

Получение экологически чистых материалов с очень хорошими акустическими свойствами из натурального и возобновляемого сырья, такого как овечья шерсть, без каких-либо связующих веществ является важным шагом в решении экологических проблем и в то же время ищет новые способы использования шерсти. По результатам исследований, проведенных в последние годы, материалы, содержащиеся в смеси, обязательно должны быть экономичными и экологически чистыми. Поэтому для получения экологически эффективного материала авторы статьи советуют добавлять в состав ячеистого бетона отходы овечьей шерсти. Результаты исследования показывают, что ячеистый бетон с пенообразователем из белка прочен, обладает высокой звукоизоляционной и теплопроводной способностью. Кроме того, чтобы превратить сырую шерсть в строительные материалы, необходимо дополнительно изучить аспекты, связанные со всем производственным процессом, такие как масштаб, необходимый для действительно устойчивого производства изоляционных материалов из овечьей шерсти.

RESUME

Obtaining environmentally updated materials with very good acoustic properties from natural and renewable raw materials such as sheep wool without any binders is an important step in solving environmental problems and at the same time looking for new ways to use wool. According to the results of research work carried out in recent years, the materials contained in the mixture must necessarily be economical and environmentally friendly. Therefore, the authors of the article advise adding The Remains of sheep wool to the composition of cellular concrete to obtain an environmentally effective material. The conclusion of the study showed that cellular concrete with a protein foaming agent is strong, has a high sound insulation and heat-conducting ability. In addition, in order to convert raw wool into building materials, aspects related to the entire production process must be further studied, such as the scale required for a truly sustainable production of insulation materials from sheep wool.

ӘОЖ 67.09.35

Білім алушы: Ізтілеу Р.А., Муканов А.С., магистранттар

Ғылыми жетекші: Жарылғапов С.М., жетекші

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

ҚОСПАЛАР НЕГІЗІНДЕ ПОЛИСИЛИКАТ БАЙЛАНЫСТЫРҒЫШЫНЫҢ ҚҰРЫЛЫМЫНА БАҒА БЕРУ

АННОТАЦИЯ

Мақалада силикат бояуының қасиеттерін зерттеу нәтижелері келтірілген. Глицерин қоспасымен алынған полисиликатты ерітіндінің химиялық құрамы ИК-спектроскопия әдісімен анықталды. Калий сұйық әйнегі мен глицеролдың әрекеттесуі әлсіз және сутегі иондарының калий иондарымен ішінара алмастырылуына байланысты екендігі көрсетілген.

Кілт сөздер: полисиликаттық байланыстырғыштар, глицерин, ИК-спектроскопия, золь силикат бояуы.

Ғылыми-техникалық әдебиеттерді талдау нанотехнологияның құрылыс материалдарының сапасын жақсартуға қосатын үлесінің зор екенін айқын көрсетеді [1-3]. Сонымен, [4-6] -де керамика және бейорганикалық композиттер технологиясында ерітінділерден золь-гель процестерін қолдану арқылы материалдарды қалыптау қарқынды дамығандығы айтылады.

Құрылыс материалдарында кремний қышқылының ерітіндісін әр түрлі функционалды мақсаттарда қолдану артықшылықтары [7-8] жұмыстарында көрсетілген. Кремний қышқылының ерітіндісі полисиликатты ерітінділерді дайындауда қолданылады, олар золь-силикат бояуларына қабыршақ түзуші заттар болып табылады.

Ғимараттарды безендіруге және қалпына келтіруге золь-силикатты бояуды қолданудың артықшылықтарын ғылыми-техникалық және патенттік әдебиеттердегі мақалалардан көруге болады [9-11].

Қазіргі уақытта бояулар мен лактар нарығында Германияда шығарылған золь-силикатты бояулар бар. Импортты алмастырудың өзектілігін ескере отырып, құрамында полисиликаттық байланыстырғыштар, пигменттер, толтырғыштар, қоспаларды қамтитын силикаттық бояғыштардың золін жасадық [12-15].

