

7universum.com

UNIVERSUM: ХИМИЯ И БИОЛОГИЯ

UNIVERSUM: ХИМИЯ И БИОЛОГИЯ

Научный журнал
Издается ежемесячно с ноября 2013 года
Является печатной версией сетевого журнала
Universum: химия и биология

Выпуск: 11(89)

Ноябрь 2021

Часть 2

Москва
2021

ИЗУЧЕНИЕ РЕОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ЗАГУЩАЮЩИХ КОМПОЗИЦИЙ ДЛЯ ПЕЧАТАНИЯ ТКАНИ НА ОСНОВЕ СМЕСОВЫХ ВОЛОКОН

Эшдавлатова Гулрух Эшмаматовна

*ассистент кафедры Общей химии
Каршинского инженерно-экономического института,
Республика Узбекистан, Кашкадаринская область, г. Карши
E-mail: ziyotax2020@mail.ru*

Амонов Мухтар Рахматович

*д-р техн. наук, проф. кафедры Общей и неорганической химии
Бухарского государственного университета,
Республика Узбекистан, Бухарская область, г. Бухара*

Равшанов Казакмурад Асадович

*канд. хим. наук, доц. кафедры Общей и неорганической химии
Бухарского государственного университета,
Республика Узбекистан, Бухарская область, г. Бухара*

STUDY OF RHEOLOGICAL PROPERTIES OF THICKENING COMPOSITIONS FOR FABRIC PRINTING ON THE BASIS OF MIXED FIBERS

Gulrukh Eshdavlatova

*Assistant of the Department of General Chemistry,
Karshi Engineering Economic Institute,
Uzbekistan, Bukhara region, Bukhara*

Mukhtar Amonov

*Doctor of Technical Sciences,
Professor of the Department of General and Inorganic Chemistry,
Bukhara State University,
Uzbekistan, Bukhara region, Bukhara*

Kazakmurad Ravshanov

*Candidate of Chemical Sciences,
Associate Professor of the Department of General and Inorganic Chemistry,
Bukhara State University,
Uzbekistan, Bukhara region, Bukhara*

АННОТАЦИЯ

Изучено влияние компонентов композиции на реологические свойства загущающих систем. Определено влияние времени варки на электрокинетический потенциал, на степень связывания загустки. Установлено влияние природы компонентов на степень связывания активного красителя 5СХ загущенными полимерными композициями.

ABSTRACT

Studied the rheological properties of thickening compositions depending on the constituent components of the composition. The influence of the cooking time on the electrokinetic potential, on the degree of binding of the thickener was determined. The effect of the nature of the components on the degree of binding of the active dye 5CX by thickened polymer compositions was established.

Ключевые слова: композиция, окисленный крахмал, полиакриламид, загуститель, время варки, краситель, набивка ткани, модификация.

Keywords: compositions, oxidized starch, polyacrylamide, thickener, cooking time, dye, fabric stuffing, modification.

Одной из основных экономических реформ, проводимых в Узбекистане, является развитие предприятий текстильной промышленности и производство недорогой продукции на основе переработки местного сырья. В стадии отделки ткани, т.е. при набивке узора на ткань, в качестве загустителя применяются дорогостоящие компоненты, такие, как соли альгиновой кислоты, полипринт, эмпринт, что приводит к резкому повышению стоимости готовой продукции. В целях решения этой задачи, разработка технологии получения загущающей композиции на основе местного сырья – окисленного крахмала, полиакриламида (ПАА) и К-4, и применение их в текстильной промышленности в процессе отделки смесовых волокон в качестве загустителя печатных красок является актуальной проблемой [1-3].

В данной статье приводятся результаты исследований реологических свойств загущающих

полимерных композиций, предназначенных для печатания тканей на основе смесовых хлопковых и нитронных волокон.

Изучено влияние компонентов загущающих композиций на реологические свойства композиции в зависимости от их концентрации. Полученные данные приведены в табл.1.

Из полученных данных (табл.1) видно, что с возрастанием количества ПАА в составе окисленного крахмала его вязкость, степень тиксотропного восстановления, предел текучести существенно изменяются

При добавлении 1,0 % полиакриламида по отношению к массе окисленного крахмала при концентрации 5 % его вязкость составляет 83,4 Па·с; при увеличении концентрации окисленного крахмала до 6% вязкость композиции повышается и становится равной 85,9 Па·с.

Таблица 1.

Изменение реологических свойств загущающие композиции в зависимости от концентрации ОК и ПАА.

