

ИЗУЧЕНИЕ РЕОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ЗАГУЩАЮЩИХ ПОЛИМЕРНЫХ КОМПОЗИЦИЙ ПРИ НАБИВКИ ТКАНИ НА ОСНОВЕ СМЕШАННЫХ ВОЛОКОН

Эшдавлатова Гулрух Эшмаматовна¹

Турабаева Наргиса Бекмурадовна²

¹доцент кафедры Общей химии Каршинского инженерно
экономического института (60112403)
E-mail: eshdavlatovagulrux@gmail.com

²ассистент кафедры Общей химии Каршинского инженерно
экономического института (60112403)

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

Ключевые слова: композиция, К-4, окисленный крахмал, полиакриламид, загуститель, время варки, краситель, набивка ткани, нитрон, полипринт, эмпринт.

1. ВВЕДЕНИЕ

Одной из основных реформ, которые проводятся в Узбекистане, являются развитие текстильных предприятий и производства недорогих изделий на основе местной переработки. В стадии отделки ткани, т.е. при набивке узора на ткань, в качестве загустителя применяются дорогостоящие импортные привозные компоненты, такие, как соли альгиновой кислоты, полипринт, эмпринт, что приводит к резкому повышению себестоимости готовой продукции. Кроме того, не обеспечивается ритмичность течения технологического процесса, что приводит время от времени к срыву производства. 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].

В связи с этим, в данной статье приводятся результаты исследований реологических свойств загущающих полимерных композиций, предназначенных для печатания тканей на основе смесовых хлопковых и нитронных волокон.



При печатании смесовых тканей основными технологическими параметрами являются колористические и структурно-механические характеристики набивных тканей. Одним из немаловажных показателей напечатанных смесовых хлопковых и нитронных тканей является прочность окраски. Это зависит от условий термофиксации, т.е. от температуры и времени термофиксации.

2. ЛИТЕРАТУРА И МЕТОДОЛОГИЯ

На предприятиях нашей республики в качестве загущающей полимерной композиции при печатании тканей на основе смешанных волокон, в основном, используются импортные ингредиенты, которые являются производными альгиновой кислоты, сольвитозы и т.д. Имеющиеся импортные загущающие полимерные композиции довольно дороги в применении, что является основным экономическим обстоятельством при решении задачи импортозамещения в текстильного производства [2].

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.

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, P_m , г/см ²
5	0,5	81,6	54,76
5	1,0	83,5	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 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. 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 [3].

Таким образом, установлено, что в результате разработки нового состава загущающей композиции ее физико-химические и реологические свойства по отношению загустителям, содержащие крахмал, карбоксиметилкрахмал и Na-КМЦ становятся высокими. По отношению загустителей 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, возникло возможность применения его в качестве загустителя печатных красок в текстильной промышленности для набивки смесовых тканей [4].

3. РЕЗУЛЬТАТЫ

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 [5].

Химическая модификация окисленного крахмала, с целью снижения его способности взаимодействовать с активными красителями, основана на придании коллоидным частицам загустки отрицательного электрокинетического потенциала путём

модификации окисленного крахмала ПАА и препаратом К-4 по поверхности. Электрокинетические свойства коллоидных частиц в загустке определялись на установке, по общеизвестной методике. 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 ζ -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 [6].

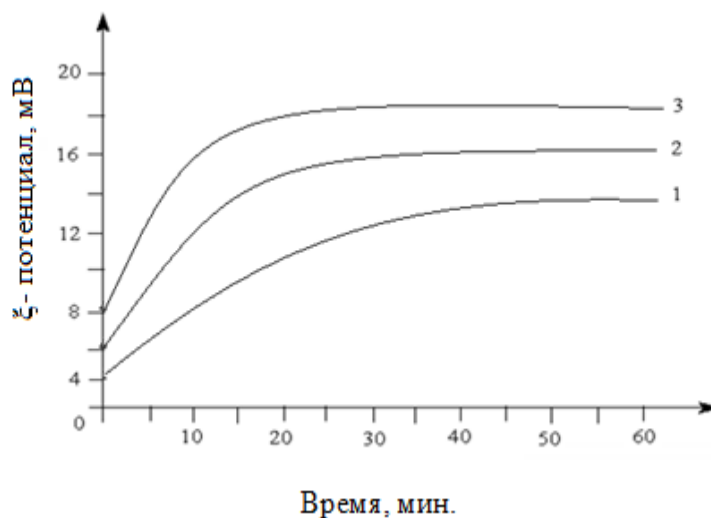


Рис.1. Влияние времени варки на электрокинетический потенциал загущающей композиции

