

FTAMP 67.09.55

С.К. Нурпеисов¹ - негізгі автор, | ©
Г.М. Баялиева², С.Т. Дүйсенбаева³¹Техн. ғылым. канд., доцент, ² Техн. ғылым. канд.,³Техн. ғылым. канд., доцент

ORCID

¹<https://orcid.org/0000-0001-8827-8530>; ²<https://orcid.org/0000-0002-9897-5740>³<https://orcid.org/0000-0001-6054-9589>^{1,2,3}М.Х. Дулати атындағы Тараз өңірлік университеті,

Тараз қ., Қазақстан Республикасы

¹serik_nurpeisov.56@mail.ru<https://doi.org/10.55956/ZFMA7213>

ТЕХНОГЕНДІК ӨНІМДЕРГЕ НЕГІЗДЕЛГЕН ПОЛИМЕРМИНЕРАЛДЫ КОМПОЗИЦИЯЛАР МЕН ПОЛИМЕРБЕТОНДАР

Аңдатпа. Мақалада әртүрлі технологиялық орталардың жоғары агрессивті әсері бар өнеркәсіптік кәсіпорындарда құрылыс конструкцияларының беріктігін айтарлықтай арттырудың полимербетондар мен полимерминералды композицияларды ұтымды және тиімді пайдалану әдістері сипатталған.

Тірек сөздер: полимерлі бетондар, полимерлі минералды композициялар, полимерлі ерітінділер, диэлектрлік беріктік, полимерлі шайырлар.



Нурпеисов, С.К. Техногендік өнімдерге негізделген полимерминералды композициялар мен полимербетондар [Мәтін] / С.К. Нурпеисов, Г.М. Баялиева, С.Т. Дүйсенбаева // Механика және технологиялар / Ғылыми журнал. – 2023. – №2(80). – Б.6-10. <https://doi.org/10.55956/ZFMA7213>

Кіріспе. Түсті және қара металлургия, химия, мұнай-химия және басқа да көптеген салалардағы кәсіпорындарда темірбетон құрылыс конструкцияларының қызмет ету мерзімі кейбір жағдайларда бес жылдан аз уақытқа созылатыны белгілі. Мұндай құрылымдарды химиялық қорғаудың әртүрлі әдістері көп модельді және көп уақытты қажет етеді, сондай-ақ жеткілікті сенімді емес.

Әртүрлі технологиялық орталардың жоғары агрессивті әсері бар өнеркәсіптік кәсіпорындарда құрылыс конструкцияларының беріктігін айтарлықтай арттырудың тиімді әдістерінің бірі полимербетондар мен полимерминералды композицияларды ұтымды пайдалану болып табылады [1].

Полимербетондар мен полимерминералды композициялар жоғары беріктікке ие (100-150 МПа немесе одан да көп), көптеген жоғары агрессивті ортаға химиялық төзімділікке ие, қосымша химиялық қорғауды қажет етпейді, аз еңбекті және аз энергияны қажет етеді.

Полимербетондар – бұл салыстырмалы түрде қымбат және тапшы полимерлерді ең ұтымды және тиімді пайдаланумен байланысты материалдар. Олардың құрамында 5-10% полимерлі байланыстырғыш бар, ал қалған бөлігі әртүрлі толтырғыштардан тұрады. Бұған соңғы уақытта әртүрлі сәулеленуге

төзімді және керемет сәндік көрінісі бар жоғары диэлектрлік және электр өткізгіштік сипаттамалары бар полимербетондардың әмбебап композициялары жасалғанын атап өту қажет.

Алайда, әртүрлі салаларда химиялық төзімділігі жоғары, беріктігі жоғары және ұзаққа төзімділігімен үйлестіретін құрылыс материалдары мен өнімдерінің жоқтығы, айтарлықтай әсер етеді. Мұндай материалдарға полимерлі шайырлар немесе олардың модификациялары байланыстырушы ретінде қолданылатын полимер бетондар, полимер ерітінділері, полимер минералды композициялар жатады.

Қазақстанда бетон қоспаларының арнайы құрамдарына деген қызығушылық өткен ғасырдың 70-жылдарында химия өнеркәсібінің дамуына және дамып келе жатқан құрылыс индустриясының, физикалық-техникалық қасиеттері жоғары жаңа перспективалы құрылыс материалдарына деген сұранысқа байланысты пайда болды.

