чейинки аралыкта жайгашты (сүр.1, а). Бул суперпластификатордун оптималдуу дозасы 0,1% болуп табылды.



Сүрөт 1. а) Rheobuild 181K, Rheobuild 1000K, Glenium 111; б) Melment L10/33; в) С-3. суперпластификаторлору кошулган кургак гипс аралашмалар жана композициялардын кысууга бекемдиктеринин чектери.

Melment L10/33 кошумчасынын оптималдуу дозасы 0,2% га барабар ($R_{кыс}$=9,42 МПа). Бул көрсөткүч эталон үлгүсүнүн (суперпластификатор жок) кысууга бекемдиктин чегинен (4,7 МПа) 2 эсе көп (сүр.1, б).

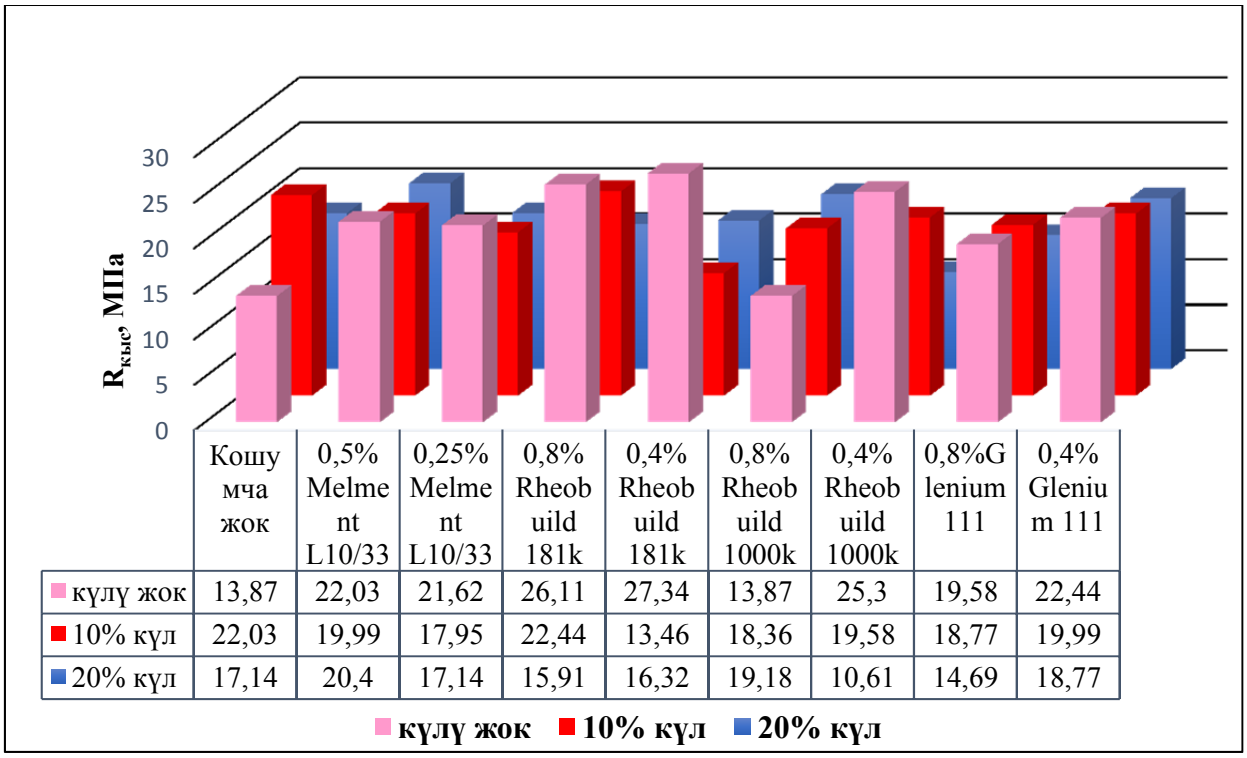
С-3 кошумчасын кошууда кошумчаны 0,2% өлчөмдө камтыган курам эң чоң кысууга бекемдиктин чегине (7,53 МПа) ээ экендиги анык болду (сүр.1, в).

Гипс структурасына абанын кирүүсүн жакшыртуу, тыгыздыктын азайышы жана жылуулук изоляциянын жогорулашы үчүн гипс аралашмалар жана композициялардын курамына 0,1% дан 1% га чейинки өлчөмдө MicroAir 200 аба киргизүүчү кошумчасы киргизилген.

Эксперименттердин натыйжалары гипс жана MicroAir 200 кошумчасынын негизиндеги курамдардын кысууга бекемдик чектери 2,9 МПа дан 4,45 МПа га чейин экенин көрсөттү. Аба киргизүүчү кошумчанын оптималдуу дозасы 0,4% га тең экени табылды. Анын орточо тыгыздыгы 1,45 г/см^3, ал эми кысууга бекемдиктин чеги 4,37 МПа га барабар.

Гипс аралашмалар жана композициялардын касиеттерин жакшыртуучу ыкмалардын бири болуп табигый жана техногендик сырьё материалдардан турган толтургучтарды колдонуу болуп саналат. Ошондуктан, ЖЭБ күлү акиташ тоо кен жана мрамор уну, менен бирге модификациялоочу химиялык кошумчалардын гипс аралашмалар жана композициялардын касиеттерине тийген таасири изилденген.

ЖЭБ күлү толтургуч катары 10%, 20% жана 50% өлчөмдөрдө кошулган (сүр.2). 50% күлү бар курамдар төмөн кысууга бекемдиктин чектери менен айырмаланды. Алар 0,51 МПа дан 2,99 МПа ны түздү, ал эми ийүүгө бекемдиктин чектери 0,23 МПа дан 0,91 МПа га чейин болуп аныкталды. Орточо тыгыздык 0,9 г/см^3 ден 1,07 г/см^3 ге чейинки аралыкта табылды.



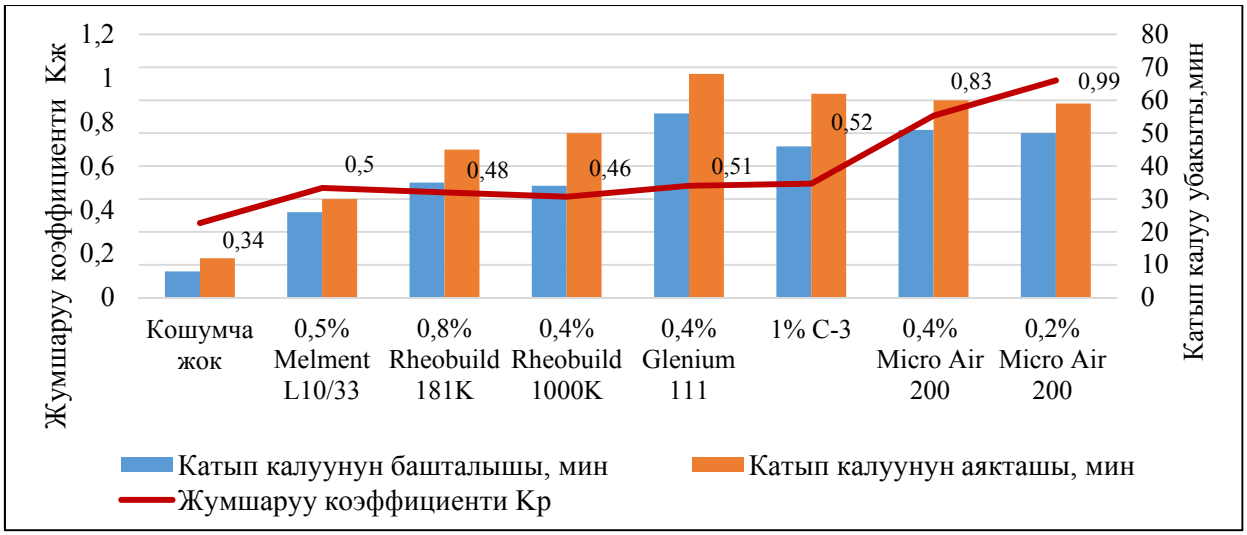
Сүрөт 2. ЖЭБ күлү жана модификациялоочу кошумчалар менен толтурулган кургак гипс аралашмалар жана композициялардын кысууга бекемдиктеринин чектери.

