



TANQIDIY NAZAR, TAHLILIIY TAFAKKUR VA INNOVATSION G'UYALAR



MAXALIY XOM ASHYOLARDAN BOG'LOVCHI OLIISH VA ULARDAN BUYUMLAR TAYORLASH

Ismailova Aysulu Sultamurat qizi
Tilovboyeva Shohsanam Hayitboy qizi

Ilmiy Rahbar: o'qituvchi

Asamatdinov Marat O'rinbayevich

Ilmiy rahbar: dotsent, PhD Berdaq nomidagi Qoraqalpoq davlat universiteti

Annotatsiya: *Ushbu maqolada gips va gil gipsbog'lovchilarini olish va degidratatsiyalash xaroratlari belgilangan. Tadqiqotda gil gipsni maydalash va fizik-mexanikaviy mustahkamligini aniqlash natijalari keltirilga.*

Kalit so'zlar: *gips, gil gips, texnologiya, mustahkamlik, qurilish materiallari.*

Abstract: *This article defines the temperatures for obtaining and dehydrating gypsum and clay gypsum binders. The study presents the results of grinding clay gypsum and determining its physical and mechanical strength.*

Keywords: *gypsum, clay gypsum, technology, strength, building materials.*

KIRISH

Insoniyatning qurilish faoliyati bundan 3 mln yil avval boshlangan. Taxminan 8 ming yil oldin odamlar havoda qotadigan va havoda mustahkamlikni saqlaydigan birinchi mustahkamligi past bo'lgan mineral bog'lovchi moddalar - gips va ohakni qo'llay boshladilar. Ulardan terish va suvoq qurilish qorishmalari tayyorlashda foydalanilgan. Misr Italiya, Gretsiya va boshqada hududlaridagi qoldiq topilmalarni o'rganish asosida ularning 7,5 ming yildan ortiq vaqt oldin beton tayyorlashda qo'llanilganligi haqida xulosa chiqarilgan [1]. Ular yordamida qadimgi davrning eng buyuk qurilish san'ati yodgorliklari bunyod etilgan.¹⁰⁵

Gips - (yunoncha $\gamma\acute{\upsilon}\rho\sigma\omicron\varsigma$ - bo'r, ohak so'zidan olingan), mineral, kalsiyning suvli sulfat tuzi $\text{CaSO}_4 \times 2\text{H}_2\text{O}$; sof holda 32,56% CaO, 46,51% SO_3 va 20,93% H_2O tashkil etadi. Qurilish gipsi gips tog' jinsini pishirish qozonlarida oldindan maydalab kuydirish yo'li bilan tayyorlanadi. Bunda u kimyoviy bog'langan suvning bir qismini yo'qotib, yarim suvli kalsiy sulfat $\text{CaSO}_4 \times 0,5\text{H}_2\text{O}$ ga aylanadi. Gips bog'lovchisining tez qotib qolishi hammaga belgili. Gips o'zining qotishi bo'yicha davlat meyori bo'yicha 3 guruhga bo'linadi, va quyidagi 1-jadvalda keltirilgan.

1-jadval

Gipsning qotish mudadi bo'yicha guruhlariga bo'linishi

¹⁰⁵ Otaqo'ziev T.A, Otaqo'ziyev. E.G *Gips ohak ishlab chiqarish va gipsbeton, ohakbeton ishlari.*

Toshkent-2004.



TANQIDIY NAZAR, TAHLILIIY TAFAKKUR VA INNOVATSION G'UYALAR



Gips bog'lovchisining turi	Indeks	Qotish muddati, min-sek	
		Boshlanishi	Tugallanishi
Tez qotuvchi	A	2	15
O'rtacha qotuvchi	B	6	30
Sekin qotuvchi	C	20	meyorlanmaydi

Davlat meyor GOST 125-79 bo'yicha gips bog'lovchilarning siqilishdagi mustahkamlik chegarasiga bog'liq quyidagi markalarga bo'linadi: G-2, G-3, G-4, G-5, G-6, G-7, G-10, G-13, G-16, G-19, G-22, G-25. Gips bog'lovchisining har bir markasidagi minimal mustahkamlik chegarasi quyidagi 2-jadvaldagi kabi to'g'ri kelishi kerak.

