

қажет жағдайда бұндай материалды барлық құрылыс пен өнеркәсіптік саласында қолдануға болады. Көбік шынының жақсы жылу оқшаулағыш қасиеттеріне байланысты ғимараттар мен имараттардың жылуына 2-2,5 есе шығындар азаяды. Адамның жақсы денсаулық жағдайы температура мен ылғалдылықпен сипатталатын бөлменің микроклиматқа тәуелді. Бұл көрсеткіштер қоршау конструкциялардың гидрооқшаулағыш пен жылу оқшаулағыш қасиеттеріне тікелей тәуелді.

Шыны-шлак композициядағы ұсақталған ұнтақтың меншікті беті және шыны фазаның жұмсару температурасының ықпалы зерттелген, меншікті салмаққа байланысты негізгі заңдылықтары мен шикізаттың жұмсарту температураларына тәуелділік анықтаған. Компоненттердің бірлескен ұсақтау шикізаттарды бөлек дайындау технологиялық процесстерін жеңілдететіні эксперимент нәтижелері көрсетіген. Ұсынып тұрған технологиялық шешімдер шикізаттарды дайындау кезінде біртектілігін жақсартады және төмен температураға дейін шыны ұнтағын жұмсарту температураны төмендетеді. Волластонит құрайтын шлақтың көлемі арттырған сайын беріктігі өсуі дәлелденді. Үлгілердің орташа тығыздығы 400-650 кг/м³ алынған.

RESUME

The work is aimed at developing a technology for the production of foam glass using cullet in a composition with wollastonite-containing slags. Carbonate raw materials, chalk, were used as a gasifier. Foam glass is universal heat insulation material combining effective thermal conductivity, high strength, absolute incombustibility and high fire resistance, ecological compatibility and lack of water absorption. This allows it to be used in all areas of construction and industry, where high-quality and durable thermal insulation is required. Due to its best heat-insulating properties of foam glass, the consumption for heating buildings and structures is reduced by 2-2,5 times.

The well-being of a person depends on the microclimate of the room, which is characterized by temperature and humidity. These indicators directly depend on the thermal insulation and waterproofing characteristics of the enclosing structures.

The resulting material contributes to improving the energy efficiency of buildings and structures. The influence of the specific surface area of the ground powders of the cullet composition - slag and the softening temperature of the glass phase was investigated, the main regularities and dependences of the softening temperatures of the raw materials on their specific surface were established. The results of the experiments showed that the joint grinding of the components makes it possible to simplify the technological processes of separate preparation of raw materials. The proposed technological solutions for the preparation of raw materials improve the homogeneity at the stage of mixing and reduce the softening temperature of the glass powder to the low temperature region. It has been proved that strength increases with increasing content of wollastonite-containing slag. The average density of the samples was obtained in the range of 400-650 kg / m³.

ӘОЖ 666.973.6

Рыскалиев М.Ж., Ph.D докторы

Аманжолов А.С., магистрант

Жулиев Т.Е., магистрант

Абибеков Е.Е., магистрант

«Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық университеті» КеАҚ, Орал қ., Қазақстан Республикасы

КӨБІКБЕТОН ӨНДІРУ ҮШІН КӨБІКТЕНДІРГІШ АЛУ МАҚСАТЫНДА ҚҰРАМЫНДА КОЛЛАГЕНІ БАР ШИКІЗАТ ГИДРОЛИЗИ

Аннотация

Көбікбетондар үшін коллаген көбіктендіргішін алу технологиясы туралы мәліметтер келтіріледі. Коллаген көбіктендіргішінің физика-химиялық сипаттамалары зерттелді. Ол өзінің сипаттамалары бойынша кератинді көбіктендіргіштен кем емес. Коллагенді көбіктендіргіш

