ISNN 3030-3907

2026
JUNE
ISSUE - 6
VOLUME -6

DEVELOPMENT OF SCIENCE

scientific journal



Development of science

Ilmiy jurnal

IYUN 2026
Issue - 6, VOLUME – 6

ISSN 3030 -3907

Ilmiy jurnal OAK rayosatining 2024 yil 27 sentabrdagi 361-son qaroriga asosan 02.00.00 kimyo fanlari hamda 2025 yil 12 fevral 367- son qaroriga asosan 05.00.00 texnika fanlari bo‘yicha falsafa doktori (PhD) va fan doktori (DSc) ilmiy darajasiga talabgorlarning dissertatsiya ishlari yuzasidan dissertatsiyalari asosiy ilmiy natijalarini chop etish tavsiya etilgan milliy ilmiy nashrlar ro‘yxatiga kiritilgan.

BOSH MUHARRIR:
Temirov Alisher Hoshim o‘g‘li – texnika fanlari falsafa doktori (PhD),Dotsent.
TAHRIRIYAT KENGASH RAISI:
Fozilov Sadriddin Fayzullayevich – texnika fanlari doktori, professor
TAHRIRIYAT KENGASH A’ZOLARI

TEXNIKA FANLARI/ TECHNICAL SCIENCES/ ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Bozorov G‘ayrat Rashidovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Abdurahmonov Olim Rustamovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Adizov Bobur Zamirovich
O‘zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi Umumiy va noorganik kimyo instituti, professor
Hayitov Ruslan Rustamjonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Jumayev Qayum Karimovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Berdiyev Dorob Murodovich
Islom Karimov nomidagi Toshkent Davlat Texnika Universiteti, professor
Maxmudov Rafiq Amonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Tilloyev Lochin Ismatilloyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Raxmonov Qahramon Sanakulovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Barakayev Nusratullo Rajabovich
Islom Karimov nomidagi Toshkent Davlat Texnika Universiteti, professor.
Jo‘rayev Xayrullo Fayziyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Panoyev Erali Rajabboyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Ataullayev Sherzod Nabiullyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Murodov Malik Negmurodovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Axmedova Ozoda Bahronovna
Islom Karimov nomidagi Toshkent Davlat Texnika Universiteti.
Safarov Bahri Jumayevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Xaydarov Axtam Amonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Safarov Jasur Alijon o‘g‘li
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.

KIMYO FANLARI/ CHEMICAL SCIENCES/ ХИМИЧЕСКИЕ НАУКИ

Axmedov Voxid Nizomovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Umarov Baqo Bafoyevich
Buxoro Davlat Universiteti, professor
Kodirov Abduaxad Abduraximovich
Qarshi davlat Universiteti, professor
Qurbonov Mingniqul Jumagulovich
Qarshi davlat Universiteti, dotsent
Turemuratov Sharibay Naurizbaevich
O‘zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi Qoraqalpog‘iston bo‘limi Bosh ilmiy kotibi, professor
Tursunov Kaxor Shonazarovich
Qarshi davlat Universiteti, professor
Do‘stov Hamro
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Panoyev Nodir Shavkatovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Olimov Bobur Bahodir o‘g‘li
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Kasimov Sherzod Abduazimovich
Termiz Davlat Universiteti, professor.
Aliqulov Rustam Valiyevich
Termiz Davlat Universiteti, professor
Tropov Xamza Tursunovich
Samarqand Davlat Universiteti, professor

IQTISODIYOT FANLARI/ ECONOMICS/ ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ

Nizamov Aslitdin Badreddinovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Boboyev Akmal Choriyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Ergashxojayeva Shaxnoza Djasurovna
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti, professor
Saidaxmedova Nodira Ilxomovna
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti, professor
Muxsinov Bekzod Toxirovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Shakarov Qulmat Ashirovich
Renessans ta'lim universiteti,dotsent.
Jumaeva Zulfiya Qayumovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Norova Salomat Yusupovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Avezova Shaxnoza Maxmudjonovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Jalilov Jamshid G‘anijonovich
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti, dotsent
Xasanova Gulruh Djumanazarovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.

PEDAGOGIKA FANLARI/ PEDAGOGICAL SCIENCES / ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

Siddiqova Sadoqat G‘afforovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Zoyirov Erkin Xalilovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, DSc, professor
Gaffarov Feruz Hasanovich
Puchon Universiteti, *professor*
Ruziyev Davron Yuldashevich
Buxoro Davlat Universiteti, professor
Muradova Firuza Rashidovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Yunusova Gulandon Samiyevna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
To‘xtayeva Zebo Sharifovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Navro‘zova Gulchixra Nigmatovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Uzoqova Laylo Polvonovna
Buxoro muhandislik – texnologiya instituti, dotsent.
To‘raqulova Marjona Qiyom qizi
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Muradova Zarina Rashidovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Murodov Sanjar Aslonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Shodiyev Jahongir Jo‘raqulovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent
Gaffarov Laziz Hasanovich
Buxoro muhandislik – texnologiya instituti, dotsent.