Gips bog'lovchilarining mustahkamlik chegarasining ko'rsatkichlari

Gips bog'lovchisining markasi	40x40x160 mm o'lchamli balochkanamunalarini 2 soatlik qurigandagi mustahkamlik chegarasi, MPa kam emas.	
	Siqilishdagi	Egilishdagi
G-2,	2	1.2
G-3	3	1.8
G-4	4	2.0
G-5	5	2.5
G-6	6	3.0
G-7	7	3.5
G-10	10	4.5
G-13	13	5.5
G-16	16	6.0
G-19	19	6.5
G-22	22	7.0
G-25	25	8.0

Gipsning turlaridan biri, bu hammaga ma'lum bo'lgan alebastr yoki donador gips hisoblanadi, u zich oq yoki marmarga o'xshash, tog' jinsi ko'rinishida bo'ladi.

Albastrning eng mashxur zaxirasi Toskan (Italiya) va Albastronda (Misr) joylashgan. Qurilish materiallari industriyasida, alebastr deb, ta'biy ikki suvli gipsni 150-160 °C harorat ostida qo'ydirish natijasida yarim gidratli kalsiy sulfatiga $\text{CaSO}_4 \times 2\text{H}_2\text{O}$ aylangunga qadar

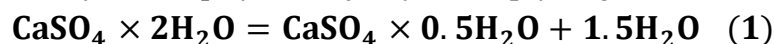




TANQIDIY NAZAR, TAHLILY TAFAKKUR VA INNOVATSION G'UYALAR



hosil bo'lgan mahsulotga aytiladi. Bu esa qurilish gipsining asosiy tashkil etuvchi qismi bo'lib hisoblanadi. Bu aylanish qo'ydirish jarayonida quyidagi sxema asosida kechadi:¹⁰⁶



Akademik A.A. Baykov nazariyasiga ko'ra, dastlab yarim suvli gips suvda erib, o'ta to'yingan eritma hosil qiladi. So'ngra bu eritma kolloid gelga aylanadi, keyin esa kristallanish boshlanadi, buning natijasida gel ikki molekula suvli gipsning mustahkam kristall o'simtasiga aylanadi.

Gips bir qator qimmatli qurilish xususiyatlariga ega. U yonmaydigan va olovga chidamli material hisoblanadi. Gipsni boshqa materiallar bilan birgalikda qo'llash bino va inshootlarning xonalarida tovush va issiqlik izolyatsiya sini ta'minlaydi. Gips tarkibida inson uchun zararli komponentlar yo'q. Gipsda kislotaning miqdori inson terisidagi miqdor bilan teng (pH=5,5), hidga ega emas, dielektrik hisoblanadi. Bu sifatlar qurilish ishlab chiqarishida gipsning keng qo'llanilishiga yordam beradi.

Gips bog'lovchilarining mustahkamlik chegarasining ko'rsatkichlari

Gips bog'lovchilarining mayinlik darajasi bo'yicha quyidagi 3-jadval bo'yicha farqlanadi.

3-jadval

Gips bog'lovchilarining mayinlik darajasi

Gips bog'lovchisining turi	Mayinlik darajasi bo'yicha indeksi	0.2 mm li elakdagi qolgan qoldiqning maksimal darajasi, % dan kam emas
Juda mayin	I	23
O'rta mayin	II	14
Yupqa mayin	III	2

Gipsli bog'lovchi materiallarni olish uchun tabiiy xomashyoni o'ta maydalab, issiqlik ishlov beriladi.¹⁰⁷

Qizdirish haroratiga, uni davomiyligiga va boshqa issiqlik ishlovi berish sharoitlariga qarab turli xossaga ega bo'lgan bog'lovchi moddalar olinadi. Bir xil vaqtda issiqlik ishlovi gips xomashyosini mayin darajagacha tuyilishini amalga oshiradi, boshqa hollarda esa, aksincha, gips maydalanib, so'ngra issiqlik ishlovi beriladi.

Ikki molekula suvli gips yumshoq mineral: uning qattiqligi Moos shkalasi bo'yicha 1,5-2 ga teng. Gips toshining zichligi 2,3-2,4 g/sm³ atrofida bo'lsa, kimyoviy toza gipsni (ikki molekula suvli kalsiy sulfatniki) 2,32 g/sm³. Gips toshining mustahkamligi boshqa tog jinslariga qaraganda kam va 13 dan to 35 MPa gacha tashkil etadi. 20°C haroratda 1 litr

¹⁰⁶ Otaqo'ziev T.A, Otaqo'ziyev. E.T. Bog'lovchi moddalar Toshkent Mehnat – 2002

¹⁰⁷ Optimal texnologik rejimda olinadigan yarim gidrat gips eng yuqori bog'lovchi xususiyatga ega bo'ladi.





