



НАУЧНОЕ ОБОСНОВАНИЕ РАЗРАБОТКИ ПОЛИМЕР-КОМПОЗИЦИОННЫХ ШЛИХТУЮЩИХ СОСТАВОВ

Аваз Саноевич Казаков

Соискатель Бухарского государственного университета

Амонов Мухтар Рахматович,

доктор технических наук, профессор Бухарского государственного университета

Исматова Раъно Ахадовна,

доктор технических наук, DSc, доцент,

Директор Академического лицея Бухарского государственного медицинского института

Annotatsiya: *Mazkur ishda kraxmal va poliakrilamid (PAA) asosidagi polimer-kompozitsion shlixtlovchi tarkiblarni ishlab chiqishning ilmiy asoslari yoritilgan. Jahon bozorida xom ashyo narxining oshishi va shlixtlovchi materiallar sifat ko'rsatkichlariga qo'yilayotgan talablarning kuchayishi sharoitida kraxmal sarfini optimallashtirish masalasi dolzarb hisoblanadi. Tadqiqotlarda kraxmal va PAA konsentratsiyalari tasodifiy usulda tanlanib, ularning reologik va fizik-mexanik ko'rsatkichlarga ta'siri o'rganildi. PAA kiritilishi makromolekulalarning harakatchanligini cheklab, tizimning strukturalashuvchanligini oshirishi va vizkozlikning o'zgarishiga olib kelishi aniqlandi. Shuningdek, PVS qo'shilishi kompozitsiyaning elastik-plastik xususiyatlarini yaxshilashi ko'rsatildi. Ishlab chiqilgan polimer-kompozitsion tizim paxta pryajasini shlixtlashda kraxmal sarfini 40–45% gacha kamaytirish, texnologik jarayonni soddalashtirish va iplarning mexanik mustahkamligini oshirish imkonini beradi.*

Kalit so'zlar: *shlixtlovchi kompozitsiya, kraxmal, poliakrilamid, PVS, reologik xossalari, vizkozlik, paxta pryajasi, polimer tizim, adgeziya, elastiklik.*

Аннотация: *В работе представлено научное обоснование разработки полимер-композиционных шлихтующих составов на основе крахмала и полиакриламида (ПАА). В условиях роста цен на сырьё и ужесточения требований к качественным показателям шлихтующих материалов особую актуальность приобретает оптимизация расхода крахмала. В ходе исследований концентрации крахмала и ПАА варьировались случайным методом с целью изучения их влияния на реологические и физико-механические характеристики системы. Установлено, что введение ПАА ограничивает подвижность макромолекул, повышает структурированность системы и приводит к изменению вязкости. Добавление ПВС способствует улучшению эластично-пластических свойств композиции. Разработанная полимер-композиционная система позволяет сократить расход крахмала при шлихтовании хлопчатобумажной пряжи на 40–45 %, упростить технологический процесс и повысить механическую прочность нитей.*



Ключевые слова: шликтующая композиция, крахмал, полиакриламид, ПВС, реологические свойства, вязкость, хлопчатобумажная пряжа, полимерная система, адгезия, эластичность.

Abstract: *The paper presents a scientific justification for the development of polymer-composite dressing formulations based on starch and polyacrylamide (PAA). In the context of rising prices for raw materials and stricter requirements for the quality of dressing materials, optimization of starch consumption is becoming particularly relevant. During the studies, starch and PAA concentrations were varied randomly in order to study their effect on the rheological and physico-mechanical characteristics of the system. It was found that the introduction of PAA limits the mobility of macromolecules, increases the structure of the system and leads to a change in viscosity. The addition of PVA helps to improve the elastic-plastic properties of the composition. The developed polymer-composite system makes it possible to reduce starch consumption during the dressing of cotton yarn by 40-45%, simplify the technological process and increase the mechanical strength of the yarns.*

Keywords: *dressing composition, starch, polyacrylamide, PVA, rheological properties, viscosity, cotton yarn, polymer system, adhesion, elasticity.*

В условиях усиливающейся конкурентной среды современной рыночной экономики обеспечение производства высококачественной и конкурентоспособной продукции в текстильной промышленности приобретает стратегическое значение. В эффективном решении данной задачи особое место занимает внедрение ресурсосберегающих инновационных технологий. В особенности важны технологии, позволяющие сократить объёмы использования таких продуктов, как крахмал, применяемый также в пищевых целях, а также дорогостоящих импортных химических веществ. Подобный подход не только повышает экономическую эффективность, но и способствует устойчивому развитию национального производства.

В истории развития текстильной промышленности крахмал на протяжении длительного времени занимал важное место в качестве основного компонента шликтующих составов. Это, прежде всего, объясняется его относительной дешевизной, широкой доступностью и хорошо налаженной технологией производства. Несмотря на то, что в последние годы для процесса шликтования были разработаны различные синтетические вещества, сложившаяся тенденция существенно не изменилась. Следует отметить, что в настоящее время среди шликтующих составов композиции на основе крахмала составляют около 75 % общего объёма.