ЖЭБ күлү кошулган курамдардын сырьёнун сарпталышын азайткан тыгыздыктарынын төмөн көрсөткүчтөрүнө карабастан алардын бекемдик касиеттери ГОСТ 31377 – 2008 дин талаптарына ($R_{ий}$> 1 МПа, $R_{кыс}$> 2 МПа) жооп бербейт. 10% жана 20% өлчөмдөгү ЖЭБ күлү кошулган гипс аралашмаларынын курамдардын тандоодо кысууга бекемдиктин чектери 22,03 МПа жана 17,14 МПа га (7 сутка катуудан кийин) жетти, ал эми орточо тыгыздыктар 1,47 г/см^3 жана 1,39 г/см^3 ге барабар болду.

Гипс аралашмалар жана композициялардын курамына ЖЭБ күлүн Melment L10/33 (0,25% и 0,5%), Rheobuild 181K (0,4% и 0,8%), Rheobuild 1000K (0,4% и 0,8%), Glenium 111 (0,4% и 0,8%) суперпластификаторлору менен бирге кошуу бекемдик касиеттерге жакшы таасирин тийгизди. Суу менен катуу компоненттердин катышы С/К 0,42 жана 0,44 болуп тандалган. Натыйжада, ЖЭБ күлүн 10% өлчөмдө кошууда 0,8% өлчөмдөгү Rheobuild 181K кошумчасын камтыган курам эң максималдуу бекемдик касиеттерге ээ экендиги анык болду ($R_{кыс}$ = 22,44 МПа, $R_{ий}$ = 5,5 МПа).

Тыгыздыктын орточо көрсөткүчү 1,43 г/см^3 ди түздү. ЖЭБ күлүн 20% өлчөмдө кошууда 10% күлдүн негизиндеги курамдардын көрсөткүчтөрүнө салыштырмалуу физика-механикалык касиеттердин төмөндөшү байкалды. Эң жогорку бекемдиктер ($R_{кыс}$ = 20,04 МПа, $R_{ий}$ = 5,6 МПа) Melment L10/33 кошумчасы 0,5% өлчөмдө кошулган курамга таандык болду. Анын орточо тыгыздыгы 1,4 г/см^3 барабар.

Гипс композициялардын сууга туруктуулук касиети суперпластификаторлор жана Micro Air 200 аба киргизүүчү кошумча менен модификацияланган гипс композициялардын үлгүлөрүнүн жумшаруу коэффициенти боюнча аныкталган (сүр.3).



Сүрөт 3. Кургак гипс аралашмалардын жана композициялардын катып калуу убакыты жана жумшаруу коэффициенттери

Иште колдонулган гипс бекемдөөчү заттар сууга туруктуу эмес, анткени алардын жумшаруу коэффициенти $К_ж$ < 0,45. 0,4% жана 0,8% өлчөмдө Micro Air 200 аба киргизүүчү кошумча кошулган курамдардын үлгүлөрүнүн жумшаруу коэффициенти $К_ж$ 0,83 жана 0,99 болуп табылды. Бул курамдардын сууга туруктуу экенин далилдейт. Ошондой эле үлгүлөрдүн кысууга бекемдик чектери 12,21 МПа жана 15,06 МПа га тең. Бул көрсөткүчтөр Melment L10/33 ($R_{кыс}$ = 21,45 МПа), Rheobuild 181K ($R_{кыс}$ = 14,08 МПа), Rheobuild 1000K ($R_{кыс}$ = 20,4 МПа) жана Glenium 111 ($R_{кыс}$ = 19,02 МПа) кошумчалар кошулган композициялардын бекемдик касиеттерине салыштырмалуу төмөнүрөөк.

Вика приборунун жардамы менен гипс эритмесинин катып калуусунун башталышы жана аякташы аныкталды. Катып калуунун башталышы (шыбак)

эритме аралашманын иштөө узактыгыгын мүнөздөп көрсөтөт. Сүр.3 тө ГОСТ 31377-2008 дин талаптарына (суу кошкондон кийин катып калуу 45 минутадан кийин башталышы керек) Rheobuild 1000K, Rheobuild 181K, Glenium 111 жана Micro Air 200 кошумчалардын негизиндеги курамдардын үлгүлөрү туура келгендиги көрсөтүлүп турат. Бул курамдардын катып калуу процессин басаңдатыш үчүн 0,04% өлчөмдө лимон кислотасы колдонулган.

Изилдөөнүн издөө жана иш этаптарында сырьё материалдарынын сапаттык мүнөздөмөлөрү жана алардын гипс композицияларын толуктоо диапазону бир катар касиеттери боюнча изилденген. Материалдардын касиеттерин баалоо жана тереңирээк билүү үчүн B3 планы боюнча үч факторлуу эксперимент жасалган. 3 рецептуралык фактор төмөнкүдөй тандалган: ЖЭБ күлү – X_1– (10 ± 10) %; мрамор уну – X_2 – (15 ± 15) %; акиташ тоо кен уну – X_3 – (15 ± 15) ºС; калганы – Г7 маркасындагы гипс. Оптималдоонун критерийлери болуп төмөнкү касиеттердин көрсөткүчтөрү тандалган: ийүүгө бекемдиктин чеги – $R_{изг}$ (Y_1) ≥ 1,0 МПа; кысууга бекемдиктин чеги – $R_{сж}$ (Y_2) ≥ 2,0 МПа; орточо тыгыздык – ρ, г/см^3 (Y_3) – min; жумшаруу коэффициенти $К_ж$ (Y_4) → max. Rheobuild 181K (0,8%) суперпластификатору, Micro Air 200 (0,4%) аба киргизүүчү кошумча жана лимон кислотасы (0,06%) туруктуу өлчөмдө алынган.

B3 планы боюнча жүргүзүлгөн үч факторлуу эксперименттин натыйжасында ийүүгө жана кысууга бекемдиктердин, тыгыздыктын жана жумшаруу коэффициентинин математикалык моделдеринин коэффициенттери эсептелди. Эксперименттин жана моделдердин коэффициенттерин эсептөө каталарын эске алганда алар төмөнкүдөй көрүнүшкө ээ:

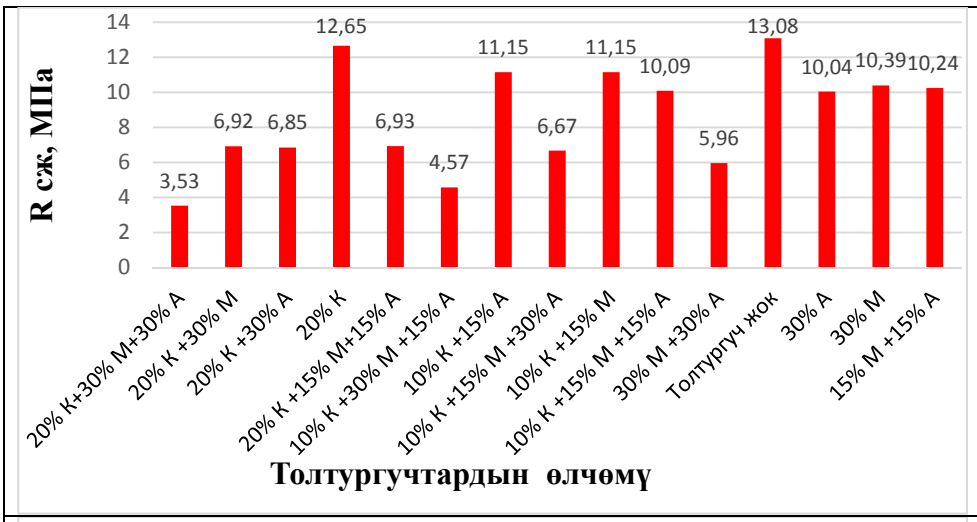
Ийүүгө бекидиктин теңдемеси, МПа: (Y_1) - $R_{изг.}$ = 1,706 – 0,526 x_1 + 0,614x_1^2 + 0,118x_1x_2 – 0,088x_1x_3 – 0,717 x_2+ 0,419 x_2^2 – 0,395 x_2x_3– 0,302x_3 –0,236 x_3^2

