

Қазақстан Республикасы Тәуелсіздігінің 30 жылдығына арналған «Сейфуллин оқулары – 17: «Қазіргі аграрлық ғылым: цифрлық трансформация» атты халықаралық ғылыми – тәжірибелік конференцияға материалдар = Материалы международной научно – теоретической конференции «Сейфуллинские чтения – 17: «Современная аграрная наука: цифровая трансформация», посвященной 30 – летию Независимости Республики Казахстан.- 2021.- Т.1, Ч.2 - С.34-38

ЦЕМЕНТТІК КОМПОЗИЦИЯЛАРДЫҢ САПАСЫН ЖАҚСARTУДА ХИМИЯЛЫҚ ҚОСПАЛАР ПАЙДАЛАНУ

Ниязбекова Р. К., т.ғ.д., доцент

Чинакулова А. Н., phd студент

С. Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық университеті, Нұр-Сұлтан қаласы,

Е. Негим т.ғ.д., профессор

Қазақстан-Британ техникалық университет, Алматы, Қазақстан

Кез-келген заманауи үкіметтің басты мақсаты - өз азаматтарының өмір сүруін жоғары стандарттармен қамтамасыз ету, перспективалық жақсарту. Осы мақсатқа жету үшін үкіметтердің өз ресурстары мен мүмкіндіктерін пайдалану тәсілі олардың әлемдік нарықтарда басқа елдермен бәсекеге түсу қабілеттілігін көрсетеді. Құрылыс индустриясы әр елдің экономикасының маңызды салалардың бірі: күрделі құрылыс көптеген жұмыс орынымен қамтамасыз етіп, көптеген салалардың өнімдерін тұтынады[1]. Бүкіләлемдік пандемияның әсерінен іскерлік белсенділіктің төмендеуіне және шығындардың көбеюіне қарамастан, 2020 жылы Қазақстанның құрылыс индустриясы экономикалық белсенділіктің негізін қалады. Ал, 2021 жылы 17 миллион шаршы метр тұрғын үйді пайдалануға беру жоспарланған[2]. Құрылыс өндірісін мемлекеттің атқарушы және басқару органдары бекітетін ережелер мен нормалар, ережелер мен стандарттар жүйесі болып табылатын жиынтықта нормативтік ережелер мен құжаттарсыз елестету мүмкін емес[3]. Құрылыста стандарттаудың мақсаты жаңа жобалық шешімдерді, тиімді құрылыс құрылымдарын, бөлшектері мен материалдарын енгізу, құрылыс өндірісін индустрияландыруды арттыру, құрылысты басқаруды жетілдіру, оның сапасын арттыру болып табылады[4]. Цементтік композицияларға стандарттарды дайындауды 1969 жылы Еуропалық Экономикалық Одақтың ұйымдастыруымен басталды, 1973 жылы мемлекеттің тапсырмасы бойынша Еуропалық стандарттау комитетіне берілді. Жетпісінші жылдардың ортасында CEN / TC 51 бастамасымен жүргізілген алғашқы зерттеу сол кезде шамамен 20 түрлі цементті анықтады, олардың барлығы ұлттық стандартталған және жергілікті жағдайларда жалпы немесе арнайы қосымшаларда қанағаттанарлық нәтижелер көрсетті. Сауалнаманы бағалау әр түрлі шикізат көздері, әртүрлі климаттық жағдайлар және элеуметтік-мәдени қатынастар Батыс Еуропаның әртүрлі аймақтарында әртүрлі құрылыс технологияларын қолдана отырып типтік сәулет құрғанын көрсетті,

нәтижесінде цемент түрлері өте көп болды. Құрылыс стандарттарын еуропалық стандарттармен үйлестіру идеясы КСРО-ның Дүниежүзілік Сауда Ұйымына кіруі жақын көршілермен қарым-қатынас орнатып, нарықтың кеңеюінен туындады. Әр елдің сұранысына қарай бір немесе ұқсас цементті әр түрлі типтегі конструкцияларда қолдануға болады, бірақ, тиісті климаттық жағдайларда оның жұмысына қойылатын әртүрлі талаптар қойылды. Цементтерді өндіру үшін портландцемент клинкері, минералды қоспалар, сонымен қатар гипс немесе құрамында кальций сульфаты бар басқа материалдар қондыру уақытын реттеу үшін қолданылады. Цементте ұнтақтау процесін жақсарту және (немесе) құбырлар арқылы цементті тасымалдауды жеңілдету үшін цементтің белгілі бір құрылыс-техникалық қасиеттерін және арнайы және технологиялық қоспаларды реттеу үшін арнайы қоспалар енгізуге рұқсат етіледі. Цементтік композицияларда қолданылатын қоспалардың түрлері және мақсаты төменде кестеде берілген[6].