негізіндегі көбікбетондардың құрамдары және оның негізгі физика-механикалық қасиеттері келтіріледі. Қазіргі заманғы тұжырымдамаларға сәйкес, адсорбция қабатындағы ақуыз молекулалары ақуыздың түріне, ортаның рН мәніне және басқа да факторларға байланысты жеке бөлімдерде ашыла алады. Ұзын ақуыз молекуласының аралық қалыпта орналасқаны, толық бүктелмеген немесе ашылмаған болуы мүмкін деп саналады. Бірнеше қабат қалыптастыру адсорбция кезінде мүмкін болғандықтан, адсорбциялық қабыршақтар анықталмаған нативті молекулаларды ұстай алады. Бұл жағдайлар синтетикалық беттік белсенді заттарға қарағанда ақуыз ерітінділерінен жасалған көбіктің, практикадан белгілі факт, жоғары төзімділікке ие екенің түсіндіреді. Коллагенді көбіктендіргіш ерітінділерінен көбіктің тұрақтылығы мен көбіктендіргіш қабілетін зерттеу (көбік 0,6 МПа сығылған ауаның қысымын қамтамасыз ететін көбік генераторында алынды) 9-13 тең оңтайлы еселікті көбіктендіргіштердің 2-3% шоғырлануын қамтамасыз ететінін көрсетті. Оптимальді критерий ретінде синерезис шамасы қабылданды, яғни көбіктендіргіш ерітіндісінен көбік түзілгеннен кейін 50% сұйықтықтың өту уақыты. Біздің эксперименттер көрсеткендей, синерезис уақыты беттік белсенді заттардың ерітіндісінің концентрациясына және тұрақтандырғыш қоспаның түріне байланысты 110-210 минутты құрайтынын көрсетті (тұрақтандырушы қоспа ретінде полиокс түріндегі жоғары молекулалық қосылыстар қолданылды). Жоғары молекулалы полимерлермен тұрақтандырылған коллагендік гидролизат (көбіктендіргіш) негізіндегі көбіктің жоғары тұрақтылығы, көбіктендіргіштің аналық ерітіндісі мен тұрақтандырғыш қоспалардың қажетті мөлшерде бірлескен адсорбциямен түсіндіріледі, ол үлкен тереңдікке құрылым жасауды және ББЗ пленкасында сұйықтықтың үлкен массасын сақтауды қамтамасыз етеді.

Түйін сөздер: коллагенді шикізат, гидролиз, гидролизатты тұрақтандыру, гидролизатты бейтараптандыру, сублимация, көбік концентрат, көбікбетон.

Кіріспе. Тиімді көбіктендіргіштердің және ұяшықты көбікбетондар өндірісі үшін тұрақты және берік қасиеттеріне ие көбік алу тәсілдерінің болмауы, материалдың осы түрінің ақталмауына алып келді. Көбікбетон газобетонға өз позицияларын берді, алайда газобетон технологиясы көбікбетон технологиясымен салыстырғанда анағұрлым күрделі, ал газтүзуші – алюминий ұнтағы көбіктендіргіштен қымбатырақ тұрады.

Қазіргі уақытта ұсынылатын Ресей өндірісінің смолосапонины, клееканифольды, алюмосульфонафтенді, гидролизденген қан, ПО-1, ПО-6, по-3А, СП-1, СП-2, САМПО, «Пеностром» сияқты көбіктендіргіштері жоғары сапалы және белгілі қасиеттерге ие көбікбетондарды алуды қамтамасыз етпейді. Оның себебі көбіктің, жоғары синерезиспен байланысты, уақыт бойынша төмен тұрақтылығы болып табылады.

1994 жылдан бастап немістік «Неопор-систем» және «ЭДАМА» фирмалары Қазақстанда протеинді негізі бар және көбіктің жоғары тұрақтылығымен ерекшеленетін «Неопор – 400», «Неопор-600» және «ЭДАМА» атты өз көбіктендіргіштерін кеңінен жарнамалай бастады. Бұл көбіктендіргіштердің артықшылығы, олардың жоғары төзімділігінен басқа, экологиялық тазалығы болып табылады. Алайда, олардың Қазақстан және ТМД-ның басқа да елдері үшін 1 кг өнім бағасы 5-9 АҚШ долларына дейінгі жоғары құны оларды кеңінен қолдану үшін тежеуші фактор болып табылады.

Әдістер мен материалдар. Шикізат материалдары ретінде коллагенді шикізаттар қолданылды. Оларға жануарлар терісінің қалдықтары, Батыс Қазақстан облысы, «Борлы төбешіктер» кең орнында сөндірілген әк алу барысында алынған әк сүті, несепнәр (карбамид), күкірт қышқылды темір $[\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3]$, тилоза, Шымкент цемент зауытының М400 маркалы цементі және Орал кең орнының кварцты-дала шпатты құмы қолданылды. Біз құрамында фибриллярлы құрылымы бар, коллагені бар шикізат негізінде көбіктендіргіш технологиясын әзірледік. Біз жасаған коллагендік көбіктендіргіш, физикалық-химиялық қасиеттері бойынша немістің «Неопор-систем» және «ЭДАМА» фирмаларының көбіктендіргіштерінен кем емес [1-3].