Зерттеулер золь-силикат бояуларына негізделген жабындардың жоғары өнімділік қасиеттерін растады. Жабындардың аязға төзімділік дәрежесі - F35, созылу беріктігі - $R_p = 2.296$ МПа, ең жоғары созылу беріктігі - 0.018 мм / мм, ГОСТ 31149-2014 сәйкес торлы кесу әдісімен анықталған жабындардың ерітінді төсеміне адгезиясы - 2 баллды құрады.

Бояудың қасиеттерін реттеу үшін қоспаға глицерин қосу ұсынылады.

Бұл қоспаны бояу құрамына енгізу оның құйылуын жақсартатыны анықталды. Силикат бояуы ерітіндісінің ерітіндіге құйылу уақыты - 7 минут 20 секунд, ал глицерин енгізгенде - 6 минут 15 секундты құрайды.

Силикаттық бояу құрамында глицерин қоспаларының болуы бояудың қасиеттерін сақтай отырып, оны -5°C температурада 46 күннен артық сақтауға мүмкіндік береді, бұл оның жарамдылығын арттырады.

Глицеринді енгізу жұқа бөлінген толтырғыштардың сулануын жақсартады және адгезия күштерінің когезия күштеріне қарағанда артық болуын қамтамасыз етеді және жабынның жыртылуына жол бермейді.

Глицерин енгізудің судан сақтайтын әсері анықталды.

Бояулардың су өткізгіштік қабілетін зерттеу үшін кеуекті бет ретінде сүзгі қағаз қолданылды. Диаметрі d_{kr} фильтр қағазына бояудың бір тамшысын тамызған кезде, су фазасы диаметрі d_f бір тамшы айналасында шеңбер құрады.

Бұл шеңбердің диаметрі су фазасының төселімге ену дәрежесін сипаттайды. d_f/d_{kr} қатынасын бояудың су өткізгіштік қабілетіне қарай бағалауға болады.

Зерттеу нәтижелерін талдау көрсеткендей, силикатты бояумен (глицеринсіз) d_f/d_{kr} мәні 1,488, глицеринмен бояу үшін 1,06, бұл глицерин қосылған силикат бояуларының су өткізгіштігінің жоғарырақ екендігін көрсетеді.

Ғылыми-техникалық әдебиеттерді талдау диаметрі d_f кіші диафрагманың шеңберлерін беретін бояулар жоғары сапалы жабынды құрайтын кеуекті беттерге оңай жағылатындығын көрсетеді [16]. Біздің зерттеулеріміздің нәтижелері золь-силикаттық бояулар негізінде беттің кедір-бұдырлығы $R_a=9,125$ мкм, ал глицерин қосылған золь-силикат бояуы негізінде - 6,207 мкм екендігін көрсетеді.

Глицеринмен толықтырылған полисиликат ерітінділерінің құрылымы ZnSe призмасымен жалпы ішкі шағылысын бірнеше рет бұзу үшін тіркемені қолдана отырып ИК фурье спектрометрінде ФСМ 1201 (ООО «Инфраспек», Ресей) зерттелді [17-19].