Tahririyat a’zolarning to‘liq ro‘yxati jurnalning www.devos.uz saytida keltirilgan.

Tahririyat hay’ati a’zolarining tarkibini o‘zgartirish hamda qo‘shimcha kiritish yoki tahririyat a’zoligidan chiqarish bosh muharrir tomonidan amalga oshiriladi.

ISSN 3030-3907

Development of science ilmiy jurnali 2024 yil 15 aprel kuni №256445 sonli guvohnoma bilan Davlat ro‘yxatidan o‘tgan.

To‘plam elektron ko‘rinishda (pdf formatida) mualliflarga taqdim etiladi. To‘plamga kiritiladigan maqolalarning mazmuni, ulardagi statistik ma’lumotlar va me’yoriy hujjatlarning to‘g‘riligiga hamda har qanday fikr - mulohazalarga mualliflarning o‘zlari mas’ul hisoblanadilar. Talablarga javob bermaydigan maqolalar to‘plamga kiritilmaydi. Tashkiliy qo‘mita maqola matnini qisqartirish, qisman tuzatish kiritish, seksiyalarga joylashtirish huquqiga ega.

ISSN 3030-3907

АЗНЕК ФОСФОРИТИ АСОСИДА ЭКСТРАКЦИОН ФОСФАТ КИСЛОТА ОЛИШДА ҲОСИЛ БЎЛАДИГАН ФОСФОГИПСДАН БОҒЛОВЧИ МАТЕРИАЛЛАР ТАЙЁРЛАШ

Қаршиев Б.Н.
“G-Test” МЧЖ, Тошкент шаҳар, Тошкент.
E-mail: qarshiyevb@mail.ru
Нуриддинова З.А.
Навоий давлат кончилик ва технологиялар университети, Навоий шаҳар, Навоий.
Хуррамов Н.И.
Навоий давлат кончилик ва технологиялар университети, Навоий шаҳар, Навоий.
Сейтназаров А.Р.
Ўзбекистон Республикаси фанлар академияси умумий ва ноорганик кимё институти, Тошкент шаҳар, Тошкент.
Маматалиев А.А.
Ўзбекистон Республикаси фанлар академияси умумий ва ноорганик кимё институти, Тошкент шаҳар, Тошкент.

Аннотация. В статье исследована возможность использования техногенного фосфогипса, образующегося при получении экстракционной фосфорной кислоты из фосфоритов месторождения Азнек, в качестве сырьевого компонента для получения расширяющихся вяжущих материалов. Для снижения негативного влияния примесей на свойства цементных систем предложена поэтапная промывка фосфогипса непосредственно в технологическом процессе. В качестве дополнительных компонентов использованы металлургический шлак, портландцемент, зола Ангренской ТЭС и туффит. Изучены сроки схватывания, нормальная густота, удельная поверхность после помола, прочность при сжатии и коэффициент размягчения полученных вяжущих составов. Микроскопический анализ показал, что увеличение времени выдержки фосфогипсовой суспензии в реакторе способствует формированию более крупных и упорядоченных игольчатых кристаллов, что положительно влияет на фильтрационные свойства осадка. Установлено, что составы на основе фосфогипса с добавлением металлургического шлака и портландцемента характеризуются прочностью при сжатии 30–38 МПа и коэффициентом размягчения 0,86–0,96. Полученные результаты подтверждают перспективность использования фосфогипса в технологии расширяющихся вяжущих материалов и позволяют рассматривать данный подход как ресурсосберегающее и экологически целесообразное направление переработки техногенных отходов.

ISSN 3030-3907

Ключевые слова: фосфогипс, Азнекские фосфориты, экстракционная фосфорная кислота, расширяющийся цемент, вяжущий материал, металлургический шлак, портландцемент, зола ТЭС, туффит, прочность при сжатии, коэффициент размягчения.

Annotation. This article investigates the possibility of using technogenic phosphogypsum formed during the production of wet-process phosphoric acid from Aznek phosphorites as a raw material component for obtaining expansive binding materials. To reduce the negative influence of impurities on the properties of cement systems, a stage-by-stage washing of phosphogypsum directly within the technological process is proposed. Metallurgical slag, Portland cement, ash from the Angren thermal power plant and tuffite were used as additional components. The setting time, normal consistency, specific surface area after grinding, compressive strength and softening coefficient of the obtained binder compositions were studied. Microscopic analysis showed that increasing the holding time of the phosphogypsum suspension in the reactor promotes the formation of larger and more ordered needle-shaped crystals, which positively affects the filtration properties of the precipitate. It was established that phosphogypsum-based compositions modified with metallurgical slag and Portland cement demonstrated compressive strength values of 30–38 MPa and a softening coefficient of 0.86–0.96. The obtained results confirm the prospects of using phosphogypsum in the technology of expansive binding materials and indicate that this approach can be considered a resource-saving and environmentally appropriate direction for the recycling of technogenic waste.

Keywords: phosphogypsum, Aznek phosphorites, wet-process phosphoric acid, expansive cement, binding material, metallurgical slag, Portland cement, thermal power plant ash, tuffite, compressive strength, softening coefficient.

