

**ҚОРАҚАЛПОҒИСТОН ГИПС МИНЕРАЛЛАРИ АСОСИДА
БОҒЛОВЧИ КОМПОЗИТЛАР ОЛИШ ТЕХНОЛОГИЯСИНИ
ИШЛАБ ЧИҚИШ**

Амина Жанабаевна Абылова
т.ф.ф.д., (PhD), к.и.х. ӨзРИА ҚҚБҚҚТIIII

Аманияз Ниетбаевич Мнажов
таянч докторант. ӨзРИА ҚҚБҚҚТIIII

***Аннотация:** Қорақалпоғистоннинг турли конларидаги гипс минералларининг кимёвий, физик-кимёвий ва физика-механик хоссалари ўрганилди. Боғловчи тизимларни олишнинг коллоид-кимёвий асослари тадқиқ қилинди. Гипс минераллари асосида қурилиш гипси, юқори мустаҳкамликга эга гипс ва эстрих-гипс, шунингдек, ангидрит цементи каби гипс боғловчи моддалари олинди.*

***Калит сўзлар:** гипс минерали, қурилиш гипси, мергель, глауконит, бентонит, юқори мустаҳкамликга эга гипс, боғловчи модда.*

DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.14558239>

Кириш. Янги гипс боғловчи моддаларини ишлаб чиқиш бўйича тадқиқотлар Қорақалпоғистон конларидаги табиий гипс минералларининг кимёвий-минералогик таркибининг ўзига хос хоссалари ҳамда уларнинг асосий коллоид-кимёвий хоссалари ҳисобга олинган ҳолда олиб борилди.

Қурилиш гипси - ҳаволи боғловчи модда бўлиб, сув билан тўғридан-тўғри контактда бўлган иншоотларда фойдаланиш мумкин эмас, чунки боғловчи моддалар қотишида ҳосил бўладиган икки сувли гипс ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) сувда эрувчан ҳисобланади. Қурилиш гипси қурилганда унинг мустаҳкамлиги қайта тикланади. Тадқиқотлар натижасида гипсга оз миқдорда баъзи юза фаол моддалар, майдаланган оҳак ёки цемент, шунингдек, глинали минераллар қўшиш орқали сувга чидамлилигини ошириш имконияти аниқланди. Адабиётларда гипсга кремнийорганик ва бошқа моддалар қўшилганда сувга чидамлиликни ошириш ҳақида маълумотлар мавжуд [1; б. 464, 2; б. 27-36, 3; б. 27-37].

Тадқиқот усуллари ва объектлари. Ушбу ишда тадқиқот объекти сифатида Қорақалпоғистоннинг турли конларидаги гипс минераллари ва Ўзбекистонда аналоглари мавжуд бўлмаган минерал тўлдиргичлар танланди. Улар юқори сифатли бўлгани учун юқори физика-механик хоссаларга эга боғловчи материаллар олишда фойдаланиш мумкин.

Гипс тоши чўкма пайдо бўлган тоғ жинслари тоифасига киради, унда икки сувли кальций сульфати миқдори 68,4 дан 93,8% гача ўзгариб туради. Тадқиқот учун Қорақалпоғистоннинг учта турли конларидан уч намуна олинди ва уларнинг тўлиқ силикат таҳлили ўтказилди. Гипс боғловчи

моддаларининг физика-кимёвий ва механик хоссалари ГОСТ 23789-2018 ва 4013-2019 талаблари бўйича тадқиқ қилинди [4,5].

Муҳокама ва тадқиқот натижалари. Табиий хом ашёдан қурилиш гипсини олиш учун куйидаги жараёнлар амалга оширилди: майдалаш, унга ишлов бериш ва куйдириш. Ушбу жараёнларнинг кетма-кетлигига қараб, боғловчи моддалар ишлаб чиқаришнинг икки асосий технологик усули мавжуд: биринчи усул - олдиндан майдаланган гипс тошини куйдириш ва уни янада майдалаш; иккинчи усул-табиий хом ашёни қўшимчалардан тозалаш, зарур дисперсияга эга бўлган кукун ҳолатига келтириш ва куйдириш.