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

Концентрация ПАА 1,0 % от веса окисленного крахмала

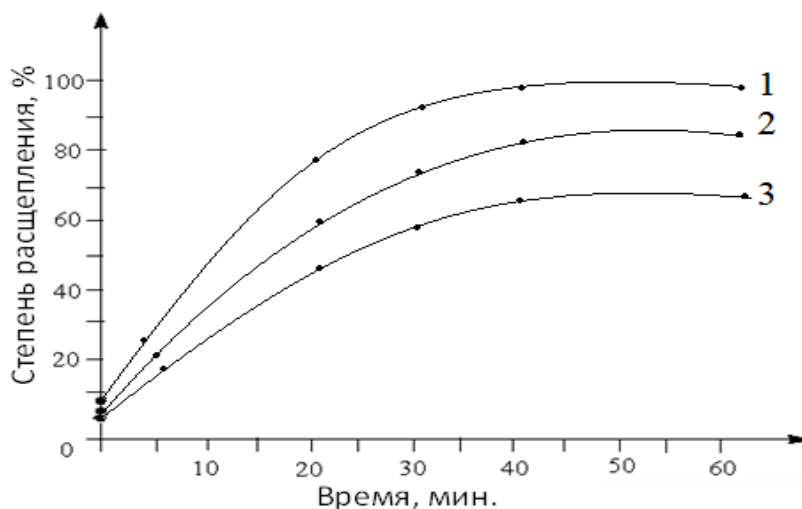


Рис.2. Влияние времени варки на степень расщепления модифицированной загустки

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

Концентрация ПАА 1,0% от веса крахмала.

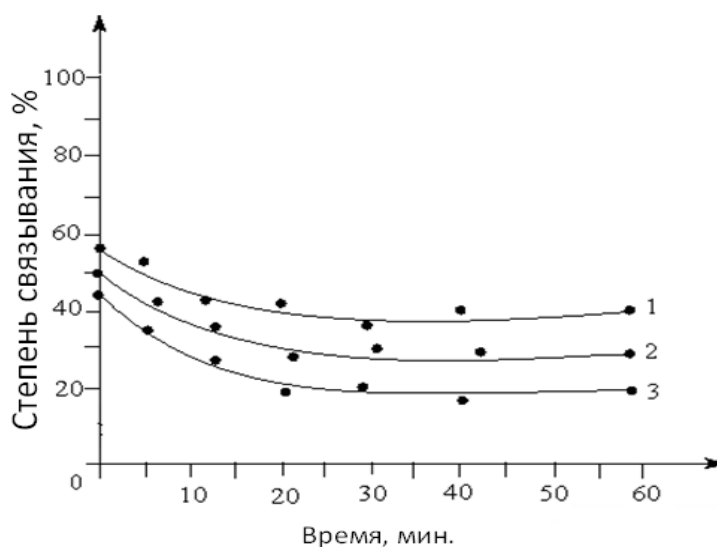


Рис.3 Влияние времени варки на степень связывания модифицированной загустки

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.

Следует отметить, что степень связывания активного красителя [8] 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.

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. % ОК)	56,6	7,84
---	------	------

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 объёме 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 [9].