В настоящее время сложные экономические условия на мировом рынке, в частности рост цен на сырьё и ресурсы, а также повышение требований к качественным показателям шликтующих материалов, обусловили усложнение ситуации. В этой связи особую актуальность приобретает оптимизация расхода крахмала и разработка эффективных полимер-композиционных шликтующих материалов, способных частично заменить его. Подобные инновационные решения имеют важное значение не



только для повышения технологической эффективности, но и для снижения импортозависимости в местном производстве, а также обеспечения экологической устойчивости.

В условиях экономического кризиса проблема сокращения расхода крахмала при сохранении качества шлихтующих материалов становится особенно актуальной. Исходя из этого, разработка полимер-композиционных шлихтующих материалов на основе крахмала и полиакриламида, направленная на улучшение их адгезионных свойств, повышение эластичности формируемых плёнок и снижение потребления шлихтующих веществ, обладает как научной, так и практической значимостью.

На основании существующих научных публикаций и практических разработок решения, направленные на уменьшение количества крахмала при сохранении качества шлихтующих материалов, в основном подразделяются на два направления. Первое — разработка новых технологических методов, направленных на повышение эффективности процесса шлихтования, например, шлихтование вспененными составами или получение крахмальной шлихты механохимическими методами. Данное направление требует переоснащения производства и значительных капитальных затрат. Второе направление связано с модификацией шлихтующих композиций, включая химическую модификацию крахмала и изменение состава шлихтующих рецептур. Модификаторы крахмала и добавки, как правило, являются синтетическими и биологически труднорастворимыми соединениями, которые в составе производственных отходов могут загрязнять окружающую среду.

С учётом изложенного предложение о введении полимера полиакриламида в состав крахмальных шлихтующих композиций с целью снижения концентрации крахмала и повышения эффективности шлихтования является научно и практически обоснованным. Данный подход способствует уменьшению биodeградации крахмала, обеспечению экологической безопасности шлихтующих материалов и повышению эффективности производственного процесса.

Исследования заключались в том, что концентрации крахмала и полиакриламида выбирались случайным методом с целью изучения их влияния. Такой подход позволяет охватить широкий диапазон параметров в процессе исследования и одновременно минимизировать количество экспериментов.

Кроме того, введение полиакриламида в крахмальные клейстеры повышает эластичность шлихты.

Исследования были организованы указанным образом: концентрации крахмала и полиакриламида варьировались случайным методом для изучения их влияния, что позволило расширить параметрическое поле исследования при одновременном сокращении числа экспериментальных серий.

Введение полиакриламида в состав полимерной композиции снижает подвижность макромолекул крахмала, то есть ограничивает их тепловое движение, повышает структурированность системы и способствует формированию более жёстких.

макромолекулярных цепей. Это, в свою очередь, приводит к увеличению вязкости системы.

Кроме того, добавление полиакриламида к крахмальным клейстерам обеспечивает переход системы из эластично-хрупкого состояния в эластично-пластическое, что приводит к повышению пластических свойств формируемых плёнок.

Изменение вязкости систем на основе крахмала и полиакриламида (ПАА) существенно зависит от содержания поливинилового спирта (ПВС), вводимого в их состав. Так, в системах с 4%-ным содержанием крахмала–ПАА вязкость уменьшается на один порядок, в 5%-ных системах — почти на полтора порядка, а в 6%-ных системах наблюдается снижение более чем на два порядка.

Таблица 1

Физико-механические показатели шлихты и ошлихтованной хлопчатобумажной пряжи

Тип шлихтующей композиции	Концентрация компонентов шлихтующей композиции, %		Свойства клейстера		Степень приклеивания, %	Основные физико-механические показатели ошлихтованной пряжи	
	Кра х-мал	ПВ С	Тек учесь, с	Су хой остаток, %		Разрывная нагрузка, сН	Относительное удлинение при разрыве, %
Крахмалли композиция	6,0	0	6,55	3,88	3,3	251,6	17,0
	6,5	0	15,31	5,20	4,9	264,0	16,8
	7,0	0	39,43	6,28	5,1	266,5	16,4
	7,5	0	81,32	7,57	5,8	268,6	15,1
Крахмал-ПАА	4,0	1,0	7,45	5,72	4,6	291,8	16,1
	4,5	1,5	125,85	6,85	5,1	294,1	13,4
	5,0	2,0	214,91	5,23	6,3	317,8	11,0
	5,5	2,5	261,92	6,46	6,5	348,0	10,2

Данное явление обусловлено взаимодействием ПАА с молекулами крахмала, что приводит к изменению структуры системы и, соответственно, её реологических



свойств. Введение ПАА в крахмальную систему способствует ограничению подвижности макромолекул, укреплению структурной организации и увеличению вязкости.

Кроме того, добавление ПВС к крахмальным пастам способствует повышению эластических характеристик системы, а именно улучшению её ударной прочности и пластичности.

Проведённые исследования способствуют разработке новых подходов, направленных на улучшение реологических свойств систем на основе крахмала и ПАА, а также на повышение их производственной эффективности.