Тадқиқот натижалари иккинчи усулни қўллаш иқтисодий жиҳатдан самаралироқ эканлигини кўрсатди, чунки ушбу усул гипс тошини куйдириш вақтини сезиларли даражада қисқартириб, энергия сарфини камайтиради. Шунингдек, технологик хоссалари, яъни тайёр маҳсулот сифат кўрсаткичлари бўйича ҳам фарқлар мавжуд. Қорақалпоғистон гипс минераллари асосидаги қурилиш гипсининг технологик хуссиятлари 1-жадвалда келтирилган.

1-жадвал.

Гипсли боғловчи моддаларнинг физика-механик кўрсаткичлари

№	Кўрсаткичлар номи	Намуна №1	Намуна №2	Намуна №3
1	Майдаланиш нозиклиги, 0,2% элакдаги қолдиқ	2	3	8
2	Нормал густота Н/Г, %	52	52	57
3	Қотиш муддати бошланиши, мин. тугаши, мин.	4 10	6 15	7 16
4	2 соатдан кейинги босимга чидамлилиқ чегараси, кгс/см ²	105	84	64
5	Эгилишга чидамлилиқ чегараси кгс/см ²	42	39	34
6	Боғловчи модданинг маркаси, МПа	Г-10	Г-8	Г-6
7	Металл қўшимчалар микдори, мг	2	3	4
8	Ҳажмий кенгайиш, мм	0,2	0,4	0,3
9	Туз кислотасида эримайдиган қўшимчалар, %	0,5	0,8	0,9

1-жадвалда келтирилган маълумотларга кўра, энг юқори технологик хоссаларга №1 намуна ва №2 намуна конлари асосида олинган боғловчи

моддалар эга. Эксплуатацион характеристикаларни ва гипс боғловчиларнинг сувга чидамлилигини ошириш учун уларга 5% ва 8% микдорда содали ишлаб чиқариш чиқиндилари (СИЧЧ) қўшиш кифоя қилади. Бархан куми, СИЧЧ ва мергельдан фойдаланиш ҳам қурилиш гипсининг сувга чидамлилигини бошқа тадқиқ қилинган намуналар асосида бир неча бараварга оширади (2-жадвал).

2-жадвал.

№1 намуна конлари гипс боғловчи моддаларининг физика-механик кўрсаткичлари

№	Кўрсаткичлар номи	ГБ + б/кум	ГБ + мергель	ГБ + известняк	ГБ + бентонит	ГБ + глауконит	ГБ + СИЧЧ
1	Майдаланиш нозиклиги, 0,2% элакдаги қолдиқ	5	3	2	3	6	2
2	Нормал густота Н/Г, %	52	58	52	47	49	59
3	Қотиш муддати бошланиши, мин. тугаши, мин.	5 17	2 12	2 16	3 19	6 21	2 15
4	2 соатдан кейинги босимга чидамlilik чегараси, кгс/см ²	106	122	113	54	72	143
5	Эгилишга чидамlilik чегараси кгс/см ²	38	53	49	21	27	58
6	Боғловчи модданинг маркаси, МПа	Г-10	Г-12	Г-11	Г-5	Г-7	Г-14
7	Металл қўшимчалар микдори, мг	8	7	5	7	9	6
8	Ҳажмий кенгайиш, мм	0,4	0,3	0,3	0,4	0,4	0,2
9	Туз кислотасида эримайдиған қўшимчалар, %	1,7	1,1	0,9	1,3	1,9	2,0

Олинган экспериментал натижалар №1 намуна ва №2 намуна конларидаги гипс минералларини асосан иншоотларнинг ички қисмида қўлланиладиган гипс ва гипсобетон қурилиш маҳсулотлари, шунингдек, оҳак-гипс асосидаги штукатурка еритмалари учун қурилиш гипсини ишлаб чиқаришда тавсия этиш имконини беради. Бошқа гипс минераллари асосида ҳам қониқарли технологик хусусиятларга эга қурилиш гипсини олиш мумкин [6; б. 117-122].

