

УДК 691.555, 661.68
ГТАМР 67.09.33

МИНЕРАЛДЫ БЕЛСЕНДІ ШИКІЗАТ МАТЕРИАЛДАРЫНЫҢ ҚҰРҒАҚ ҚҰРЫЛЫС ҚОСПАЛАРЫНЫҢ ҚАСИЕТТЕРІНЕ ӘСЕРІ

Н.Б. РАХМЕТ¹, Е.С. ОРЫНБЕКОВ², Д.Т. САРТАЕВ³

Қазақ бас сәулет-құрылыс академиясы

Аңдатпа: Бұл мақалада құрғақ құрылыс қоспаларын алу мүмкіндігі және көп компонентті жүйелердің құрғақ құрылыс қоспаларының физика-механикалық қасиеттеріне әсері ұсынылған.

Зерттеу саласындағы тиісті жарияланымдарға ұқсас құрғақ құрылыс қоспалары құрамының рецептурасы анықталды.

Құрамына, үйінді тығыздығына және қоспалардың әртүрлі дозаларына байланысты құрғақ қоспалар негізінде ерітінділердің реологиялық және технологиялық қасиеттерін өзгерту ерекшеліктері белгіленген.

Түйінді сөздер: құрғақ қоспалар, диатомит, ақ күіе, микрокремнезем, цемент сылақ қоспалары, физика-механикалық қасиеттері

THE INFLUENCE OF MINERAL-ACTIVE RAW MATERIALS ON THE PROPERTIES OF DRY CONSTRUCTION MIXTURES

Abstract: This article presents the possibility of obtaining dry mixes and the influence of multicomponent systems on the physical and mechanical properties of dry mixes.

The formulation of the content of dry building mixtures, similar to the relevant publications in the field of research.

Features of change of rheological and technological properties of solutions on the basis of dry mixes depending on the content, density of a dump and various doses of impurity are established.

Keywords: dry mixtures, diatomaceous earth, white fathom, silica fume, cement plasters, physico-mechanical properties

ВЛИЯНИЕ МИНЕРАЛЬНО-АКТИВНЫХ СЫРЬЕВЫХ МАТЕРИАЛОВ НА СВОЙСТВА СУХИХ СТРОИТЕЛЬНЫХ СМЕСЕЙ

Аннотация: В данной статье предложена возможность получения сухих строительных смесей и влияние многокомпонентных систем на физико-механические свойства сухих строительных смесей. Определены рецептура состава сухих строительных смесей по аналогам соответствующих публикаций в области исследования.

Установлены особенности изменения реологических и технологических свойств растворов на основе сухих смесей в зависимости от состава, насыпной плотности и различных дозировок добавок.

Ключевые слова: сухие смеси, диатомит, белая сажа, микрокремнезем, цементные штукатурные смеси, физико-механические свойства

Құрғақ құрылыс қоспаларын өндіру мәселелері бойынша ғылыми жарияланымдарға жүргізілген талдау шолуы бойынша ҚҚҚ-ның негізгі компоненттері: тұтқыр, толтырғыштар, ұсақ түйіршікті минералды толықтырғыштар, химиялық қоспалар мен пигменттер (қажет болған жағдайда) [1-10].

Құрғақ құрылыс қоспалары үшін толтырғыш ретінде белгілі бір гранулометриялық құрамның табиғи минералды немесе жасанды алынған түйіршікті материалдарды қолданады. Олар іс жүзінде барлық құрғақ құрылыс қоспаларының міндетті компоненттері болып табылады. Құрылыс ерітіндісі қоспаларының барлық көлемінің 70-80%-ын құрайды, байланыстырғыш ерітінділердің беріктігінің байқаусыз түсуін қысқартуға, сондай-ақ цемент тастарының шөгінді деформациясын азайтуға мүмкіндік жасайды.

Ерітіндідегі толтырғыштар мен ұсақ түйіршікті минералды толықтырғыштар цемент тасында оның шөгу салдарынан пайда болатын механикалық кернеудің әлсіреуіне ықпал етеді.

Құрғақ құрылыс қоспаларына арналған қоспа: құрғақ және граскопиялық емес болуы; компоненттерді құрғақ араластыру кезінде қоспаға жақсы бөлінуі және оларға химиялық тұрақты болуы; тез еритін немесе тез ыдырайтындығы (құрғақ қоспа сумен жабылған кезде қоспалар 20°C кезінде еріту (диспергирлеу) уақыты 2-10 минуттан аспауы тиіс); уыттылық, өрт, жарылыс және химиялық қауіптілік талаптарына жауап береді.