Көбіктендіргішті дайындау технологиясы құрамында коллагені бар шикізат гидролизін қамтиды, ол біз хромоникельді болаттан жасаған гидротермалды бомбаларда жүргізілді.

Құрылыс материалдарын, бұйымдарын және конструкцияларын өндіру

Коллаген гидролизі $130 \pm 5^{\circ}\text{C}$ температурада бастапқы шикізатты толық ерітуге ықпал ететін химиялық реагенттер қосумен жүргізілді. Алынған көбіктендіргішті біз сүзгілеуден, содан кейін көбіктендіргіштің қажетті қасиеттеріне жету үшін әртүрлі химиялық қоспалармен тұрақтандыруға ұшырадық.

1 кестеде Вильгельми әдісі бойынша коллагендік көбіктендіргіш ерітінділерінің беттік керілуін анықтау нәтижелері келтірілген. Өлшеулер термостатталатын ұяшықта көбіктендіргіш әртүрлі су ерітіндісінің концентрациясы кезінде жүргізілді.

1 кесте - 20°C температурада коллаген гидролизаты (көбіктендіргіш) ерітінділерінің беттік керілу изотермалары

Концентрация, %	0,1	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0
σ , мН/м	70,6	66,2	55,7	52,5	45,7	41,6	41,3	41,2	41,1	41,1	41,0

Нәтижелер және нәтижелерді талқылау. 1 кестеде келтірілген деректерден құрамында коллагені бар шикізаттан жасалған көбіктендіргіш ерітінділерінің әртүрлі беттік керілу мәніне ие екенін көреміз. Мысалы, көбіктендіргіш ерітіндісінің концентрациясының жоғарылауымен ақуызды беттік белсенді заттар (ББЗ) – су шекарасында екі жақты пленкалардың беттік керілуі төмендейді. Алайда, концентрацияның белгілі бір мәніне жеткеннен кейін, 2,5% тең, беттік кернеу мәндерінің шамасын тұрақтандыру жүреді. Бұл екі жақты пленкалардың адсорбциялық қабаттарының қанығуымен түсіндіріледі, бұл ақуызды беттік-белсенді заттардың ерекше қасиеттерінің көрінісі болып табылады. Ақуызды ББЗ қасиеттерінің бұл ерекшелігі беттік керілудің тепе-тең мағынасының өте баяу анықталуында көрінеді. Қазіргі заманғы тұжырымдамаларға сәйкес, адсорбция қабатындағы ақуыз молекулалары ақуыздың түріне, ортаның рН мәніне және басқа да факторларға байланысты жеке бөлімдерде ашыла алады. Ұзын ақуыз молекуласының аралық қалыпта орналасқаны, толық бүктелмеген немесе ашылмаған болуы мүмкін деп саналады. Бірнеше қабат қалыптастыру адсорбция кезінде мүмкін болғандықтан, адсорбциялық қабыршақтар анықталмаған нативті молекулаларды ұстай алады. Бұл жағдайлар синтетикалық ББЗ-ға қарағанда ақуыз ерітінділерінен жасалған көбіктің, практикадан белгілі факт, жоғары төзімділікке ие екенің түсіндіреді. Коллагенді көбіктендіргіш ерітінділерінен көбіктің тұрақтылығы мен көбіктендіргіш қабілетін зерттеу (көбік 0,6 МПа сығылған ауаның қысымын қамтамасыз ететін көбік генераторында алынды) 9-13 тең оңтайлы еселікті (К) көбіктендіргіштердің 2-3% шоғырлануын қамтамасыз ететінін көрсетті. Оптимальді критерий ретінде синерезис шамасы қабылданды, яғни көбіктендіргіш ерітіндісінен көбік түзілгеннен кейін 50% сұйықтықтың өту уақыты. Біздің эксперименттер көрсеткендей, синерезис уақыты ББЗ ерітіндісінің концентрациясына және тұрақтандырғыш қоспаның түріне байланысты 110-210 минутты құрайтынын көрсетті (тұрақтандырушы қоспа ретінде полиокс түріндегі жоғары молекулалық қосылыстар қолданылды). Жоғары молекулалы полимерлермен тұрақтандырылған коллагендік гидролизат (көбіктендіргіш) негізіндегі көбіктің жоғары тұрақтылығы, көбіктендіргіштің аналық ерітіндісі мен тұрақтандырғыш қоспалардың қажетті мөлшерде бірлескен адсорбциямен түсіндіріледі, ол үлкен тереңдікке құрылым жасауды және ББЗ пленкасында сұйықтықтың үлкен массасын сақтауды қамтамасыз етеді.

