



ПЛАЗМОКИМЎВИЙ СИНТЕЗ ЖАРАЁНИ ОРҚАЛИ ЦЕМЕНТ КЛИНКЕРИ ОЛИШ

Давлятов Шохрух Муратович ¹

Курилиш факультети Декани

Тошматов Улугбек Кодиржон угли ²

Курилиш факультети талабаси

Мирзарахимов Мирзохидбек Алишер угли ³

Курилиш факультети талабаси

¹ Фарғона политехника институти,

(Фарғона, Ўзбекистон)

e-mail: davlatshoh@ferpi.uz),

(ORCID 0000-0002-9552-897X).

² Фарғона политехника институти,

(Фарғона, Ўзбекистон)

email: ulugbektoshmatov29@gmail.com

³ Фарғона политехника институти,

(Фарғона, Ўзбекистон)

e-mail: al.mir2020@mail.ru

<https://doi.org/10.5281/zenodo.6616489>

ARTICLE INFO

Received: 28th May 2022

Accepted: 02nd June 2022

Online: 05th June 2022

KEY WORDS

клинкер, цемент, алит, белит, паст ҳароратли плазма, боғловчи.

ABSTRACT

Паст ҳароратли плазма шароитида синтез қилинадиган цемент клинкери, эритмани нотенг оғирликдаги кристаллашиш жараёни, учкальцийлик силикатлар панжаралари тузилишини юқори нуқсонлилиги хисобига кўп миқдордаги алит минералларига эга бўлиб, цемент сифатига ижобий таъсир кўрсатади. Эритилган цемент клинкерини хавода совутилиши, кўпроқ алит минераллари ва озроқ белитдан иборат майда структурали матрица моделини ҳосил бўлишига олиб келади

Клинкер минераллари кристаллари, кўпкомпонентли эритмани паст ҳароратли плазмалар шароитида кристалланиш жараёнида ҳосил бўладиган, катта ўзгаришларга дучор бўлади [1]. Клинкер минераллари морфологияси, модификациясига таъсир кўрсатувчи омил - бу технологик режим меъёрларидир, улардан асосийси цемент клинкерларини совутиш режим меъёрларидир [2-4], уларни оптимал

Материаллар, тадқиқот усуллари

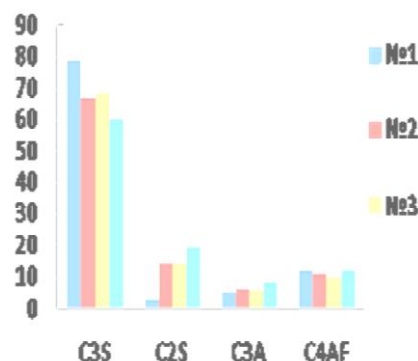
Текширишда қуйидаги хомашё материалларидан фойдаланилди:

меъёрини топиш асосида олинган боғловчилар хоссаларига таъсир кўрсатиш имконини беради. Тадқиқотнинг мақсади хомашё аралашмасига юқори концентранланган иссиқлик оқимини совутиш режимини оптимал миқдорини топиш орқали клинкер минераллари структурасини ўзгаришини ва уларни синтез қилинаётган боғловчи моддалар фаоллигига таъсирини ўрганишдир. мрамор, кум, иссиқлик электростанцияси кули, (пиритные огарки) қуйиндилар, қайсики булардан

фойдаланиб хомашё аралашмаси тайёрланди. Шихтанинг модулли тавсифи тўйиниш коэффициенти (КН), 1,045 тенг; силикат модули (n) – 2,35; глинозем модули (p) – 1,22 [5]. Аралашманинг кимёвий таркиби, оғир. %: SiO₂ – 12,98; Al₂O₃ – 3,03; Fe₂O₃ – 2,49; CaO – 43,86; MgO – 3,2; п.п.п. – 0,25.