Осыған байланысты жергілікті шикізат негізінде жаңа рецептуралар үшін құрғақ қоспаны толтырушы және белсенді минералды қоспа болып табылатын диатомит пен ак күйені пайдалану өзекті міндет болуы тиіс.

Толтырғыш және белсенді минералды қоспалар ретінде құрғақ құрылыс қоспаларын өндіруде микрокремнеземді пайдалану – қатайған ерітінділердің өткізгіштігін төмендетуге; су бөлуді баяулатуға және ерітінділердің су ұстағыш қасиеттерін жетілдіруге; когезиялық беріктігін арттыруға; тік және көлбеу беттер бойынша жұмыстарды орындау үшін ерітінділерге тиксотроптық қасиет-

терді беруге; қоспалардың құрылымдық әсері есебінен қатқан қоспалардың аязға төзімділігін арттыруға мүмкіндік береді.

Сынақтарды жүргізу үшін келесі мемлекетаралық стандарттарға Нормативтік сілтемелер пайдаланылды: МС 8736-93 құрылыс жұмыстарына арналған құм. Техникалық шарттар (N 1, 2, 3 өзгерістерімен); МС 23732-2011. Бетондар мен құрылыс ерітінділеріне арналған су. Техникалық шарттар; МС 30744-2001. Цемент. Полифракциялық құмды пайдалана отырып сынау әдістері; МС 31108-2003. Жалпы құрылыс цементтері. Техникалық шарттар; МСТ 31189-2015 құрғақ құрылыс қоспалары. Жіктеу (түзетумен); МС 31357-2007. Тұтқыр цементті құрғақ құрылыс құйма. Жалпы техникалық шарттар; МС 31356-2013 цементті байланыстырғыштағы құрғақ құрылыс қоспалары; МС 33083-2014 сылақ жұмыстарына арналған цементті байланыстырғыштағы құрғақ құрылыс қоспалары. Техникалық шарттар.

Бұл бағытта ғалымдардың зерттеу мүдделері (Ресей). В. И. Логаниннің еңбектері модифицирленген диатомитті және Пустовгар А. П. қолдану арқылы жылу оқшаулағыш құрғақ құрылыс қоспалары құрғақ құрылыс қоспаларын өндіруде белсендірілген диатомитті іске асыру тәжірибесі [1, 2, 3]. Зерттеу материалдары мен әдістері

Зерттеу материалдары Утесов кен орнының табиғи диатомиттері, ақ күйе (аморфты микрокремнезем) – Шымкент қаласындағы «Стекло К» ЖШС кәсіпорнының жоғары сапалы кремний өндірісінің қалдығы.

Шикізат материалдары

Құм-технологиялық құжаттама бойынша стандарт талаптарына сәйкес іске асырылған, бөлшектер өлшемі 0,1 – 2мм; цемент-ПЩ 400 – Қ 20; BERMOCOLL – винилацетат және этилен сополимерлері негізінде редиспергирлейтін байланыстырушы; ELOTEX-винилацетат және винилверсатат сополимерлері негізінде редиспергирленетін байланыстырушы; С - 3 – құрғақ пластификатор құрғақ құрылыс қоспасына қосылатын полидисперсті қоңыр ұнтақ; Technocel 500 1-армирлеу талшықтары, целлюлозды; эфир-крахмал – сылақ, шпат-

левкалар, желімдер құрамында технологи-
ялық қоспа ретінде, ерітінділік қоспалардың
құралға жабысқақтығын төмендетіп, конси-
стенцияны және ерітіндінің қалың қабаттарын
жағуға мүмкіндік беретін сырғуға төзімділікті
жақсартып отырып пайдаланылады.

Астық құрамы:

ҚҚҚ астық (гранулометриялық) құрамын
анықтау үшін тесіктері бар елеуіш арқылы
еленеді: 5; 2,5; 1,25; 0,63; 0,315; 0,16; 0,14; 0,05
електен кейін әрбір елеуіштегі қалдықтарды
өлшеп, массадан пайызбен әрбір қалдықты
есептеп шығарды.

Содан кейін әрбір жеке елеуіште толық
қалдық есептелді. Әрбір елеуіштегі толық
қалдық деп жеке қалдықтардың сомасын
түсінеді, мұнда барлық елеуіштерде саныла-
улардың үлкен мөлшері пайызбен плюс осы
елеуіштегі қалдық пайызбен.

