

## ПРИМЕНЕНИЕ СИНТЕТИЧЕСКИХ ПОЛИМЕРОВ ПВС И ГИПАН ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ШЛИХТОВАНИЯ ХЛОПЧАТОБУМАЖНОЙ ПРЯЖИ

**Исмадова Раъно Ахадовна**

д.ф.т.н (PhD) доцент,  
преподаватель кафедры Биохимии  
академического лицея имени Абу Али ибн Сино  
Бухарского государственного медицинского института,  
Республика Узбекистан, г. Бухара

**Казаков Аваз Санокулович**

преподаватель химии и биологии  
академического лицея имени Абу Али ибн Сино  
Бухарского государственного медицинского института,  
Республика Узбекистан, г. Бухара

**Амонов Мухтар Рахматович**

д-р техн. наук, профессор,  
преподаватель кафедры Химии  
Бухарского государственного университета,  
Республика Узбекистан, г. Бухара  
E-mail: [lyuba-ali-1988@mail.ru](mailto:lyuba-ali-1988@mail.ru)

## APPLICATION OF SYNTHETIC POLYMERS PVA AND HYPANE TO INCREASE THE EFFICIENCY OF SIZING COTTON YARN

**Rano Ismatova**

Doctor of Technical Sciences (PhD), Associate Professor,  
Lecturer, Department of Biochemistry named after Abu Ali ibn Sino,  
Bukhara State Medical Institute,  
Republic of Uzbekistan, Bukhara

**Avaz Kazakov**

Teacher of chemistry and biology,  
Academic Lyceum named after Abu Ali ibn Sino,  
Bukhara State Medical Institute,  
Republic of Uzbekistan, Bukhara

**Mukhtor Amonov**

Professor of the Department of General and Inorganic Chemistry,  
Bukhara State University,  
Republic of Uzbekistan, Bukhara

### АННОТАЦИЯ

В настоящее время в мире для создания эффективных технологий в отраслях текстильной промышленности, в том числе в стадии шлихтования хлопчатобумажной пряжи особое внимание уделяется на проведение исследования и разработки технологии, предусматривающие наиболее полного и рационального использования собственных сырьевых ресурсов каждой страны. При этом уделяется больше внимания на разработке способов, опирающихся на использование дешевых, доступных водорастворимых полимеров.

Разработан новый состав полимерной композиции для шлихтования пряжи на основе крахмала, поливинилового спирта и гидролизованного полиакрилонитрила. Выявлено, что применение данного состава в качестве шлихты позволяет снизить концентрации крахмала от 7% до 5% без ухудшения качества шлихтования. Установлено, что при температуре 303-313 К в течение одного часа наблюдается полное удаление разработанной композиции из поверхности ошлихтованной пряжи.

## ABSTRACT

Currently, in order to create effective technologies in the textile industry, including at the stage of sizing of cotton yarn, special attention is paid to research and development of technologies that provide for the most complete and rational use of each country's own raw material resources. At the same time, more attention is being paid to the development of methods based on the use of cheap, readily available water-soluble polymers.

A new composition of a polymer composition for dressing yarn based on starch, polyvinyl alcohol and glycolized polyacrylonitrile has been developed. It was found that the use of this composition as a dressing can reduce the concentration of starch from 7% to 5% without compromising the quality of dressing. It was found that at a temperature of 303-313 K, complete removal of the developed composition from the surface of the coated yarn was observed within one hour.

**Ключевые слова:** крахмал, шлихта, пряжа, композиция, полимер, вязкость, щелоч, ПВС, ГИПАНА.

**Keyword:** starch, dressing, yarn, composition, polymer, viscosity, alkali, PVA, HYPAN.

Крахмальные составы для шлихтования хлопчатобумажной пряжи представляют собой гидрогели, получаемые посредством клейстеризации суспендированного в воде крахмала в присутствии текстильных вспомогательных реагентов.

Шлихтующий гидрогель должен удовлетворять ряду основных требований: проникать между нитями и волокнами нити, образуя после сушки твердую пленку, которая сглаживает поверхность нити и повышает ее стойкость к истиранию; увеличивать, прочность нити, по возможности мало влияя на ее эластичность; иметь низкое трение по металлу; легко удаляться с ткани в процессе подготовки [1, с. 77].

