

## ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ОБЛАСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МУРАВЬИНОЙ КИСЛОТЫ В ТЕКСТИЛЬНОМ ОТДЕЛОЧНОМ ПРОИЗВОДСТВЕ (ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНАЯ ОТДЕЛКА)

Л.В. ШАРНИНА, И.Б. БЛИНИЧЕВА, В.Н. ДАВЫДОВ

(Ивановский государственный химико-технологический университет,  
"Полихим", Санкт-Петербург)

Известно, что большинство химических процессов заключительной отделки требуют применения катализаторов, в качестве которых широко используются потенциально кислые соли или композиции на их основе [1].

С целью расширения области перспективного использования муравьиной кислоты в процессах заключительной отделки общего

назначения оценена возможность ее применения в отделках МАРС, МС, ЛГ, ПУХО для замены или снижения концентрации традиционно используемых катализаторов, таких как хлористый магний или аммоний.

Технологический регламент для соответствующих видов отделок [2] представлен в табл.1.

Таблица 1

Тип отделки и состав аппарата, г/л	Режимы обработки
МАРС (малосмываемые аппараты на основе терморезистивных смол): Отексид НФ – 50 Аммиак 25 % – 2,5 ПВС – 10 NH <sub>4</sub> Cl – 3	Пропитка при температуре 25...30°C, отжим 100 %, сушка при 70°C 10 мин, термообработка при 130°C 5 мин
МС (несминаемость в сухом состоянии): Отексид Д-2 – 120 ПВА – 5 MgCl <sub>2</sub> – 15	Пропитка при температуре 25...30°C, отжим 80...85%, сушка при 70°C 10 мин, термообработка при 150°C 5 мин
ПУХО (противоусадочная химическая отделка): Отексид НФ – 80 ПВА – 5 ПЭЭ – 10 MgCl <sub>2</sub> – 5	Пропитка при температуре 25...30°C, отжим 80 %, сушка при 70°C 10 мин, термообработка при 150°C 5 мин
ЛГ (легкое глажение – несминаемость в мокром состоянии): Отексид НФ – 80 ПВА – 5 ПЭЭ – 20 MgCl <sub>2</sub> – 10	Пропитка при температуре 25...30°C, отжим 80%, сушка при 70°C 10 мин, термообработка при 130°C 5 мин

В экспериментах использовали низкоформальдегидные препараты производства "ИВХИМПРОМ" (отексид НФ и отексид Д-2) и муравьиную кислоту, предварительно разбавленную до 25 %. Критерием пригодности муравьиной кислоты для замены традиционно используемых катализаторов служил уровень достигнутых технических результатов и устойчивость аппретирующего состава.

Для этого контролировали следующие показатели:

*несминаемость* в сухом и мокром со-

стоянии – по суммарному углу раскрытия складки;

*прочность* текстильного материала – по разрывной нагрузке;

*стабильность линейных размеров* – по усадке после стирки;

*выход смолы* на волокно – по привесу, то есть изменению массы образца ткани в процессе отделки;

*жесткость ткани* – по углу отклонения от горизонтали горизонтально закрепленного образца;

*устойчивость аппретирующего состава*

ва – по техническим результатам, полученным при работе с этим составом по истечении времени его хранения.

Полученные данные исследований све-

дены в табл.2...5, где соответственно представлены технические результаты отделок МС, ЛГ, ПУХО и МАРС.