Құрғақ қоспаның үйінді тығыздығы:

Үйінді тығыздығын өлшеу ыдысында
ҚҚҚ кептірілген сынама-сының салмағын өл-
шеу арқылы табамыз.

*Қоспаның қозғалысы эталондық конус-
тың көмегімен айқындалады:*

Ерітінділік қоспаның қозғалысы оған
эталондық конустың батырылу тереңдігі сан-
тиметрмен өлшенетін болады. Сынақтарды
жүргізу үшін болат өзектің қозғалуын өлшеу-
ге арналған аспап қолданылады.

Су ұстағыш қабілеті:

Әдістің мәні оны сумен жапқаннан кейін
ерітінді қоспасымен ұсталатын судың мөл-
шерін анықтау және суды сіңіретін кеуекке
бөлу.

Капиллярлы сору кезінде су сіңуі:

Капиллярлы сору кезінде W су сіңіруді
капиллярлы немесе адсорбциялық күштер
есебінен атмосфералық қысымда тұрақты
массаға дейін кептірілген үлгімен сіңірілген
су көлемі бойынша анықтайды.

Тәжірибелік бөлім

Сынақтарды өткізу үшін диатомит және
ақ күйенің екі жұмыс құрамы (аморфты ми-
крокремнезем) негізінде қоспалар дайындал-
ды. Құрғақ құрылыс қоспаларының рецепту-
расы 1,2-кестелерде берілген:

*Қоспаның қозғалысы эталондық конус-
тың көмегімен анықталады.*

1 кесте – Құрғақ құрылыс қоспаларының құрамы

Рецептура	Құрамы %									
	№1	№2	№3	№4	№5	№6	№7	№8	№9	№10
Цемент	26,14	26,14	26,14	26,14	26,14	26,14	26,14	26,14	26,14	26,14
Құм	71,36	69,36	67,36	65,36	63,36	71,36	69,36	67,36	65,36	63,36
Ақ күйік	1	3	5	7	9					
С 3	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Technocel 500 I	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Диатомит						1	3	5	7	9
Гранулометриялық құрамы, мм	1,25	1,25	0,63	0,63	0,63	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25

2 кесте – Құрғақ құрылыс қоспаларының құрамы

Рецептура	Құрамы %									
	№11	№12	№13	№14	№15	№16	№17	№18	№19	№20
Цемент	26,14	26,14	26,14	26,14	26,14	26,14	26,14	26,14	26,14	26,14
Құм	71,76	69,76	67,76	65,76	63,76	71,76	69,76	67,76	65,76	63,76
Ақ күйік	1	3	5	7	9					
BERMOCOLL	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
ELOTEx	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Диатомит						1	3	5	7	9
Гранулометриялық құрамы, мм	1,25	1,25	1,25	0,63	0,63	1,25	0,63	1,25	1,25	1,25

№ 1-20 құрамдары бетонның бетінде жақсы жарықтықты көрсетті. Сылақтың қалыңдығы 0,5-2 см, 1 сурет.



а) ақ күйені қолданумен (аморфты микрокремнеземмен)



ә) диатомитті қолданумен (аморфты микрокремнеземмен)

1-сурет. Тас ҚҚҚ талаптарына сәйкес келетін үлгілер

3 кесте – Ақ күйені қолданумен құрғақ құрылыс қоспаларының физика-механикалық қасиеттері