В практике для шлихтования пряжи довольно широко применяются смешанные шлихты на основе смесей водорастворимых природных и синтетических высокомолекулярных шлихтующих компонентов. Характер зависимости вязкости смеси растворов различных полимерных систем зависит от соотношений компонентов, входящих в состав полимерных композиций.

Выявлено, что в большинстве случаев вязкость смеси ниже вязкости отдельных смешиваемых компонентов, причем для каждой пары смешиваемых полимеров существует определенное соотношение обоих компонентов, отвечающее минимуму вязкости смеси. В свете современных представлений это явление следует объяснить на основе данных о совместимости смешиваемых полимерных композиций в растворе.

При плохой совместимости макромолекулы обнаруживают тенденцию к сворачиванию в клубки и уменьшению своей эффективности размеров, в результате чего число связей между ними уменьшается, и вязкость полимерной композиции понижается. Это сопровождается понижением устойчивости разработанного состава композиции.

При высокой степени несовместимости данный процесс может привести к фазовому расслоению системы. Очевидно, такие составы полимерной композиции не пригодны для приготовления шлихтующего раствора.

При высокой степени совместимости возможно даже некоторое дополнительное разворачивание макромолекул смешиваемых синтетических и природных полимеров и усиление взаимодействия между ними, приводящие к повышению вязкости системы

и ее устойчивости. С целью выявления влияния концентрации ПВС и ГИПАНА на вязкости крахмального клейстера нами определены значение вязкости крахмального клейстера при различных концентрациях ПВС и ГИПАНА.

Переход крахмального клейстера из микрогеля в золь происходит только при температурах выше 363К, однако при комнатной температуре и выше этот процесс становится возможным при обработке крахмала щелочами или некоторыми солями. Именно присутствие синтетических полимеров таких как ПВС, ГИПАНА в составе полимерной композиции положительно влияет на процесс набухания клейстеризации и образование золя. Установлено, что набухание клейстеризация и образование золя в значительной степени зависят от внешних факторов: повышения температуры, механического воздействия, концентрации компонентов, входящих в состав композиции.

Из перечисленного видно, что основными факторами, определяющими желаемый результат шлихтования крахмальными составами, являются концентрация крахмала и вязкость геля. Поэтому изучение возможности использования синтетических полимеров таких как ПВС и ГИПАНА для повышения эффективности шлихтования целесообразно исследовать с оценки влияния ПВС и ГИПАНА на относительную вязкость шлихтующих гелей, при этом должен быть охвачен весь диапазон концентраций крахмала, используемых в составах для шлихтования хлопчатобумажной пряжи.

Другими ценными свойствами полимерной композиции являются их выраженная склонность к гидрофобным взаимодействиям в растворе, поверхностная активность, способность стабилизировать коллоидные системы, хорошая совместимость с полимерами различного молекулярного строения [2, с. 68; 3, с. 46]. Наиболее полно перечисленные свойства композиции могут быть реализованы при их включении в составы для шлихтования пряжи, а также в процессах, основанных на применении крахмал-содержащих препаратов.

Поскольку по данному целевому назначению разработанный состав ранее не применялся совершенно, очевидна необходимость и своевременность научного обоснования и экспериментального исследования их шлихтующей способности, т.е. свойства

адгезии, эластичности, пленкообразующей способности, устойчивости при хранении, легкости нанесения на поверхности пряжи, хорошей смываемости и т. д. и интенсифицирующего действия в химико-технологических процессах. Совокупные результаты работы можно рассматривать как новое научно-техническое направление в области химии и технологии композиционных материалов.

Качество полимерного покрытия, образуемого на хлопчатобумажной нити в ходе ее шлихтования, во многом определяется структурой шлихты. Структуру оценивали по их реологическим свойствам, характеризующим поведение полимерных систем при механическом деформировании.

Ранее при разработке состава для шлихтования было установлено, что наилучшие физико-механические показатели пряжи достигаются в случае применения гелей с содержанием ПВС и ГИПАНа, равным 0,3% и 0,2% соответственно.