Аннотация. Ушбу мақолада Азнек кони фосфоритини сульфат кислотали қайта ишлаш орқали экстракцион фосфат кислота олиш жараёнида ҳосил бўладиган техноген чиқинди — фосфогипсни боғловчи материаллар таркибида қўллаш имкониятлари ўрганилди. Фосфогипснинг экологик хавфини камайтириш ва уни технологик жиҳатдан фаол хомашёга айлантириш мақсадида босқичма-босқич ювиш усули таклиф этилди. Тадқиқотда фосфогипс, металлургик шлак, портландцемент, Ангрен кули ва туффит асосида кенгаювчи боғловчи таркиблар тайёрланди. Олинган намуналарнинг қотиш вақти, қуюқлик меъёри, майдаланиш даражаси, сиқилишдаги мустаҳкамлиги ва юмшаш коэффициенти аниқланди. Микроскопик таҳлил натижалари реакторда ушлаб туриш вақти фосфогипс кристалларининг морфологияси ва фильтрланиш хусусиятларига таъсир кўрсатишини кўрсатди. 4 соат ушлаб турилган намуналарда йирикроқ ва

ISSN 3030-3907

тартиблироқ игнасимон кристаллар ҳосил бўлиб, бу қаттиқ-суюқ фазаларнинг ажралишига ижобий таъсир кўрсатди. Тажриба натижалари фосфогипс асосида юқори мустаҳкамликка, тез қотиш хусусиятига ва нисбатан юқори сувбардошликка эга кенгаювчи боғловчи материаллар олиш мумкинлигини тасдиқлади.

Калит сўзлар: фосфогипс, Азнек фосфорити, экстракцион фосфат кислота, кенгаювчи цемент, боғловчи материал, металлургик шлак, Ангрен кули, туффит, сиқилиш мустаҳкамлиги, юмшаш коэффициенти.

ВВЕДЕНИЕ.

Фосфогипс (ФГ) бу фосфорли ўғитлар ишлаб чиқариш учун асосий хом ашё ҳисобланган ЭФК ишлаб чиқаришда ҳосил бўладиган техноген чиқинди бўлиб, бу табиий фосфорит ёки апатитни сульфат кислота билан қайта ишлаш натижасида ҳосил бўлади. Унинг таркиби асосан кальций сульфат икки молекула сувдан ($CaSO_4 \cdot 2H_2O$) иборат. ФГ нинг энг йирик техноген чиқиндиси Олмалиқ шаҳрида тўпланиб қолган. Бугунги кунда унинг миқдори ортиб бориши билан ушбу техноген чиқиндини эгаллаган ҳудудларининг кўлами ҳам кенгайиб бормоқда. Яъни, биргина “Аммофос-Максам” АЖ ҳудудида 77 млн. тонна яқин ФГ техноген чиқиндиси йиғилиб бориши натижасида маҳаллий экологик муаммоларни келтириб чиқармоқда. Бунда, ФГ таркибидаги фторнинг, оғир металларнинг, олтингугуртнинг атроф-муҳит экологиясига ва ерга сингиши туфайли ўша ҳудуднинг флора, фауна ва айниқса, жамиятга ўзининг жуда ёмон салбий таъсирларини келтириб чиқармоқда. Бундан ташқари, ФГ жуда майда чанг фракцияли заррачалари шамол ёрдамида яқин ҳонадонларга учиб бориши натижасида аҳоли ўртасида турли аллергик кассаликларни келтириб чиқармоқда ва бу ўз навбатида атроф-муҳит экологияси ва соғлиқни сақлаш тиббий йўналиши бўйича катта муаммоларни келтириб чиқаради.

Шунинг учун, бутун ер юзида шунингдек, Ўзбекистонда ҳам ФГ ни қайта ишлаш (утилизация) орқали ундан тайёр маҳсулот ишлаб чиқариш жуда долзарб муаммога айланиб қолган.

“Азнек” кони фосфорит унини (ФУ) сульфат кислотали қайта ишлаш орқали экстракцион фосфор кислота (ЭФК) ишлаб чиқаришда ҳосил бўладиган техноген чиқинди фосфогип, сода заводи қаттиқ карбонат чиқиндилари (СЗҚКЧ), Ангрен ва янгиангрен иссиқлик электр станцияларининг кули ва шлаклари кўплаб экологик муаммоларни келтириб чиқармоқда. Фосфогипс, кул, шлак ва сода чиқиндиларини суюқ ҳолда сақлаш ҳамда ташиш қўшимча харажатлар ва соғлиқни сақлаш тиббий йўналиши бўйича катта муаммоларни келтириб чиқаради.

ISSN 3030-3907

Биз бу тадқиқот ишимизда юқоридагиларни инобатга олган ҳолда “Азнек” кони ФУ сульфат кислотали қайта ишлаш орқали ЭФК ишлаб чиқаришда ҳосил бўладиган техноген чиқинди фосфогипс асосида махсус цементлар ишлаб чиқаришни такомиллаштириш устиди эксперимент ишларини ўтқаздик.