Хомашёни ва паст хароратли плазмалар шароитида (ПХП) синтез қилинаётган цемент клинкерини текшириш ГОСТ 5382-91 (“Цементы и материалы цементного производства. Методы химического анализа”) талабларига асосан кимёвий тахлил усулидан фойдаланиб амалга оширилди. Рентгенофаза тахлил Shimadzu XRD-70000 X-ray Diffractometer жихозлари ёрдамида амалга оширилди. Дифракцион максимумлар 2θ

диапазонда, 3-80° га тенг, Cuk_α, 40Кв ва 30 Ма тарқалиш трубкаси ёрдамида текширилди. Тасвирга олиш оралиғи 0,05; тезлиги – 1 град/мин. Микроструктуралар тахлили ПОЛАМ-Р312 петрографида х450 баравар катталаштириш билан ва Phenom Pro x20-10000 диапазонда, 17 нм гача рухсат этилган, нусха электрон микроскопида олиб борилди. Бир фоизли азот кислотаси аралашмаси ва сколлари билан 2-3 с кимёвий ишлов берилган, эритилган цемент клинкери силлиқланган шлифлари текширилди. Хомашё аралашмасига иссиқлик билан ишлов бериш плазмакимёвий реакторидан [6] фойдаланиб амалга оширилди, бунда харорат 3000 °С га етди. Хомашё



1- расм. № 1-3 намуналардаги клинкер минералларини ҳисобий ва фактик таркиби

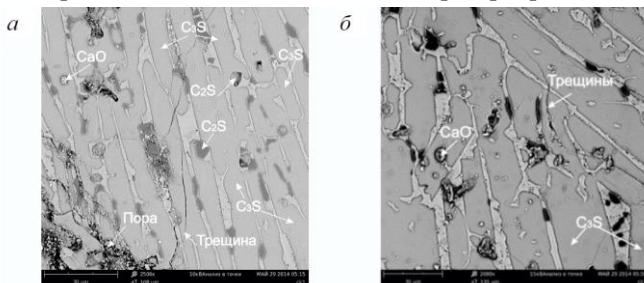
аралашмасини фракциялари таркиби 140 мкм дан кам. Намуналарни иссиқлик билан ишлов беришнинг технологик режимлари: юқориконцентрланган иссиқлик оқимининг таъсир вақти аралашманинг тўлиқ эриши билан аниқланди ва 140 °С ни ташкил этди; ток кучи 140-160 А; кучланиш 180-200 V. Бир хил шароитдаги цемент клинкерини совутиш хар хил қўлланилди: ҳаво

босими остида (намуна №1), ҳавода (намуна №2), берк печда (намуна №3). Пираторида синтез қилинаётган эриган цемент клинкери планетар шарли тегирмон PQ-N2дан фойдаланиб туйилди.

Цемент клинкерини физика-кимёвий тахлили

Синтезлаштирилган цемент клинкерини кимёвий тахлил қилиниши натижасида, аниқландики,

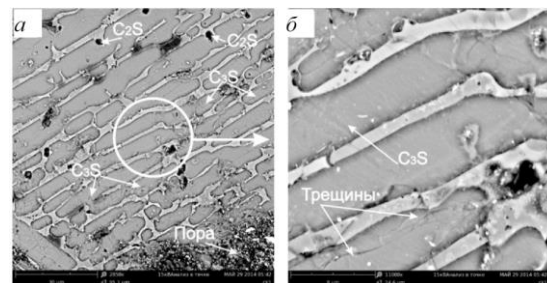
кристаллашиш жараёнининг нотенгликда кечишидан келиб чиқадиган, минералларни ҳисобий ва амалий таркиби орасидаги фарқ айтарли даражада. Алит миқдорининг ўсиши ҳисобий таркибга нисбатан 8,7-19,2 % ортиқ бўлаяпти, бир вақтда C_2S , C_3A , C_4AF мос ҳолда 4,5-16,3%; 2,0-3,2%; 1,7% гача камайяпти. Энг кўп миқдордаги алит № 1 намунада ҳосил бўлаяпти ва 79,1% ни ташкил этаяпти. Эритилган цемент клинкерининг микроструктурасида, электрон микроскоп ва петрографдан



2-расм. а- № 1, х2500 катталаштирилган; б- № 3, х2000 катталаштирилган. Эритилган цемент клинкери тузилиши.