Юқори мустаҳкамликга эга гипс қурилиш гипсидан толасиз тузилмалар йирик кристалли бўлганлиги билан фарқланади, шунинг учун унинг сувга

эктиёжи камроқ бўлади. Ушбу боғловчи моддани олиш учун гипс щербени автоклавда-ўз-ўзидан буғланувчи қурилмада 115-125 °С ҳароратда 3-4 соат давомида термик ишловдан ўтказилди. Бундай ишлов бериш жараёнида икки сувли гипс ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) йирик кристалли ярим сувли $\alpha\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ -модификацияга айланади, у узун игнасимон шаффоф кристаллардан ташкил топган. Буғ билан ишлов бериш тугагандан сўнг, щербень автоклавдан чиқарилади, қуритилади ва майдаланади. Ушбу жараёнлар натижасида олинган юқори мустаҳкамликка эга гипс қуйидаги хусусиятларга эга (3-жадвал).

3-жадвал.

Юқори мустаҳкамликка эга гипсинг синов натижалари

№	Кўрсаткичлар номи	№2 намуна конларидан олинган гипс боғловчи модданинг кўрсаткичлари"	№2 намуна конларидан олинган гипс боғловчисининг кўрсаткичлари +10% глауконит"
1	Майдаланиш нозиклиги, 0,2% элакдаги қолдиқ	8	5
2	Нормал густота Н/Г, %	58	52
3	Қотиш муддати бошланиши, мин. тугаши, мин.	5 14	6 17
4	2 соатдан кейинги босимга чидамлилиқ чегараси, кгс/см ²	199,7	98,9
5	Эгилишга чидамлилиқ чегараси кгс/см ²	77	55
6	Боғловчи модданинг маркаси, МПа	Г-23	Г-19
7	Металл қўшимчалар миқдори, мг	2	2
8	Ҳажмий кенгайиш, мм	0,2	0,4

Экспериментлар кўрсатдики, №2 намуна конлари гипс минераллари асосида юқори мустаҳкамликка эга гипс боғловчиларини юқоридаги усул орқали қўшимча кимёвий реагентлар ёки қотишни стабиллаштирувчи моддалар сарфига эҳтиёжсиз олиш мумкин. №3 намуна учун 4-6% мергель ёки 3-5% оҳақ қўлланиши майдалаш жараёнида юқори мустаҳкамликка эга боғловчи моддани юқори технологик параметрлар билан олишни таъминлайди.

Ангидритли боғловчилар 600°С дан юқори ҳароратда куйдириш орқали олинади. Бундай боғловчиларни куйдирмастан олиш усулда, яъни табиий ангидритни қотишни тезлатувчи қўшимчалар билан майдалаш орқали олиш усуллари ҳам маълум.

Тадқиқотларда ангидрит цементи 650-700°C ҳароратда гипсни куйдириш ва кейинчалик қўшимчалар билан бирга нозик майдалаш орқали олинган. Қўшимчалар сифатида содали ишлаб чиқариш чиқиндилари, натрий гидросульфати, темир купороси турли миқдорий нисбатларда қўлланилди.

Тадқиқ қилинган намуналар асосида олинган ангидритли боғловчиларнинг асосий технологик хусусиятлари 4-жадвалда келтирилган.

4-жадвал.

