

ISSN 2091-5527

№ 2/2026

Ўзбекистон

Kompozitsion **M**ateriallar

Ilmiy-texnikaviy va amaliy jurnali



Ўзбекский научно-технический и производственный журнал

Композиционные материалы

Установлено, что микрокремнезём, представляющий собой побочный продукт производства ферросплавов, состоит из частиц активного оксида кремния сферической формы с размером 0,05–0,1 мкм, что примерно в 100 раз меньше среднего размера частиц цемента. Благодаря высокой дисперсности и аморфному состоянию, микрокремнезём обладает высокой пуццолановой активностью, что делает его эффективным микронаполнителем для облегчённых тампонажных цементов.

Исследование реологических свойств разработанных цементно-микрокремнеземистых композиций показало, что увеличение содержания микрокремнезема приводит к росту водопотребности растворных смесей. Это связано с наличием в составе высокодисперсного SiO₂, требующего для смачивания больше воды по сравнению с портландцементом. Установлено, что средний размер частиц микрокремнезема (0,35–0,65 мкм) значительно меньше среднего размера частиц цемента (6,0 мкм).

В процессе гидратации облегчённого тампонажного цемента высокодисперсный SiO₂ активно взаимодействует с Ca(OH)₂, образующимся при гидратации цементных минералов, что способствует образованию прочных гидросиликатов.

На основании физико-химических исследований установлено, что набор структурной прочности облегчённого тампонажного цемента на основе микрокремнезема происходит быстрее и продолжает увеличиваться по мере повышения содержания тонкодисперсного микрокремнезема в составе. Изучение процесса твердения облегчённых тампонажных цементов показало, что микрокремнезём положительно влияет на прочностные характеристики на всех стадиях твердения. Взаимодействие микрокремнезема с продуктами гидратации

начинается на ранних этапах твердения и продолжается вплоть до 28 суток, обеспечивая значительное улучшение механических свойств.

Проведённые лабораторные исследования показали, что разработанные составы цементно-микрокремнеземистой композиции обладают низкой плотностью и высокими прочностными характеристиками, что соответствует требованиям, предъявляемым к материалам, используемым в нефтегазовой промышленности для цементирования обсадных колонн.

Проведенные лабораторные исследования по изучению физических характеристик разработанных облегченных тампонажных цементов показали, что использование микрокремнезема в составе облегченного тампонажного цемента способствует уменьшению расхода цемента, увеличению прочности как на изгиб, так и на сжатие, уменьшению водоотделения, увеличению срока службы нефтегазовой скважины.

Выводы: Проведенные исследования показали, что наличие в составе цементной композиции тонкодисперсного микрокремнезема улучшает процесс формирования структуры за счет заполнения свободных пространств в структуре затвердевшего цементного камня. В результате происходит восстановление самопроизвольно отдаваемой воды в процессе гидратации мономинералов цементного клинкера, повышается сцепление цементной матрицы с тонкодисперсным наполнителем и формирование плотной структуры.

На основании проведенных физико-химических и физико-механических исследований было установлено, что добавки низкой плотности (например, алюмосиликатные минералы, пористые материалы) используются для снижения плотности при цементировании скважин с аномально низким пластовым давлением.

УДК 621.315.614.7.677.84

ИССЛЕДОВАНИЕ СВОЙСТВ КОМПОЗИЦИОННЫХ КРАСИТЕЛЕЙ НА ОСНОВЕ СОЛЕЙ ПОЛИВАЛЕНТНЫХ МЕТАЛЛОВ, ПРИМЕНЯЕМЫХ ДЛЯ КРАШЕНИЯ ПРИРОДНЫХ ВОЛОКОН И ТКАНЕЙ НА ИХ ОСНОВЕ

Касимова Малика Носир кизи¹, Негматова Комила Сайибжановна¹, Икрамова Мукаддас Эралиевна¹, Бабаджанова Мунира Абдукудузовна², Лапасова Феруза Абдуллаевна¹