Кесте 1. Қоспаларды бағалау критерийлері

Қоспалардың түрлері	Қолданылу мақсаты	Критерийлер	Тестілеу әдістері
Материалдық композицияның компоненттері	Клинкерді экономдау	Клинкер үлесінің төмендеуі цемент белсенділігінің төмендеуінен үлкен	Цементті және қоспаларды тестілеу стандарттары
Технологиялық	Ұнтақтау процесінің қарқындылығы	Цементті ұнтақтау ұзақтығын берілген ұсақтыққа дейін кем дегенде 10% -ға қысқарту	ГОСТ 310.2
Бірігу уақытын реттегіш	Бірігу уақытын тездету немесе баяулату	ГОСТ 23464 бойынша жіктеу ерекшелігін өзгерту	ГОСТ 310.3
Қатуды тездету	Қату уақытының қысқаруы	1 немесе 3 күнде қату кем дегенде 10% жоғары	ГОСТ 310.4
Беріктігін жоғарылату	Маркалық беріктікті жоғарылату	(ГОСТ 23464): Топ бойынша	ГОСТ 310.4

		Жоғары беріктілік -7% кем емес Орташа – 10% кем емес Төмен маркалы – 15% кем емес	
Пластификаторлар	Судың көлемін азайту	Конустың таралуының кем дегенде 15% -ға өсуі немесе қалыпты тығыздықтың кем дегенде 3% төмендеуі	ГОСТ 310.4
Суды шегеру	Судың бөлінуін азайту	Салыстырмалы түрде 10% -дан кем емес	ГОСТ 310.6
Гидрофобизаторлар	Цементтің сақталу уақытын арттыру	Цементке түскен судың сіңіру уақытын көбейтеді	-
Қату процесі кезінде цемент тасының деформациясын реттегіш	Шөгілудің төмендеуі немесе белгіленген шектерде кеңеюдің өзгеруі	Сызықтық деформациялардың өзгеруі салыстырмалы түрде кемінде 50%	Дәлдігі 0,1 мм/м болатын кез келген әдіс
Жылу бөлінуді реттегіш	Жылу бөлінуін төмендету	7 тәуліктен кейін 10 кем емес	ГОСТ 310.5
Декоративтік қасиетін жақсарту	Түсті жақсарту, ақтығын арттыру	Түс стандартына сәйкестендіру, сұрыптарын арттыру	ГОСТ 15825, ГОСТ 965
Цемент пастасының және	Жеңілдету	Жіктеу сипаттамасын	ГОСТ 26798.1

тампонажды цемент ерітінділерінің тығыздығын реттеу		өзгерту	
--	--	---------	--

ГОСТ-қа сәйкес цемент қоспаларының келесі түрлері бөлінген[7]:

1. Негізгі әсеріне байланысты олар: нақты компоненттер; реттеушілер; цемент ұнтақтау процесін жеңілдететін элементтер.

2. Маңызды элементтер өз кезегінде: активті минералдар; толықтырушы компоненттер

3. Белсенді цемент құрамындағы минералды қоспалар: гидравликалық әрекет; пуцолланикалық әрекет.

4. Реттеуші қоспалар: ерітіндіні қою уақытын анықтаушы; қатайтқыштар; беріктілік арттырушы; пластификацияланған заттар.

Химиялық қоспаларды цемент технологиясында тиімді қолдану байланыстырғыш заттардың шығынын төмендетіп, су-цемент қатынасын жақсарту арқылы композиттердің физика-механикалық қасиеттерін, суық климаттық жағдайларда төзімділігін, бетонның реологиялық қасиеттерін жақсарту тиімділігін арттырады. Цемент қоспаларының барлық түрлері жылы суда сұйылтылуы немесе еруі керек. Егер қоспаны сұйық толтырғыш күйінде цемент-құмды ерітіндімен араластырса, ол қосылғаннан кейін бірден жұмыс істей бастайды. Құрғақ қоспасы толық ерігеннен және мұқият араластырғаннан кейін ғана «жұмыс істей» бастайды. Жалпы, қоспалардың мөлшері байланыстырғыштың (цементтің) салмағының 1% -дан аспауы керек [8].