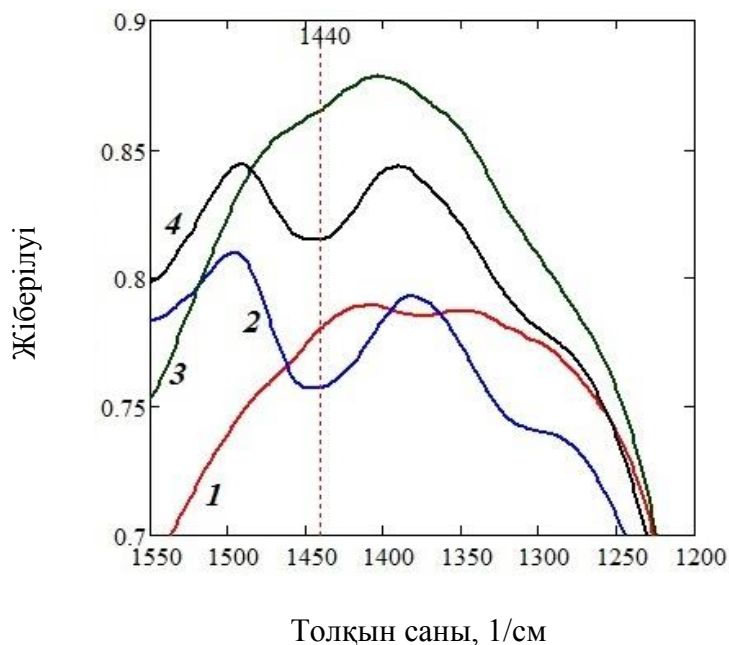
Зерттелетін ерітінділерде аздаған атмосфералық көмірқышқыл газының болуы 1540 және 2360 см⁻¹ деңгейінде әлсіз сіңуімен көрсетілген, бұл сәйкесінше C = O деформацияға және созылған асимметриялық тербелістерге сәйкес келеді.

Глицеринмен толықтырылған силикат ерітінділерінің ЖШБРБ ИК спектрлерінің басты ерекшелігі - 1440 см⁻¹ жергілікті минимумның болуы (1-сурет), оны анықтау қиынға соғады.

Алайда, бұл тербеліс режимі тек глицеринмен толықтырылған полисиликат ерітінділерінде болғандықтан, ол - CH₂-CO-X иілу тербелістеріне сәйкес келеді деп

санауға болады, мұндағы X - калий сұйық әйнегімен әрекеттесетін глицерол молекуласының фрагменті.

Бұл жағдайда глицеринге және басқа зерттелетін полисиликат ерітінділерінің компоненттерімен өзара әрекеттесуіне тән басқа сіңіру жолақтары мен шыңдары анық байқалмайды, бұл байланыстырғыш құрамындағы көпатомды спирттің аз болуымен байланысты.



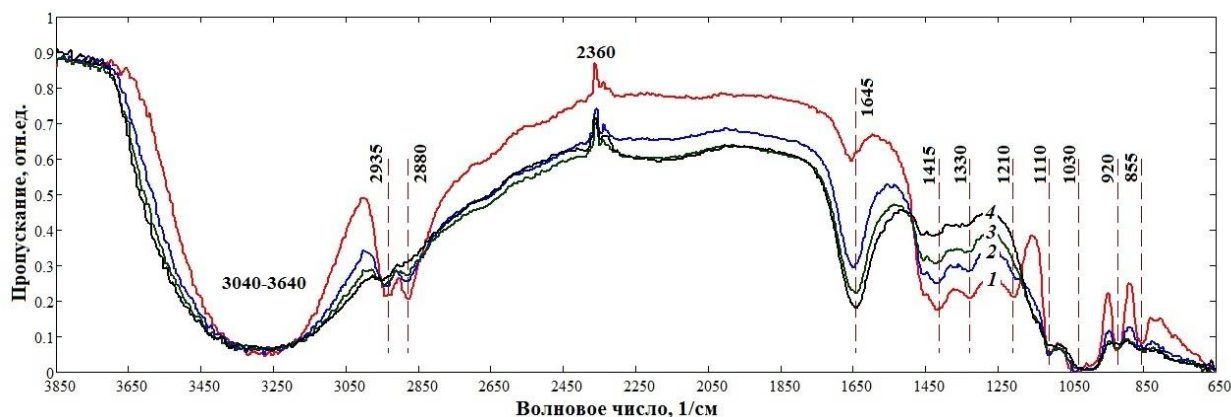
Сурет 1 - Полисиликат ерітінділерінің ЖШБРБ ИК спектрінің үзіндісі:
1 - калий сұйық әйнегі; 2 - калий сұйық әйнегі + глицерин; 3 - калий сұйық әйнегі + кремний қышқылының золі; 4 - калий сұйық әйнегі + глицерин + кремний қышқылының золі.