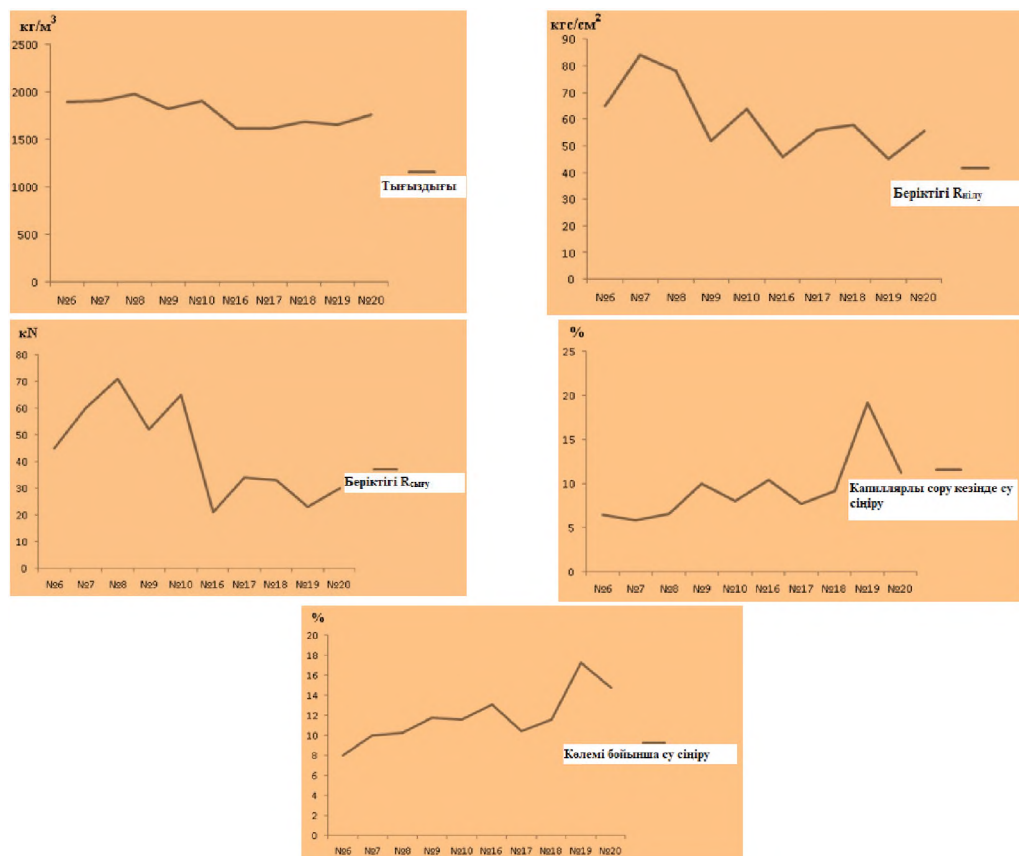
Рецептура	Тығыздығы, кг/м ³	Беріктігі R _{нп} , кгс/см ²	Беріктігі R _{сгу} , кN	Капиллярлы сору кезінде су сіңіру, %	Көлемі бойынша су сіңіру, %	Су ұстағыш қабілеті, %
№1	1926	60	54	6	8,9	90-93
№2	1859	82	89,2	4,8	7,8	
№3	1892	101	100,8	5,2	7,9	
№4	1846	121	84,9	5,4	8,5	
№5	2060	121	110,3	5	7,9	
№11	1755	89	34,3	6,2	10,9	97-97,5
№12	1780	53,1	38,8	8,4	10,3	
№13	1753	40,9	36,8	10,3	12,2	
№14	1745	49	43,5	8,3	10,1	
№15	1645	40	35,2	10	13,4	

4 кесте – Диатомитті қолданумен құрғақ құрылыс қоспаларының физика-механикалық қасиеті

Рецептура	Тығыздығы, кг/м ³	Беріктігі R _{нп} , кгс/см ²	Беріктігі R _{сгу} , кN	Капиллярлы сору кезінде су сіңіру, %	Көлемі бойынша су сіңіру, %	Су ұстағыш қабілеті, %
№6	1895	65	45,9	6,5	8	92,5-96
№7	1909	84	60	5,8	10	
№8	1978	78	71,3	6,6	10,3	
№9	1830	52	52	10	11,8	
№10	1905	64	65,5	8	11,6	
№16	1614	46	21,4	10,4	13,1	96-97,5
№17	1618	56	34,4	7,7	10,4	
№18	1691	58	33,1	9,2	11,6	
№19	1662	45	23,4	19,2	17,3	
№20	1765	55,5	30	11,3	14,8	



2-сурет. Ақ күйені қолданумен құрғақ құрылыс қоспаларының физика-механикалық қасиеттері



3-сурет. Диатомитті қолданумен құрғақ құрылыс қоспаларының физика-механикалық қасиеттері

Сынау режимі: биіктігі 180 мм, жоғарғы негіз диаметрі 250 мм және төменгі негіз диаметрі 150 мм қиыстырылған конус түріндегі болат ыдыс оның жиегінен 1 см төмен ерітінді қоспасымен толтырылып, 25 рет қадалып, үстел туралы 5-6 рет жеңіл дөңеспен нығыздалды.

Эталондық конус ерітінділік қоспамен жанасқанға дейін түсірілді, стопорлық бұранданы бекітіп, шкала бойынша бірінші санау-

ды алып тастады, содан кейін стопорлық бұранданы босатып, конусқа ерітіндіге еркін батыруға мүмкіндік береді.

Батыру аяқталғаннан кейін шкала бойынша екінші санауды алып тастады, 5-кесте.