¹ГУ «Фан ва тараккиёт» ТГТУ, ²Ташкентский институт текстильной и лёгкой промышленности

Аннотация. В данной статье рассмотрены результаты исследований физико-химических свойств разработанных композиционных красителей на основе солей поливалентных металлов, применяемых в процессе крашения тканей на основе белковых волокон. В ходе исследования наблюдалось влияние различных видов солей поливалентных металлов на цвет окрашиваемого материала «Органза» из натурального шелка. Показано, что введение катионов щелочноземельных, переходных и редкоземельных металлов позволяет в процессах колорирования существенно повысить окрашиваемость, прочность окраски и самого волокна к разрывным нагрузкам.

Ключевые слова: белковая ткань, крашение, технология крашения, порошковая красящая композиция, соли поливалентных металлов, производные фенола, цветовые характеристики, прочность окраски, безводное крашение.

Введение. В условиях жесткой конкуренции для получения готовых текстильных изделий важным аспектом является насыщенная колористическая гамма и высокое качество готовой продукции. Все изделия подвергаются воздействию различных факторов в условиях эксплуатации: стирка, трение, солнечный свет и т.п. Поэтому необходимо найти доступный способ сохранения яркости, насыщенности и прочности цвета полученных окрасок текстильного материала при его дальнейшем использовании [1-3].

Процесс крашения включает диффузию красителя к поверхности волокна, адсорбцию его на поверхности, диффузию внутрь субстрата и фиксацию (закрепление) на волокне. Такой способ образования красителя на волокне. Нерастворимые азокрасители - способны за счёт капиллярных и диффузионных процессов пропитывать и интенсивно окрашивать материал.

Красители синтезируются непосредственно в волокне и ткани на основе белковых волокон с сочетанием азо- и диазосоставляющих, в качестве которых используют соответственно азотолы и диазосоли. В процессе крашения ткани на основе белковых волокон пропитывают щелочным раствором азотола, высушивают и обрабатывают на холоде при pH7-9 водным раствором диазосоставляющей. Кроме этого также применяются азогены, общее название азо- и диазосоставляющих, используемых для синтеза нерастворимых в воде азо-красителей непосредственно на волокне. Метод крашения получил название ледяного (холодного) и заключается в обработке ткани, пропитанной щелочным раствором азосоставляющей, в охлаждённом растворе диазосоединения с последующим отжимом и выдержкой до полного завершения реакции азосочетания. При крашении поэтому способу краситель синтезируется непосредственно на волокне из полупродуктов. Образовавшийся на волокне краситель не растворяется в воде, вследствие чего получается прочная к мокрым обработкам окраска [4].

Однако, обработка щелочным раствором азосоставляющей делает этот способ непригодным для крашения натурального шелка. Классические способы крашения натурального шелка прямыми красителями не обеспечивают получения прочных окрасок в темных тонах. Натуральный шелк подвергается крашению активными красителями в щелочных

и кислотных средах. При крашении в щелочной среде образовавшиеся окраски отличаются прочностными показателями, однако здесь возникает опасность деструкции белкового волокна под действием щелочных растворов при высоких температурах. А в кислой среде краситель фиксируется на волокне за счет ионных и межмолекулярных связей, вместо ковалентной как в случае крашения в щелочной среде [5].

В связи с этим, наиболее рациональным решением проблемы колорирования натурального шелка, является разработка композиций на основе солей поливалентных металлов, которые способны образовать в структуре волокна, окрашивающие металлокомплексы, способные улучшить потребительские свойства изделий из шелка и образовать на волокнистых материалах окраски широкой гаммы цветов, прочных к действию различных физико-химических воздействий.

Цель работы является исследование свойств композиционных красителей на основе солей поливалентных металлов применяемых при отделке тканей на основе белковых волокон.

Объектами исследования являются белковые волокна и ткани, соли поливалентных металлов, медь серноокислая, железо уксуснокислосое, никель двуххлористый, кобальт хлористый, натрий уксуснокислый, натрий азотистокислый, резорцин, кислота серная, кислота соляная, кислота азотная, промышленные отходы и некоторые неорганические и органические ингредиенты.