Алит ўлчами (1-13)х(8-150) мкм дир, белит – 1-7 мкм (2-расм, а). Алит минерали узунлигини унинг энига нисбати 17,5 дан иборат, яъни уларни етарли юқори гидравлик фаоллигидан далолат баради[7]. Кристаллардан ҳамда фаза оралиғи чегараларидан ўтадиган баъзи ёриқлар мавжуд, қайсики буларнинг мавжудлиги аралашмани қиздирилишида келиб чиқадиган чўзувчи кучланишларга ва эритмани совутиш жараёнидаги харорат градинининг катталигидан сиқилишга боғлиқ бўлиши мумкин. Мазкур эффект шунингдек ўтиш холатидан далолат бериши мумкин $\beta-C_2S$ дан $\gamma-C_2S$ га, шунингдек, охириги модификация анча паст зичликга эга ва совутилишида хажми 12% га ортади [4-17]. Цемент клинкери № 1 ни

фойдаланиб кузатилганда (2,3 расм), технологик режимга боғлиқ ҳолда катта ўзгариш бўлаяпти. Намуна № 1 да, юқори концентрланган иссиқлик оқими таъсиридаги, бирдан совутилган совуқ хаво босимида 140 с дан сўнг кўпроқ алит кристаллари мавжуд бўлаяпти ва озроқ даражада – белит (2,а расм). Алит нотўғри геометрик кўринишга эгадир, қайсики катта миқдордаги эриган, ҳамда эритиш усули билан олинган минераллар мавжуд бўлган клинкерлар учун характерлидир.



3- расм. Эритилган цемент клинкери тузилиши (№ 2 намуна), катталаштирилган: а- х2850; б- х11 000.

рентгенофаза таҳлил қилиниши натижасида аниқландики, намунада дифракцион максимумлар C_3S , $\beta-C_2S$, C_3A , C_4AF гавдаланди. Цемент клинкерини хусусияти шундаки, пастхароратли плазмалар шароитида синтез қилинадиган, формуласи $54CaO \cdot 16SiO_2 \cdot Al_2O_3 \cdot MgO$ бўлган алитнинг мавжудлигидадир, қайсики ҳосил бўлиши Si^{4+} иккита ионларни Al^{3+} иккита ионига аралашшидан ва Mg^{2+} ни панжара тугуноралиғига киритилишидан келиб чиқади. Мазкур бирикма структурасининг алоҳида элементлари C_3S нисбатан кўпроқ деформацияланган, яъни уларни гидравлик фаоллигини оширади [8-27]. Намуна № 2 (3-расм) намунасининг фарқи, хона хароратида совутилган, зичлиги кам монадобластик, ўралган



белит кристаллари миқдори камроқ бўлган структурага эгадир. Структураси намуна №1 га нисбатен анча тартибланиш ва кўп миқдорда йўналиши ўзгартирилган алитсимон блоклар мавжуд, қайсики оралиқ бурчаклари 30 дан 90° гача ўзгаради. Минераллар орасидаги масофа 1 дан 3 мкм гача ўзгаради. Алит ва белит ўлчамлари № 1 намунага қараганда 1,5 – 2 марта камроқ ва мос холда (2-10)х(10-100) мкм, 1-3 мкм. Лекин бунда l/d нисбатнинг камайиши юз беради, қайсики 14 га тенг. C_3S кристаллари нотўғри геометрик формага эга бўлиб, пластинкасимон ва овалсимон бўлади; C_2S – зич овалсимон. Шлифдаги баъзи алит кристаллари тешиксимон, яъни секинлик билан совутиш режимидан далолат беради. Намунани ўргамчиксимон майда ёриқлар санчиб кирган, қайсики миқдори намуна №1 дан анча-мунча ортиқ ва намунани микрокаттиқлигини кўп даражада пасайтиради, яъни эритмани совушида ички кучланишни ортишидан далолат беради. Рентгенограммада намуна №1 дагига ўхшаш клинкер минераллари борлиги кузатилади. Намуналарни совутиш вақтини ортиши билан алит кристалларини йириклашиши юз беради (намуна № 3), (10-30)х(40-160)мкм ўлчамга эга, l/d нисбат- 6,7 ва нотўғри геометрик расмлар: пластинкасимон ва кўпқиррали тешик-тешик (расм-2, б). Алит юзасида кўшимча аралашмалар миқдори кўпайган. Аввалги намуналарга нисбатан структураси зичлиги камроқ; минераллар орасидаги масофа 2 дан 7,5 мкм гача ўзгаради. Минераллардаги ёриқлар амалда йўқ. Оралиқ моддаларда учкальцийли алюминат ва

тўрткальцийли алюмоферрит кристаллашган минераллари аниқ кўриниб турибди.