Кесте 1 - Құрамы әртүрлі полисиликаттық ерітінділердің ИС спектрлерін талдаудың жалпыланған нәтижелері келтірілген.

Сіңіру жолақтарының орналасуы, см^{-1}	Интерпретация
990	гидроксилдердің үш түрінің Si-OH тербелісі
1110	көпірлі Si-O-Si оттегінің асимметриялық тербелісі; C-O көпатомды спиртінің деформациясы
1440	деформациялық $-\text{CH}_2-\text{CO}-\text{R}$
1540	деформациялық C=O
1650	деформациялық H-O-H
2360	валенттік асимметриялық C=O
3160-3660	валенттік симметриялық O-H

Глицерин мен калий сұйық әйнегінің өзара әрекеттесуі туралы жоғарыда айтылған болжам $-\text{CH}_2-\text{CO}-\text{X}$ діріл режимінің пайда болуымен әр түрлі глицерин құрамындағы полисиликат ерітінділерінде сыналды.

2-суретте калий сұйық әйнегі мен глицериннің құрамы әртүрлі полисиликатты ерітінділердің ЖШБРБ ИК спектрі көрсетілген: 1 - 20:80; 2 - 40:60; 3 - 60:40; 4 - 80:20.



Сурет 2 - Калий сұйық әйнегі мен глицериннің құрамы әртүрлі полисиликатты ерітінділердің ЖШБРБ ИК спектрі көрсетілген: 1 - 20:80; 2 - 40:60; 3 - 60:40; 4 - 80:20.

Ұсынылған ИК спектрлерін талдау калий сұйық әйнегі мен глицериннің әртүрлі құрамымен зерттелген полисиликат ерітінділері ұқсас тербеліс режимдерімен сипатталатынын көрсетті.

Сонымен қатар, глицеринге тән сіңіру жолақтары мен шыңдар айқын көрінеді.

Мысалы, ИК-спектрлерінде $\text{-CH}_2\text{-}$ симметриялық және асимметриялық тербелістерге сәйкес келетін екі айқын жолақ (2880 и 2935 см^{-1}) байқалады. 1150-1450 см^{-1} спектр диапазонында $\text{-CH}_2\text{-CO-X}$ (1440 см^{-1}) тербеліс режимімен қатар, 1210 и 1330 см^{-1} әлсіз сіңіру шыңдары байқалады.

Сондай-ақ, глицерин мөлшері жоғары полисиликат ерітінділерінде R-O-H (855 см^{-1}) және C-O-H (920 см^{-1}) байланыстарының деформациялық тербелістеріне сәйкес келетін сіңіру жолақтары мен шыңдары айқын көрінеді.

Полисиликат ерітінділерінің ЖШБРБ ИК спектрінде байқалған 1030 см^{-1} күшті сіңіру Si-O-Si (калий сұйық әйнегі) оттегінің симметриялы тербелісіне және C-O (глицерин) деформациясының тербелісіне сәйкес келеді.

2-кестеде калий сұйық әйнегі мен глицериннің әр түрлі құрамындағы полисиликат ерітінділерінің ИК спектрлерін талдаудың жалпыланған нәтижелері келтірілген.

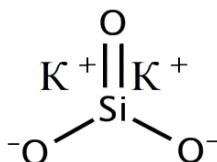
Кесте 2 - ЖШБРБ ИК спектріндегі калий сұйық әйнегі мен глицериннің әр түрлі компоненттерімен сипатталатын жолақтар мен сіңіру шыңдарының интерпретациясы.