Кейбір қоспалар көбіктің еселігін арттыруы мүмкін, бұл ақуыздардың рН мәні изоэлектрлік нүктеге жақындаған кезде жоғары болады, бірақ мұндай көбіктендіргіштер көбікбетон өндіру үшін жарамсыз, өйткені жоғары көбіктер үлкен жасушалық диаметрге ие, сондықтан олар тез бұзылады, ал көбікбетон үлгілері төмен беріктікке ие болады.

2 кестеде коллагендік гидролизат негізіндегі көбікбетонның құрамы мен физикалық-механикалық қасиеттері келтірілген.

2 кесте - Өртүрлі орташа тығыздықтағы көбікбетондар құрамы

Орташа тығыздығы, кг/м ³	Материалдар шығыны, кг/м ³					R _{сжк} , МПа
	Цемент	Құм	Су	Көбік, л	Көбіктегі су, л	
400	350	-	110	840	64	1,1
600	325	195	107	728	56	3,3
800	346	394	116	683	53	4,5
1000	370	560	124	560	43	6,2
1200	400	740	148	448	35	8,5
1400	430	900	166	364	30	12,6
1600	450	1065	170	340	28	17,9

Қорытынды. Зерттеу нәтижелері коллагендік көбіктендіргіштен қалыпты жағдайда жылу-ылғалдық өңдеусіз қатқан және ҚР ҚН В. 2.7.5-95 талаптарына жауап беретін, орташа тығыздығы мен беріктігі әр түрлі көбікбетондарды алуға болатынын көрсетеді. Көбікбетонның құрылымы 1 – 1,5 мм диаметрімен біркелкі бөлінген жабық кеуектігімен ерекшеленеді.

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Пат. 29608 Республика Казахстан, МПК 7 Н 04 В 1/38, Н 04 J 13/00. Комплексная добавка для пенобетонной смеси / Шинтемиров К.С., Шинтемиров Б.К., Дюсембинов Д.С., Алмагамбетова М.Ж., Рыскалиев М.Ж.; заявитель и патентообладатель Зап.-Каз. Аграр.-техн. ун-т. – № 2013/1811.1; заявл. 03.12.13; опубл. 23.02.15, Бюл. № 3. – 6 с.
2. Пат. 103200 Республика Казахстан, МПК 7 Н 04 В 1/38, Н 04 J 13/00. Добавка для пенобетонной смеси / Монтаев С.А., Шакашев Б.Т., Шинтемиров Б.К., Нариков К.А.; заявитель и патентообладатель Зап.-Каз. Аграр.-техн. ун-т. – № 2016/0118.2; заявл. 03.12.18; опубл. 23.02.15, Бюл. № 3. – 6 с.
3. Шинтемиров К.С., Челекбаев А.М., Тулымшакова А.Ж. Пенобетоны на основе кератинового пенообразователя // Труды международного симпозиума по ячеистым бетонам. – Днепропетровск, 2003. – С. 166-169.