Кысууга бекидиктин теңдемеси, МПа: (Y_2) - $R_{сж}$ = 8,845 – 1,283 x_1 + 0,052x_1^2 – 0,285x_1x_2 – 0,215x_1x_3 – 2,240 x_2 – 0,673 x_2^2 + 0,127 x_2x_3 – 2,114x_3 + 0,377 x_3^2

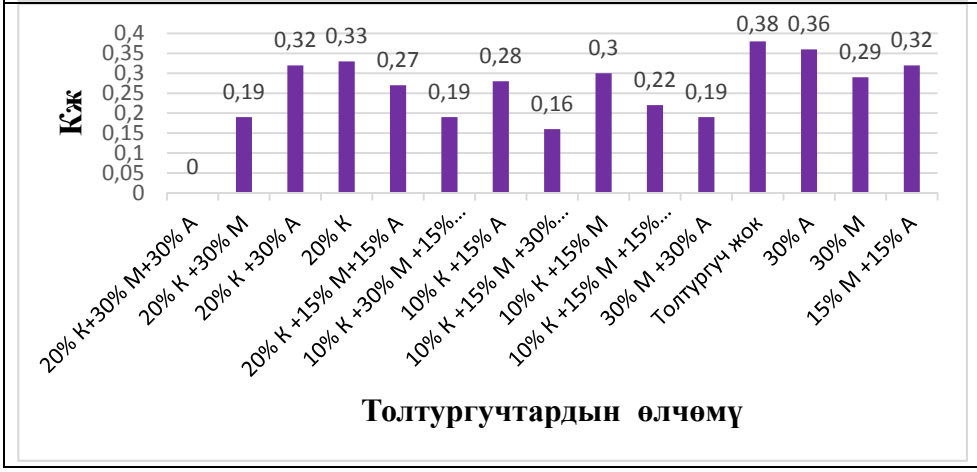
Тыгыздыктын теңдемеси, г/см^3:(Y_3) –ρ = 1,222 – 0,045 x_1 + 0,021x_1^2 – 0,010x_1x_2 – 0,010x_1x_3 + 0,012 x_2 – 0,014x_2^2 – 0,018 x_2x_3 + 0,007x_3 –0,009 x_3^2

Жумшаруу коэффициентинин теңдемеси: (Y_4) - $К_р$= 0, 242 – 0, 043 x_1 + 0,047x_1^2 – 0,025x_1x_2 – 0,010x_1x_3 + 0, 081 x_2 – 0,014x_2^2 – 0,033 x_2x_3 + 0, 046x_3 –0, 018 x_3^2

Сүр.4 тө Micro Air 200 жана Rheobuild 181K модификациялоочу кошумчалардын негизиндеги толтургучтары жок курамдардын үлгүлөрү калган курамдарга салыштырмалуу кысууга бекемдиктин эң жогорку көрсөткүчүнө ($R_{кыс}$ = 13,08 МПа) ээ экендиги көрсөтүлүп турат. Ушул курамдардын арасынан 20% ЖЭБ күлү, 30% мрамор уну, 30% акиташ тоо кен уну жана 20% гипс кошулган курам эң төмөн кысууга бекемдиктин чегине ээ. Ошондой эле ушул курам боюнча жасалган үлгү суу менен контакт болгондо бузулуп, сууга туруксуз ($К_ж$ = 0) болуп чыкты (сүр.5). Ал эми анын ийүүгө бекемдик чеги 0,74 МПа га барабар, бул ГОСТ 31377-2008 дин талаптарына туура келбейт. Бардык курамдардын кысууга бекемдик чектери 3,53 МПа дан 13,8 МПа га чейин, ал эми жумшаруу коэффициенттери 0 дөн 0,38 ге чейин жетет.



Сүрөт 4. Ар кандай толтургучтар кошулган кургак гипс аралашмалар жана композициялардын кысууга бекемдиктеринин чектери



Сүрөт 5. Ар кандай толтургучтар кошулган кургак гипс аралашмалар жана композициялардын жумшаруу коэффициенттери

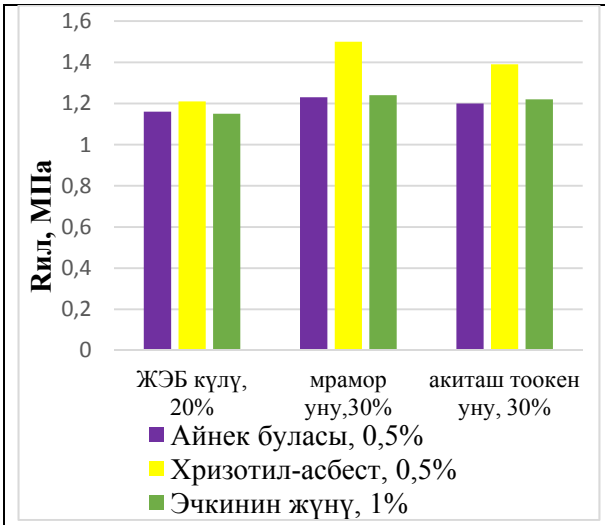
Математикалык моделдердин негизинде оптималдуу курамдар аныкталды. ЖЭБ күлү жок гипс композициялары үчүн акиташ тоо кен унунун өлчөмү 7% дан 22% га чейин, ал эми мрамор унунун өлчөмү 0% дан 3% га чейин болушу ыктымал. 10% жана 20% ЖЭБ күлү кошулган сотавдар үчүн акиташ тоо кен жана мрамор унунун өлчөмү 10% дан ашпашы керек.

Ар кандай толтургучтар (20% ЖЭБ күлү, 30% мрамор уну, 30% акиташ тоо кен уну) кошулган катып калган гипс ташынын кысууга жана ийүүгө бекемдиктерин жана жаракага туруктуулугун жогорулатуу үчүн айнек буласы (0,25% - 1%), хризотил-асбест (0,25% - 2%), жана эчкинин жүнү (0,25% - 1%) колдонулган. Арматуралоочу кошумчалардын оптималдуу дозалары төмөнкүдөй болуп аныкталды: айнек буласы – 0,5% ($R_{кыс}$ =12,3 МПа - 17,56 МПа), хризотил-асбест – 0,5% ($R_{кыс}$ = 22,33 МПа - 24,05 МПа), и эчкинин жүнү – 1% ($R_{кыс}$ =12,51 МПа - 15,19 МПа).

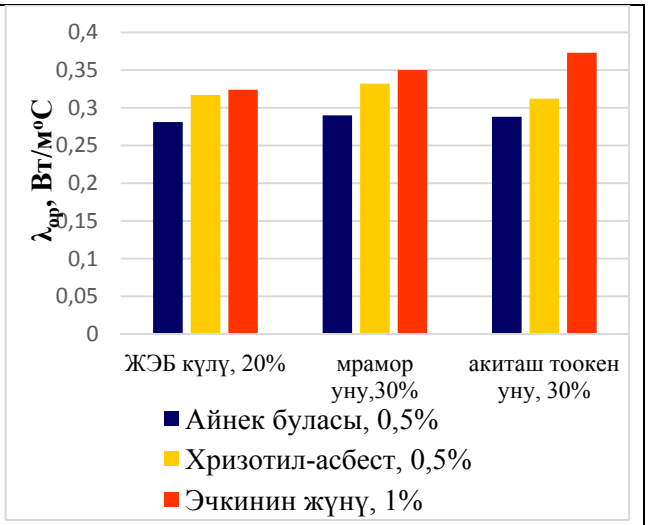
Хризотил-асбест кошулган үлгүлөрдүн кысууга бекемдиктери 40 - 60% га жогоруурак экени билинди. Бул көрүнүш хризотил-асбест жогорку адсорбциялык жөндөмдүүлүккө ээ болгондугу жана гипс бекемдөөчү зат менен активдүү адгезияга дуушар болгону менен айкындалат. Адгезия булалардын ортосундагы боштуктардын ички беттери чоң болгондугу жана бекем топохимиялык байланыштардын пайда болгондугу менен түшүндүрүлөт. Хризотил-асбесттин кемчилиги болуп адамдын ден-соолугуна терс таасир келтириши саналат.