Сіңіру жолақтарының орналасуы, см^{-1}	Интерпретация
855	деформациялық R-O-H
920	деформациялық тербелістер C-O-H
1030	көпірлі Si-O-Si оттегінің симметриялық тербелісі; C-O полигидрлік спирттің деформациясы
1110	көпірлі Si-O-Si оттегінің асимметриялық тербелісі; C-O полигидрлік спирттің деформациясы
1210	деформациялық C-C
1330	маятниктік $\text{-CH}_2\text{-}$
1415 (1420, 1430, 1440)	деформациялық $\text{-CH}_2\text{-CO-X}$
1645	деформациялық H-O-H
2360	валенттік асимметриялық O=C=O

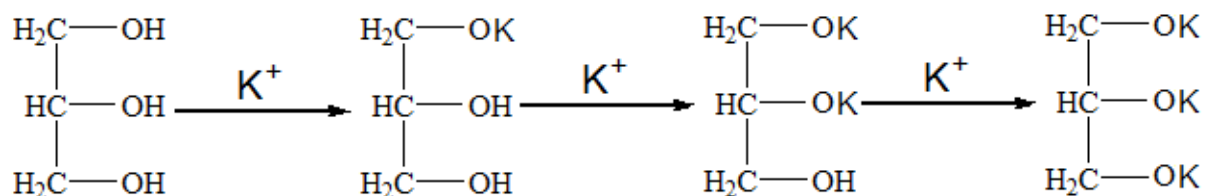
2880	валенттік симметриялық -CH ₂ -
2935	валенттік асимметриялық -CH ₂ -
3040-3640	валенттік симметриялық O-H

Ұсынылған ИК спектрлерін талдау негізінде -CH₂-CO-X деформациясының тербелісіне сәйкес келетін сіңу шыңының төмендеуімен және глицерин мөлшерінің жоғарылауымен (1440 см-ден 1415-ге дейін) оның ұзын толқын ұзындығына қарай ығысуымен қорытынды жасауға болады. Бұл құбылысты калий сұйық әйнегі мен глицериннің өзара әрекеттесуінің келесі механизмімен түсіндіруге болады.

Атап айтқанда, калий сұйық әйнегіне K⁺ иондары кіретіні белгілі, оның химиялық формуласын былай жазуға болады:



Өз кезегінде, қарапайым көпатомды спирт болып саналатын глицерин, K⁺ иондарымен әрекеттесіп, калий глицератын түзеді:



Бұл жағдайда H⁺ сутегі иондарының K⁺ иондарымен ішінара және реактивті компоненттердің қатынасына байланысты толық алмастырылуы мүмкін.

Қорытынды. Бұл өз кезегінде -CH₂-CO-X деформация тербелістеріне сәйкес келетін сіңіру шыңының әртүрлі қарқындылығы мен орнын (1415, 1420, 1430 және 1440 см-1) анықтайды, мұндағы X- H⁺ сутегі иондарының K⁺ иондарымен ішінара немесе толық алмастырылатын глицерин молекуласының фрагменті.

ПАЙДАЛАНҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1 Королев Е.В. Проблемы и перспективы нанотехнологии в строительстве//Известия КазГАСУ. 2011. № 2 (16). С. 200-208

2 Кукоз Ф.И., Кукоз В.Ф., Муковнин А.А. Нанотехнология: состояние, проблемы, решения, перспективы//Известия вузов.Северо-Кавказский регион. Технические науки.2006. №3. С.64-66

3 Жданок С.А., Хрусталева Б.М., Батыновский Э.И., Леонович С.Н. Нанотехнологии в строительном материаловедении: реальность и перспективы. Наука и техника. 2009;(3):5-23.

4 Бальмаков, М.Д. Нанокмпозиционное материаловедение / М.Д. Бальмаков, Ю.В. Пухаренко // Вестник гражданских инженеров. 2005. №3(4). С. 53–57.

5 Королев Е.В. Модифицирование строительных материалов нан оуглеродными трубками и фуллеренами / Е.В. Королев, Ю.М. Баженов, В.А. Береговой // Строительные материалы –Наука. 2006. №8. С. 2–4.