TANQIDIY NAZAR, TAHLILY TAFAKKUR VA INNOVATSION G'UYALAR



suvda 2,05 gr eriydi. 32-40°C haroratda gips eng ko'p eriydi. Kimyoviy toza ikki molekula suvli gipsning tarkibi quyidagicha [2].

Gipsdan tashqari (ikki molekula suvli gips yoki ikki gidrat) gipsli bog'lovchi moddalarni ayrim turlarini ishlab chiqarish uchun ganch deb ataluvchi hili bor.

Ganch (gaja, gilgips) gipsni qumli-tuproqli va ohaktosh gilli tarkiblar bilan aralashgan aralashmasidan iboratdir. Gil gipsda 20% dan 60% gacha ikki molekula suvli kalsiy sulfati bo'ladi.¹⁰⁸

Gilli gipsda bog'lovchi moddalarni hosil bo'lishida ishtirok etmaydigan inertli moddalar bo'lganligi uchun uzoq masofalarga tashilmaydi, balki kovlab oladigan kon atrofida undan gipsli bog'lovchi moddalar ishlab chiqariladi. Gilli gips Xorazm vohasida va Qoraqalpog'iston Respublikasida ko'p uchraydi.

Gil-gipsning qo'llanilish davri uzoq bo'lishiga qaramay, adabiyotlarda loy-gipsni o'rganish bilan bog'liq masalalar yetarlicha yoritilmaganligini ta'kidlash mumkin.

Ko'p asrlar oldin gil-gips qorishmasida qurilgan bino va inshootlar Turkmanistonda bugungi kungacha saqlanib qolgan - Sulton Sanjar va Muhammad Xononiy maqbarasi (1157 - 1158-yillargacha) va Jamol-ul-Xon-Uaddin maqbarasi (1455 - 1456-yillar), Gruziyada ma'muriy, turar-joy va boshqa binolarning aksariyati loy-gipsdan qurilgan (XVII - XIX asrlar). Gilli-gips qorishmasining qayishqoqligi ohakli va sementli qorishmalarning qayishqoqligidan yuqori, plastikligi va cho'kmasdan qotishi uni devor terishda 5-6sm qalinlikdagi qorishma sifatida ishlatish imkonini beradi. Loy-gipsning bu xususiyati qadimdan g'ishtdan tejamkorlik bilan foydalanishda, ayniqsa, devorlarni yupqa g'isht bilan terishda keng qo'llanilgan. Glinogips - cho'kindi tog' jinsi bo'lib, gips, gilli moddalar (montmorillonit yoki kaolinit), mayda dispersli kalsiy karbonat va kremnezemning mexanik aralashmasidan iborat. Silisiy oksidi gilli gipsda kvars, xalsedon ko'rinishida yoki amorf holatda bo'lishi mumkin. Gil-gips tarkibida har doim oz miqdorda suvda eriydigan tuzlar va turli minerallarning bo'laklari bo'ladi. Gil gipsning kimyoviy tarkibi (%): $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 3,76—68,76; H_2O 2,24—17,68; MgO 0,20—1,84; CaO 8,23—25,49; R_2O_3 3,4—10,8; SiO_2 16,93—38,98.¹⁰⁹

Gil gipsni suvsizlantirish laboratoriya qurilmalarida quritish shkafida turli haroratlarda 130, 180 va 250°C da 2 soat davomida olib borildi. Tadqiqotlar davomida xomashyoni kuydirish haroratiga e'tibor qaratildi. Quritish shkafi harorati 130 °C bo'lganda xomashyo harorati 120 °C, quritish shkafi harorati 180 °C bo'lganda xomashyo harorati 150 °C, 250 °C bo'lganda xomashyo harorati 240 °C bo'ldi. Gil-gips bog'lovchisining qotish kinetikasi va qotish muddatlari standart usul bo'yicha Vika asbobi yordamida o'rganildi. 4-jadval Xo'jako'l koni gil-gipsi asosidagi bog'lovchining qotish muddati.

¹⁰⁸ Optimal texnologik rejimda olinadigan yarim gidrat gips eng yuqori bog'lovchi xususiyatga ega bo'ladi.

¹⁰⁹ Optimal texnologik rejimda olinadigan yarim gidrat gips eng yuqori bog'lovchi xususiyatga ega bo'ladi.