Содержание К-4 во всех опытах составляло 1,5%

Окисленный крахмал, %	ПАА (от веса крахмала, %)	Степень тиксотропного восстановления, %	Предел текучести, R_m , г/см ²
5	0,5	81,6	54,76
5	1,0	83,4	51,48
5	1,5	84,7	50,72
5	2,0	86,3	43,65
6	0,5	83,6	49,74
6	1,0	85,9	46,37
6	1,5	88,7	41,28
6	2,0	89,6	34,63
7	0,5	87,8	43,82
7	1,0	91,2	40,64
7	1,5	93,4	32,25
7	2,0	97,6	27,41

При изучении зависимости степени тиксотропного восстановления и предела текучести загущающих композиций, в зависимости от концентрации составляющих установлено, что увеличение концентрации компонентов композиции способствует увеличению степени тиксотропного восстановления, и она достигается до 97,6 %. А в свою очередь предел текучести композиции уменьшается от 54,76 г/см² до 27,41 г/см².

Таким образом, установлено, что в результате разработки нового состава загущающей композиции ее физико-химические и реологические свойства по отношению к загустителям, содержащих крахмал, карбоксиметилкрахмал и Na-КМЦ становятся высокими.

По отношению к загустителям альгината натрия и сольвитозы реологические свойства разработанной композиции становятся близкими. При добавлении к раствору 6,0%-ного окисленного крахмала 1,0 %-ной ПАА раствор имеет более высокую вязкость, при этом степень тиксотропного восстановления составляет 85,9 %, а предел текучести – 46,37 г/см².

На основе полученных данных, возникает возможность применения разработанной композиции в качестве загустителя печатных красок в текстильной промышленности для набивки смесовых тканей.

Для приготовления загущающей композиции исключительно важную роль играет такой показатель, как продолжительность разварки. С целью установления оптимального времени варки были использованы следующие характеристики разработанной загустки:

- степень расщепления окисленных крахмальных зерен;
- динамическая вязкость;
- динамическая устойчивость структуры (ДУС);
- электрокинетические свойства;
- степень связывания активного красителя.

Химическая модификация окисленного крахмала, с целью снижения его способности взаимодействовать с активными красителями, основана на придании коллоидным частицам загустки отрицательного электрокинетического потенциала путём модификации поверхности частиц окисленного крахмала ПАА и препаратом К-4.

Электрокинетические свойства коллоидных частиц в загустке определялись на установке, по общеизвестной методике [6]. Для измерения электрокинетического потенциала в ходе разварки отбирались пробы, которые разбавлялись горячей водой (80-90 °С) для предотвращения слипания частиц, после чего эти растворы охлаждались, и измерялась скорость перемещения заряженных частиц окисленного крахмала в направлении положительного электрода.

На рис.1 представлена зависимость ξ -потенциала частиц окисленного крахмала от времени варки. Наличие отрицательного заряда на поверхности коллоидных частиц вызывает электростатическое отталкивание отрицательно заряженных молекул красителя, что обуславливает снижение способности крахмала связывать активные красители. Для оценки степени связывания активных красителей разработанными составами загустки была использована методика окрашивания плёнок загущающих композиций.

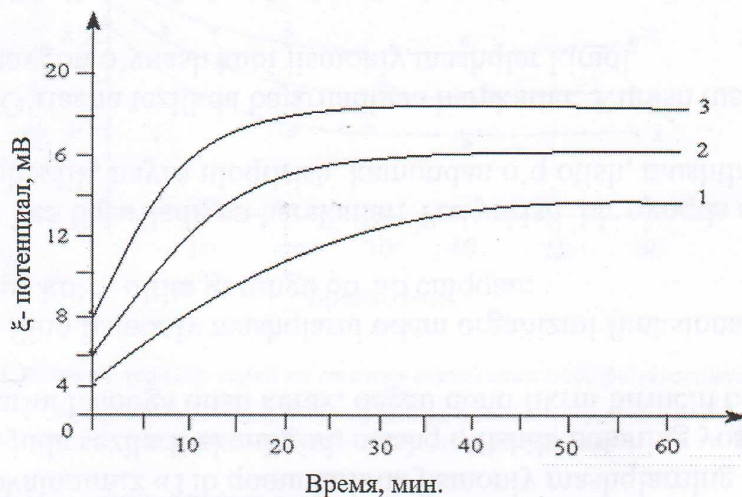


Рисунок 1. Влияние времени варки на электрокинетический потенциал загущающей композиции

Концентрация окисленного крахмала, % масс.: 1- 5, 2- 6 и 3- 7.
 Концентрация ПАА 1,0 % от веса окисленного крахмала