Ҳозирги вақтда махсус цементлар олишнинг асосий тўрт йўналиши маълум:

1. Оддий цементларнинг минералогик ва моддий таркибини қисман ўзгартирилиши ва уларни ишлаб чиқаришнинг параметрлари бироз ўзгартириш ёки «қатъийлаштириш». Бундай йўл орқали юқори мустаҳкам ва тез қотувчи портланд ва шлакопортландцементлар, асбестоцемент буюмлари тайёрлаш учун керакли цементлар олинади.

2. Маълум цементлар клинкер минераллари таркибига барий, стронций, фосфор, фтор ва ҳ.к., клинкер минералларининг кристалл панжарасини ўзгартирувчи ёки клинкер таркибида клинкер минералларининг анъанавий оксидларини ўрнини олиб, янги бирикмалар ва қаттиқ эритмалар ҳосил қилувчи ва шу билан цементлар хоссаларига сезиларли таъсир кўрсатувчи элементлар кириши.

3. Цемент таркибига органик ва асосан сирт фаол қўшимчаларни киритиш, гидрофоб, пластификацияланган, ҳаво тортувчи ва ҳ.к. қўшимчалар кириши.

4. Цемент тошининг хоссаларини белгиловчи берилган гидротацион структурадан цемент олиш мақсадида майдалаш чоғида турли моддалар аралаштирган ҳолда олинувчи цементлар. Бундай турдаги цементларга кенгаювчи цементлар, тез қотувчи ва тампонажли ва бошқа цементларнинг баъзи турлари киради.

Бу энг истиқболли йўналиш бўлиб, махсус синтезланган аралаш цементларнинг турли компонентлари цемент тошининг мустаҳкам структурасини ҳосил бўлишига қотиш жараёнининг турли босқичларида ўз хиссасини қўшади. Бундай йўналиш янги эмас. Улар мустаҳкамликни тез ўсиши, киришмаслиги ёки кенгайиши ва бошқа фойдали курилиш – техник хусусиятлари билан ажралиб туради.

Кенгаювчи цемент деб (КЦ) одатдаги цементдан фарқли ўлароқ сувда ва ҳавола қотувчи, сувда ва хаводаги нам шароитларда ҳажмини ортиши, зичлашиши, уларнинг кенгайишини чекланишида эса – цемент тошини ўз-ўзидан кучланишини таъминловчи боғловчи моддаларга айтилади. Кенгаювчи цементлар бетон ва қотишмаларга юқори сувўтказмаслик ва ёриқбардошлик хусусиятни беради, шунга кўра улар йиғма темирбетон элементлари тайёрлаш учун, гидротехника курилишларида, нефт ва газ

ISSN 3030-3907

сақлаш учун идишлар тайёрлашда, чокларни ёпишда, қопламаларда, пол ва йўллар, аэродром қуришда, темирбетон буюмлар тайёрлашда қўлланилади. Юқори кенгайиш потенциалига эга бўлган кенгаювчи цементлардан темирбетонни дастлабки кучлантириш (ўз-ўзидан кучланиш) учун фойдаланилиши мумкин. Цементлардан қурилишнинг турли-туман соҳаларидан фойдаланилиши улар маълум талаблар қўйилишини тақоза қилади, айниқса уларни қотиш чоғида кенгайиш хусусиятларига алоҳида талаблар қўйилади, қайсики бу цементларнинг қуйидагича таснифланишига асос бўлади: киришмайдиган, кенгаювчи, тарангланувчи цементлар. Киришмайдиган цементлар унча катта бўлмаган кенгайиш хусусиятига эга бўлади. Кенгаювчи цементлар юқори кенгайиш энергиясига эга бўлади [1-4].

Тарангланувчи цементлар (ТЦ) – кучланиш чоғида арматурани чўзиш ва бетоннинг арматура билан бўлган илашишини бузмаган ҳолда сиқиш хусусиятига эга бўлган юқорикенгайиш энергиясига эга цементлардир. Домна ва фосфор шлакларидан фарқли ўлароқ, кул одатда ўзининг кимёвий ва минералогик таркибида кўпроқ ўзгарувчанликка эга бўлади. Эътиборли жиҳати шундаки, унинг таркибидаги ёнмаган углерод цемент пастаси ва бетоннинг физик-механик ҳамда эксплуатацион сифатларига салбий таъсир кўрсатиши мумкин. Бу зарарли таъсир ёнмаган кўмирнинг вақт ўтиши билан оксидланиб, тайёр маҳсулотларнинг мустаҳкамлиги ва чидамлилигини сусайтириш хавфидан келиб чиқади. Кулнинг салбий томонлари, шунингдек, унинг таркибидаги беқарор фазалар бўлиб, улар цемент тоши ва бетон қотгунга қадар ҳамда қотгандан кейин ташқи кучлар, масалан, сув билан таъсирлашганда янада ўзгариши мумкин. Буларга куйдирилмаган, сувга тегиб бўкадиган ва тарқаладиган, яъни ҳажмини катталаштирадиган лойли моддалар киради[5-8].