4. ОБСУЖДЕНИЕ

В нашем случае, образующиеся загущающие композиции при гетерогенной модификации окисленного крахмала, в основном, локализованы на поверхности и при поверхностном слое зерен окисленного крахмала. Готовая загустка – это микрогетерогенная система, в которой коллоидно-дисперсная фаза распределена в растворе молекулярно растворённой фракции окисленного крахмала [10]. Дисперсная фаза образована как фрагментами разрушенных зерен окисленного крахмала, так и нерасщеплёнными зёрнами. Эти частицы за счёт возникновения электростатического барьера исключаются из взаимодействия с отрицательно заряженными молекулами активного красителя. Исключаются из взаимодействия и макромолекулы молекулярно растворённой 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.

5. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

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 % [11].

ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. H.Ismoilova, O.Rakhimov, N.Turabaeva, G.Eshdavlatova. Irrigation regime of fine fiber cotton in the karshin steppe. Conference Committee. Indexed in leading databases – Scopus, Web of Science, and Inspec. *Scopus & Web of Science indexed*.
2. G.E.Eshdavlatova and A.X.Panjiyev. (2023). Study of thickening polymeric compositions for printing fabric of blended fibers // E3S Web of Conferences 402, 14032. TransSiberia 2023 . <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202340214032>.
3. H.D.Ismoilova, G.E.Eshdavlatova // The influence of irrigation regimes on cotton productivity // BIO Web of Conferen ces 71, 01097 (2 023) CIBTA-II-2023. <https://doi.org/10.1051/bioconf/20237101097>.
4. Г.Э.Эшдавлатова, Н.Б.Турабаева. / ЦЕЛЛЮЛОЗА ЭФИРЛАРИ АСОСИДА ҚУЮҚЛАШТИРУВЧИЛАР ИШЛАБ ЧИҚИШ / *Композицион материаллар журнали*. Тошкент. № 3, 158-160 бетлар.
5. Эшдавлатова Г.Э., Амонов М.Р. (2021). Оценка влияния компонентов загущающих композиций на результаты печатания смесовых тканей активными красителями. *Журнал Развитие науки и технологий*. № 5. –С. 54-58.
6. Эшдавлатова Г.Э., Амонов М.Р., Равшанов К.А., Очилова Н.Р. Разработка печатного состава на основе загущающей композиции // *Композиционные материалы: Научно-технический и производственный журнал*. –2021 год. № 4. – С. 67-69. (02.00.00. № 4).
7. Эшдавлатова Г.Э., Амонов М.Р. (2021). Изучение реологических свойств загущающих композиций для печатания ткани на основе смесовых волокон. *Universium: технические науки*. № 11 (89). Часть 2. –С.19-23.
8. Эшдавлатова Г.Э., Амонов М.Р.(2022). Реологические свойства загущающей полимерной композиции и печатных красок на их основе. *Развитие науки и технологий: Научно – технический журнал*. № 3. –С. 27-31.
9. Эшдавлатова Г.Э. ИЗУЧЕНИЕ РЕОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ЗАГУЩАЮЩИХ КОМПОЗИЦИЙ ПРИ НАБИВКИ ТКАНИ. EURASIAN JOURNAL OF ACADEMIC RESEARCH. Innovative Academy Research Support Center. UIF = 8.1 | SJIF = 5.685. www.in-academy.uz 147-152 с.