Беріктілігін арттырушы қоспалар. Пластификатор - қазіргі уақытта құрылымның беріктігін орта есеппен 125-140% -ға дейін жоғарылататын беріктікке арналған ең жақсы цемент қоспасы. Бұл жағдайда пластификатордың негізгі міндеті - ерітіндінің тұтқырлығын арттыру[9]. Сондай-ақ, қоспаның осы түрін қолдану бетонның аязға төзімділігін 1,5 маркаға, суға төзімділігін 4 маркалы деңгейге дейін арттыруға және байланыстырғыш заттың шығынын 25% төмендетуге мүмкіндік береді.

Қатуды үдеткіш. Қоспаның осы түрінің міндеті - бетонның бірігу және қатаю жылдамдығын арттырады және сәйкесінше оның маркалы иілуін және қысу беріктігін жоғарылатады. Ең танымал және қымбат емес қату үдеткіші - қарапайым кальций хлориді. Үдеткіштерді қолданудың арқасында қату оның қалыпқа түсу уақытын едәуір қысқартады. Тиісінше, өнімділік жоғарылайды, қолайлы өнімнің шығымы артады, ал цементтік композиттердің беріктігі бірнеше пайызға артады.

Антифризді қоспалар цемент қоспасының аяздағы сұйық күйін оның ылғалдануының одан әрі жоғарылауымен ұзартады, осылайша төмен температура аясында цементтің одан әрі қатаюына ықпал етеді[10]. Гидратация - бұл цемент қоспасының құрғақ компоненттерінің сумен әрекеттесуі, нәтижесінде жаңа қатты компоненттер - гидраттар түзілуі. Бұл

гель бөлшектері бастапқыда цемент пен сумен толтырылған көлемді тығыз қабатқа толтырып, қатаюды тудырады. Яғни, сусыз цементті қатайту мүмкін емес. Химиялық құрылымына байланысты бетонға арналған антифриз қоспаларының үш түрі ажыратылады: антифриз, сульфаттар, үдеткіш қоспалар.

Антифриз. Бұл компонент ерітіндідегі судың қату нүктесінің шегін төмендетеді. Антифриз ерітіндінің қату жылдамдығына жоғарылау және кему бағытында шамалы әсер етеді. Сонымен қатар, бұл гидраттардың түзілу жылдамдығына ешқандай әсер етпейді.

Сульфаттар. Сульфат негізіндегі қоспалар ең көп таралған, өйткені олар қою шламның тез пайда болуына кепілдік береді[11]. Сульфат қоспалары әрең еритін цемент бөлшектерімен берік байланысады, сондықтан оларды антифриз ретінде цемент қоспасының қату температурасын төмендету үшін қолдану мүмкін емес. Ерітіндіге сульфаттардың қосылуы олардың гидраттармен өзара әрекеттесуі нәтижесінде жылудың белсенді бөлінуін тудырады.

Үдеткіш қоспалар. Цементтің силикат компоненттерінің еру жылдамдығын жоғарылатады. Силикаттар гидраттармен тез әрекеттеседі, нәтижесінде негізгі және қос тұздар түзіледі, сонымен бірге ерітіндідегі сұйықтықтың қату температурасын төмендетеді. Цементке арналған антифризді қоспалар химиялық реакциялардың жылдамдығына әсер етуден басқа, оның физикалық сипаттамаларын түзетеді. Судың кристалдану температурасының төмендеуі нәтижесінде цементтің бірігу және қатаю фазасы қысқарады, бұл оның беріктігін цементтің маркасына сәйкес едәуір арттырады.

Әрбір қоспа-үдеткіш химиялық қасиеттері мен функционалдық қасиеттерінің керемет және ерекше жиынтығымен сипатталады:

Кальций карбонаты (калий) - тұз, кристалды ұнтақ, адамға қауіпті зат, сондықтан оны қолдану қауіпсіздік пен қорғаныс шараларын күшейтуді қамтамасыз етеді. Мұздауға қарсы ингредиент ретінде ол цементтің бірігуі мен қатаю уақытын едәуір қысқартады. Алайда, калийді қолдану цементтің, демек, бүкіл ғимараттың сенімділігін төмендетеді. Сульфатты ашытқы қоспасы немесе натрий тетраборат кальций карбонатының жағымсыз әсерін әлсіретуге көмектеседі, олардың дайын цемент ерітіндісіндегі мөлшері әдетте 30% -дан аспайды.