TANQIDIY NAZAR, TAHLILY TAFAKKUR VA INNOVATSION G'OYALAR



Kuydirish harorati °C	Normal quyuvlik %	Qotish muddatlari		Mustahkamlik chegarasi, MPa					
		boshlanish	tugashi	2 soat		3 kun		7 kun	
				Egi.	Siq.	Egi.	Siq.	Egi.	Siq.
130	0,62	3,27	5,0	—	—	1,2	2,5	1,4	3,4
180	0,57	5,32	7,45	1,0	2,5	1,4	3,3	1,9	4,5
250	0,57	12,36	17,15	1,7	3,8	1,8	3,9	5,1	9,9

Olingan ma'lumotlar natijalariga ko'ra, gil-gips bog'lovchisining xossalari kuydirish haroratining ta'siri shuni ko'rsatadiki, gil-gips bog'lovchisini olish haqiqatan ham qurilish gipsidan farq qiladi va 250 °C haroratda sekin qotadi.

METODOLOGIYA

Ushbu tadqiqot ishining metodologik asosi gips va gil gips bog'lovchilarining fizik-kimyoviy xossalari chuqur o'rganish hamda ularning degidratatsiya jarayonini tahlil qilishga qaratilgan ilmiy yondashuvlardan iborat. Tadqiqot davomida nazariy, tajriba, taqqoslama va analitik usullar uyg'un holda qo'llanildi.

Avvalo, mavjud ilmiy manbalar, standartlar va texnik hujjatlar tahlil qilinib, gipsli bog'lovchilarning tarkibi, strukturaviy xususiyatlari hamda degidratatsiya jarayonining nazariy asoslari o'rganildi.

Tajriba bosqichida turli harorat va bosim sharoitlarida tabiiy gips hamda gil gips namunalari suv yo'qotish darajasi aniqlanib, degidratatsiya jarayonining tezligi va samaradorligi kuzatildi. Bu jarayonda termogravimetrik tahlil (TGA), differensial issiqlik tahlili (DTA) va rentgen-fazali tahlil (RFA) usullaridan foydalanildi.¹¹⁰

Olingan ma'lumotlar asosida gips va gil gips namunalari orasidagi farqlar, ularning fizik-mexanik mustahkamligi hamda suv bilan bog'lanish xususiyatlari solishtirildi. Tajriba natijalari statistik usullar yordamida qayta ishlanib, degidratatsiya jarayonining optimal sharoitlari aniqlashtirildi.

Metodologiyaning ilmiy yangiligi shundan iboratki, unda gipsli bog'lovchilarning issiqlik ta'sirida yuz beruvchi strukturaviy o'zgarishlari har xil texnologik rejimlarda sinovdan o'tkazilib, ularning bog'lovchi sifatidagi samaradorligi baholandi.

MUHOKAMA VA NATIJALAR

Tadqiqot davomida o'tkazilgan tajribalar natijalari shuni ko'rsatadiki, gips va gil gips bog'lovchilarining fizik-kimyoviy xossalari, ayniqsa ularning degidratatsiya (suvsizlanish) jarayoni bevosita harorat, bosim va zarracha o'lchamlariga bog'liqdir.

Tajriba jarayonida aniqlanishicha, tabiiy gips ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) 120–160 °C haroratda asta-sekin suvsizlanib, **yarim gidrat** ($\text{CaSO}_4 \cdot 0.5\text{H}_2\text{O}$) holatiga o'tadi. Bu bosqichda materialning

¹¹⁰ Voljenskiy A.V., Burov Y.S., Kolokolnikov V.S. *Minerel'niye vyjushie veshstva* Moskva 1986/



TANQIDIY NAZAR, TAHLILY TAFAKKUR VA INNOVATSION G'UYALAR



plastiklik darajasi oshadi va u mustahkam bog'lovchi xususiyatni namoyon qiladi. Biroq 200°C dan yuqori haroratlarda suvsizlanish jarayoni chuqurlashib, **anhidrit gips** hosil bo'ladi, natijada materialning suv bilan qayta reaksiyaga kirishish qobiliyati kamayadi.

Gil gips namunalari bilan olib borilgan tajribalar shuni ko'rsatdiki, gilning mavjudligi degidratatsiya jarayonini sekinlashtiradi, ammo mahsulotning mexanik mustahkamligini oshiradi. Bu holat gil tarkibidagi alyumosilikatlarning issiqlikka bardoshli qatlam hosil qilishi bilan izohlanadi.

