

УДК 677.047.625:677.11

**РАЗРАБОТКА КОМПОЗИЦИОННЫХ ПРЕПАРАТОВ
ДЛЯ БИОЦИДНОЙ ОТДЕЛКИ
ЛЬНОСОДЕРЖАЩИХ МАТЕРИАЛОВ**

П.А. МОРЫГАНОВ, В.Н. ГАЛАШИНА, О.Ю. КУЗНЕЦОВ

**(Ивановский государственный химико-технологический университет,
Институт химии растворов РАН, Ивановская государственная медицинская академия)**

Технические ткани (ТТ) и нетканые материалы (НМ), обладая широким комплексом эксплуатационных свойств, находят широкое применение в таких отраслях, как автомобилестроение, стройиндустрия, производство товаров народного потребления и многих других [1].

В современных условиях наметилась устойчивая тенденция роста объемов выпуска ТТ и НМ на основе льноволокна [2].

Поскольку условия их эксплуатации предполагают контакт с микроорганизмами, иногда при повышенной влажности, то становится очевидной необходимость защиты натуральных волокон от биодеструкции. По приведенным в литературе данным [3] почти 40% от общего объема потерь текстильных материалов во время хранения, переработки и эксплуатации приходится на долю биоповреждений, что

составляет 5...7% стоимости мировой продукции (примерно 40 млрд. долларов в год).

При несомненной перспективности химической модификации целлюлозы более приемлемыми для практической реализации остаются способы, основанные на пропитке текстильных материалов антимикробными препаратами (АП) [4]. Они позволяют не только защитить полимер от биодеструкции, но и предотвратить влияние болезнетворных бактерий, вирусов и грибов на человека.

Учитывая быструю адаптацию микроорганизмов к неблагоприятным факторам, возрастающие требования к экологической безопасности препаратов, их токсичности и аллергенности, следует постоянно проводить поиск и разработку новых биоцидных препаратов. Соединения, подавляющие развитие микроорганизмов, характеризуются избирательностью, поэтому решить проблему создания препаратов с широким спектром действия можно путем формирования композиции из реагентов, эффективно воздействующих на отдельные виды микрофлоры.

Целью настоящей работы явилось исследование эффективности применения известных и предложенных в последнее время препаратов, предотвращающих рост микробиологических культур, и формирование композиционного состава на их основе для защиты от биоповреждений текстильных материалов из льняных волокон.

Оценку эффективности действия пре-

паратов проводили по зоне задержки роста штаммов плесневых грибов и штамма резистентного (устойчивого к АП) гриба, выделенного со звукоизоляционной льно-содержащей панели автомобиля и идентифицированного как *Neurospora* sp.

Грибковые культуры выбирали из перечня, рекомендуемого ГОСТом 9.802 для испытания тканей и изделий из целлюлозных волокон на грибостойкость. Испытания проводили по ГОСТу 9.085, согласно которому растворы исследуемых биоцидных препаратов в количестве 0,1 мл помещали в четыре металлических цилиндрика, находящихся на зараженной грибами питательной среде в чашке Петри.

В качестве объектов для биоцидной обработки использовали суровую льняную ткань (брезент №6) и льняной НМ поверхностной плотностью 300 г/м². Материалы пропитывали антимикробными препаратами при температуре не выше 40°C и высушивали на воздухе.

Устойчивость препаратов к приемлемым на практике условиям сушки и термообработки оценивали путем высушивания образцов при 80°C или дополнительным 5-минутным выдерживанием высушенных образцов при 150°C. Коэффициент К устойчивости материалов к микробиологическому разрушению рассчитывали по степени изменения разрывных нагрузок материалов до и после их контакта с почвенной микрофлорой в соответствии с ГОСТом 9.060.