Натрий тетраборат, тағы бір атауы - сульфат ашытқысы немесе қоңыр езбе. Еріту кезінде бетон құрылымдарының беріктігін сақтау, жарылулар пайда болуын болдырмау, дайын ғимараттар мен құрылыстардың суға төзімділігі мен аязға төзімділігін арттыру үшін кальций карбонатына қоспа ретінде қолданылады. Натрий нитриті өте улы және өртке қауіпті кристалды реагент болып табылады, сондықтан заттың шекті рұқсат етілген концентрациясын (ШРК) сақтау қажет[12]. Натрий нитриті лигносульфон қышқылдарымен араласқанда улы газдың бұлтын түзеді, сондықтан оларды бірлесіп қолдануға тыйым салынады. Натрий нитритін өндіруге және

сақтауға арналған ыдыстарға «Улы» белгісі қойылуы керек. Өндірістік цехта заттың шекті концентрациясының шегі 0,005 мг / литрден аспайды.

Натрий формиаты - антифризді үдеткіш, кристалды ұнтақ. Натрий нитритінен айырмашылығы, ол негізінен жоғары пластикаландыру қасиетіне ие нафталин лигносульфонатымен бірге қолданылады. Натрий формиатына деген қажеттілік әдетте бетонның жалпы массасының 2-6% -дан аспайды.

Цементтер мен бетондардың технологиялық қасиеттерін реттеу және оны тиімді пайдалану үшін мұнай-химия өнеркәсібінің қалдықтарынан химиялық қоспалар алудың болашағы зор. Дегенмен, олар өзгермелі химиялық және материалды композицияларға ие болғандықтан әрі қарай зерттеуді қажет етеді.

Пайдаланылған әдебиеттер тізімі

1. Салямова Р. Р. Роль строительства в развитии инвестиционных процессов национальных экономик // Вестник евразийской науки. 2014. №1 (20). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/rol-stroitelstva-v-razvitiinvestitsionnyh-protsestsoov-natsionalnyh-ekonomik> (дата обращения: 26.03.2021).
2. Официальный информационный ресурс Премьер-Министра Республики Казахстан <https://primeminister.kz/ru/news/reviews/zhilishchnoe-stroitelstvo-kazahstana-v-2020-godu-tendencii-i-osobennosti-81131>
3. ГОСТ 31108-2016 Цементы общестроительные. Технические условия
4. ГОСТ 30744-2016 Цементы. Методы испытаний с использованием полифракционного песка.
5. ГОСТ 310.1- 76 Цементы. Методы испытаний. Общие положения.
6. Barabanshikov Y.G., Nikolsky S.G, Belyaeva S.V (2011). Materials Science and Technology of construction materials. Quality control of the constructional materials. Textbook, St. Petersburg SPbGPU, 150.
7. Blinov V.P. (2011). European standards in construction. Standards and quality, No. 5, pp. 20-21
8. R.Niyazbekova. Konkanov M. Environment-Friendly, Self-Sensing Concrete Blended with Byproduct Wastes Sensors. – 2020. – Т. 20. – №. 7.,С.1-16
9. R.Niyazbekova. Negim E.S.M , Yeligbayeva G.Zh., Rakhmetullayeva R., Mamutova A.A. , Iskakov R., Sakhy M. Mun G.A.Studying physico-mechanical properties of cement pastes in presences of blend polymer as chemical admixtures.International Journal of Basic and Applied Sciences, 4 (3) (2015), pp 297-302
10. Т.Н. Цай, П.Г. Грабовый, Бальшаков В.А.и др.Организация строительного производства. Учебник для вузов. под ред. -М.:Изд. АСВ.1999-432 с.
11. В.П. Ложкин Пластифицирующие добавки для бетона (специализированный производственно-практический справочник)//

Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2013. – № 11-1. – С. 108-109;.

12. О.А. Куделко. Использование химических добавок в монолитных и железобетонных конструкциях. Вестник Полоцкого Государственного Университета. Серия ФУДК 624.012.4; 667.629