Rentgen-fazali tahlil natijalari gips va gil gipsning kristall tuzilmasida harorat oshishi bilan sezilarli o'zgarishlar yuz berishini ko'rsatdi. 140°C dan yuqori haroratda kristall panjara deformatsiyaga uchrab, yarim gidrat fazasi ustunlik qila boshlaydi.¹¹¹

Termogravimetrik tahlil (TGA) ma'lumotlariga ko'ra, 100–160°C oralig'ida namunalar massasining 20–25% ga kamayishi kuzatildi. Bu esa gipsning asosiy kristall suvini yo'qotish bosqichi hisoblanadi. Shu jarayon natijasida hosil bo'lgan material qurilishda ishlatiladigan gipsli bog'lovchi sifatida yuqori sifat ko'rsatkichlariga ega bo'ldi.

Gil gips namunalari mexanik sinovlari esa ularning oddiy gipsga nisbatan 10–15% ga yuqori mustahkamlikka ega ekanligini tasdiqladi. Bu esa bunday bog'lovchilarning harorat va namlik o'zgarishlariga nisbatan barqarorligini oshiradi.

Umuman olganda, o'tkazilgan tajriba va tahlillar natijasida quyidagi xulosalarga kelindi:

1. Gipsning degidratatsiya jarayoni 120–160°C oralig'ida eng samarali kechadi.
2. Gil qo'shilishi materialning mustahkamligini oshiradi va suvsizlanish jarayonini nazorat ostida ushlab turadi.
3. Optimal texnologik rejimda olinadigan yarim gidrat gips eng yuqori bog'lovchi xususiyatga ega bo'ladi.
4. Gips va gil gips asosidagi bog'lovchilar ekologik toza, iqtisodiy jihatdan arzon va texnologik jihatdan qulay qurilish materiallaridir.

XULOSA

Turli haroratlarda gil-gipsning xususiyatlarini qiyosiy o'rganish quyidagilarni ko'rsatdi: bog'lovchining 130 °C haroratdagi suvga bo'lgan talabi 180 C° va 250 C° haroratga nisbatan deyarli 8-9% ga yuqori, mustahkamligi esa deyarli 2,5 baravar oshadi va turli haroratlarda qotish muddatlari o'zgaradi. Maydalash laboratoriya tegirmonida amalga oshirildi.¹¹² 10 daqiqa maydalangandan so'ng, namuna inert zarrachalarni olib tashlash uchun No1 elakdan o'tkazildi. Inert zarrachalar massa bo'yicha 10-15% ni tashkil etadi. Maydalash 30-40 daqiqa davom ettirildi. Yanada maydalash natijasida solishtirma yuza 250 m²/kg dan 340 m²/kg gacha ortadi. Olingan materialning qotish muddati boshlanishi 13 daqiqa oxiri 18 daqiqa. Namunalarni mustahkamlikka sinash standart usul bo'yicha doimiy og'irlikkacha quritilgan 40×40×160 mm o'lchamli namunalarda 7 kun davomida o'tkazildi.

¹¹¹ Voljenskiy A.V., Burov Y.S., Kolokolnikov V.S. *Minerel'niye vyjushie veshstva* Moskva 1986/

¹¹² Asamatdinov M.O, Bekbauliev R.I. *Hydrophobization and increase in water resistance of gypsumcontaining binders*. Journal of Engineering and Technology (JET) 2024





TANQIDIY NAZAR, TAHLILY TAFAKKUR VA INNOVATSION G'OYALAR



Mustahkamlik chegarasi uchta namunani sinash natijalarining o'rtacha arifmetik qiymati sifatida hisoblandi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR:

1. Otaqo'ziev T.A, Otaqo'ziyev. E.G Gips ohak ishlab chiqarish va gipsbeton, ohakbeton ishlari. Toshkent-2004.
2. Otaqo'ziev T.A, Otaqo'ziyev. E.T. Bog'lovchi moddalar Toshkent Mehnat – 2002
3. Voljenskiy A.V., Burov Y.S., Kolokolnikov V.S. Minerelniye vyjushie veshstva Moskva 1986
4. Jukov A.D., Asamatdinov M.O. Shtukaturnie sostavi na osnove vyjushego iz mestnogo sirya. Tashkent 2021.
5. . Asamatdinov M.O, Bekbauliev R.I. Hydrophobization and increase in water resistance of gypsumcontaining binders. Journal of Engineering and Technology (JET) 2024