Таблица 2

Катализатор, г/л	Суммарный угол раскрытия складки, град	Потери прочности по утку, %	Усадка, %		Привес, %	Изменение массы после стирки
			основа	уток		
MgCl <sub>2</sub> -15	252/258/250*	29,8/30,2/32,2*	0,5/0**	0,3/0**	13,7	6,8/9,1**
MgCl <sub>2</sub> -5 МК - 1	247/255/255	30,1/32,9/31,3	0,7/1	0/0	12,7	6,4/10,6
MgCl <sub>2</sub> - 5 МК - 2	259/264/252	32,8/29,6/32,9	0,7/0	0,6/0,9	9,7	7,2/7,4
МК-1	140/133/136	3,7/7,4/21,3	2,5/2,2	1,4/2,9	9,0	0,5/0
МК-2	133/129/147	0/5,1/2,8	1,3/1,5	0/2,8	9,2	0,5/1,2
МК -3	142/131/132	0/2,8/0	1,2/1,2	1,9/0,5	9,7	0/0,5
МК -5	137/137/146	0/0/0	3,3/1	1,6/1,7	9,6	0,2/1,2

Примечание. \* – данные, полученные при аппретировании аппретом (свежеприготовленным/после 5 ч / после 24 ч хранения); \*\* – данные, полученные при аппретировании свежеприготовленным аппретом/после 5 ч хранения.

Как можно видеть из результатов отделки МС (табл.2), полная замена традиционно используемого катализатора MgCl<sub>2</sub> на муравьиную кислоту невозможна. Это связано с тем, что она, обладая высокой кислотностью, способствует процессу самополиконденсации уже на стадии приготовления аппрета. Об этом свидетельствуют результаты оценки привеса ткани после пропитки. Они составляют порядка 9%, однако весь аппрет смывается при промывке – как не прореагировавший с целлюлозой. При этом несминаемость ткани не изменяется, то есть остается на уровне исходной.

Практически не изменяется и усадка ткани. Вызывают определенный интерес данные о потере прочности ткани, которые практически равны нулю. Такие ре-

зультаты, с одной стороны, косвенно свидетельствуют об отсутствии процесса структурирования в целлюлозном волокне, с другой стороны, говорят о щадящем действии муравьиной кислоты на текстильный материал.

Частичная замена хлористого магния на муравьиную кислоту позволяет получить технические результаты отделки на уровне типовых режимов последней.

Общей тенденцией является улучшение результатов отделки после 5-часового хранения аппрета, то есть при низком содержании муравьиной кислоты (1...2 г/л) в присутствии хлористого магния благодаря буферному действию этой композиции аппрет сохраняет свою работоспособность в течение суток.

Таблица 3

Катализатор, г/л	Несминаемость, град	Потери прочности, %			
		свежий аппрет		хранение, ч	
		основа	уток	5 (уток)	24 (уток)
MgCl <sub>2</sub> - 10	243 / 253 / 266*	30,5	21,5	20,7	20,5
MgCl <sub>2</sub> - 3 МК -1	234 / 238 / 242	38,2	19,0	5,9	23,5
MgCl <sub>2</sub> - 5 МК - 2	225 / 243 / 241	32,4	17,4	13,2	21,0
МК - 3	184 / 175 / 170	31,3	4,1	3,3	3,3

Примечание. \* – данные, полученные при аппретировании аппретом (свежеприготовленным/после 5 ч / после 24 ч хранения).

Аналогичная зависимость получена при отделке ЛГ (табл.3): возможна лишь частичная замена (на 70 %) хлористого магния муравьиной кислотой. Это обеспечит стабильность аппрета на стадии хранения и его работоспособность на стадии термообработки.

Отделка ПУХО (табл.4) тканей с повышенной поверхностной плотностью свидетельствует о возможности снижения содержания хлористого магния при частичной замене на муравьиную кислоту. При проведении экспериментов с целью оптимизации состава сложного катализа-

тора  $MgCl_2/HCOOH$  можно получать значительно лучшие технические результаты.

Таблица 4

Катализа-	Усадка, %	
	основа	уток
Исходная	6,3	2,1
$MgCl_2$ - 5	2,5 / 2,9*	0 / 0,9
$MgCl_2$ - 1 МК - 0,5	3,3 / 3,5	0,4 / 1,0
$MgCl_2$ - 2 МК - 1	3,8 / 4,5	1,2 / 0,3

Примечание. \* – данные, полученные при использовании свежеприготовленного аппрета/после 5 ч хранения.

