

ПРИРОДНЫЕ ГУМИНОВЫЕ КИСЛОТЫ КАК СРЕДСТВО СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ПРОЦЕССА ШЛИХТОВАНИЯ ХЛОПЧАТОБУМАЖНОЙ ПРЯЖИ

Н.Е. КОЧКИНА, И.Ю. ВАШУРИНА, Ю.А. КАЛИННИКОВ

(Институт химии растворов РАН, г. Иваново)

Ранее [1] было установлено концентрационно зависимое влияние гуминовых кислот (ГК) в крахмальных составах на их относительную вязкость и реологические свойства. Целью данного этапа явилось изучение эффективности применения клеящих композиций с различным содержанием кукурузного крахмала (4...6% масс.) и гуминовых кислот (0...0,6% масс.) в процессе шлихтования хлопчатобумажной пряжи, а также оценка способности крахмально-гуминовых составов удаляться с ткани в процессе расшлихтовки.

Способ приготовления шлихты состоял в смешении всех компонентов композиции, нагревании полученной водной суспензии до 95°C и варки при этой температуре в течение 30 мин. В состав шлихтующих композиций входили: кукурузный крахмал (4...6% по массе), торфяные гуминовые кислоты (0,016...0,16%), хлорамин Б (0,07%), гидроксид натрия (0,15%). Шлихтование хлопчатобумажной пряжи осуществляли при 80°C с последующим отжимом до 100%-ного привеса и сушкой при 110°C в течение 10 мин.

Истинный приклей определяли по методике [2], разрывную нагрузку и разрывное удлинение пряжи измеряли при помощи маятниковой разрывной машины РМ-3-1 в соответствии с ГОСТом 6611.2-73.

Степень удаления с ткани крахмальной шлихты оценивали спектрофотометрически по методике [3].

Основным брутто-параметром, характеризующим качество шлихтования (разрывную нагрузку и разрывное удлинение ошлихтованной пряжи), является истинный приклей, который в свою очередь зависит от свойств шлихты, а именно от содержания в ней крахмала и от вязкости [2].

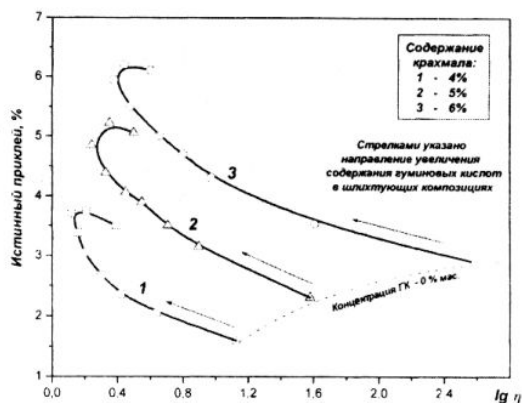


Рис. 1

Данные, представленные на рис. 1, иллюстрируют влияние относительной вязкости крахмально-гуминовых составов на истинный приклей, полученный при шлихтовании ими хлопчатобумажной пряжи. Каждой точке на экспериментальных кривых соответствует свое значение концен-

трации гуминового препарата в полимерной смеси.

Из зависимостей на рис. 1 следует, что значения истинного приклея монотонно возрастают по мере уменьшения вязкости крахмально-гуминовых композиций и проходят через максимум в точке, расположенной вблизи минимума вязкости ($C_{ГК} \approx 0,10 \dots 0,12\%$).

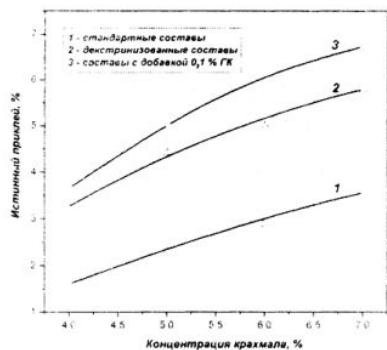


Рис. 2

На первый взгляд, это можно приписать более глубокому проникновению

жидких крахмально-гуминовых клеев в структуру нити в сравнении с более густыми крахмальными. Однако если крахмальные гели довести до вязкости соответствующих им по содержанию крахмала жидких крахмально-гуминовых клейстеров (посредством длительной варки при сохранении постоянства объема), то истинный приклея, создаваемый ими на пряже (рис. 2, линия 2), оказывается хотя и выше, чем образуемый густыми шликтующими составами (линия 1), но, тем не менее, существенно ниже, чем крахмально-гуминовыми (линия 3).

Следовательно, введение гуминовых кислот в состав шликтующих крахмальных композиций обеспечивает заметное повышение их адгезии к целлюлозному волокну в процессе шликтования.