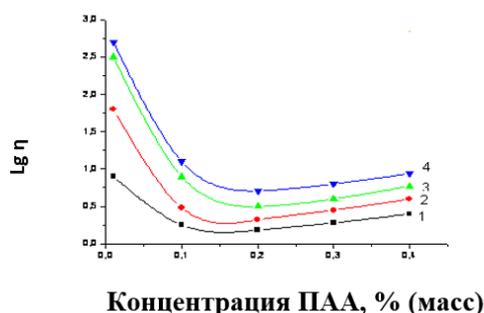


Рис.1. Зависимость вязкости шликтующей композиции от концентрации ПВС
Концентрация крахмала, % масс.: 1 -4; 2 - 5; 3 - 6; 4 - 7.

На представленном графике показана зависимость вязкости шликтующих композиций на основе крахмала и ПАА от концентрации ПАА. Как видно из графика, с увеличением содержания ПАА вязкость композиции существенно возрастает. Данное явление обусловлено взаимодействием ПАА с молекулами крахмала, что приводит к упрочнению структуры системы и изменению её реологических свойств.

Согласно приведённым данным, при концентрации ПАА 1,0–2,0 % наблюдаются выраженные изменения вязкости, тогда как при дальнейшем увеличении концентрации темп роста вязкости снижается. Это, в свою очередь, способствует повышению эффективности процесса шликтования и оптимизации производственного процесса.

Полимерные композиции на основе крахмала и ПАА могут эффективно применяться в качестве шликтующих материалов. Разработанная система позволяет сократить расход крахмала при шликтовании хлопчатобумажной пряжи на 40–45 %, упростить технологический процесс, а также получать стабильные при хранении и экономически эффективные в применении полимерные композиции. Одновременно обеспечивается повышение механической прочности волокон.

Таким образом, введение функциональных групп в структуру крахмала с использованием ПАА в качестве носителя способствует улучшению его адгезионных свойств и повышению эластичности формируемых плёнок, что позволяет снизить процент обрывности нити в процессе переработки.



СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Яриев О.М., Амонов М.Р., Амонова Х.И., Мажидов А.А. Оценка реологических свойств полимерной композиции на основе природных и синтетических полимеров // Композиционные материалы. –Ташкент, 2007. -№ 1. -С. 6-10.

2. Мажидов А.А., Амонов М.Р., Раззоков, Х.К., Назаров И.И. Изучение термодинамических характеристик и поверхностно активных свойств полимерной композиции на основе крахмала и полиакриламида // Композиционные материалы. – Ташкент, 2007. - № 2. - С.24-27.

3. Исматова Р.А., Ибрагимова Ф.Б., Амонов М.Р., Шарафутдинова Р.И. Разработка нового состава для шлихтования хлопчатобумажной пряжи // Universum: технические науки: научный журнал. – № 11 (68). Часть 3. М., 2019. –С. 82-85. DOI: 10.32743/UniTech.2019.68.11 -3

4. Ишматов А.Б., Яминова З.А., Рудовский П.Н. Обоснование режимов получения серицина в виде порошка для приготовления шлихты // Изв. ВУЗов. Технология текстильной промышленности.-2015.-№6 (360)-с. 79-83.

5. Axadovna I. R. N. et al. Sizing polymer compositions on the base of starch and polyvinyl alcohol //Austrian Journal of Technical and Natural Sciences. – 2019. – №. 11-12. – С. 41-44.

6. Amonov M. et al. Viscosity characteristics compositions based on PAA, PVS and NA-CMS //E3S Web of Conferences. – EDP Sciences, 2023. – Т. 389. – С. 01021.

7. Amonov M. et al. Chemical and thermal Properties Properties of compositions based on PAA, PVA and Na-CMS for printing flowers on silk fiber fabrics //E3S Web of Conferences. – EDP Sciences, 2023. – Т. 389. – С. 01019.

8. Shabarova U. N. et al. Viscosity characteristics of the binding polymer composition //Austrian Journal of Technical and Natural Sciences. – 2021. – №. 9-10. – С. 23-27.

9. Шарипов М. С. и др. Микроструктура загущающей композиции на основе окисленной модификации крахмала //Пластические массы. – 2008. – №. 7. – С. 43-45.

10. Ниёзов Э. Д. и др. Новый загуститель на основе карбоксиметилкрахмала и водорастворимых полимеров для набивки хлопчатобумажных тканей //Пластические массы. – 2010. – №. 11. – С. 48-50.

11. Amonov M. R. et al. Thickening the polymer composition for printing on cotton fabric //Izvestiya Vysshikh Uchebnykh Zavedenii, Seriya Teknologiya Tekstil'noi Promyshlennosti. – 2023. – Т. 2. – С. 150-157.

12. Amonov M. et al. Physical and chemical properties of yarn sized with a composition based on starch, PVA and HYPAN //E3S Web of Conferences. – EDP Sciences, 2023. – Т. 389. – С. 01018.