Таблица 5

Катализатор, г/л	Привес, %	Жесткость, град
Исходная	-	73
$NH_4Cl$ - 3	4,6 / 4,5 / 6,8*	22 / 25 / 22
$NH_4Cl$ - 1 МК - 1	4,2 / 3,3 / 4,7	20 / 26 / 20
МК - 1	4,8 / 4,8 / 4,4	13 / 37 / 28
МК - 2	3,6 / 3,8 / 4,0	20 / 39 / 33
МК - 3	4,5 / 3,8 / 4,0	27 / 33 / 27

Примечание. \* – данные, полученные при аппретировании аппретом (свежеприготовленным/после 5 ч / после 24 ч хранения).

При отделке МАРС (табл.5) оценивались жесткость и изменение массы ткани после аппретирования и сушки. Как можно видеть из данных табл.5, при использовании сложного катализатора полученные результаты находятся на уровне типового образца и сохраняются после стирки, в то время как показатели жесткости и привеса образцов, аппретированных составами на основе муравьиной кислоты, имеют ту же тенденцию, что и в вышеописанных экспериментах, а именно аппрет практически полностью смывается с текстильного материала, не вызывая положительных изменений в свойствах.

В заключение следует отметить, что при работе с разбавленной 25 %-ной муравьиной кислотой не наблюдается резкого запаха, характерного для уксусной кислоты. К числу несомненных технологических и технических преимуществ следует отнести заметно меньшие значения БПК и ХПК по сравнению с уксусной кислотой (0,25 и 0,35 против 0,9 и 1,07) [3], что делает ее экологически и экономически привлекательной к использованию в крупномас-

штабных производствах.

Производственный опыт текстильных предприятий Турции, где только на нужды текстильной отрасли ежегодное потребление муравьиной кислоты составляет 3000 т, свидетельствует о перспективности ее использования с целью повышения качества продукции. Повсеместную замену уксусной кислоты на муравьиную производители объясняют также стремлением вступления Турции в ЕС и необходимостью строгого контроля за выпуском экологически чистой продукции. Несколько большая стоимость муравьиной кислоты окупается меньшим ее расходом, качеством текстильных материалов и снижением затрат на очистку сточных вод.

## ВЫВОДЫ

1. Применение муравьиной кислоты в качестве индивидуального катализатора в процессах заключительной отделки невозможно. Обладая большой химической активностью она катализирует процессы самополиконденсации предконденсатов

терморезистивных смол уже на стадии приготовления аппретов. Аппрет, осаждающийся на текстильном материале в виде смолы, не вызывает улучшения необходимых свойств материала (несминаемость, усадка) и смывается с ткани при последующей промывке.

2. Целесообразным является введение муравьиной кислоты в состав комплексного катализатора на основе хлорида магния или аммония, что позволит снизить содержание хлоридов (на 50...70%) в катализаторе при сохранении или улучшении уровня технических результатов. Это дает возможность снижения температуры термообработки в процессе заключительной отделки, что повышает экономичность технологического процесса отделки. Кроме того, значительное уменьшение концен-

трации хлоридов в рабочих растворах, а следовательно, и в сточных водах снизит экологическое давление текстильной отрасли на окружающую среду.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Мельников Б.Н., Захарова Т.Д. Современные способы заключительной отделки тканей из целлюлозных волокон. – М., 1975.

2. Отделка хлопчатобумажных тканей: Справочник / Под ред. Б.Н. Мельникова. – Иваново: Изд-во "Талка", 2003.

3. Справочник по охране окружающей среды / В.Г. Сахаев, Б.В. Щербицкий. – Киев.: Будивельник, 1986.

Рекомендована кафедрой химической технологии волокнистых материалов ИГХТУ. Поступила 08.04.05.