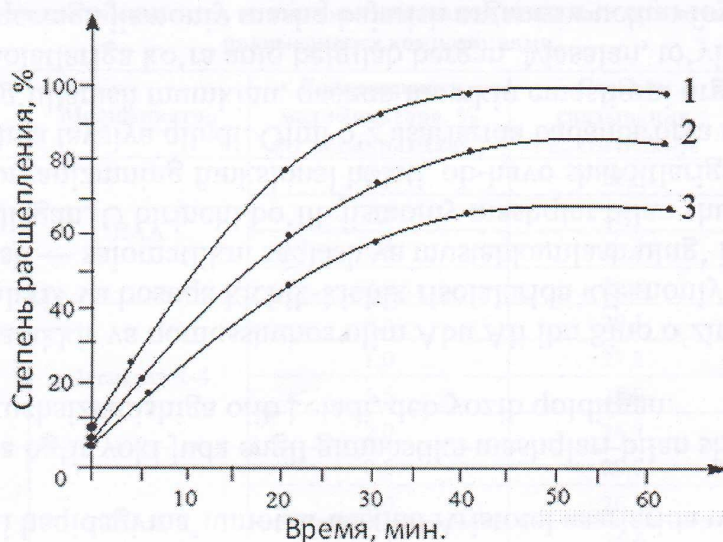


Рисунок 2. Влияние времени варки на степень расщепления модифицированной загустки

Концентрация окисленного крахмала, % масс.: 1- 5, 2- 6 и 3- 7
 Концентрация ПАА 1,0% от веса крахмала.

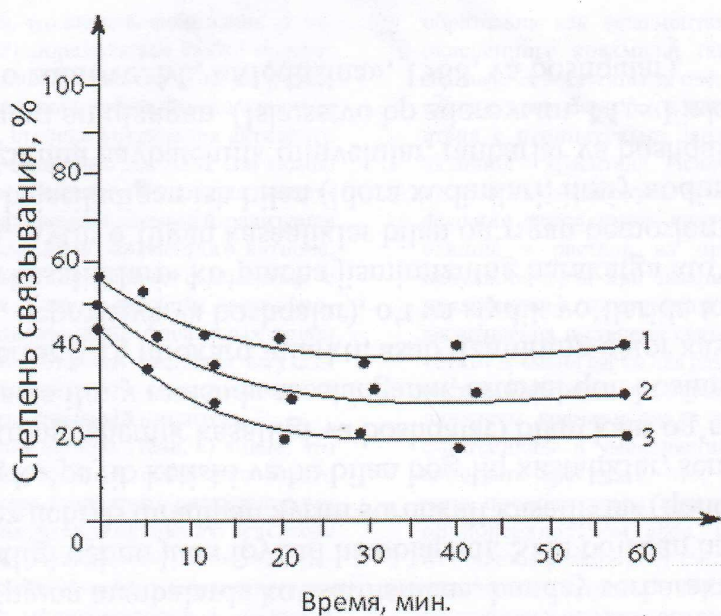


Рисунок 3. Влияние времени варки на степень связывания модифицированной загустки

Концентрация окисленного крахмала, % масс.: 1- 5, 2- 6 и 3- 7
 Концентрация ПАА 1,0 % от веса крахмала

В таблице 2 приведены значения степени связывания красителя активного красного 5 СХ и значения ξ -потенциала загущенными полимерными композициями.

Таблица 2.

Влияние природы компонентов на степень связывания активного красителя загущенными полимерными композициями

Концентрация окисленного крахмала, %	Модификатор	Концентрация модификатора, % (от веса крахмала)	Степень связывания красителя, %	ξ -потенциал, мВ
5	ПАА	0,5	28,5	14,23
		1,0	25,7	14,87
		1,5	23,8	15,64
		2,0	22,6	15,87
	Препарат К-4	0,5	29,1	13,87
		1,0	27,2	14,12
		1,5	25,9	14,68
		2,0	24,7	15,03
6	ПАА	0,5	29,7	15,47
		1,0	26,3	15,83
		1,5	24,6	16,41
		2,0	23,8	16,77
	Препарат К-4	0,5	31,6	14,28
		1,0	29,4	14,67
		1,5	26,8	15,06
		2,0	25,4	15,27
Базовая немодифицированная загустка (9 масс. % окисленного крахмала)			56,6	7,84

Следует отметить, что степень связывания активного красителя может определяться также присутствием некоторых катионов в системе. Так, например, несмотря на высокую концентрацию окисленного крахмала в загустке, степень связывания активного красителя низкая, а ξ -потенциал высокий. Это можно объяснить тем, что отрицательный заряд на поверхности окисленных крахмальных зерен нейтрализуется присутствием положительно заряженного катиона, который способен координационно связываться с амидными группами. Данные таблицы дают основания заключить, что введение фосфатных групп позволяет придать коллоидным частицам загустки отрицательный потенциал, и тем самым снизить ее способность связывать активный краситель.