Цементнинг қурилиш-техникавий хоссалари

Цементнинг майдалиги асосий хоссаларидан бири хисобланади, қайсики гидродация тезлигига, суёқ фазани тўйиниш кинетикаси ўзгаришига ва сувда брикиш хосил қилаётгандаги иссиқлик ажралишига таъсир кўрсатади [9]. Мазкур этапда қизиқтирган холат, текширилаётган намунани туйилишида совутиш усулига боғлиқ бўлган солиштирма юзани ўзгаришини кузатишдан иборат. Майдаланган цементнинг юпқалиги №008 элагидаги қолдиққа асосан баҳоланган ва солиштирма юзаси, қайсики № 1,2,3 намуналар учун мос холда 4,5-5,1%(3000-3150 см²/г); 3,2-3,6% (3600-3650 см²/г); 8,4-9,2% (2600-2750см²/г) иборат эди. Шундай қилиб, цемент клинкери № 2 нинг солиштирма юзаси намуна №1 дан 14,3-21,6% га ортиқ; намуна №3- 32,7-38,5%га. Олинган натижалар шундан далолат берадики, қайсики туйилишида, минераллардан шунингдек оралиқ моддалардан ўтувчи микроёриқлар кўп бўлган, цемент клинкерини туйилиш вақтини айтарли камайтирилишига олиб келади. Шундай қилиб, эритмани хавода табиий холда совутилиши, цемент клинкерини механик мустаҳкамлигини пасайишини ва тенг тарқалган, зич бўлмаган структурани келтириб чиқарадиган, катта ички кучланишларни пайдо бўлишига оптимал шароит яратади. Цементнинг қотиш вақти, минерал таркибига, атроф муҳит хароратига, гипс қўшилишига, туйилманинг



майдалигига ва бошқаларга боғлиқ бўлган, ГОСТ 310.3-76 га мос холда аниқланган.

Мазкур характеристикасига алюминат кальцийнинг мавжудлиги асосий таъсир кўрсатади. Бунга асосан, эриган цемент клинкерини туйишда 5% миқдорда гипс қўшимчаси киритилиши, нормал қотиш муддатини таъминлайди, қайсики қуйидаги оралиқда ўзгартириб турилди: бошланиши – 1 с 30 мин, тугаши – 5 с 50 мин.

Текширилаётган намуналарда, ўхшаш солиштирма юзаларда катта ўзгаришлар кузатилмади.

Фодаланилган хом ашё аралашмасини тўйиниш коэффициенти 1 дан катта ва цементдаги MgO юқори миқдорининг мавжудлигига қарамасдан, эритиш асосида олинган цемент клинкери қотишда, буғланишда ва автоклавда 2,1 МПа босимда ишлов беришда хажм ўзгаришини бир хиллигига синашга бардош берди.

Текширилаётган цементнинг сувга талабчанлиги, №1,2,3 намуналар асосида олинган, барқарор ва асосан уларни солиштирма юзасига боғлиқ бўлади, қайсики уни ортиши билан сувга талабчанлиги ортади. Бунда нормал қўйюқлик, цемент пастасининг реологик хоссасини характерловчи ва В/Ц нинг рационал миқдорини аниқлаш учун фойдаланиладиган, ГОСТ талабларига мос холда аниқланди ва 0,28-0,32 дан иборат бўлди [15-33].