Фосфогипс-кимё саноатининг мухим, дисперс ва қўшимча махсулот, у портландцемент ишлаб чиқаришда, клинкернинг майдаланиш жараёнида қўшимча сифатида қўлланилади. Фосфогипс ГОСТ.4013-82 бўйича 1-2 навининг тайёр махсулоти бўлиб, унинг таркибида 95% дан ортиқ кальций сульфат мавжуд. Цемент ишлаб чиқариш шартларига кўра фосфогипсга қўйилган бир қанча талаблар мавжуд бўлиб у қуйидаги хужжат билан меъёрлаштирилади (ТУ 6-08-409-78).

МАТЕРИАЛЛАР ВА МЕТОДЛАР.

Тадқиқот объекти сифатида Азнек кони фосфорит унини сульфат кислотали қайта ишлаш орқали ЭФК олиш жараёнида ҳосил бўладиган фосфогипс танланди. Қўшимча хомашё компонентлари сифатида металлургик шлак, портландцемент, Ангрен иссиқлик электр станцияси кули ва туффитдан фойдаланилди.

ISSN 3030-3907

Фосфогипсни боғловчи материаллар технологиясида қўллашдан олдин уни цемент хоссаларига салбий таъсир кўрсатувчи қўшимчалардан тозалаш мақсадида босқичма-босқич ювиш амалга оширилди. Дастлаб фосфогипсли бўтқа кучсиз сульфат кислотали эритма билан, кейин эса нейтрал муҳитга яқин ҳолатга келгунча сув билан ювилди. Ювиш жараёни фосфогипс таркибидаги эркин кислоталар, сувда эрувчан фосфатлар ва бошқа зарарли қўшимчаларни камайтиришга қаратилди.

Фосфогипс кристалларининг шаклланиши ва фильтрланиш хусусиятларини баҳолаш учун фосфогипсли бўтқа реакторда 2 ва 4 соат давомида ушлаб турилди. Белгиланган вақтдан сўнг намуналар фильтрлаш орқали ажратиб олинди ва BS-2046T тринокуляр биологик микроскоп ёрдамида таҳлил қилинди. Микроскопик таҳлилда кристалларнинг шакли, ўлчами, игнасимон тузилиши ва зич жойлашиш хусусиятлари баҳоланди.

Кенгаювчи боғловчи материаллар тайёрлаш учун ювилган фосфогипсга турли нисбатларда металлургик шлак ва портландцемент қўшилди. Алоҳида тажриба серияларида Ангрен кули, портландцемент ва туффит асосидаги таркиблар ҳам ўрганилди. Тайёрланган аралашмалар майдаланди, зарур ҳолларда термик ёки гидротермик ишлов берилди ва уларнинг технологик ҳамда физик-механик хоссалари аниқланди.

Олинган боғловчи материаллар қуюқлик меъёри, қотиш вақтининг бошланиши ва охири, майдалашдан кейинги солиштирма юза майдони, сиқилишдаги мустаҳкамлик ва юмшаш коэффициенти бўйича баҳоланди. Ушбу кўрсаткичлар асосида фосфогипс, металлургик шлак, Ангрен кули, туффит ва портландцемент иштирокида тайёрланган кенгаювчи боғловчи таркибларнинг самарадорлиги солиштирилди.

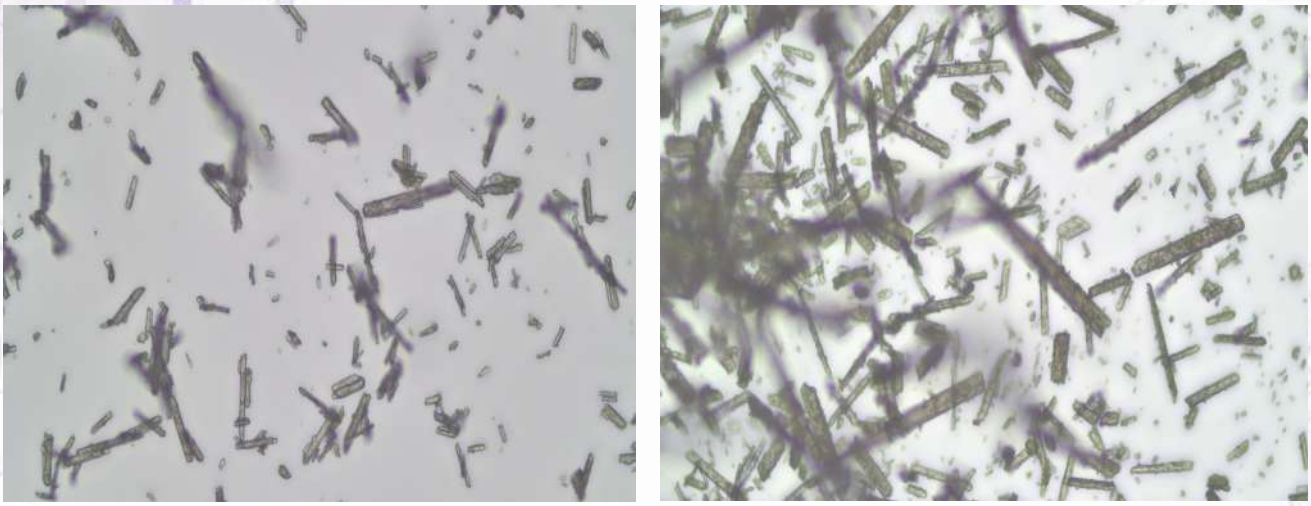
НАТИЖА ВА МУҲОКАМА.