Айнек буласы эчкинин жүнүнө салыштырмалуу жогорку чоюудагы бекемдиктин чегине ээ. Бул пластикалык жыйрылуу жана кургоо процесс учурунда гипс ташында жараканын пайда болушун эффективдүү түрдө алдын алат жана жогорку бекемдикти берет. Мындан тышкары айнек буласы отко туруктуу материал. Ошондуктан айнек буласын арматуралоочу кошумча катары колдонуу оптималдуу болуп эсептелинет.

Толтурулган гипс аралашмалар жана композицияларынын бетондун бетине болгон адгезиясы толугу менен гипстен жасалган курамдын адгезиясына салыштырмалуу табылган. 20% ЖЭБ күлү ($R_{ил}$ = 1,15 МПа - 1,21 МПа), 30% мрамор уну ($R_{ил}$ = 1,23 МПа - 1,5 МПа), 30% акиташ тоо кен уну ($R_{ил}$ = 1,22 МПа - 1,39 МПа) кошулган гипс аралашмалар жана композициялардын илиштирүү бекемдиктери толугу менен гипстен турган курамдын илиштирүү бекемдигине ($R_{ил}$ = 0,95 МПа) салыштырмалуу 7% - 89% га жогоруурак болуп табылды (сүр.6).



Сүрөт 6. Ар кандай арматуралоочу кошумчалар кошулган кургак гипс аралашмалар жана композициялардын илиштирүү бекемдиктеринин чектери



Сүрөт 7. Ар кандай арматуралоочу кошумчалар кошулган кургак гипс аралашмалар жана композициялардын жылуулук өткөргүчтүк коэффициенттери $\lambda_{ор}$

Гипс композицияларын колдонууда жылуулук өткөргүчтүк касиети маанилүү фактор болуп эсептелинет. Жылуулук өткөргүчтүк коэффициенти $\lambda_{ср}$, Вт/м°С ИТП-МГ4 «Зонд» приборунда цилиндрлик зонддоо методу менен табылган. Сыноо жүргүзүүдө 100x100x100 мм өлчөмдөгү үлгүлөрдүн ортосунан диаметри 5 мм жана тереңдиги 60 мм ге барабар көзөнөк тешилди.

Айнек буласы кошулган толтурулган гипс композицияларынын жылуулук өткөргүчтүк коэффициенттери $\lambda_{ср}$ 0,281 Вт/м°С дан 0,29 Вт/м°С, хризотил-асбест кошулган курамдар үчүн 0,312 Вт/м°С дан 0,32 Вт/м°С, эчкинин жүнү кошулган курамдар үчүн 0,324 Вт/м°С дан 0,373 Вт/м°С га чейин экени аныкталды. Сүр.7 де айнек буласы кошулган үлгүлөрдүн жылуулук өткөргүчтүк коэффициенттери төмөн экени көрүнүп турат. Бул эң жакшы жылуулук техникалык касиеттердин камсыздалганын түшүндүрөт. Гипс

композицияларынын жылуулук өткөргүчтүк коэффициенттери алардын тыгыздыктарынан (1,2 г/см^3…1,56 г/см^3) пропорционалдуу түрдө көз каранды.

Толтургучтар кошулган гипс таштардын фазалык курамын жана структурасын электрон-микроскопиялык жана рентген фазалык анализдин жардамы менен төмөнкү кургак гипс аралашмалар жана гипс композицияларынын оптималдуу курамдары үчүн изилденди:

Таблица 1 - Кургак гипс аралашмалар жана гипс композициялардын оптималдуу курамдарынын физика-механикалык мүнөздөмөлөрү

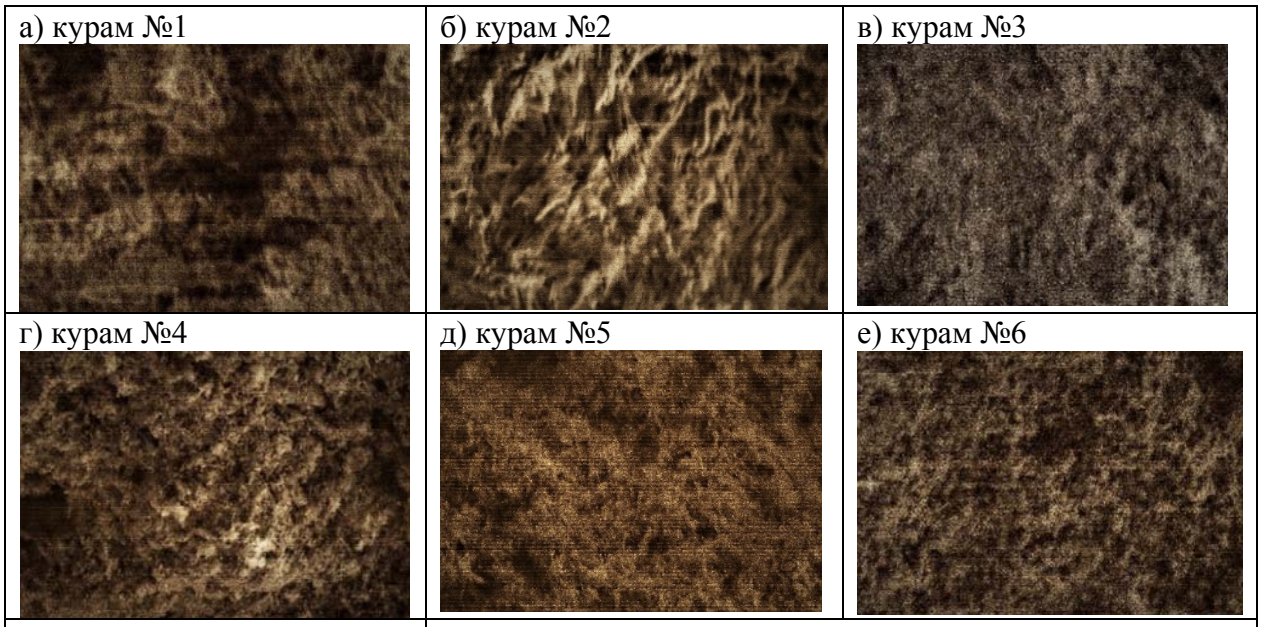
№	Кошумчалар	$R_{ий}$, МПа	$R_{кыс}$, МПа	ρ, г/см^3	$\lambda_{ор}$, Вт/м^{o}С
1.	Кошумчалар жок	3,60	13,06	1,21	0,404
2.	0,8% Rheobuild 181k, 0,04% лимон кислотасы	9,92	26,11	1,55	0,309
3.	20% күл, 0,8% Rheobuild 181 K, 0,4% MicroAir, 0,06% лимон кислотасы	2,79	12,65	1,17	0,283
4.	10% күл, 15% акиташ тоо кен уну, 0,8% Rheobuild 181 K, 0,4%, MicroAir, 0,06% лимон кислотасы	2,91	11,15	1,22	0,329
5.	10% күл, 15% мрамор уну, 0,8% Rheobuild 181 K, 0,4% MicroAir, 0,06% лимон кислотасы	1,72	11,15	1,21	0,306
6.	20% күл, 30% акиташ тоо кен уну, 1% акиташ, 0,14% лимон кислотасы, 1% С-3, 0,5% айнек буласы	0,77	5,81	1,22	0,271
7.	30% акиташ тоо кен уну, 1% акиташ, 0,14% лимон кислотасы, 1% С-3	3,56	8,35	1,45	0,337

Электрон-микроскопиялык анализ №1 жана №2 толтургучтар жок курамдар боюнча жасалган үлгүлөрдүн структурасы гипс дигидратынын кристаллдарынын тыгыз түзүлүшүн көрсөттү. Микро боштукдардын өлчөмдөрү 0,1 мкм ден 1,5 мкм ге чейин жетти (сүр.8, а жана б).