Методы исследования. В процессе работы проводились экспериментальные исследования. Физико-химические свойства ингредиентов определяли методами химического, рефрактометрического и титриметрического анализа. Технологические характеристики были определены методами, приборами и установками согласно требованиям соответствующих ГОСТов, принятых в СНГ.

Полученные результаты и их обсуждение. Фиброин натурального шелка обладает ограниченным набором аминокислотных остатков в полимерной цепи и состоит из основных четырех аминокислот: глицин, аланин, серин и тирозин. Эти аминокислоты имеют не поделённую пару электронов в азоте и могут создать ковалентную связь с металлом. Наличие первичных аминокислотных групп в молекулах полимерного субстрата дает возможность их диазотирования с

получением солей диазония, обладающих высокой активностью. При сочетании диазониевой соли с фенолом или аминами образуются окрашенные соединения [6-7].

В ходе исследования наблюдалось влияние различных видов солей поливалентных металлов на цвет окрашиваемого материала «Органза» из натурального шелка. Введение катионов щелочноземельных, переходных и редкоземельных металлов позволяет в процессах колорирования существенно повысить окрашиваемость (интенсивность окраски), прочность окраски и самого волокна к разрывным нагрузкам [8]:

Испытания проводились в нескольких этапах:

1. Изучение окрашиваемости отобранной ткани солями поливалентных металлов с использованием резорцина и гидрохинона.

2. Рассмотрение цветового тона и интенсивностей получаемых окрасок из различных представителей солей поливалентных металлов.













3. Исследование влияния температуры на интенсивность окраски тканей.

4. Изучение возможности получения цвета на натуральном шелке при ресурсосберегающих условиях процесса обработки поливалентными солями металлов.

В таблице №1 приведена полученная цветовая гамма окрашенных тканей на основе белковых волокон.

Таблица 1

Полученная цветовая гамма окрашенных тканей на основе белковых волокон

Окрашенные образцы	Соли поливалентных металлов
	$\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ (резорцин) 
	(Крашение суточным раствором) $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ (резорцин) 
	$\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ (гидрохинон) 
	CoCl_2 (резорцин) 
	CuSO_4 (резорцин) 
	NiCl_2 (резорцин) 

Для проведения изучений изменения интенсивности окраски материалов из натурального шелка были отобраны следующие представители солей поливалентных металлов: $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$; CoCl_2 ; CuSO_4 ; NiCl_2 , с целью отбора самого интенсивно устойчивого. За основу исследований в лабораторных условиях отобран материал «Органза» - тонкая матовая жёсткая прозрачная ткань, сделанная из натурального шёлка.

Процесс крашения проводилось в лабораторных условиях. Начальная температура крашения составляло 40 °С в растворе соли поливалентного металла с содержанием двухатомного фенола - резорцина (1,3-дигидроксибензол, мета-

дигидроксибензол). Температурный градиент увеличивался с целью улучшения диффузии красителя в волокно. Максимальная температура составила 90°С и при этой температуре продолжали процесс крашения в течении 60 минут. В случае крашения раствором сульфата железа (III) параллельно проводились эксперименты с использованием в качестве ускорителя двухатомного фенола гидрохинона выдержанным в течении суток при комнатной температуре.

Из таблицы 1 видны результаты крашения органзы различными солями поливалентных металлов. Палитра возможных цветов, получаемых из разных солей зависит от основного металлического компонента. Как




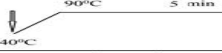
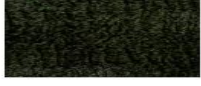
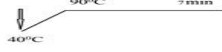




видно из первых показателей таблицы при крашении раствором резорцина и солями $Fe_2(SO_4)_3$ при равном времени вылеживания материала фиксируется различная интенсивность окраса. Так основа, окрашенная в течении 60 минут свежее приготовленным раствором, имеет менее интенсивный окрас по сравнению с колорирующим раствором, выдержанным в течении суток. Также красящий раствор, приготовленный из соли $Fe_2(SO_4)_3$ в

растворе с гидрохиноном тоже показывает сильное изменение палитры окраса и снижение интенсивности цвета.