Этот факт дополняет опубликованные данные [4], [5] об улучшении адгезионной способности различных клеевых композиций для склеивания изделий из синтетических и натуральных полимеров (в том числе древесной целлюлозы) при введении в них гуминовых кислот.

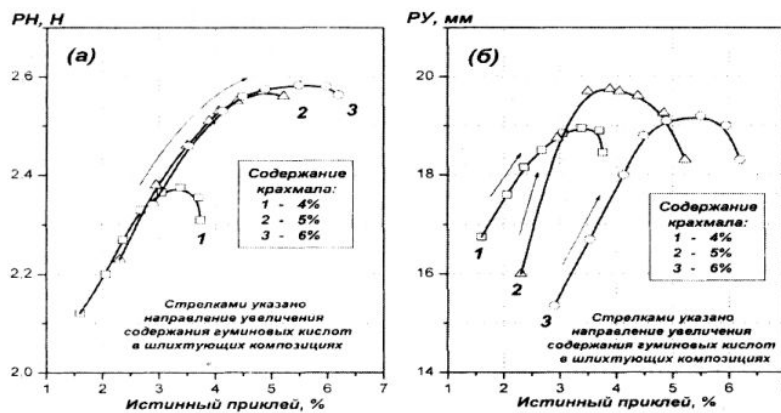


Рис. 3

Вместе с тем, позитивное влияние гуминовых кислот не исчерпывается улучшением клеящих свойств шликты. На рис. 3-а и б представлены зависимости, характеризующие соответственно разрывную нагрузку (РН) и разрывное удлинение (РУ) хлопчатобумажной пряжи как функцию истинного приклея для вариантов шликтования клеящими композициями с концентрацией крахмала 4% (кривые 1); 5% (кривые 2); 6% (кривые 3). При этом точки,

принадлежащие каждой отдельной кривой, относятся к составам с одинаковым содержанием крахмала, но различным содержанием гуминовых кислот. Направление увеличения концентрации добавки на рисунках указано стрелками.

Как видно, бóльшим значениям истинного приклея (который, как уже отмечалось (рис.1), нарастает по мере снижения вязкости шликтующих композиций вследствие введения в них гуминовых кислот)

соответствуют и бóльшие значения разрывной нагрузки (рис. 3-а), что вполне закономерно.

Напротив, совершенно необычным и наряду с этим исключительно привлекательным в практическом аспекте является то, что для крахмально-гуминовых составов повышению истинного приклея соответствует также увеличение эластичности пряжи. Примечательно, что самые высокие значения разрывного удлинения достигаются при использовании самых жидких клеев.

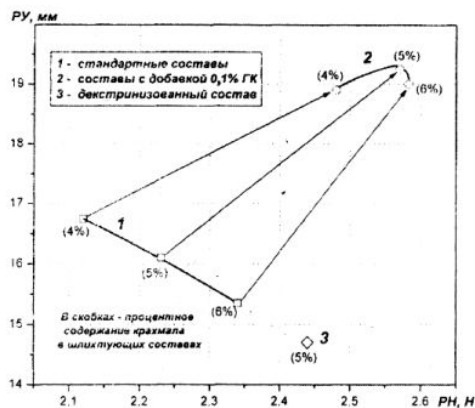


Рис. 4

Наиболее отчетливо специфика свойств хлопчатобумажной пряжи, ошлихтованной наиболее жидкими крахмально-гуминовыми смесями ($C_{ГК} = 0,1\%$), в сравнении с обычными гелями с тем же содержанием полисахарида, проявляется в корреляциях между разрывной нагрузкой и разрывным удлинением (соответственно зависимости 2 и 1 на рис.4).

Для того, чтобы исключить возможность отнесения высокой эластичности нитей на счет применения в процессе их шлихтования составов с очень низкой вязкостью, дополнительно были оценены физико-механические показатели пряжи, ошлихтованной декстринизованной 5%-ной крахмальной композицией, вязкость которой путем длительной варки была доведена до значения, равного $\eta_{отн}$ жидкой крахмально-гуминовой шлихты с той же концентрацией полисахарида. Соответствующая указанному составу точка 3 на рис. 4 лежит на продолжении корреляционной зависимости обычного вида.

Отметим, что при одинаковом содержании крахмала в клеящих композициях разрывная нагрузка нити, ошлихтованной декстринизованным составом, выше, чем у нити, полученной при использовании обычной шлихты, что объясняется увеличением приклея по мере разжижения шлихтующего геля. В то же время разрывное удлинение значительно уменьшилось, как если бы для повышения прочности пряжи просто увеличили количество крахмала в шлихте.