MicroAir 200 жана Rheobuild 181K кошумчалары кошулган гипс жана 20% күлдүн негизиндеги №3 курамдын үлгүсүнүн микроструктурасы 0,1 мкм ден 0,6 мкм ге чейинки диаметрдеги микро боштуктардын көптүгүн көрсөттү (сүр.8, в). Бул аба киргизүүчү кошумчанын таасири менен түшүндүрүлөт. Бул курамдын тыгыздыгы (ρ = 1,17 г/см^3) эң төмөн. №4 жана №5 курамдарынын үлгүлөрү диаметрлери 0,1 мкм ден 1 мкм ге (сүр. 8, г) жана 0,05 мкм ден 1 мкм ге (сүр. 8, д) чейин жеткен көп боштукчалуу структурага ээ. №6 курамдын структурасында диаметри 0,25 мкм болгон айнек буласы табылды. Ушул үлгүнүн боштуктарынын орточо диаметри 0,1 мкм барабар болду (сүр. 8, е). Ал эми №7 курамдын үлгүсү боштуктарынын диаметрлери 0,05 мкм ден 1 мкм ге жеткен тыгыз микроструктурага ээ (сүр. 8, ж).

Бардык изилденген үлгүлөрдүн микроструктуралары микро боштукчалуу болгондуктан жылуулук өткөргүчтүк касиетине жакшы таасир этет. Үлгүлөрдүн жылуулук өткөргүчтүк коэффициенттери 0,271 Вт/м^{o}С ден 0,404

Вт/м^{o}С ге чейин табылды. Бул көрсөткүчтөр КЧжЭ II-3-79 талаптарына (0,41 Вт/м^{o}С - 0,47 Вт/м^{o}С) жооп берет.



Сүрөт. 8. Кошумчалар кошулган кургак гипс аралашмалар жана гипс композициялардын үлгүлөрүнүн микроструктуралары: **а)** кошумчалар жок (гипс); **б)** 0,8% Rheobuild 181k, 0,04% лимон кислотасы; **в)** 20% күл, 0,8% Rheobuild 181 K, 0,4% MicroAir, 0,06% лимон кислотасы; **г)** 10% күл, 15% акиташ тоо кен уну, 0,8% Rheobuild 181 K, 0,4%, MicroAir, 0,06% лимон кислотасы; **д)** 10% күл, 15% мрамор уну, 0,8% Rheobuild 181 K, 0,4% MicroAir, 0,06% лимон кислотасы; **е)** 20% күл, 30% акиташ тоо кен уну, 1% акиташ, 0,14% лимон кислотасы, 1% С-3, 0,5% айнек буласы; **ж)** 30% акиташ тоо кен уну, 1% акиташ, 0,14% лимон кислотасы, 1% С-3.

Рентген фазалык анализдин натыйжасында №1 жана №2 курамдарынын (кошумчалар жок) үлгүлөрүндө тегиздик ортосундагы аралыктары *d = 2,05; 1,875; 1,688; 1,476; 1,162 Å* жана *d = 2,084; 1,839; 1,662; 1,461; 1,154 Å* барабар болгон $CaSO_4 \cdot 2H_2O$ гипс дигидраты аныкталды. Ал эми Rheobuild 181 K жана MicroAir 200 менен модификацияланган жана күл менен толтурулган №3 курамдын үлгүсүн таалдоодо эталон курамына караганда (№1 курам) гипс дигидратынын азайышын аныктоого болот. Андан тышкары күлгө таандык минералдардын (кварц SiO_2 – *d = 1,381; 1,02 Å*, муллит $3Al_2O_3 \cdot SiO_2$ – *d = 1,486; 1,245 Å,* жана кальций карбонаты $CaCO_3$ – *d = 0,942 Å*) дифракцияларынын интенсивдүүлүгүнүн жогорулашы байкалды. Күл жана акиташ тоо кен унунун негизиндеги №4 жана №6 курамдардын үлгүлөрүнүн рентгенограммаларында төмөнкүдөй дифракциялар табылды: гипс дигидраты $CaSO_4 \cdot 2H_2O$ *(d = 2,086; 1,682; 1,157 Å*), кальций карбонаты $CaCO_3$ (*d = 1,575; 1,471; 1,068 Å),* доломит $CaCO_3 \cdot MgCO_3$ (*d = 1,523; 1,058 Å)*, β-кварц SiO_2 (*d = 1,025; 1,009 Å)* жана муллит $3Al_2O_3 \cdot SiO_2$ *(d = 0,938; 0,863 Å).* Күл жана мрамор уну кошулган №5 курамынын үлгүсүндө да төмөнкүдөй дифракциялар табылды: гипс дигидраты $CaSO_4 \cdot 2H_2O$ *(d = 2,05; 1,651; 1,555 Å)*, кальций карбонаты $CaCO_3$ (*d= 1,511;*

1,49; 1,145 Å), кварц SiO_2 (*d= 1,05; 1,035 Å)* жана муллит $3Al_2O_3 \cdot SiO_2$ (*d= 1,211; 1,06 Å).* Ал эми акиташ тоо кен уну жана акиташ кошулган №7 курамдын үлгүсүнүн рентгенограммасында гипс дигидраты $CaSO_4 \cdot 2H_2O$ *(d = 2,07; 1,656; 1,46 Å)* жана кальций карбонатынын $CaCO_3$ (*d= 1,87;1,46; 1,355 Å)* дифракциялары үстөмдүк кылат. Андан тышкары кварц SiO_2 (*d= 1,155; 1,022 Å)* жана доломит $CaCO_3 \cdot MgCO_3$ (*d= 1,252; 1,221 Å*) минералдарынын дифракциялары табылды.

Толтургучтар кошулбаган курамдар көпчүлүк дигидрат кристаллдардын кырларынын так белгиленген тегиздиктери менен мүнөздөлөт. Ал эми модификацияланган курамдар гипс ташынын катууланyу процессинде гипс эритмесиндеги суунун азайышына байланыштуу майда кристаллдуу структурага ээ. Майда кристаллдуу структура жогорку бекемдикти камсыз кылат. Бул көрүнүш карбонаттык толтургучтардын жана гипс дигидратынын кристаллдарынын тыгыз өсүшүнө жана ошондой эле катыган гипс композициясындагы дигидрат кристаллдардын көлөмдүү бекемделишинен улам келип чыгат.

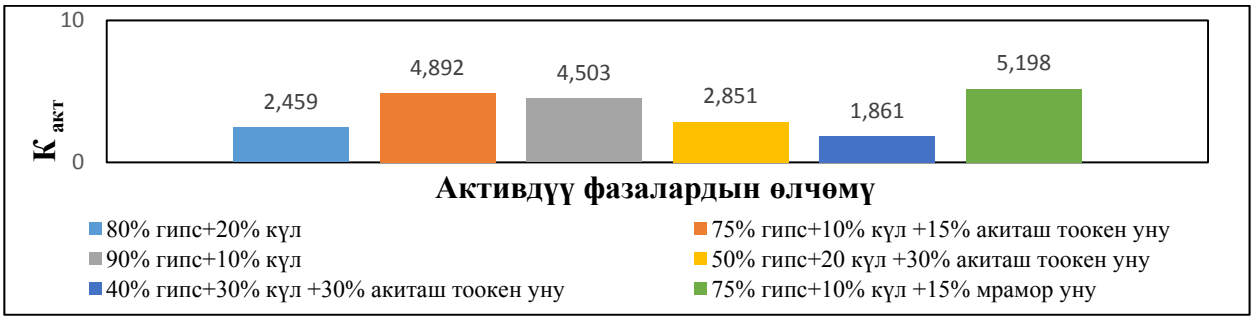
ЖЭБ күлү, акиташ тоо кен жана мрамор уну кошулган кургак гипс аралашмалар жана гипс композициялардын фазаларын эсептөө сырьёну баалоо критерийлерин эсептөө методикасы боюнча аныкталды. Ал үчүн силикаттык $CaO+MgO/SiO_2$ жана темирдик фазанын FeO/SiO_2 өлчөмдөрү гипс аралашмалар жана композицилардын химиялык курамындагы оксиддердин өлчөмдөрү боюнча эсептелинди. $К_{акт}$ активдүүлүк коэффициенттери менен аралашмадагы толтургучтардын катышы жана өлчөмдөрүнө жараша катып калган гипс аралашмалардын жана композициялардын физика-химиялык касиеттерине тийген таасирдин даражасы бааланды (табл.2).