Шундай қилиб, цемент клинкерини хар хил тезликда совутилиши ўзи билан минерал таркибига боғлиқ, марфологияси, туйилиши, солиштирма юзаси, шунингдек натижада цемент фаоллиги каби ўзгаришлар занжирини

келтириб чиқаради. Намуна № 1 таркибини биржинслилиги, кўпроқ алит минераллари $54\text{CaO}\cdot 16\text{SiO}_2 \cdot \text{Al}_2\text{O}_3\cdot \text{MgO}$, l/d нисбати 17,5 га тенг, хосил бўлиши, цемент клинкерининг матрицали тизими зичлигига – цемент мустахамлик характеристикасига ижобий таъсир кўрсатади. Яъни, 3-суткалик ёшда у 17,2-18 МПа ни, 7-кунга 50,4-52,1 МПа; 28-кунда – 71,5-73,2 МПа ни ташкил этади. Шундай қилиб, алит кристалл панжараларига бегона ионларни (Al^{3+} ва Mg^{2+}) киритилишидан унинг тузилишини бузилиши ва сув билан ўзоро таъсири фаоллигини ортиши кузатилади. Цемент клинкери №2 намунани мустахамлик кўрсаткичини 10-14% га ортиши қизиқиш уйғотади, Намунанинг микроструктураси алит минерали билан бир хил, лекин 14 тенг l/d нисбати анча оз, яъни цемент фаоллигини пасайтириши керак. Аммо, минераллар блокларини ўз оро кўп йўналишлилиги хисобига, микроёриқлар миқдори кўплигига, цемент солиштирма юзасини 14,3-21,6% га ортишига таъсир этувчи, мазкур тизимнинг фаоллиги ортади. Шундай қилиб келтирилган далиллар асосий хисобланади. Шу билан бирга, намуна №3 нинг мустахамлик характеристикаси олдингиларига нисбатан анча паст ва 3-суткадаги ёшда 10,3-11,8 МПа; 7 суткада- 39,9-40,5 МПа; 28- суткада 56,9-59,3 МПа.

Хулоса

Физика-кимёвий ва физико-механик тадқиқотлардан олинган натижаларига асосан айтиш мумкинки, паст хароратли плазма шароитида синтез қилинадиган цемент клинкери, эритмани нотенг оғирликдаги кристаллашиш жараёни,



учкальцийлик сликатлар панжаралари тузилишини юқори нуқсонлилиги хисобига кўп миқдордаги алит минералларига эгадир, қайсики цемент сифатига ижобий таъсир кўрсатади. Эритилган цемент клинкерини хавода совутилиши, кўпроқ алит минераллари ва озроқ белитдан иборат майда структурали матрица моделини хосил бўлишига олиб келади. Алит l/d нисбатининг катталигига ва намуна № 1, хаво босими остида совутилган, структурасини зичлигини камлигига қарамасдан, №2 цементнинг, қайсики клинкери табиий хавода совутилган, фаоллиги юқори. Бу структурадаги микроёриқлар гирдобини мавжудлиги билан боғлиқ бўлиб, боғловчи моддани солиштирма юзасини ($3600-3650 \text{ см}^2/\text{г}$)

ва мустахкамлигини ($78,6-83,4 \text{ МПа}$) ортишига олиб келади.

Цемент клинкерини совутилиш тезлигини пасайтирилиши, алит кристалларини аниқроқ намоён бўлишига ва кўпроқ йириклашишига олиб келади, яъни система фаоллигини анча камайиши – $56,9-59,3 \text{ МПа}$ содир бўлади. Бунда минерал, кимёвий брикма сифатида барча фаоллилик холатини сақлаб туради, лекин шу билан бирга унинг кристаллари охиригача зичлашишга яқинлашади, кириб келган ионлар зарядларини илгари нейтраллашмаган боғловчилари билан тўйинишига, уни сув билан ўзоро таъсирини фаоллигини камайишига олиб келади.

References:

1. Davlyatov S. M., Makhsudov B. A. Technologies for producing high-strength gypsum from gypsum-containing wastes of sulfur production-flotation tailings //ACADEMICIA: An International Multidisciplinary Research Journal. – 2020. – Т. 10. – №. 10. – С. 724-728.
2. Ахмедов Ж. Д. Оптимизация преднапряженных перекрестных ферменных систем //Промислове будівництво та інженерні споруди. К.: ВАТ “Укрдніпроектстальконструкція ім. ВМ Шимановського. – 2010. – Т. 4.
3. Akhrarovich A. K., Muradovich D. S. Calculation of cylindrical shells of tower type, reinforced along the generatrix by circular panels //European science review. – 2016. – №. 3-4. – С. 283-286.
4. Muratovich D. S. Study of functioning of reservoirs in the form of cylindrical shells //European science review. – 2016. – №. 9-10.
5. Adilhodzhaev A. et al. The study of the interaction of adhesive with the substrate surface in a new composite material based on modified gypsum and treated rice straw //European Journal of Molecular & Clinical Medicine. – 2020. – Т. 7. – №. 2. – С. 683-689.
6. Акрамов Х. А., Давлятов Ш. М., Хазраткулов У. У. Методы расчета общей устойчивости цилиндрических оболочек, подкрепленных в продольном направлении цилиндрическими панелями //Молодой ученый. – 2016. – №. 7-2. – С. 29-34.
7. Egamberdiyev B. O. et al. A Practical Method For Calculating Cylindrical Shells //The American Journal of Engineering and Technology. – 2020. – Т. 2. – №. 09. – С. 149-158.