Для дальнейших экспериментов была отобрана поливалентная соль сульфата железа в растворе с резорцином как фиксирующий компонент. На следующем этапе опытные исследования проводили по изучению влияния продолжительности процесса крашения на интенсивность образующихся окрасов.

Таблица 2

Полученная цветовая гамма окрашенных тканей на основе белковых волокон

	$Fe_2(SO_4)_3$ (rezortsin) 
	$Fe_2(SO_4)_3$ (rezortsin) 
	$Fe_2(SO_4)_3$ (rezortsin) 
	$Fe_2(SO_4)_3$ (rezortsin) 
	$Fe_2(SO_4)_3$ (rezortsin) 

Колорирование на данном этапе исследования проводилось при тех же температурных условиях (начальная температура $40^{\circ}C$; максимальная температура $90^{\circ}C$), время вылеживания ткани фиксировалось в 6 точках от 50 до 3 минут.

По результатам табл. №2 выявляется, что крашение в течении 7 минут достаточно для получения оттенка, соответственно получающегося при крашении длительностью 60 минут. Варьированием продолжительности процесса крашения материала из натурального шёлка раствором одной соли поливалентного металла можно воспроизвести окраски

различного тона. С уменьшением времени крашения наблюдается увеличение светлого грязно-желтоватого оттенка на окрашенных тканях и параллельно наблюдается снижение глубины оттенка окраса.

Закключение. Таким образом, установлено, что влияющими факторами на глубину оттенка окрашенных тканей являются температура и время выдерживания материалов в красильном растворе. Под действием высокой температуры с помощью растворов солей поливалентных металлов возможно получение и сохранение яркости, насыщенности и прочности цвета окрашенных материалов.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Бабаджанова М.А., Каримов Х.Р., Абдурахманова Ш.Г., Ташпулатова К. Структурные изменения белковых волокон в процессе окрашивания красящими композициями. // Тезис доклада Республиканской конференции «Полимеры - 2002». Ташкент, 2002. ИХФП АН РУз.
2. Абдурахманова Ш.Г., Маджидова Ш.Г., Бабаджанова М.А. Разработка композиционных составов и окрашивание ими белковых волокон // Композиционные материалы, 2001, №1. С.28-32.
3. Абдурахманова Ш.Г., Бабаджанова М.А., Негматов С.С., Маджидова Ш.Г., Рахимова З.М. Красящие композиции – перспективные заменители синтетических красителей. // Композиционные материалы, 2003, №2. С.26-27.
4. Акбаров А.Б., Шадманов К.К. О комплексобразующих свойствах N- замещенных производных биолигандов с кобальтом (II). // Узб. Хим. Ж. 2000, №4. С.7-8.
5. Абдурахманова Ш.Г., Негматов С.С., Бабаджанова М.А. Способ крашения текстильных материалов. Предварительный патент РУз. № IDP 04924 от 26.09.2001 г.
6. Заявка 1-148886 Япония. Крашение шелка благородными металлами.
7. Заявка 2-148885 Япония. Способ повышения светостойкости окрашенных шерстяных материалов.
8. Тугуши Л.А. Разработка оптимальных условий процесса крашения текстильных материалов на основе их кинетических свойств. Автореферат диссертации канд. техн. наук. Л., 1984.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Химия и физикохимия композиционных материалов и нанокomпозитов