Таблица 2 - Кургак гипс аралашмалардын жана гипс композициялардын изилденген курамдарындагы силикаттык, темирдик жана активдүүлүк фазалардын өлчөмдөрү

№	Курамдар	Силикаттык фазанын өлчөмү $CaO+MgO/SiO_2$	фазанын өлчөмү FeO/SiO_2	Активдүүлүк фазанын өлчөмү $К_{акт} = \frac{(CaO + MgO + FeO)\%}{SiO_2\%}$
1	80% гипс+20% күл	2,399	0,06	2,459
2	75% гипс+10% күл +15% акиташ тоо кен уну	4,83	0,062	4,892
3	90% гипс+10% күл	4,448	0,055	4,503
4	50% гипс+20 күл +30% акиташ тоо кен уну	2,78	0,071	2,851
5	40% гипс+30% күл +30% акиташ тоо кен уну	1,789	0,072	1,861
6	75% гипс+10% күл +15% мрамор уну	5,14	0,058	5,198

Изилденген бардык курамдарда темирдик фазанын көрсөткүчтөрү анча чоң эмес, анткени сырьё материалдардын химиялык курамында FeO нун

өлчөмү аз. Изилденген курамдарда силикаттык фаза $CaO+MgO/SiO_2$ гидратташуу жана фазанын келип чыгуу процесстерин түшүндүрүүдө маанилүү роль ойнойт. Курамдардын активдүүлүк коэффициенттери $К_{акт}$ 1,861 ден 5,198 ге чейин жетти (сүр. 9).



Сүрөт 9. Кургак гипс аралашмалардын жана гипс композициялардын курамдарынын активдүүлүк коэффициенттери

Төртүнчү бөлүмдө кургак гипс аралашмалар жана гипс композициялардын иштелип чыккан оптималдуу курамдарынын техника-экономикалык көрсөткүчтөрү жана өндүрүштө сыноолордун натыйжалары берилген.

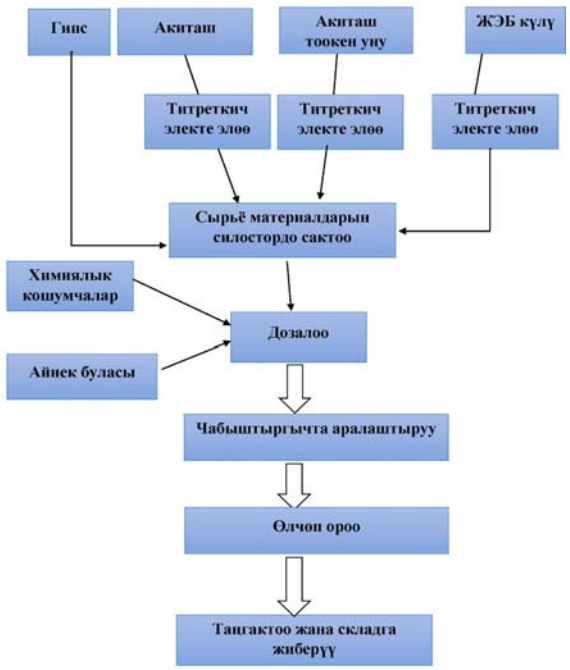
«КЭС-Микс» ЖЧК да курулуш гипс, Бишкек ЖЭБ күлү, акиташ тоо кен уну, акиташ, С-3 суперпластификатору, арматуралоочу жана жай катыруучу кошумчадан жасалган гипс шыбак аралашмаларынын тажрыйбалык партиясы чыгарылды.

«Фирма Зенит-М» ЖЧКда курулуш гипс, Бишкек ЖЭБ күлү, акиташ тоо кен жана мрамор уну, Rheobuild 181K суперпластификатору, MicroAir 200 аба киргизүүчү кошумчасы жана лимон кислотасы кошулган гипс оюк кырдуу плиталардын тажрыйбалык партиясы чыгарылды.

Кургак шыбак гипс аралашмаларды жана гипс оюк кырдуу плиталарды өндүрүү технологиялык схемалары иштелип чыкты (сүр. 10, сүр. 11 жана сүр. 12).

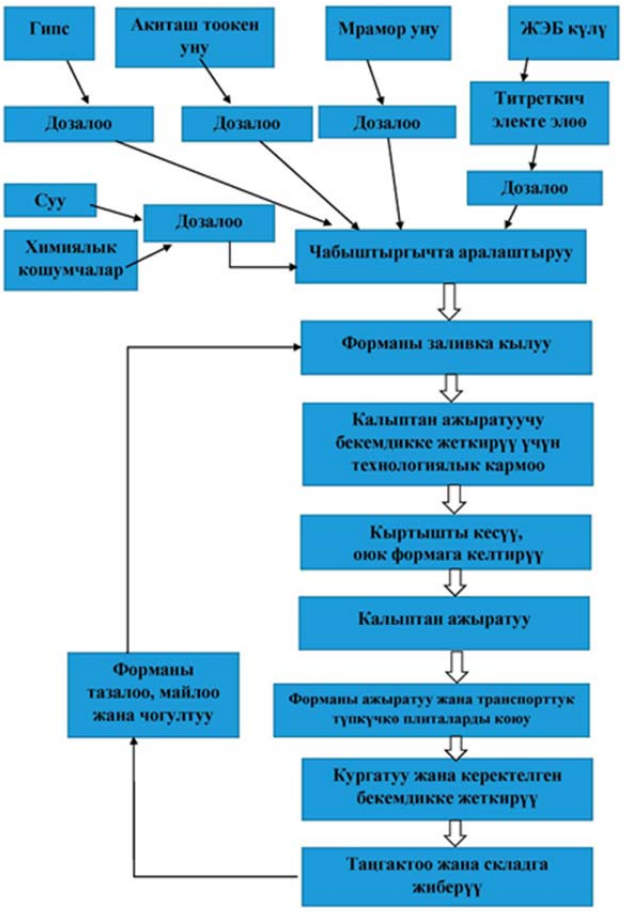
1 тонна гипс шыбак аралашмасын өндүрүүдө алынган экономикалык эффект төмөнкү курамдар үчүн саналды: курам №1 (20% ЖЭБ күлү, 30% акиташ тоо кен уну, 1% С-3, 0,5% айнек буласы) – 2821 сом, курам №2 (30% акиташ тоо кен уну, 1% С-3, 0,5% айнек буласы) – 1500 сом жана курам №3 (50% акиташ тоо кен уну, 1% С-3, 0,5% айнек буласы) – 2517 сом.

1000 даана гипс оюк кырдуу плиталарды өндүрүүдө алынган экономикалык эффект төмөнкү курамдар үчүн саналды: курам №1 (30% акиташ тоо кен уну, 0,8% Rheobuild 181K, 0,4% Micro Air 200) – 21805 сом, курам №2 (10% ЖЭБ күлү, 15% акиташ тоо кен уну, 0,8% Rheobuild 181K, 0,4% Micro Air 200) – 24495 сом, курам №3 (10% ЖЭБ күлү, 15% мрамор уну, 0,8% Rheobuild 181K, 0,4% Micro Air 200) – 22190 сом, курам №4 (30% мрамор уну, 30% акиташ тоо кен уну, 0,8% Rheobuild 181K, 0,4% Micro Air 200) – 51889 сом, курам № 5 (0,4% Rheobuild 181K) – 788 сом жана курам № 6 (20% ЖЭБ күлү, 0,4% Rheobuild 181K) – 6927 сом.