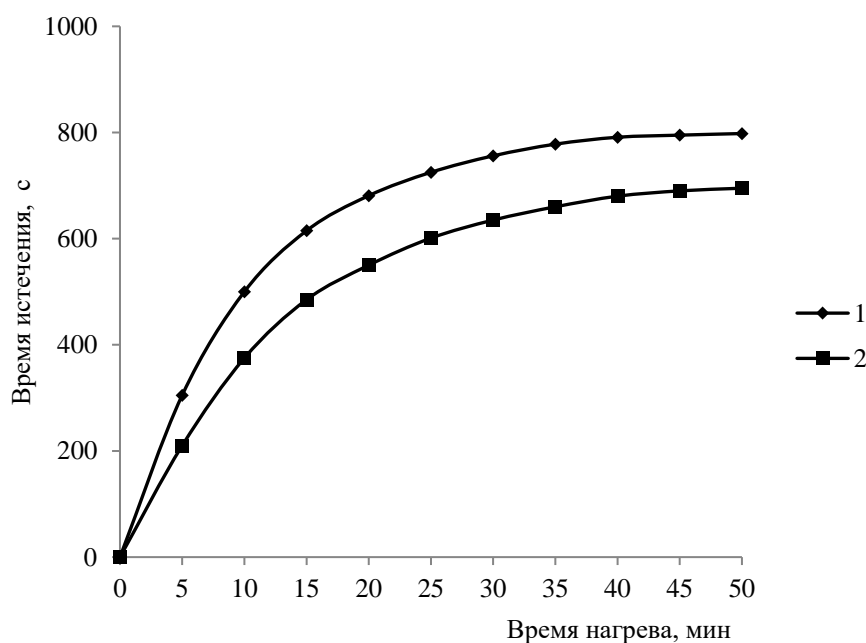
Как отмечалось ранее [4, с. 20; 5, с. 102-106], при увеличении концентрации синтетических полимеров в крахмальном гидрогеле от нуля, до 0,3% происходит значительное повышение вязкости и увеличение структурированности системы.

Влияние синтетических полимеров на свойства крахмальных гидрогелей и образуемых из них пленок в настоящей работе исследовано впервые. Впервые также оценена целесообразность использования

поливинилового спирта и гидролизованного полиакрилонитрила, в технологии приготовления крахмальных шлихтующих гидрогелей с целью ее интенсификации.

Для получения однородного крахмального шлихтующего гидрогеля с хорошей пленкообразующей способностью и адгезией к целлюлозному волокну необходимо обеспечить не только разрушение крахмальных гранул, но и частичное расщепление молекул амилопектина. Для этой цели служат обязательные компоненты шлихтующих составов – гидроксид натрия, который усиливает действие друг друга [6, с. 38; 7, с. 126; 8, с. 67-71].

На первом этапе определены основные показатели, позволяющие оценить целесообразность применения ПВС и ГИПАНа в крахмальных композициях для шлихтования хлопчатобумажной пряжи – относительная вязкость шлихтующих гидрогелей, их адгезия к хлопчатобумажной пряже (приклея), разрывная нагрузка и разрывное удлинение ошлихтованной пряжи. Варьировалась концентрация полимерных компонентов (крахмала – от 4% до 6%, ПВС – от 0 до 0,3 %, ГИПАН – от 0 до 0,2%), при этом содержание реагентов, необходимых для эффективного расщепления полисахарида в ходе приготовления гидрогелей (гидроксида натрия), оставалось неизменным.



Концентрации компонентов: крахмала – 7%, гидроксида натрия – 0,15%.  
 Полимерной композиции, крахмал 4,5%, ПВС-0,3%, ГИПАН-0,2%

**Рисунок 1. Изменение вязкости крахмального (1) и композиционного (2) шлихтующих составов в процессе нагрева**

На базе проведенных исследований был разработан новый состав для шлихтования хлопчатобумажной пряжи, включающий небольшую добавку ПВС и ГИПАНа (0,3 и 0,2% соответственно).

Применение этого состава позволяет снизить концентрацию крахмала без угрозы ухудшить качество ошлихтованной пряжи и существенно сократить время варки шлихтующего геля [9, с. 72-77].

Особое значение для использования в качестве шлихтующего препарата имеют свойства полимера, связанные с его гидрофильностью, т.е. водорастворимость и чувствительность к влажности. Чем сильнее выражены гидрофильные свойства, тем больше воды полимер будет воспринимать из окружающего воздуха, т.е. тем более он будет чувствителен к влажности. Гидрофильность увеличивается с ростом доли гидрофильных групп и со степенью нейтрализации карбоксильных групп. Шлихтующий препарат должен быть хорошо растворим в воде и одновременно не быть восприимчивым к колебаниям влажности воздуха. Здесь необходимо находить оптимальное компромиссное решение [10, с. 41-44; 11, с. 385-390].