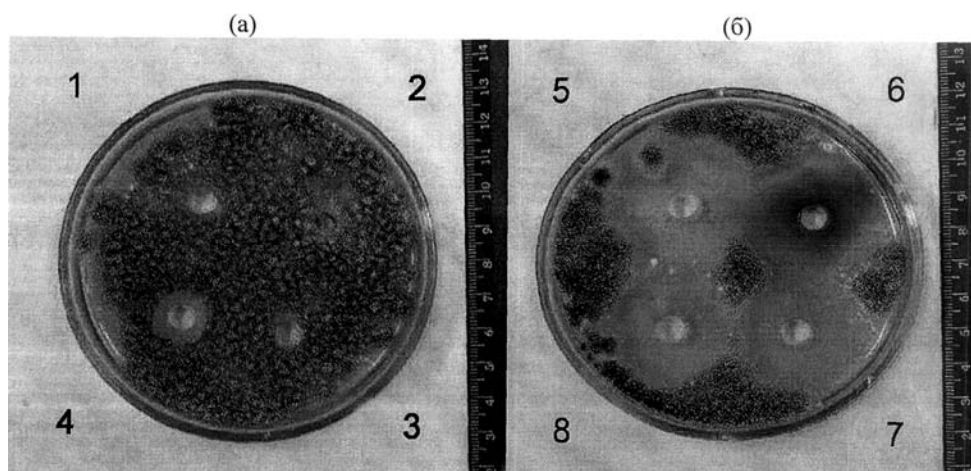


Рис. 1

вать необходимую степень защиты льно-содержащих материалов.

Следует отметить, что соли меди и хрома, часто предлагаемые в литературе для биоцидной отделки текстильных материалов, оказались малоэффективными к различным микробиологическим культурам.

Необходимым условием отбора является получение агрегативно устойчивых растворов. Это условие было причиной исключения из дальнейших опытов биоцидных препаратов, обладающих высокой степенью защиты целлюлозных материалов, таких как Фундазол и Крототан, из-за их низкой растворимости и образования осадка.

Большие значения коэффициента устойчивости к микробиологическому разрушению нетканых материалов по сравнению с тканями связаны с большим свободным объемом материала и соответственно увеличением выбираемости биоцидного препарата из раствора.

Следующий этап работы заключался в составлении двух или трех компонентных систем на основе отобранных в предварительных экспериментах биоцидных препаратов и определении устойчивости обработанных ими льносодержащих материалов к воздействию почвенной микрофлоры. Полученные данные представлены с помощью гистограммы (рис. 2).

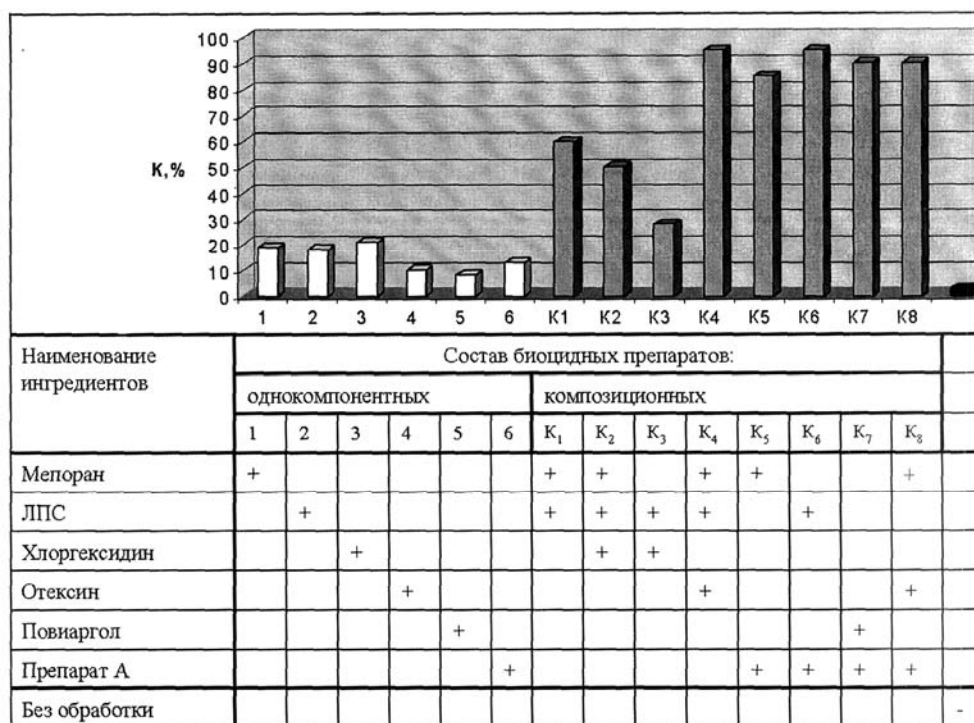


Рис. 2

Ингредиенты в данной серии опытов использовали в концентрации менее 1% масс. Как видно из гистограммы, все индивидуальные препараты не эффективны, коэффициенты устойчивости к микробиологическому разрушению обработанных ими материалов не превышают 21%. При составлении различных композиций на основе этих препаратов не всегда можно достичь нужной степени защиты текстильных материалов от биодеструкции.