РЕЗЮМЕ

Приводятся сведения о технологии получения коллагенового пенообразователя для пенобетонов. Исследованы физико-химические характеристики коллагенового пенообразователя. Показано, что по своим характеристикам он не уступает кератиновому пенообразователю. Приводятся составы пенобетонов на основе коллагенового пенообразователя и его основные физико-механические свойства. Согласно современным представлениям, молекулы белка в адсорбционном слое способны разворачиваться отдельными участками в зависимости от вида белка, рН среды и других факторов. Считается наиболее вероятным, что длинная белковая молекула находится в некотором промежуточном положении, не являясь полностью свернутой или развернутой. Поскольку при адсорбции возможно образование нескольких слоев, адсорбционные пленки могут удерживать и неразвернутые нативные молекулы. Данные обстоятельства объясняют известный из практики факт более высокой устойчивости пен из белковых растворов, чем из синтетических поверхностно-активных веществ. Исследования пенообразующей способности и устойчивости пен из растворов коллагенового пенообразователя (пену получали в пеногенераторе, обеспечивающем давление сжатого воздуха 0,6 МПа) показали, что оптимальную кратность, равную 9-13 обеспечивают пенообразователи концентрации 2-3%. За критерий оптимальности была принята величина синерезиса, т.е. время истечения 50% жидкости из раствора пенообразователя после образования пены. Наши эксперименты показали, что время синерезиса составляет 110-210 минут в зависимости от концентрации растворов поверхностно-активных веществ и вида стабилизирующей добавки (в качестве стабилизирующей добавки применяли высокомолекулярные соединения типа полиоксов).

RESUME

The information on the technology of collagen blowing agent for foam is given in this article. The physical chemical characteristics of the collagen foam were conducted. It is shown that by its characteristics it is not inferior to the keratin foaming agent. We give foam concrete formulations based on collagen foam concentrate and its basic physical and mechanical properties. According to modern concepts, protein molecules in the adsorption layer are able to unfold in separate sections, depending on the type of protein, pH of the medium and other factors. It is considered most likely that a long protein molecule is in some intermediate position, not being fully folded or unfolded. Since the formation of several layers is possible during adsorption, adsorption films can also hold non-expanded native molecules. These circumstances explain the well-known fact of higher stability of foams from protein solutions than from synthetic surfactants. Studies of the foaming ability and stability of foams from solutions of a collagen foaming agent (foam was obtained in a foam generator that provides a pressure of compressed air of 0,6 MPa) showed that an optimum ratio (K) of 9-13 is provided by foaming agents of a concentration of 2-3%. The value of syneresis was taken as an optimality criterion, i.e. time of expiration of 50% of the liquid from the foaming agent solution after the formation of foam. Our experiments showed that the time of syneresis is 110-210 minutes depending on the concentration of surfactant solutions and the type of stabilizing additive (high-molecular compounds such as polyoxes were used as a stabilizing additive).

УДК 666.32

Шингужиева А.Б., доктор Ph.D

Адилова Н.Б., кандидат технических наук, и.о. доцента

Баймуратова Г.К., магистрант

Есжанов А.М., магистрант

НАО «Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана»,
г. Уральск, Республика Казахстан

СВОЙСТВА ПОРИСТЫХ ЗАПОЛНИТЕЛЕЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ НЕТРАДИЦИОННЫХ СЫРЬЕВЫХ КОМПОЗИЦИЙ

Аннотация

Проведен глубокий литературный обзор по производству легких заполнителей с применением различных добавок. Проведены научно-экспериментальные работы по получению заполнителей на основе местных сырьевых ресурсов лессовидных суглинков, модифицированных нефтешламами. Для проведения экспериментальных работ сначала нефтешлам переводился из высоковязкого состояния в капиллярно-коллоидное состояние путем перемешивания с суглинком. Разработаны компонентные составы керамических композиций.

Термообработанные гранулы подвергались испытанию по определению физико-механических свойств. Результаты экспериментальных исследований показали, что с увеличением содержания конгломератной смеси лессовидный суглинок - нефтешлам за счет уменьшения содержания основного сырья наблюдается снижение насыпной плотности от 715 до 520 кг/м³. Низкие показатели насыпной плотности наблюдается у составов №2 и 3, и находятся в пределах 520 - 540 кг/м³. Аналогичные изменения происходят касательно теплопроводности и прочности при сдавливании в цилиндре.

Получены результаты предварительных экспериментальных исследований по разработке технологии легкого и пористого теплоизоляционного материала методом гранулирования на основе невспучивающихся лессовидных суглинков с использованием нефтешлама. С увеличением содержания нефтешлама в составе керамической композиции, происходит снижение коэффициента теплопроводности. Доказана возможность получения легкого и пористого теплоизоляционного материала методом гранулирования и использования их для проектирования и строительства энергоэффективных зданий и сооружений.