6 Пухаренко Ю.В. О влиянии углеродных фуллероидных наночастиц на тепловыделение цементного теста / Ю.В. Пухаренко, Д.И. Рыжов // Вестник гражданских инженеров. 2013. № 4 (39). С. 156–161.

7 Логанина В.И., Давыдова О.А. Известковые отделочные составы на основе золь-гель технологии//Строительные материалы. 2009. № 3. С. 50-51.

8 Greenwood P. Modified silica sols: titania dispersants and co-binders for silicate paints. *PIGMENT&RESINTECHNOLOGY*.2010. Vol. 39 Issue 6 pp. 315-321 DOI: 10.1108/03699421011085803

9 Получение и применение гидрозолей кремнезема / под ред. Ю. Г. Фролова. М.: Труды МХТИ им. Д. И. Менделеева. – 1979.

10 Айлер, Р. Химия кремнезема. В 2 т. М.: Мир, 1982.

11 Патент РФ RU 2 272 820 Силикатная краска С09D 1/02 Гуляев Анатолий Алексеевич, Непомилуев Андрей Михайлович, Земляной Кирилл Геннадьевич. Патентообладатель Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Уральский государственный технический университет». Заявка № 2004124088/04, 06.08.2004 Опубликовано: 27.03.2006 Бюл. № 9

12 V.I. Loganina, S.N. Kislitsyna, Y.B. Mazhitov. Structure and Properties of the Modified Binding for Silicate Paints // *Materials Science Forum*, Vol. 931, pp. 469-474, 2018

13 Логанина В.И., Кислицына С.Н., Мажитов Е.Б. Разработка рецептуры золь-силикатной краски // *Региональная архитектура и строительство*. 2017. №3. С.51-53

14 Логанина В.И., Кислицына С.Н., Мажитов Е.Б. Длительная прочность покрытий на основе золь силикатной краски // *Вестник МГСУ*. 2018. том 13, выпуск 7. С.877-884

15 В.И. Логанина, С.Н. Кислицына, Е.Б. Мажитов. Свойства жидкого стекла с добавкой золя кремниевой кислоты // *Известия вузов. Строительство*. 2017. №8. С.74-79

РЕЗЮМЕ

В статье представлены результаты исследования свойств золя силикатной краски. Химическая структура растворов полисиликатов, полученных с добавкой глицерина, исследована методом ИК-спектроскопии. Показано, что взаимодействие калиевого жидкого стекла и глицерина слабое и обусловлено частичным замещением ионов водорода ионами калия.

RESUME

The article presents the results of the study of the properties of the sol of silicate paint. The chemical structure of the polysilicate solutions obtained with the addition of glycerol was studied by IR spectroscopy. It is shown, that the interaction of potassium liquid glass and glycerin is weak and due to the partial replacement of hydrogen ions by potassium ions.

ӘОЖ 691.555

Білім алушы: Есенғалиев К.М., Калташбаев А.К., магистранттар

Ғылыми жетекші: Рысқалиев М.Ж., жетекші

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

ЖЫЛУ ОҚШАУЛАҒЫШ СЫЛАҚТЫҢ ЖЫЛУ ӨТКІЗГІШТІГІН ЖӘНЕ СУ СІңІРГІШТІГІН АНЫҚТАУ

АННОТАЦИЯ

Жылу оқшаулағыш сылақ қоршау құрылымдарының энергия тиімділігіне ықпал етеді. Осылайша, ең алдымен, бұл қабырғаларды ауа-райының әсерінен қорғауға айналады. Опока негізіндегі сылақ сияқты жаңа шешімдер жылу өнімділігінің жоғары деңгейіне жету және қажетті қалыңдықты азайту арқылы осы салаға айтарлықтай үлес қоса алады. Бұл жұмыстың мақсаты-жылу оқшаулағыш сылақтың қажеттілігі мен негізділігін зерттеу. Осылайша, күйдірілген опока негізіндегі сылақ қабырғалардың жылу