8. Davlyatov S. M., Kimsanov B. I. U. Prospects For Application Of Non-Metal Composite Valves As Working Without Stress In Compressed Elements //The American Journal of Interdisciplinary Innovations Research. – 2021. – Т. 3. – №. 09. – С. 16-23.
9. Mirzaraximov M. A. O., Davlyatov S. M. APPLICATION OF FILLED LIQUID GLASS IN THE TECHNOLOGY OF OBTAINING A HEAT RESISTANT MATERIAL //Scientific progress. – 2021. – Т. 2. – №. 8. – С. 4-7.
10. Мамажонов А. У., Юнусалиев Э. М., Давлятов Ш. М. БЕТОН С МИНЕРАЛЬНЫМ НАПОЛНИТЕЛЕМ-ГЛИЕЖЕМ, ЭЛЕКТРОТЕРМОФОСФОРЫМ ШЛАКОМ И ДОБАВКОЙ АЦФ-3М //Энерго-ресурсосберегающие технологии и оборудование в дорожной и строительной отраслях. – 2020. – С. 220-226.
11. Абдуллаев И. Н. и др. СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ МЕТОДОВ ПРИ УСТРОЙСТВЕ ФУНДАМЕНТОВ ГЛУБОКОГО ЗАЛОЖЕНИЯ //Scientific progress. – 2022. – Т. 3. – №. 1. – С. 526-532.
12. Гончарова Н. И., Абобакирова З. А. БИТУМИНИРОВАННЫЙ БЕТОН ДЛЯ ПОДЗЕМНЫХ КОНСТРУКЦИЙ ЗДАНИЙ //INTERNATIONAL CONFERENCES ON LEARNING AND TEACHING. – 2022. – Т. 1. – №. 6. – С. 122-125.
13. Абобакирова З. А., Бобофозилов О. ИСПОЛЗОВАНИЕ ШЛАКОВЫХ ВЯЖУЩИХ В КОНСТРУКЦИОННЫХ СОЛЕСТОЙКИХ БЕТОНАХ //INTERNATIONAL CONFERENCES ON LEARNING AND TEACHING. – 2022. – Т. 1. – №. 6.
14. Абобакирова З. А., кизи Мирзаева З. А. СЕЙСМИК ҲУДУДЛАРДА БИНОЛАРНИ ЭКСПЛУАТАЦИЯ ҚИЛИШНИНГ ЎЗИГА ХОС ХУСУСИЯТЛАРИ //INTERNATIONAL CONFERENCES ON LEARNING AND TEACHING. – 2022. – Т. 1. – №. 6. – С. 147-151.
15. Абобакирова З. А., угли Содиков С. С. СВОЙСТВА ЦЕМЕНТНОГО КАМНЯ ОПТИМАЛЬНОГО СОСТАВА С ДОБАВКАМИ В УСЛОВИЯХ СУХОГО ЖАРКОГО КЛИМАТА //INTERNATIONAL CONFERENCES ON LEARNING AND TEACHING. – 2022. – Т. 1. – №. 6. – С. 81-85.
16. Goncharova N. I., Abobakirova Z. A., Mukhamedzanov A. R. Capillary permeability of concrete in salt media in dry hot climate //AIP Conference Proceedings. – AIP Publishing LLC, 2020. – Т. 2281. – №. 1. – С. 020028.
17. Гончарова Н. И. и др. Применение Шлаковых Вяжущих В Конструкционных Солестойких Бетонах //Таълим ва Ривожланиш Таҳлили онлайн илмий журнали. – 2021. – Т. 1. – №. 6. – С. 32-35.
18. Ivanovna G. N., Asrorovna A. Z., Ravilovich M. A. The Choice of Configuration of Buildings When Designing in Seismic Areas //CENTRAL ASIAN JOURNAL OF ARTS AND DESIGN. – 2021. – Т. 2. – №. 11. – С. 32-39.
19. Гончарова Н. И., Абобакирова З. А., Мухаммедзиянов А. Р. Сейсмостойкость Малоэтажных Зданий Из Низкопрочных Материалов //CENTRAL ASIAN JOURNAL OF THEORETICAL & APPLIED SCIENCES. – 2021. – Т. 2. – №. 11. – С. 209-217.
20. Умаров Ш. А., Мирзабабаева С. М., Абобакирова З. А. Бетон Тўсинларда Шиша Толали Арматураларни Қўллаш Орқали Мустақкамлик Ва Бузилиш Ҳолатлари Аниқлаш //Таълим ва Ривожланиш Таҳлили онлайн илмий журнали. – 2021. – Т. 1. – №. 6. – С. 56-59.