Полимербетондардың, полимер-минералдық композициялардың бұрын белгілі құрамдарынан айырмашылығы, біз әзірлеген толтырғыштар ретінде дәстүрлі түрде белгілі (гранит, базальт, кварц) ғана емес, сонымен қатар республиканың әр түрлі салаларының негізінен техногендік өнімдерін қолданумен ерекшеленеді.

Зерттеу шарттары мен әдістері. "Қазфосфат" ЖШС фосфор шлактары, өнеркәсіптік өндірістің қанықпаған полиэфирлі шайырлары (ПН-1, ПН-3) пайдаланылды. Полимербетондардың оңтайлы құрамы (8-10%, ПН-1, ПН-3), жергілікті шлактан жасалған қиыршық тас (48-55%), құм түріндегі фосфор – шлақты скрининг (23-30%), шлақтың ұсақ ұнтақталған фракциясы (< 0,14 мм) - (10-37%). Алынған материалдар 85-100 МПа сығылу күшіне ие; 10-12 МПа созылу күшіне ие, химиялық төзімділік коэффициенті 0,95 құрайды. Полимербетондардың құрылымы мен бастапқы компоненттердің өзара әрекеттесу сипаты электронды микроскопия (РЭМ-200), рентгендік құрылымдық талдау (ДРОН-2), деривотография (Курнаков аспабы) әдістерімен зерттелді.

Полимербетондар мен композициялардың жоғары сипаттамалары алынды:

- сығылуға беріктігі, МПа – 80-120;
- иілуге беріктігі, МПа – 35-55;
- суыққа төзімділігі, цикл – 450-600;
- су өткізгіштігі, % – 0,05-1,0;
- қышқылға беріктігі, % – 96-99;
- тозуға беріктігі, см²/г – 0,02-0,15;
- мартенс бойынша жылуға беріктігі, °С – 80-100.

Бұл материалдардағы байланыстырғыштардың саны 8-ден 25% массаға дейін барады, материалға, химиялық құрамға, гранулометриялық құрамға, дайындау технологиясына және басқа факторларға байланысты.

Полимермералды қоспаны дайындау қанықпаған полиэфир шайырының, қатаю үдеткішінің (кобальт нафтенаты), қатаю бастамашысының (изопропилбензол гидропероксиді) қоспасын кварцитті ұсақ ұнтақталған электротермофосфор шлақының және фосфогипстің құрғақ қоспасымен біртекті масса алынғанға дейін біріктіру арқылы жүзеге асырылды [1].

Зерттеу нәтижелері. Алынған құрамдарды қатайту екі режим бойынша жүргізілді:

1. Дайын бұйымдарды қалыпты температура жағдайында (22-24°C) 28 тәулік бойы ұстау;

2. Кептіру камерасында 60-80°C температурада, 6-7 сағат бойы бұйымдарды термоөндеу.

Ұсынылған қатайту режимдері материалдардың максималды қатаю деңгейіне қол жеткізуге мүмкіндік береді.

Қарастырылып отырған материалдардың жалпы құрылымын екі деңгейде зерттелді: микроқұрылым және макроқұрылым. Полиструктураның мұндай бөлінуі практикалық технология үшін жеткілікті және Композиттердің – полимербетондардың құрылымының және қасиеттерінің қалыптасуының объективті заңдылықтарын жақсы көрсетеді. Микроқұрылымның қасиеттері сұйық және қатты фазалардың жанасуында болатын құбылыстармен анықталады, яғни толтырғыштың мөлшеріне және оның дисперсиясына, минералогиялық құрамына және бетінің физикалық-химиялық белсенділігіне байланысты [2].

Микроқұрылым мастикаға, шпаклевкаларға, композицияларға тән. Сондықтан микроқұрылыммен сипатталатын материалдар негізінен полимербетондарды алу үшін байланыстырушы ретінде пайдаланылады, осылайша полимерлі байланыстырғыштардың қасиеттері микроқұрылымға тән заңдылықтармен анықталады.

Макроқұрылымның қасиеттері байланыстырғыштардың, толтырғыштардың қасиеттерімен және олардың сандық қатынасымен анықталады.