Суреттер мен графиктерді талдай отырып, 1,2,3, көп компонентті жүйеде оңтайлы рецептура №4,5,14 рецептурасының ақ күйесі үшін өзекті деп айтуға болады. Ал диатомит үшін – №7,8,9,10 рецептурасы.

5 кесте – Қоспаның қозғалысы

№ құрамы	Жытжымалығы/см	Жытжымалы бойынша маркасы
№11-5	4-тен 7,5 дейін	Пк2
№6-10	6-дан 7 дейін	Пк2
№11-15	11-ден 11,5 дейін	Пк3
№16-20	10-нан 11 дейін	Пк3

Тұжырымдар

1. Құрғақ қоспа компоненттерінің құрамы мен физикалық-механикалық қасиеттеріне және төсеніш түріне байланысты минералды белсенді қоспа негізінде құрғақ құрылыс қоспаларының реологиялық және технологиялық қасиеттерінің өзгеру заңдылықтары және өзара әрекеттесу заңдылықтары, жұқа дисперсті минералды қоспалармен сылақ жұмыстары үшін құрғақ құрылыс қоспаларының құрамы мен құрылым түзілу ерекшеліктері белгіленген.

2. Техникалық талдау нәтижесі бойынша цемент-құмды-диатомитті құрғақ құрылыс қоспаларының гранулометрлік құрамы бойынша алдын ала аналогтар алынды. Минералды белсенді қоспаны енгізу цемент қа-

мырының тұрақтануына – цемент дәндерінің арасындағы кеңістікті толтыруға, олардың арасындағы байланыстар санының артуына әкеп соқтыратыны байқалды. Бұл ретте бөлшектер арасындағы ілініс күші өседі, осыған орай ерітінділік қоспаның қабаттану мүмкіндігін едәуір азайтады. Бөлшектер арасындағы өзара әрекеттесу күштерінің қарқындылығын арттыру, қаптаманың тығыздығын арттыру цемент қамырында суды ұстап тұру қабілетінің өсуіне әкеледі.

3. “Кварц - цемент - диатомит – қоспа - су” және “кварц - цемент – ақ күйе - қоспа - су” жүйесіндегі технологиялық сипаттамалардың құрамында кремнезін бар шикізаттың генетикалық түрінен тәуелділігі анықталды.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР

1. Логанина В.И. Теплоизоляционные сухие строительные смеси с применением модифицированного диатомита // Современные научные исследования и инновации. – 2014. – № 10.
2. Логанина В.И., Давыдова О.А., Симонов Е.Е. Влияние активации диатомита на свойства известковых композиций //Известия высших учебных заведений. – Строительство. – 2011. – № 3. – С. 20-23.
3. Никифоров Е.А., Логанина В.И., Давыдова О.А., Симонов Е.Е. Особенности структурообразования известковых композитов с применением модифицированного диатомита //Региональная архитектура и строительство. – 2011. – № 2. – С. 4-8.

4. Логанина В.И., Давыдова О.А., Симонов Е.Е. Исследования закономерностей влияния золя кремниевой кислоты на структуру и свойства диатомита//Строительные материалы. – 2011. №12. – С. 62-65.
5. Черкасов В.Д., Бузулуков В.И., Емельянов А.И., Кисилев Е.В., Черкасов Д.В. Активная минеральная добавка на основе химически модифицированного диатомита//Известия высших учебных заведений. Строительство. – 2011. – №12. – С. 50-55.
6. Логанина В.И., Давыдова О.А., Симонов Е.Е. Структурообразование известковых композитов на основе модифицированного диатомита //Приволжский научный журнал. – 2012. – № 2. – С. 68-72.
7. Карпова О.В., Логанина В.И., Симонов Е.Е. Эффективность применения известково-диатомитовой декоративной штукатурки для отделки ограждающих конструкций//Известия высших учебных заведений. Строительство. – 2012. – № 5. – С. 44-47.
8. Логанина В.И. Влияние поверхностной активности наполнителя на структурообразование отделочных покрытий на основе сухих смесей/В. И. Логанина, И. С. Великанова// Известия вузов. Строительство. – 2005. – № 5. – С. 58-60.
9. Макаревой М.С. Сухие строительные смеси для штукатурных работ с тонкодисперсными минеральными добавками// Автореферат. – 2005.
10. Симонов Е.Е. Теплоизоляционные декоративные сухие строительные смеси с применением модифицированного диатомита// Автореферат. – 2013.