- Негматов С.С., Абед Н.С., Талипов Н.Х., Салимова С.А., Панжиев О.Х., Икрамова М.Э.** Исследование физико-химико-механических и технологических свойств выбранных минеральных ингредиентов их совместимость с водорастворимым полимером и структурирование в системе цемент-микрокремнезем и разработка эффективных составов композиционных тампонажных материалов на их основе..... 3
- Касимова М.Н., Негматова К.С., Икрамова М.Э., Бабаджанова М.А., Лапасова Ф.А.** Исследование свойств композиционных красителей на основе солей поливалентных металлов, применяемых для крашения природных волокон и тканей на их основе 9
- Негматов С.С., Хурсанов А.Х., Негматов Ж.Н., Абед Н.С., Икрамова М.Э., Рахимов Х.Ю., Курбонов У.М., Бозоров Д.** Разработка инновационной технологии получения композиционных химических флотореагентов – вспенивателей на основе органоминеральных ингредиентов с использованием местного сырья и отходов производств для извлечения цветных, редких и благородных металлов из пульпы медно-молибденовой руды 13
- Mengliyeva A.N., Kamalova D.I., Sultonov S.O’.** Polimer kompozit materiallar tuzilishining mexanik xossalarga asosiy ta’siri 15
- Inog’omov S.Y., Asrorov U.A.** Natriy-karboksimetiltellyuloza va poliakrilamid asosida olingan interpolimer kompleksini reologik xossalari o’rganish 19
- Bobonazarova S.H.** 2-xlor-n-tolilatsetamidlarining 8-oksixinolin alkaloidi bilan nukleofil almashinish reaksiyalari 25
- Амонова М.М., Рашитова Ш.Ш.** Термик фаоллаштирилган сапропель асосидаги сорбентларининг физик-кимёвий ва адсорбцион хусусиятлари 27
- Mamirov A.M., Olimov L.O.** Tarkibiga ishqoriy metall atomlari kiritilgan granullangan kremniy kompozit nanozarralari mikrotuzilmasi va morfologiyasi 30
- Сидрасулиева Г.Б., Айтмуратова А.Е., Муяссарова Р.И., Есиркепова В. К., Нурымбетова М.Т., Каттаев Н.Т., Акбаров Х.И.** Синтез и фотокаталитические свойства нанокomпозита O-g-C₃N₅/ZnO 33
- Негматов Ж.Н., Хурсанов А.Х., Негматов С.С., Бозоров Д., Курбонов У.М., Негматова К.С., Абед Н.С., Рахимов Х.Ю., Эрнийёзов Н.Б., Бозоров А.Н.** Композиционные химические флотореагент-вспениватель для извлечения цветных и благородных металлов в процессе флотации из пульпы медно-молибденовых руд 36
- Каримова Г.Ш., Гафуров Д.Н., Бозорова Н.Х.** Нанокomпозиты, полученные на основе полимеров и слоистых силикатов 39

2. Физико-механика и трибология композиционных материалов

- Абед Н.С., Негматов С.С., Бухаров С.Н., Сергиенко В.П., Косимов Ш.Б., Туляганова В.С., Бозоров А.Н., Шамсиева С.С., Эшкobilов О.Х., Джабаров Б.Т.** Исследование трибозлектрических процессов в полимерных покрытиях при взаимодействии с хлопком-сырцом 42
- Косимов Ш.Б., Абед Н.С., Негматов Ж.Н.** Исследование работоспособности и долговечности созданных деталей рабочих органов хлопкоперерабатывающих машин и механизмов из антифрикционных и антифрикционно-износостойких полипропиленовых композиционных материалов.. 45
- Хаминов Б.Т.** Ультрадисперс титан карбид билан модификацияланган вольфрам карбид кобальтти қаттиқ қотишма бармоқларини руда майдалаш цехларида эксплуатацион шароитда апробациядан ўтказиш 47
- Tursunbayev S.A., To’raho’jaeva A.N. Rizayeva N.M., Mahmudov F.M., Nurdinov Z.B.** Alyuminiy qotishmalarining suyuqoquvchanliligiga titan elementining ta’siri 49
- Ахмеджанов Ю.А., Махмудова Н.Х.** Определяющие соотношения процесса вспучивания композиционных материалов 51