Фосфор шлакынан жасалған микро толтырғыштың құрылымдық қалыптастыру қабілеті байқалады. Зерттеулер көрсеткендей, бастапқы компоненттердің арақатынасын, сондай-ақ полимербетондарды өндірудің технологиялық режимін өзгерту арқылы құрылымның қалыптасу процестерін, полимербетондардың құрылымын және оның негізгі пайдалану қасиеттерін реттеуге болады.

Зерттеу нәтижелерін талқылау. Фосфор-шлак полимербетондарының құрылымдық түзілу ерекшелігі фосфор шлакының химиялық құрамына және қанықпаған полиэфирлердің (ПН-1, ПН-3) терминалдық карбоксил (- COOH) және гидроксил (- OH) топтарының фосфор шлакының металл оксидтерімен (Ca, Mg, Fe) өзара әрекеттесу мүмкіндігіне байланысты.

Ұсақ ұнтақталған толтырғышты енгізу, сондай-ақ ірі агрегаттың химиялық белсенділігі адгезиялық байланыстарды күшейтуге және сол арқылы фосфор-шлак конгломератының беріктік сипаттамаларын арттыруға ықпал етеді. Оңтайлы қатынас:

$$c/\phi = 0,65 - 0,8$$

мұндағы c – полимердің массасы, ал ϕ – ұсақ ұнтақталған фосфор шлагының массасы, фосфор-шлак полимербетонының берік монолитті құрылымын құруға алдын-ала анықтайтын кеңістіктік жақтау түрінде үздіксіз қабат құруға ықпал етеді.

Фосфор-шлак конгломератының макроқұрылымының қасиеттері тұтастай алғанда толтырғыштардың қаптамасының тығыздығымен анықталады. Фосфор-шлакты полимербетонның орау тығыздығының коэффициенті $R=0,05-0,2$, оны байланыс құрылымының конгломераты ретінде сипаттайды, яғни гидротехникалық құрылыста қолданылатын бетондарға қажет құрылым. Математикалық жоспарлау әдістерінің көмегімен табылған фосфор-шлак полимербетонының оңтайлы құрамы оңтайлы пайдалану қасиеттерінің кешеніне сәйкес келеді, бұл жару ережесін растайды.

Қазіргі уақытта қанықпаған полиэфир полимерлері жоғары физикалық-механикалық қасиеттері бар материалдарды алу тұрғысынан ең перспективалы болып табылады. Полиэфир матрицаларына негізделген арматураланған пластмассалар легирленген және одан да көп қарапайым бетондар брендінің бірқатар беріктік көрсеткіштерінен асып түседі. Полиэфир жүйелерінің негізінде полярлық материалдарға максималды адгезиялық беріктігі бар шпаклевкалар алынады.

ПН-1 шайыры этиленгликоль және малеин ангидриді негізіндегі жалпы мақсаттағы ортофталатты стиролды орташа тұтқыр қанықпаған полиэфир шайырларына жатады. XX-ғасырдың орта тұсында отандық өнеркәсіпте игерген алғашқы сериялық полиэфирлі шайыр болғанына қарамастан, бұл күндері тұтыну көлемі бойынша бірінші орында тұрған тұтынушылар арасында тұрақты сұранысқа ие болып келеді. ПН-1 брендінің осындай жоғары танымалдылығының негізгі себептері қолданудың қарапайымдылығы мен ыңғайлылығы, жақсы өнімділік көрсеткіштері және құнының төмендігі болып табылады. ПН-1 шайыры енгізілген үдеткішпен де, үдеткіштен де бөлек жеткізілуі мүмкін.

Полиэфирді құю және сіңдіру полиэфирлі композиттер, технологиялық қасиеттерінің алуан түрлілігіне, жоғары диэлектрлік көрсеткішіне, химиялық төзімділігіне және кең температуралық жұмыс диапазонына байланысты, ол деген, 70-тен +80°C градусқа дейін, басқа да құнды қасиеттерімен бірге энергетика, радиотехника, электронды және химия өнеркәсібінде таптырмас болып табылады.

Біз әзірлеген композицияларда техногендік өнімдер қолданылады: тығыз фосфор шлактары, пириттік оттар, қазандық шаңы, фосфогипс және кварцит қалдықтары.