21. Мамажонов А. У., Юнусалиев Э. М., Абобакирова З. А. Об опыте применения добавки ацф-3м при производстве сборных железобетонных изделий //Энерго-ресурсосберегающие технологии и оборудование в дорожной и строительной отраслях. – 2020. – С. 216-220.
22. Мирзаахмедова У. А. и др. Надежности И Долговечности Энергоэффективные Строительные Конструкций //Таълим ва Ривожланиш Таҳлили онлайн илмий журнали. – 2021. – Т. 1. – №. 6. – С. 48-51.
23. Кодиров, Г. М., Набиев, М. Н., & Умаров, Ш. А. (2021). Микроклимат В Помещениях Общественных Зданиях. *Таълим ва Ривожланиш Таҳлили онлайн илмий журнали*, 1(6), 36-39.
24. Umarov, S. A. (2021). Development of deformations in the reinforcement of beams with composite reinforcement. *Asian Journal of Multidimensional Research*, 10(9), 511-517.
25. Akhrarovich, A. X., Mamajonovich, M. Y., & Abdugofurovich, U. S. (2021). Development Of Deformations In The Reinforcement Of Beams With Composite Reinforcement. *The American Journal Of Applied Sciences*, 3(05), 196-202.
26. Гончарова Н. И., Абобакирова З. А., Мухамедзянов А. Р. Энергосбережение в технологии ограждающих конструкций //Энерго-ресурсосберегающие технологии и оборудование в дорожной и строительной отраслях. – 2020. – С. 107-112.
27. Гончарова Н. И. и др. Разработка солестойкого бетона для конструкций с большим модулем открытой поверхности //Молодой ученый. – 2016. – №. 7-2. – С. 53-57.
28. Abobakirova Z. A. Reasonable design of cement composition for refractory concrete //Asian Journal of Multidimensional Research. – 2021. – Т. 10. – №. 9. – С. 556-563.
29. Goncharova N. I., Abobakirova Z. A. Reception mixed knitting with microadditive and gelpolimer the additive //Scientific-technical journal. – 2021. – Т. 4. – №. 2. – С. 87-91.
30. Goncharova N. I., Abobakirova Z. A., Kimsanov Z. Technological Features of Magnetic Activation of Cement Paste" Advanced Research in Science //Engineering and Technology. – 2019. – Т. 6. – №. 5. – С. 12.
31. Goncharova N. I., Abobakirova Z. A., Mukhamedzanov A. R. Capillary permeability of concrete in salt media in dry hot climate //AIP Conference Proceedings. – AIP Publishing LLC, 2020. – Т. 2281. – №. 1. – С. 020028.
32. Asrorovna A. Z. Effects Of A Dry Hot Climate And Salt Aggression On The Permeability Of Concrete //The American Journal of Engineering and Technology. – 2021. – Т. 3. – №. 06. – С. 6-10.
33. Abobakirova Z. A. Regulation Of The Resistance Of Cement Concrete With Polymer Additive And Activated Liquid Medium //The American Journal of Applied sciences. – 2021. – Т. 3. – №. 04. – С. 172-177.