Сүрөт 10. Кургак шыбак гипс аралашмаларды өндүрүү технологиялык схемасы

Сүрөт 12. 667x500x80 мм өлчөмүн-дөгү гипс оюк кырдуу плиталары



Сүрөт 11. Гипс оюк кырдуу плиталарды өндүрүү технологиялык схемасы

ЖЫЙЫНТЫКТАР

1. Толтургучтар, химиялык жана арматуралоочу кошумчалардын жардамы менен кургак гипс аралашмалар жана гипс композицияларды модификациялоонун эффективдүүлүгү илимий далилденди жана эксперименталдуу түрдө ырасталды. $К_{акт}$ активдүүлүк коэффициенттери аркылуу кургак гипс аралашмалар жана гипс композициялардын курамдары теориялык жактан негизделди. Курамдардын активдүүлүк коэффициенттери $К_{акт}$ 1,861 ден 5,198 ге чейин жетти.
2. Курулуш гипс (48,5-68,5%), акиташ тоо кен уну (30-50%) жана күлдүн (0-20%) негизиндеги, химиялык кошумча, акиташ жана айнек буласы кошулган гипс шыбак аралашмасы алынды. Ал жогорку бекемдик касиеттерге ээ, кысууга бекемдиги 4,7-8,35 МПа, ал эми ийүүгө бекемдиги 1,01-3,56 МПа ды түзөт. Ар кандай химиялык кошумчаларды айкалыштырууда курулуш гипс (50-80%), акиташ тоо кен жана мрамор уну (0-30%) жана күл (0-20%) кошулган гипс

композициясы алынды. Анын кысууга бекемдиги 4,57-12,65 МПа, ал эми тыгыздыгы 1,17-1,49 г/см^3 ди түздү.

3. Кургак гипс аралашмалар жана гипс композицияларды айнек буласы (0,25% - 1%), хризотил-асбест (0,25% - 2%), жана эчкинин жүнү (0,25% - 1%) менен арматуралоо аткарылды. Айнек буласы кошулган үлгүлөрдүн кысууга бекемдик чектери 12,6 МПа дан 17,56 МПа га, ал эми жылуулук өткөргүчтүк коэффициенттери 0,281 Вт/м^{o}С тан 0,29 Вт/м^{o}С ге чейин табылды.

4. Математикалык моделдердин негизинде оптималдуу курамдар аныкталды. ЖЭБ күлү жок гипс композициялары үчүн акиташ тоо кен унунун өлчөмү 7% дан 22% га чейин, ал эми мрамор унунун өлчөмү 0% дан 3% га чейин болушу ыктымал. 10% жана 20% ЖЭБ күлү кошулган курамдар үчүн акиташ тоо кен жана мрамор унунун өлчөмү 10% дан ашпашы керек.

5. Кургак гипс аралашмалар жана композициялардын өндүрүлгөн үлгүлөрдүн микроструктуралары жана рентгенограммалары изилденди. Кургак гипс аралашмалар жана композициялардын үлгүлөрүнүн физика-механикалык касиеттеринин алардын фазалык курамына жараша өзгөрүү мыйзам ченемдүүлүктөрү аныкталды. Модификацияланган курамдар майда кристаллдуу жана микро боштукчалуу структурага ээ. Боштуктардын диаметрлери 0,05 мкм ден 1 мкм ге чейин жетти.

6. Кургак шыбак гипс аралашмаларды жана гипс оюк кырдуу плиталарды өндүрүү технологиялык схемалары иштелип чыкты. Кургак гипс аралашмалар жана гипс композицияларынын иштелип чыккан оптималдуу курамдары «КЭС-Микс» ЖЧК жана «Фирма Зенит-М» ЖЧК да өндүрүшкө киргизилди. 1 тонна гипс шыбак аралашмасын өндүрүүдө алынган экономикалык эффект 2851 сомго чейин жетти. 1000 даана гипс оюк кырдуу плиталарды өндүрүүдө алынган экономикалык эффект 51889 сомго чейин жетти.

ЖАРЫЯЛАНГАН ЭМГЕКТЕРДИН ТИЗМЕСИ

1. Касымова, М.Т. Ячеистые бетоны и сухие гипсовые смеси из сырьевых материалов Кыргызстана [Текст] / М.Т. Касымова, Н.А. Дыйканбаева, **А.Т. Омурканова** // Труды международной научно-практической конференции «Строительство 2013». - Ростов-на-Дону, 2013. - С. 40-44.
2. Касымова, М.Т. Подбор составов сухих гипсовых смесей с добавкой MicroAir 200 и золой ТЭЦ [Текст] / М.Т. Касымова, **А.Т. Омурканова** // Материалы международной научно-практической конференции «Культурно-историческое наследие строительства: вчера, сегодня, завтра». - Саратов, 2014. - С. 45-48.
3. Касымова, М.Т. Применение добавок нового поколения для улучшения физико-механических свойств сухих гипсовых смесей [Текст] / М.Т. Касымова, **А.Т. Омурканова** // Вестник КГУСТА. - Бишкек, 2014. - №3(45). -С. 38-42.
4. Касымова, М.Т. Исследования водостойкости и сроков схватывания гипсовых композиций [Текст] / М.Т. Касымова, **А.Т. Омурканова** // Материалы международной научно-практической конференции «Региональные аспекты развития науки и образования в области архитектуры, строительства и

кадастров в начале III тысячелетия». - Комсомольск-на-Амуре, 2014. – С. 285-291.
5. Касымова, М.Т. Физико-механические свойства сухих гипсовых смесей с золой-уноса ТЭЦ и модифицирующими добавками [Текст] / М.Т. Касымова, **А.Т. Омурканова** // Вестник КРСУ. - Бишкек, 2015. - №3 (45). - С. 173-178.
6. Касымова, М.Т. Исследования свойств сухих гипсовых смесей с различными наполнителями [Текст] / М.Т. Касымова, **А.Т. Омурканова** // Материалы международной научно-практической конференции «Архитектура, строительство, землеустройство и кадастры на Дальнем Востоке в XXI веке». - Комсомольск-на-Амуре, 2015. – С.100-105.
7. **Омурканова, А.Т.** Оптимизация рецептуры гипсовых композиций [Текст] / А.Т. Омурканова // Материалы международной научно-практической конференции «Региональные аспекты развития науки и образования в области архитектуры, строительства и кадастров в начале III тысячелетия. Научные чтения памяти профессора В.Б. Федосенко». - г. Комсомольск-на-Амуре, 2015. - С. 41-50.
8. **Омурканова, А.Т.** Сухие гипсовые смеси и гипсовые композиции, модифицированные добавками [Текст] / А.Т. Омурканова // Вестник КРСУ. - Бишкек, 2016. - №9. - С. 121-126.
9. Пат. 1922 Кыргызская Республика, C04B 28/14. Гипсовая композиция [Текст] / М.Т. Касымова, **А.Т. Омурканова**; Бишкек. - № 20150111.1; заявл. 24.11.2015; опубл. 30.12.2016, Бюл. №12. – 5 с.
10. **Омурканова, А.Т.** Микроструктура образцов из гипсовых смесей и композиций [Текст] / А.Т. Омурканова // Вестник КРСУ. - Бишкек, 2017. -№1. - С. 162-165.
11. Пат. 1931 Кыргызская Республика, C04B 28/14. Гипсовая композиция [Текст] / М.Т. Касымова, **А.Т. Омурканова**; Бишкек. - № 20150123.1; заявл. 21.12.2015; опубл. 31.01.2017, Бюл. №1. – 6 с.
12. Пат. 1930 Кыргызская Республика, C04B 28/14. Сухая штукатурная смесь [Текст] / М.Т. Касымова, **А.Т. Омурканова**; Бишкек. - № 20150119.1; заявл. 04.12.2015; опубл. 31.01.2017, Бюл. №1. – 5 с.

05.23.05- Курулуш материалдары жана буюмдары адистиги боюнча техникалык илимдеринин кандидаты илимий даражасын алуу үчүн «Модификациялоочу кошумчалар кошулган кургак гипс аралашмалары жана гипс композициялары» темасындагы Омурканова Азиза Таалайбековнанын диссертациясынын

КОРУТУНДУСУ

Түйүндүү сөздөр: гипс, кургак гипс аралашмалары, гипс композициялары, суперпластификатор, жай катыруучу кошумча, аба киргизүүчү кошумча, арматуралоочу кошумча, активдүүлүк коэффициенти.