“Азнек” кони ФУ сульфат кислотали қайта ишлаш орқали ЭФК ишлаб чиқаришда ҳосил бўладиган техноген чиқинди фосфогипсли бўтқани реакторда 2 ва 4 соат ушлаб турилгандан сўнг олинган фосфогипс намуналари филтрлаш йўли билан ажратиб олинди ва 40х объектив (НА = 0,65) билан жиҳозланган BS-2046T тринокуляр биологик микроскоп ёрдамида таҳлил қилинди. Микроскопик текширув шуни кўрсатдики, ушлаб туриш вақти ҳосил бўлган фосфогипс кристалларининг морфологияси ва ўлчам тақсимотига сезиларли таъсир кўрсатди.

2 соатлик кристалланишдан сўнг чўкмага тушган фосфогипс асосан ўлчамлари 0,32 дан 0,46 нм гача бўлган майда игнасимон кристаллардан ташкил топган. Бу кристаллар нисбатан ихчам ва зич жойлашган бўлиб, кристалланиш жараёни ҳали кристаллар ўсишининг бошланғич босқичида эканлигини кўрсатади. Аксинча, ушлаб туриш вақтини 4 соатгача узайтириш

ISSN 3030-3907

кристалларнинг сезиларли даражада ўсишига олиб келди, бу эса ўлчамлари 0,96 дан 1,58 нм гача бўлган йирикроқ ва аниқроқ игнасимон кристалларнинг шаклланишига олиб келди (1 расм).



а) **б)**

1 расм. “Азнек” кони ФУдан ЭФК ишлаб чиқаришда ҳосил бўладиган техноген чиқинди фосфогипсли бўтқани реакторда 2(а) ва 4(б) соат ушлаб турилгандан сўнг олинган фосфогипс намуналарининг микраскопик тасвири.

Фосфогипс кристалларининг йириклашиши фильтрация самарадорлигига бевосита ижобий таъсир кўрсатди. Майда кристаллар паст ўтказувчанликка эга бўлган зич фильтр кекларини ҳосил қилади, бу эса гидравлик қаршиликни оширади ва фильтрация тезлигини пасайтиради. Аксинча, йирикроқ игнасимон кристаллар ўзаро боғланган бўшлиқларга эга бўлган ғовакроқ кек структурасини ҳосил қилади, бу эса суюқликнинг фильтр муҳити орқали ўтишини осонлаштиради ва филтрлаш қаршилигини камайтиради. Натижада, 4 соат ушлаб турилгандан сўнг олинган фосфогипс, атиги 2 соат ушлаб турилган намунага нисбатан юқори филтрлаш хусусиятларини намоён қилди.

Ушбу натижалар шуни кўрсатадики, реакторда ушлаб туриш вақти фосфогипс кристалларининг ўсишини ва кейинги филтрлаш хусусиятини бошқарувчи муҳим параметр ҳисобланади. Ушланиш вақтини 2 соатдан 4 соатгача ошириш йирикроқ ва тартиблироқ кристаллар ҳосил бўлишига ёрдам беради, бу эса қаттиқ-суюқ фазаларга ажралиш жараёнини кучайтиради ва экстракцион фосфат кислота ишлаб чиқаришнинг умумий самарадорлигини оширади. Таклиф қилинадиган фосфогипсни қўшимчалардан тозалаш технологиясининг бошқа машхур усуллардан афзаллиги шундаки технологик жараёнлар сони камлиги, ЭФК ишлаб чиқаришнинг ўзида тўғридан тўғри фосфогипсни тозалаб боғловчи

ISSN 3030-3907

материаллар ишлаб чиқаришга йўналтириш, стандарт технологик ускуналар қўлланилиши, фосфогипсга ишлов беришда юқори хароратли жараёнлар йўқлиги, экологик тоза ишлаб чиқариш, чанг ва газларни ушлаб қолувчи курилмаларга эхтиёж йўқлиги.

Хом ашё компенентлари СЗҚКЧ, шлак кули ва фосфогипсдан тайёрланган бўлиб, кремний тўйинганлик коэффициентининг қийматлари оҳак pH=0,67 ва сулфосиликат модули нс=0,1, 0,5, 1,0, 1,5, 2,0 ва 3,0 га мос келади. Сулфосиликат модулининг ошиши билан аралашмаларда СЗҚКЧ ва шлак кули улушлари камайди, фосфогипс миқдори эса кўтарилиб, 50% гача етди. Хомашё аралашмалари №008 маркали элакдан ўтқазилаб лаборатория силикат печида 1523 К ҳароратда бир соат давомида куйдирилди. Синтез қилинган клинкерда эркин оҳакнинг йўқлиги минерал ҳосил бўлишининг тугалланганлигини кўрсатади.