Следовательно, не низкая вязкость шлихты как таковая служит причиной высокой эластичности пряжи, прошедшей шлихтование составами, включающими гуминовые кислоты. Возможно, сам процесс окислительной деструкции амилопектина в среде, содержащей хлорамин и гидроксид натрия, в присутствии гуминовых соединений приводит к образованию других по степени полимеризации и окисленности продуктов расщепления полисахарида. Эти продукты, будучи нанесенными на движущуюся пряжу и высушенными, дают более эластичные пленки.

Вероятно, высокая эластичность пряжи обусловлена иным характером межчастичных взаимодействий в водных шлихтующих составах, содержащих оптимальные дозы гуминовых веществ. Более определенный ответ может быть получен только после проведения специальных исследований.

Оценивая полученные результаты в практическом аспекте, следует особо подчеркнуть, что применение гуминовых кислот позволяет одновременно снизить содержание крахмала в шлихтующих составах и улучшить важнейшие физико-механические характеристики ошлихтованных основ. Так, например, в сравнении с обычно применяемой 7%-ной шлихтой 4%-ная крахмально-гуминовая композиция позволяет получить нить столь же прочную, но в 1,25 раза более эластичную, а 5%-ная крахмально-гуминовая – нить, которая в 1,1 раза прочнее и в 1,3 раза эластичнее (рис. 4).

Важным показателем эффективности применения предлагаемого класса биопо-

лимеров в шлихтовании хлопчатобумажной пряжи является их влияние на процесс расшлихтовки тканей. На большинстве текстильных предприятий расшлихтовку как отдельную стадию не выделяют, а совмещают с отваркой, которая чаще всего проводится на линиях, обеспечивающих полный цикл подготовки текстильного материала. В связи с этим представлялось целесообразным проанализировать результаты именно такой подготовки суровой ткани, несущей на себе крахмально-гуминовую шлихту.

Для проведения эксперимента суровую хлопчатобумажную ткань (миткаль арт.19) сначала отваривали до исчезновения реакции на крахмал, сушили, кондиционировали, а затем плюсовали крахмальной шлихтой стандартного состава и несколькими крахмально-гуминовыми композициями. Опять сушили, кондиционировали и в завершение отваривали и подвергали перекисному белиeniu по стандартному режиму [6]. Основные показатели качества подготовки хлопчатобумажной ткани представлены в табл. 1.

Таблица 1

Состав, использованный при шлихтовании пряжи	Концентрация полимеров в составах, %		Показатели качества подготовки хлопчатобумажной ткани			
	крахмала	гуминовых кислот	капиллярность, мм/ч	разрывная нагрузка ткани, Н	степень удаления шлихты, %	белизна ткани, %
Обычный крахмальный	7,0	0	200	103,2	90,1	82,05
Крахмальные с добавкой ГК	5,0	0,024	224	101,75	97,8	81,70
	5,0	0,080	234	103,25	99,3	82,14
	5,0	0,480	226	102,80	98,6	81,90

Как видим, наличие ГК в шлихтующих составах не только не затрудняет процесса отварки, но и обуславливает повышение основного показателя эффективности отварки, капиллярности, на 12...17% по сравнению с той, что достигается в случае применения в шлихтовании стандартных крахмальных клеев. При этом дополнительного снижения прочности хлопчатобумажной ткани не происходит. Достижимый процент белизны ткани практически не зависит от того, входит ли гуминовый препарат в шлихтующую композицию или нет.

Изложенные экспериментальные данные, на наш взгляд, могут служить достаточным основанием для заключения, что гуминовые кислоты являются новым классом экологически безопасных текстильно-вспомогательных веществ, применение которых позволит существенно повысить эффективность технологий шлихтования хлопчатобумажных основ. Вопрос о возможных механизмах влияния гуминовых

биополимеров на свойства крахмальных гелей требует специального рассмотрения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кочкина Н.Е., Ваиурина И.Ю., Калинин Ю.А. // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2004, №1. С.41...43.
2. Рыбакова В.М. Технология шлихтования хлопчатобумажной пряжи. – Иваново: Ивановск. кн. изд-во, 1957.
3. Лабораторный практикум по химической технологии текстильных материалов/ Под ред. Г.Е. Кричевского. – М., 1994.
4. А.с. 1567591 СССР, МКИ С 09 F 163/00. Клей для склеивания полиолефинов. – Оpubл. 1990. Бюл. №20.
5. Пат. 4594384, США, МКИ С 10 F 9/00, НКИ 524/705. Клеевая композиция для изготовления деревянных конструкций, панелей и других изделий из дерева.
6. Отделка хлопчатобумажных тканей. Ч. 1. Технология и ассортимент хлопчатобумажных тканей: Справочник / Под ред. Б.Н. Мельникова. – М.: Легпромбытиздат, 1991.

Рекомендована заседанием ученого совета. Поступила 03.06.03.