Оңтайлы қасиеттері бар материалдарды алуды қамтамасыз ететін толтырғыштардың саны композицияның жалпы массасының 75-85% құрайды және қолданылатын толтырғыштар мен толтырғыштардың химиялық және гранулометриялық құрамына байланысты.

Негізгі физикалық-механикалық қасиеттеріне сәйкес, бұл полиминералды композициялар бетон және металл беттеріне адгезиясы жоғары коррозияға төзімді қорғаныс жабындарын орнатуда қолданылады.

Қорытынды. Коррозияға төзімді жабындарды орнатуда қолданылатын полиминералды қоспаның құрамын талдау қоспаның құрамдас бөліктеріне енгізілген кейбір компоненттердің белгілі екендігін көрсетті, мысалы, фосфогипс және электротермофосфор шлактары. Алайда, оларды осы композицияларда басқа компоненттермен бірге қолдану олардың мәлімделген шешімде көрсететін қасиеттерін, атап айтқанда қатаю мерзімін қысқартуды толық қамтамасыз етпейді.

Алынған полимермерал қоспасының қасиеттерін жақсартуға ұнтақталған электротермофосфор шлагындағы оксидтердің, кварцитті ұсақ заттар мен фосфогипстің қос байланыстарға оттегі, байланыстырғыш сутегі (полиэфир шайыры) бірлескен әсері ықпал етті, осылайша олардың ашылуы және физикалық-механикалық сипаттамаларының жоғарылауына ықпал етті.

Жоғарыда аталған материалдарды кабельдік желілердің ұңғымалары, коллекторлар, дренаждық құбырлар, іргетастар, сондай-ақ жоғары агрессивті орта және тұрақты тозу немесе тозу жүктемелері күшейген жағдайында пайдаланылатын жабындар, шпаклевкалар, мастиктер ретінде пайдалануы ұсынылады.

Әдебиеттер тізімі

1. Соломатов, В.И. Технология полимербетонов и армополимербетонных изделий. М.: Стройиздат, 1984г. – 141с.
2. Путляев И.Е., Уварова И.Б. и др. Мастики на основе эпоксидных компаундов // Мастики, полимербетоны и полимерсиликаты. – М.Стройиздат, 1975г. –С.178

Материал редакцияға 27.02.23 түсті.

С.К. Нурпеисов¹, Г.М. Баялиева¹, С.Т. Дуйсенбаева¹

¹*Таразский региональный университет им. М.Х. Дулати, Тараз, Казахстан*

**ПОЛИМЕРМИНЕРАЛЬНЫЕ КОМПОЗИЦИИ И ПОЛИМЕРБЕТОНЫ
НА ОСНОВЕ ТЕХНОГЕННЫХ ПРОДУКТОВ**

Аннотация. В статье приводится информация об эффективных способах, повышающих долговечность строительных конструкций, с высоким агрессивным воздействием различных технологических сред. Полимербетоны и полимерминеральные композиции обладают высокой прочностью химической стойкой, не требующих дополнительной химической защиты, менее трудоемки и энергоемки.

Ключевые слова: полимербетоны, полимерное связующее полимерминеральные композиции, полимеррастворы, прочность, долговечность, полимерные смолы.

S.K. Nurpeisov¹, G.M. Bayaliev¹, S.T. Duysenbayeva¹

¹*M.Kh. Dulaty Taraz Regional University, Taraz, Kazakhstan*

**POLYMERMINERAL COMPOSITIONS AND POLYMER CONCRETE
BASED ON MAN-MADE PRODUCTS**

Abstract. Information is provided on effective methods that increase the durability of building structures with a high aggressive impact of various technological environments. Polymer concretes and polymer-mineral compositions have high chemical resistance, do not require additional chemical protection, are less labor-intensive and energy-intensive.

Keywords: polymer concrete, polymer binder, polymer-mineral compositions, polymer solutions, strength, durability, polymer resins.

References

1. Solomatov V.I. Technology of polymer concrete and armopolymer concrete products. M.Stroyizdat, 1984 – 141s.
2. Putlyayev I.E., Uvarova I.B. et al. Mastics based on epoxy compounds // Mastics, polymer concretes and polymer silicates. – M.Stroyizdat, 1975 -p.178 [in Russian]