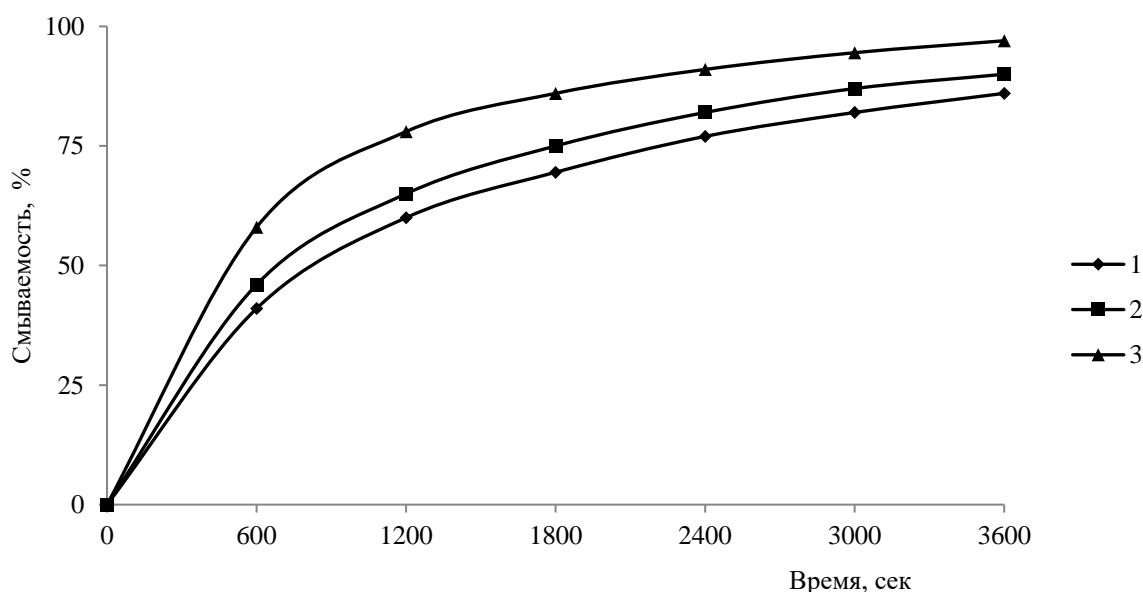
На практике постоянно возникает вопрос, в какой степени изменяется твердость и когезия пленки шлихты при впитывании влаги из воздуха, ибо поглощенная воды действует как пластификатор пленки. По мере все большего распространения для ткачества химических волокон увеличивалось использование для шлихтования синтетических продуктов направленного действия. Применение традиционных шлихтующих препаратов (крахмал, белковые продукты) становилось недостаточно эффективным и больше не могло удовлетворять растущим требованиям ткацкого производства и переработки [12, с. 82-85].

Под структурно-механическими или реологическими свойствами текучих систем подразумевается поведение полимерных систем при деформации. Они определяют зависимости, связывающие напряжения при различных температурах и режимах деформирования для полимерных систем, дают ценную информацию об их свойствах, структуре и структурных превращениях. Они имеют важнейшее значение не только с точки зрения исследования самих

систем и изучения изменений, происходящих в них, но и с точки зрения проблем, связанных с применением таких систем в технологических процессах. В процессах шлихтования шлихтующие составы претерпевают разные тепловые и механические воздействия. При этом изменяются реологические свойства систем шлихтующих составов на основе рисового крахмала, ПВС и ГИПАНа. Можно ожидать, что в силу реакции комплексообразования крахмала и полиакриламида реологические свойства систем должны подвергаться существенным изменениям.

Включение в состав шлихты крахмала синтетических полимеров, таких как ПВС и ГИПАНа приводит к существенному изменению свойств, в том числе структурно-механических. Преимущество полиакрилатных композиций в качестве шлихтующего препарата заключается в его высоком адгезионном свойстве. Кроме того, полиакрилаты могут быть получены гомополимерного и сополимерного характера, с различными производными акриловой и метакриловой кислот, что позволяет, комбинировать различное соотношение мономеров в полимерной молекуле и получать широкий спектр физических и химических свойств в синтезированном полимере.