10. Эшдавлатова Г.Э. / Испытания Разработанных Полимерных Композитов / Progress Annals: Journal of Progressive Research. Volume 1, Issue 7, November, 2023. ISSN (E): 2810-6466. Website: <https://academiaone.org/index.php/8>. 14-16.
11. Эшдавлатова Г.Э. / Разработка Загустителей На Основе Окисленного Крахмала / Open Academia: Journal of Scholarly Research. Volume 1, Issue 8, November, 2023. ISSN (E): 2810-6377. Website: <https://academiaone.org/index.php/4>. 48-52 с.
12. Эшдавлатова Г.Э. / ПАХТА ТОЛАЛИ МАТОЛАРГА ГУЛ БОСИШДА ҚУЮҚЛАШТИРУВЧИЛАР ҚЎЛЛАНИЛИШНИНГ АМАЛИЙ ЖИХАТЛАРИ / Oriental Renaissance: Innovative, educational, natural and social sciences (E)ISSN:2181-1784 www.oriens.uz SJIF 2023 = 6.131 / ASI Factor = 1.7 3(11), November, 2023. 905-909 с.
13. Эшдавлатова Г.Э. / РАЗРАБОТКА ЭФФЕКТИВНОГО СОСТАВА ЗАГУСТИТЕЛЕЙ / Journal of Science, Research and Teaching. Vol. 2, No. 12, 2023 ISSN:2181-4406. 46-49 с.
14. Эшдавлатова Г.Э. / ПОЛУЧЕНИЕ ПЕЧАТНОЙ КРАСКИ ДЛЯ НАБИВКИ ХЛОПКОВЫХ И НИТРОННЫХ ТКАНИ / Innovative Development in Educational Activities ISSN: 2181-3523 VOLUME 2 | ISSUE 17 | 2023. Scientific Journal Impact Factor (SJIF): 5.938 <http://sjifactor.com/passport.php?id=22323>. 30-35 с.
15. Эшдавлатова Г.Э. / THE EFFECT OF CONCENTRATION OF POLYMERS/ Web of Scientists and Scholars: Journal of Multidisciplinary Research. Volume 1, Issue 9, December, 2023. ISSN (E): 2938-3811. 11-13 с.
16. Эшдавлатова Г.Э. / STUDY OF THICKENING POLYMER COMPOSITIONS FOR FABRIC STUFFING / Western European Journal of Modern Experiments and Scientific Methods. Volume 1, Issue 4, December, 2023. <https://westerneuropeanstudies.com/index.php/1>. 96-100 с.
17. Г.Э.Эшдавлатова, Н.Б.Турабаева / Аралаш толали матоларга гул босишда полимер композициялар қўлланилишининг амалий аспекти / Educational Research in Universal Sciences. Volume 2, Issue 9, september, 2023. 403-407 с.
18. Эшдавлатова Г.Э. / DEVELOPMENT OF THE COMPOSITION OF THICKENING COMPOSITIONS FOR PADDING FABRICS BASED ON MIXED FIBERS / Web of Scientists and Scholars: Journal of Multidisciplinary Research. Volume 1, Issue 9, December, 2023. ISSN (E): 2938-3811. 48-52 с.
19. Эшдавлатова Г.Э. (2022). Оксидланган крахмал, полиакриламид ва К-4 асосида гул босилган матоларнинг реологик ва колористик хоссалари. *Композицион материаллар журналы*. Тошкент. № 4, 66-68 бетлар.
20. Эшдавлатова Г.Э., Амонов М.Р. Физико-механические и колористические свойства набивных тканей загущенными полимерными композициями // Композиционные материалы. Научно-технический и производственный журнал. 2022 год. № 2. –С. 83-85. (02.00.00. № 4).



21. Эшдавлатова Г.Э., Амонов М.Р., Равшанов К.А. Использование загущающих композитов при печатании тканей активными красителями. UJCY. 1st Uzbekistan-Japan international symposium on green chemistry and sustainable development. Uzbek-Japan innovation center of youth. Tashkent-2021. November 29-30. –С.48.
22. Эшдавлатова Г.Э. Использование загустителей полимерных композиций при печатании смесовых волокнистых тканей активными красителями. X-форум вузов инженерно-технологического профиля союзного государства. Сборник материалов. Беларусь/ Минск. 2021 год. 6–10 декабря. УДК 687.1. 149-150.
23. Холикова Г.А., Турабаева Н.Г. Полимер композиция концентрация-сининг модификациялаш жараёнига таъсири / Innovations in technology and science education / volume 2 issue 14, WWW.HUMOSCIENCE.COM / 2023. 278-284 с.
24. Эшдавлатова Г.Э., Турабаева Н.Г. Испытания разработанных водорастворимых загустителей. GOLDEN BRAIN ISSN: 2181-4120 VOLUME 2 | ISSUE 3 | 2024 / https://t.me/goldenbrain_journal / Multidisciplinary Scientific Journal, January, 2024 14-20 с.