Биз томондан фосфогипс чиқиндиларидан фойдаланишнинг яна уч хил йўли таклиф қилинади. Фосфогипс асосидаги кенгаювчиларига талаб чексиз. Шу билан бир қаторда иссиқлик электростанцияларининг ва металлургик ишлаб чиқаришнинг чиқиндиларидан фойдаланилади(1-жадвал). Металлургик шлаклар кленкерсиз кенгаювчи моддаларнинг махаллий ишлаб чиқарилишида яхши хом-ашё ҳисобланади. Бу кенгаювчилар қурилиш эритмалари, паст навли бетонлар ва турли хил автоклав маҳсулотларини ишлаб чиқаришда кенг қулланилиши мумкин.

Фосфогипс қоришмасига металлургик шлаки ва портландцемент 5, 10% ва 10, 5% қушилган ҳолатининг турли ювилиш даражасидаги фосфогипс кенгаювчисининг юмшаш коэффицентига бўлган таъсири ўрганилиб, аниқландики юқорида кўрсатилган миқдордаги қўшимчалар тажрибаларда юмшаш коэффицентини 0,86 дан 0,96 гача оширишга имкон беради. Ангрен кули асосида фосфогипсдан ўхшаш натижалар олиш имкони 2-жадвалда кўрсатилган. Дастлабки фосфогипс ва портландцемент

1-жадвал

Бекобод металлургик заводининг шлак ва портландцемент қўшилган кенгаювчиларнинг “Азнек” кони ФУ дан ЭФК ишлаб чиқаришда ҳосил бўлган фосфогипсдан олинган цемент тошининг хусусиятлари

№	миқдори		Майдалашдан кейинги солиштирма оғирлиги, $см^2/г$	Қуюқлик меъёри,%	Қотиш вақти, мин.		Rск МПа	Юмшоқлик коэффиценти, $K_г$
	шлак %	порт.ц. %			боши	охири		
1	5	10	4300	40	190	300	30	0,87

ISSN 3030-3907

2	5	10	5200	40	180	260	34	0,96
3	5	10	5200	42	175	235	35	0,86
4	5	10	4900	43	160	220	35	0,90
5	5	10	4950	40	150	210	36	0,88
6	10	5	4900	41	230	300	34	0,89
7	10	5	4950	42	220	290	35	0,91
8	10	5	5000	40	210	280	36	0,92
9	10	5	4950	39	200	260	37	0,94
10	10	5	4790	41	180	250	38	0,95

Қоришмасига Ангрен кули қўшилади, гидротермик ишлов берилади, қўритилади, майдаланади ва юқорида келтирилган усуллар билан кенгаювчиларнинг хусусиятлари ўрганилади. Ўрганилган маълумотлардан келиб чиқиб, дастлабки қоришмага портландцемент ва кул қўшилиши кенгаювчининг сифатига ва кальций сульфатнинг α-яримгидрати (α-$CaSO_4 \cdot 0,5\ H_2O$) сезиларли таъсир кўрсатади. Натижада кенгаювчининг сувга эхтиёжи катта бўлмайди ва мустахкамлик кўрсаткичлари нисбатан юқори.

2-жадвал

Ангрен кули, портландцемент ва туффит қўшилган ва 600ºС куйдирилган фосфогипсдан олинган кенгаювчининг хусусиятлари

№	Миқдори, %			pH бўтқа	Дегидратация	Майдалашдан кейинги	Майдаланиш вақти сек	Қуюқлик меъёри,,	Қотиш вақти мин.		$R_{сқ}$	Юмшоқлик коэффициенти, $K_г$
	туффит	кул	П.цемент						Боши	Охири		
1	3	20	3	4	125	4600	50	36	23	36	25	0,81
2	9	20	6	5	130	4800	50	37	33	65	30	0,85

Фосфогипс чиқиндиларини қайта ишлашнинг бундай усулларини қўлланилиши, қурилишда ишлатиладиган махсулотлар сонини кенгайтириш, паст таннархга ва юқори сифат кўрсаткичига эга бўлган катта хажмда махсулотлар ишлаб чиқариш, ишлаб чиқариш юқори бўлган ускуналарда тўхтовсиз технологик жараённи амалга ошириш, шунингдек уларни механизациялаштириш ва автоматизациялаштириш имконини яратади.

3-жадвалда гидротермик ишловсиз олинган кенгаювчининг натижалари келтирилган. Натижалар шуни кўрсатаяпдики, бошланғич вақтда мустахкамлик юқори, юшоқлик коэффициенти эса портландцемент, фосфогипс ва туффитнинг миқдорига қараб 0,52 дан 0,70 гача ортган.