Одним из требований, предъявляемых к шлихтующим полимерам, является полное их удаление с пряжи при расшлихтовке, отбелке и набивке ткани. Изучение влияния температуры и времени лежки хлопчатобумажной ткани, ошлихтованной предложенной композицией на степень удаления ее с нитей в процессе расшлихтования показывает, что при температурах лежки 303 и 313 К и времени 1,0 час у тканей наблюдается практически полное удаление шлихты (рис. 2.) Повышение температуры лежки до 323К затрудняет удаление шлихты с пряжи [13, с. 41-44].



Температура: 1 – 303, 2 – 313, 3 – 323K

**Рисунок 2. Влияние температуры и времени лежки хлопчатобумажной пряжи на смываемость композиции при расшлихтовании**

Шлихтующие композиции, содержащие рисовый крахмал, ПВС и ГИПАН, были проверены в производственных условиях на предприятии ООО «Накш Ойдин». Опытная шлихта сохранила свои технологические свойства при хранении в цехе, в течении суток.

Таким образом, на основании полученных экспериментальных данных, показана принципиальная возможность использования синтетических

полимеров ПВС и ГИПАНа в составе композиции, в качестве эффективного препарата в процессе шлихтования текстильных материалов, что позволит существенно сократить потребление пищевого крахмала с одной стороны, а с другой стороны, привести, к увеличению производительности за счет уменьшения обрывности в ткацком цехе.

#### Список литературы:

1. Ишматов А.Б., Рудовский П.Н., Яминова З.А. Применения серицина для шлихтования основ. // – Изв. Вузов Технология текстильной промышленности. 2012, - №6, С.76-79.
2. Яминова З.А. Разработка рецепта шлихты из шелковых отходов для шлихтования хлопчатобумажных основ // Вестник Таджикского технического университета им. акад. М.С. Осими № 2 (22), 2013. с. 64-69.
3. Прусова С.М., Рябинина И.В., Морыганов А.П.. Модификация крахмальной шлихты. “Текстиль”. -2003. 4 (6). – С 44-47.
4. Мельников Н.Б. Роль текстильных вспомогательных веществ. Прогресс текстильной химии и технологии. Рос. Хим.ж. 2002, т. XL № 1. – С. 18-21.
5. Смирнова С.В. Оценка эффективности ряда производных крахмала в качестве клеящего компонента шлихты / Изв. Вузов. Химия и химическая технология. 2014г.-т 57, № 3- С. 102-106.
6. Будник А.В., Смирнов В.М. и др. Пенное шлихтование пряжи // Ж. Текс. пром. - 1993. - № 1 - С. 37-39.
7. Степанова Т.Ю., Мельников В.Г., Комарова Т.Г. Влияние фрикционных свойств пряжи на обрывность основ в ткачестве // Изв. ВУЗов. Химия и химическая технология. – 2003. – Т. 46. – Вып. 8.– С. 126–127.
8. Прусова С.М., Рябинина И.В., Морыганов А.П.. Модификация крахмальной шлихты.// "Текстиль", 2003, - № 4(6), - С. 67-71.
9. Липатова И.М. Механохимические технологии как путь снижения себестоимости процессов печатания и шлихтования в текстильном производстве. //Текстиль. химия, 2001, № 1 (19), 72-77 с.
10. Завьялов А.А., Назарова М.В., Трифонова Л.Б. Исследование влияния линейной плотности хлопчатобумажной пряжи на физико-механические свойства ткани вельвет-корд. Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. - 2014.-№ 9 (часть 2). - С. 41-44.
11. Завьялов А.А., Бойко С.Ю., Назарова М.В. Разработка оптимальных технологических параметров выработки ткани, обладающей высокими прочностными свойствами. Международный журнал экспериментального образования. - 2013.-№ 10 (часть 2). - С. 385-390.
12. Ismatova R.A., Ibragimova F.B., Amonov M.R., Sharafutdinova R.I. Development of a new composition for dressing cotton yarn // Universum: technical Sciences: scientific journal. - N. 11 (68). Part 3. Moscow, 2019. - Pp. 82-85. DOI: 10.32743 / UniTech.2019.68.11 -3 (in Russian).
13. Ismatova R.A., Norov I.I., Amonov M.R., Ibragimova F.B. Sizing polymer compositions on the base of starch and polyvinyl alcohol // Austrian Journal of Technical and Natural Sciences. –N 11-12. Vienna, 2019. - Pp. 41-44.