Тадқиқ қилинган намуналар асосида ангидритли боғловчи
моддаларнинг хоссалари

№ п/п	Хоссалар	№1	№2
1	CaSO ₄ нинг ўзаро юзаси, см ² /г Удельная поверхность CaSO ₄ , см ² /г	1030...1080	1010...1071
2	Асосий модда миқдори, %	95	97
3	Умумий H ₂ O миқдори, %	1,2	0,94
4	Қолдиқ сульфат кислотаси миқдори, %	0,03	0,005
5	Ангидритнинг элактан ўтган таркиби	100 % < 60 мкм	100 % < 60 мкм
6	Удельная поверхность, см ² /г	1600	1560
7	H ₂ O _{умум.} / H ₂ O _{крист.} , %	0,7 / 0,7	1,2 / 1,2

Ангидритли боғловчиларнинг нормал куюқликка эга қотишмани ҳосил қилиш учун сувталаби 23-36% ни ташкил этади. №1 ва №3 намуналар асосидаги юқори ҳароратда куйдирилган гипс юқори технологик хоссаларга эга бўлиб, улардан қурилиш эритмалари ва бетонлар, сунъий мрамр ва бошқа қурилиш эҳтиёжлари учун фойдаланиш мумкин.

Гипс боғловчиларнинг тажриба-саноат партияларидаги физика-механик кўрсаткичлари лаборатория тадқиқотлари натижаларини тасдиқлади ва турли иншоотларда қўлланиладиган гипс боғловчи моддалар учун талабларга жавоб берди [6; б. 19-24, 7; б. 56-62].

Хулоса. Қорақалпоғистон гипс минераллари асосида олинган гипс боғловчиларнинг физика-кимёвий ва физика-механик хоссаларини ўрганиш, ушбу минералларни қурилиш гипси, юқори мустаҳкамликка эга гипс, эстрих-гипс, шунингдек, ангидрит цемент каби боғловчи моддаларни ишлаб чиқаришда қўллаш имкониятини кўрсатади.

Тадқиқ қилинган минералларни қурилиш материаллари ишлаб чиқаришга жорий этиш иқтисодий жиҳатдан самарали, чунки боғловчи моддалар паст ҳароратда куйдириш ва хом ашёни нозик майдалаш орқали

чиқиндисиз олинади, бу эса материалларнинг таннархини нисбатан паст даражада сақлаб қолишга имкон беради.

Турли микротўлдиргичларнинг ва уларнинг концентрацияларининг олинган гипс боғловчиларнинг технологик хоссаларига таъсири аниқланди. Технологик хоссаларига кўра турли хил таркибли қурилиш гипслари ишлаб чиқилди.

Қурилиш саноатида боғловчи материал сифатида мос келувчи, №2 намуна гипс минераллари асосидаги юқори мустаҳкамликга эга гипс боғловчи моддани олишнинг физик ва коллоид-кимёвий асослари ишлаб чиқилди.

Список литературы:

1. Волженский А.В. Минеральные вяжущие вещества. -М.: Стройиздат, 1986. – С. 464.
2. Дворкин Л.И., Дворкин О.Л. Строительные минеральные вяжущие материалы. - Москва: Инфра-Инженерия, 2011. – С. 27-36.
3. Абылова А.Ж., Туремуратов Ш.Н. Исследование гипсовых минералов Каракалпакстана для внедрение наиболее важных отраслях современного строительства. -Монография.- Ташкент: Fan ziyosi ; 2024. – С.
4. ГОСТ 4013-2018. Камень гипсовый и гипсоангидритовый для производства вяжущих материалов. Технические условия. – М.: 01.07.1983.
5. ГОСТ 23789-2019. Вяжущие гипсовые. Методы испытаний. – М.: 01.07.1980.
6. Абылова А.Ж., Туремуратов Ш.Н., Хамраев С.С. Получение разновидных гипсовых вяжущих систем на основе гипсовых минералов Республики Каракалпакстан // Актуальные проблемы современной науки. –М., 2014. №5. – С. 117-122.
7. Абылова А.Ж., Туремуратов Ш.Н., Хамраев С.С. Получение вяжущих веществ на основе гипсовых минералов Устюртского месторождения // Химия технология и контроль управления. –Т., 2015. №1. – С. 19-24.
8. Абылова А.Ж., Хамраев С.С. Вяжущие материалы на основе гипсовых минералов Республики Каракалпакстана // Химическая промышленность. –М., 2016. №2. – С. 56-62.