Из представленных данных (табл. 2) видно, что введение ПАА и препарата К-4 в состав окисленного крахмального клейстера приводит к значительному снижению степени связывания активного красителя (в среднем в 2 раза). По-видимому, этот экспериментальный факт можно объяснить неравномерностью распределения модификаторов в объеме и наличием элементов структуры с повышенным их содержанием. Это связано с тем, что при гетерогенной низкотемпературной модификации окисленного крахмала лимитирующей стадией является диффузия реагентов, а глубокого проникновения реагентов можно добиться лишь при длительном проведении процесса модификации и дробном многократном введении модификатора [4-5].

В нашем случае, образующиеся загущающие композиции при гетерогенной модификации окисленного крахмала, в основном, локализованы на поверхности и приповерхностном слое зерен окисленного крахмала. Готовая загустка – это микрогетерогенная система, в которой коллоидно-дисперсная фаза распределена в растворе молекулярно растворенной фракции окисленного крахмала. Дисперсная фаза

образована как фрагментами разрушенных зерен окисленного крахмала, так и нерасщепленными зёрнами. Эти частицы за счёт возникновения электростатического барьера исключаются из взаимодействия с отрицательно заряженными молекулами активного красителя. Исключаются из взаимодействия и макромолекулы молекулярно растворенной фракции окисленного крахмала, продиффундировавшие в раствор из приповерхностных слоёв набухших зерен при заварке. На рисунках 1, 2 и 3 представлена зависимость ξ -потенциала, степени расщепления и степени связывания активного красителя от времени варки для разработанной загущающих систем. Как видим из рисунков 1, 2 и 3 вначале с увеличением времени варки происходит увеличение ξ -потенциала и уменьшение способности загустки связывать краситель, что, по-видимому, обусловлено продолжением процесса модификации и в приповерхностном слое. После 30 минут варки начинается резкий рост степени расщепления зерен окисленного крахмала. После достижения степени расщепления окисленного крахмала 80-85 % скорость этого процесса снижается, что связано с неоднородностью окисленного крахмала и наличием трудно расщепляемой фракции. При достижении степени расщепления крахмала, превышающей 80-85 %, ξ -потенциал коллоидных частиц не увеличивается и становится постоянной величиной, а способность окисленного крахмала взаимодействовать с активным красителем вновь начинает увеличиваться. Это можно объяснить тем, что с увеличением расщепления окисленных крахмальных зерен увеличивается доля частиц, способных взаимодействовать с активным красителем. Таким образом, с точки зрения способности связывать активный краситель оптимальным временем варки является 30-40 минут, при котором достигается степень расщепления 80-85 %.

Список литературы:

1. Михайловская А.П., Серова Н.Е., Калугина М.С. Крашение целлюлозных текстильных материалов активными красителями // Инновации молодежной науки: тез. докл. Всерос. науч. конф. молодых ученых. – СПб.: ФГБОУ ВПО «СПГУТД», 2014. – С. 208-209.
2. Третьякова А.Е., Сафонов В.В., Юсина А.Ю. Исследование процессов крашения полиуретановых волокон красителями различных классов // Химические волокна. – 2012. – № 5. – с. 24-27.
3. Михайловская А.П., Калугина М.С., Серова Н.Е., Киселев А.М. Разработка интенсифицированных технологий крашения хлопчатобумажной пряжи активными красителями // Современные тенденции развития химии и технологии полимерных материалов: тез. докл. Междунар. науч. конф. – СПб: СПГУТД, 2015. – С. 130-131.
4. Захарченко А.С., Козлова О.В. Перспективы использования отечественных полимеров в отделке текстиля: сб. тез. докл. междунар. научно-практ. конф. «Текстильная химия – 2011», ИХР РАН, Иваново, 2011. – С. 83-84.
5. Ниёзов Э.Д., Шарипов М.С., Амонов М.Р., Абдиева Ф.И. Новый загуститель на основе карбоксиметилкрахмала и водорастворимых полимеров для набивки хлопчатобумажных тканей // Пластические массы. – Москва, 2010. – № 11. – С. 48-50.
6. Щукин Е.Д., Перцов А.В., Амелина Е.А. Коллоидная химия. – М.: Высш. шк., 2006. – С. 139 – 154, 172 – 190.