Изилдөөнүн объектиси: кургак гипс аралашмалары жана гипс композициялары.

Изилдөөнүн предмети: кургак гипс аралашмалары жана гипс композицияларын курамдары жана аларды өндүрүү технологиялары.

Изилдөөнүн максаты: модификациялоочу кошумчалар кошулган кургак гипс аралашмалары жана гипс композициялардын курамдарын иштеп чыгуу жана изилденген курамдардын физикалык жана механикалык касиеттери менен практикалык далилдөө жана технико-экономикалык негиздөө.

Изилдөөнүн методдору: коюлган максат жана маселелерди чечүү үчүн физикалык жана механикалык касиеттерди аныктоочу методдор, электрондук микроскопия жана рентген анализи ПГМ-500МГ4 пресси, ИТП-МГ4 «Зонд» жылуулук өткөрүмдүүлүктү аныктоочу аспабы, РЭМ BS-500 электрондук микроскобу, ДРОН-3М рентген дифрактометру, ж.б. сыяктуу техникалык каражаттар жана аспаптардын жардамы менен колдонулган.

Алынган натыйжалар жана алардын жаңылыгы. Ар кандай максатта колдонулуучу буюмдарын даярдоо үчүн гипс композициялары жана имараттын ички жагындагы жумуштар үчүн кургак гипс штукатурка аралашмалардын курамдары иштелип чыккан (патент №1922 КР, патент №1931 КР, патент №1930 КР). Минералдык, техногендик, химиялык жана кубаттоочу кошумчалардын комплекси менен курулуш гипстин негизиндеги кургак гипс аралашмалар жана гипс композициялардын эффективдүү курамдарын иштеп чыгуу мамилеси илимий негизделген жана өнүктүрүлгөн.

Колдонуу даражасы. Бул изилдөө иштин негизинде алынган натыйжалар кургак гипс аралашмалар жана гипс композицияларын чыгаруучу «Фирма Зенит-М» ЖЧК жана «КЭС-Микс» ЖЧК да өндүрүшкө киргизилген. Ошондой эле, Б.Н. Ельцин атындагы Кыргыз-Россия Славян университетинин Архитектура, Дизайн жана Курулуш факультетинде «Курулуш материалдары» курсу боюнча «Курулуш» багытындагы «Кыймылсыз мүлктү экспертизалоо жана башкаруу», «Өнөр-жай жана жарандык куруу», «Жылуулук жана газ менен камсыздоо жана вентиляция", "Суу менен жабдуу жана сууну буруу» профилдериндеги бакалаврларга ылайык билим берүү процессине киргизилген.

Колдонуу тармагы. Илимий изилдөөлөрдүн натыйжаларын кургак гипс аралашмаларын жана гипс композицияларын өндүрүүдө колдонууга болот.

РЕЗЮМЕ

диссертации Омуркановой Азизы Таалайбековны на тему: «Сухие гипсовые смеси и гипсовые композиции с модифицирующими добавками» на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.23.05 - Строительные материалы и изделия.

Ключевые слова: гипс, сухие гипсовые смеси, гипсовые композиции, суперпластификатор, замедлитель твердения, воздухововлекающая добавка, армирующие добавки, коэффициент активности.

Объект исследования: сухие гипсовые смеси и гипсовые композиции.

Предмет исследования: курамы сухих гипсовых смесей и гипсовых композиций и технология их производства.

Цель работы: разработка курамов сухих гипсовых смесей и композиций с модифицирующими добавками и практическое подтверждение исследованных курамов по их физико-механическим свойствам с технико-экономическим обоснованием.

Методы исследования. Для решения поставленной цели и задач использованы методы определения физико-механических свойств, электронно - микроскопический и рентгенофазовый анализ с применением таких технических средств и приборов как, пресс ПГМ-500МГ4, прибор для определения теплопроводности ИТП-МГ4 «Зонд», электронный микроскоп РЭМ BS-500, рентгеновский дифрактометр ДРОН-3М и т.д.

Полученные результаты и их новизна. Разработаны курамы гипсовых композиций для изготовления изделий различного назначения и сухих гипсовых штукатурных смесей для внутренних работ (патент №1922 КР, патент №1931 КР, патент №1930 КР). Развит подход к созданию эффективных курамов сухих гипсовых смесей и гипсовых композиций на основе строительного гипса с комплексом минеральных, техногенных, химических и армирующих добавок.

Степень использования. Полученные результаты данной научной работы были внедрены в производстве сухих гипсовых смесей и гипсовых композиций на предприятиях ОсОО «Фирма Зенит-М» и ОсОО «КЭС-Микс», а также в учебный процесс по курсу «Строительные материалы» для бакалавров по направлению «Строительство» по профилям: «Экспертиза и управление недвижимостью», «Промышленное и гражданское строительство», «Теплогазоснабжение и вентиляция», «Водоснабжение и водоотведение» на факультете Архитектуры, Дизайна и Строительства КРСУ им. Б.Н. Ельцина.

Область применения. Результаты научных исследований можно применить при производстве сухих гипсовых смесей и гипсовых композиций.

SUMMARY

of the dissertation of Omurkanova Aziza Taalaybekovna on the topic: "Dry gypsum mixtures and gypsum compositions with modifying additives" for the degree of candidate of technical sciences by specialty 05.23.05- Building materials and products.

Keywords: gypsum, dry gypsum mixtures, gypsum compositions, superplasticizer, hardening retardant, air entraining additive, reinforcing additives, activity coefficient.

Object of the study: dry gypsum mixtures and gypsum compositions.

The subject of the study: compositions and production technology of dry gypsum mixtures and gypsum compositions.

The purpose of the work is development of compositions of dry gypsum mixtures and gypsum compositions with modifying additives and practical confirmation of the examined compositions according to their physical and mechanical properties with technical and economical justification.

Methods of research. To solve the goal and tasks used methods for determining the physical and mechanical properties, electron microscopy and X-ray phase analysis using such technical means and instruments as the press PGM-500MG4, the device for determining the thermal conductivity ITP-MG4 "Zond", the electronic microscope REM BS-500, X-ray diffractometer DRON-3M, etc.

The results obtained and their novelty. Formulations of gypsum compositions for the manufacture of products for various purposes and dry gypsum plaster mixtures for domestic use have been developed (patent No. 1922 KR, patent No. 1931 KR, patent No. 1930 KR). The approach to the creation of effective compositions of dry gypsum mixtures and gypsum compositions based on building gypsum with a complex of mineral, technogenic, chemical and reinforcing additives has been scientifically substantiated and developed.

Degree of use. The obtained results of this scientific work were implemented in the production of dry gypsum mixtures and gypsum compositions at the enterprises of «Zenit-M» LLC and «KES-Mix» LLC, as well as in the educational process at the course "Building materials" for bachelors in the direction "Construction" for to the profiles: "Expertise and real estate management", "Industrial and civil construction", "Heat and gas supply and ventilation", "Water supply and water disposal" at the Faculty of Architecture, Design and Construction of KRSU named after B.N. Yeltsin.

Application area. The results of scientific research can be applied in the production of dry gypsum mixtures and gypsum compositions.

Омурканова Азиза Таалайбековна

МОДИФИКАЦИЯЛООЧУ КОШУМЧАЛАР КОШУЛГАН КУРГАК ГИПС АРАЛАШМАЛАРЫ ЖАНА ГИПС КОМПОЗИЦИЯЛАРЫ

Адистиги 05.23.05 – Курулуш материалдары жана буюмдары

Техника илимдеринин кандидаты илимий даражасын
алуу үчүн жазылган диссертациянын
АВТОРЕФЕРАТЫ

Редактору: *А.Б.Аманкулова*

Басууга 08.02.2019 кол коюлду
Форматы 60x84 1/16. Көлөмү 1,5 б.т..
Офсеттик басма. Офсеттик кагаз.
Нускасы 100. Заказ 689

720020, Бишкек ш., Малдыбаев көчөсү, 34, б
Н.Исанов атындагы Кыргыз мамлекеттик курулуш,
транспорт жана архитектура университети