3-жадвал

ISSN 3030-3907

600°С да куйдирилган туффит асосидаги кенгаювчининг хусусиятлари

Боғловчининг таркиби, %			С/Ц	Қотиш вақти, мин		Боғловчини сқилишдаги мустаҳкамлиги, МПа,			Юмшоқлик коэффициент, $K_г$
Фосфогипс	Портландцемент	туффит		боши	охири	20 мин	2 соат	24 соат	
100	-	-	0,67	8,5	14,0	0,3	6,0	-	-
80	15	5	0,65	6,5	12,5	1,5	2,3	13	0,52
75	18	7	0,63	6,0	12,1	1,4	2,1	15	0,60
65	26	9	0,62	5,5	11,5	1,2	1,8	16	0,64
55	34	11	0,60	5,5	11,4	1,1	1,5	17	0,70

Техноген материаллардан клинкер ишлаб чиқаришда хомашё сифатида фойдаланиш хомашё базасини кенгайтиради, клинкернинг махсус турларини ишлаб чиқариш имконини беради ҳамда атроф-муҳитни муҳофаза қилиш ва ахлатхоналар эгаллаган ерларни рекултиватсия қилиш каби замонавий муаммоларни ҳал қилишга ёрдам беради.

ХУЛОСА.

Олиб борилган тадқиқот натижалари Азнек кони фосфоритини сульфат кислотали қайта ишлаш жараёнида ҳосил бўладиган фосфогипсни кенгаювчи боғловчи материаллар олиш учун истиқболли техноген хомашё сифатида баҳолаш мумкинлигини кўрсатди. Фосфогипсни босқичма-босқич ювиш унинг таркибидаги зарарли қўшимчаларни камайтириш, цемент тизимига салбий таъсир этувчи компонентларни ажратиш ва кейинги технологик ишлов беришга тайёрлаш имконини беради. Микроскопик таҳлил натижалари реакторда ушлаб туриш вақти фосфогипс кристалларининг морфологиясига таъсир кўрсатишини тасдиқлади. 2 соатлик ушлаб туришда майда ва зич жойлашган игнасимон кристаллар ҳосил бўлган бўлса, 4 соатлик ушлаб туришда йирикроқ ва тартиблироқ кристаллар шаклланди. Бу эса фильтрация жараёнини яхшилаш ва қаттиқ-суюқ фазаларни ажратиш самарадорлигини оширишга хизмат қилади. Фосфогипсга металлургик шлак ва портландцемент қўшилган таркибларда сиқилишдаги мустаҳкамлик 30-38 МПа, юмшаш коэффициенти эса 0,86-0,96 оралиғида бўлди. Ангрен кули, портландцемент ва туффит қўшилган таркиблар ҳам ижобий натижа берди, аммо металлургик шлакли таркиблар физик-механик кўрсаткичлар бўйича самаралироқ экани аниқланди.

ISSN 3030-3907

Умуман, фосфогипс асосида боғловчи материаллар ишлаб чиқиш техноген чиқиндиларни қайта ишлаш, хомашё базасини кенгайтириш, маҳсулот таннархини пасайтириш ва экологик муаммоларни камайтиришга хизмат қилади.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Т.А. Атакузиев, Б.Н. Каршиев. Гранулированный фосфогипс для цементной промышленности и фосфогипсовые изделия для строительства. //“Химическая технология. Контроль управление”. Международный научно-технический журнал. Ташкент, 2017, №2, -С. 24-27.
2. Атакузиев Т.А., Мирзаев Ф.М. Сульфоминеральные цементы на основе фосфогипса. Ташкент, изд-во «ФАН»Узб.ССР,1979. С. 149
3. Атакузиев Т.А., Тохтахунова Г.А., Шамадинова Н.Э. Технология вяжущего повышенной водостойкости на основе фосфогипса и отвальных сталелитейных шлаков.// Первая международная конференция «Ресурсосберегающие технологии переработки фосфоритов Центральных Кызылкумов в фосфорсодержащие удобрения и фосфорные соли», Тезисы докладов, Ташкент, 2016. С.72.
4. Атақўзиев Т.А., Қаршиев.Б.Н. *Фосфогипсдан фойдаланишининг самарали, экалогик ва иқтисодий ечими.* //“Экология хабарномаси” Ўзбекистон Республикаси Табиатни муҳофаза қилиш давлат қўмитасининг ахборот-таҳлилий ва илмий-амалий журнали. Тошкент, 2017. №3. 31-32 б.
5. А.М. Искендеров, Т.А. Атакузиев, Б.Н. Каршиев. Фосфогипсо-известковый спек, как интенсифицирующая добавка процесса гидратации портландцемента. «Узбекский химический журнал», Ташкент, 2015. №6. С.56 – 59.
6. Т.А. Атакузиев, Б.Н. Каршиев, А.М. Искендеров. Универсальная добавка на основе фосфогипса и твердых отходов содового производства для получения специальных цементов, различного назначения. //Первая международная конференция «Ресурсосберегающие технологии переработки фосфоритов Центральных Кызылкумов в фосфорсодержащие удобрения и фосфорные соли» Тезисы докладов. Ташкент, 2016. –С.70-71.
7. Каршиев Б.Н., Шамадинова Н.Э., Атакузиев Т.А. Изучение морозостойкости бетонов содержащих твердый отход содового производства (ТОСП). // Академик А.Ғ. Ғаниевнинг 85 йиллигига бағишланган “Аналитик кимё фанининг долзарб муаммолари” V Республика илмий-амалий анжумани материаллари тшплами. Термиз, 2017. 26-28 апрел. 150-151 б.

ISSN 3030-3907