Сочетая препараты определенным образом, можно добиться синергического эффекта, то есть препараты, малоэффективные по отдельности, в композиции усиливают действие друг друга и достигаемый эффект может превышать суммарный. Так, например, при использовании композиции K₄ (ЛПС+Мепоран+Отексин) коэффициент устойчивости материала к биологическому разрушению составил 95%. Композиции K₅ (Мепоран+Препарат А) и K₈ (Отексин+

+Препарат А+Мепоран) также представляют интерес.

Рациональное сочетание компонентов позволяет снизить концентрации дорогостоящих препаратов и в то же время обеспечивает высокую степень защиты льно-содержащих материалов. Композиции К₅ и

К₈ были условно названы Комбатекс Т и Комбатекс НМ и рекомендованы для биологической защиты льносодержащих тканей и нетканых материалов.

Оценка изменения эффективности композиции при температурных воздействиях отображена в табл. 2.

Таблица 2

№ п/п	Состав композиции	Коэффициент устойчивости материала к микробиологическому разрушению, %	
		сушка материала при t	
		80°C	150°C
1	Мепоран+ЛПС+Хлоргексидин	50	18
2	ЛПС+Мепоран+Отексин	95	92
3	Препарат А+Мепоран (Комбатекс Т)	85	87
4	Препарат А+Отексин +Мепоран (Комбатекс НМ)	90	95

Сравнивая данные табл.1 и 2, можно сделать вывод, что предложенные нами композиционные составы несколько не уступают и даже превосходят промышленно выпускаемый импортный препарат Condutex.

Внешний вид ткани, обработанной высокоэффективными антимикробными препаратами, такими как Condutex, а также вновь разработанной композицией Комбатекс Т представлен на рис. 3.

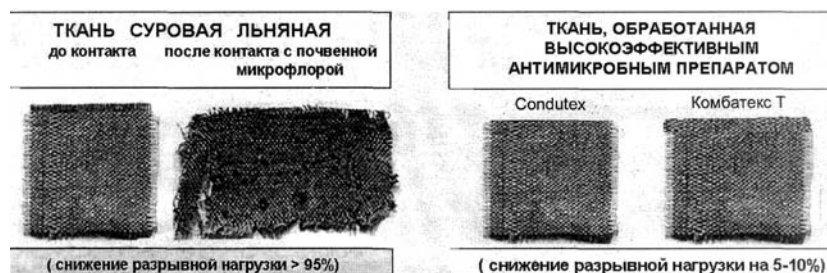


Рис. 3

Фотографии рис. 3 наглядно свидетельствуют, как разительно отличаются после контакта с микробиологическими культурами образцы ткани, не защищенной (второй слева) и предварительно обработанной препаратами Комбатекс Т и Кондутекс (первый и второй справа). Наличие характерных пятен от воздействия плесневых грибов, нарушение структуры текстильного материала, а, главное, снижение разрывной нагрузки на 95 %, в сравнении с исходным образцом, свидетельствуют о невозможности дальнейшей ее эксплуатации. Напротив, ткань, обработанная эффективными антимикробными препаратами, по внешнему виду и прочностным показателям практически не отличается от исходной.

ВЫВОДЫ

1. Проведена сравнительная оценка фунгицидных свойств широкого спектра антисептических и промышленно выпускаемых биоцидных препаратов в отношении штаммов плесневых грибов. Определены реагенты и их минимальные концентрации, обеспечивающие зону задержки роста грибковых культур до 20...22мм.

2. Изучено влияние широкого набора реагентов на биологическую устойчивость к воздействию почвенной микрофлоры обработанных ими льносодержащих материалов. Определены композиционные составы, для которых общий эффект от воздействий компонентов выше аддитивного.

3. Разработаны экономичные и эффективные композиционные препараты Комбатекс Т и Комбатекс НМ, обеспечивающие высокую устойчивость материалов к микробиологическому разрушению при длительном воздействии грибковых и бактериальных культур. Подобраны концентрации ингредиентов, при которых обеспечивается увеличение коэффициента устойчивости материалов к биоразрушению от 3...5% до 90...95%.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Айзенштейн Э.М.* // Технический текстиль. – 2004. №10. С.4...9.
2. *Грицев П., Лобачева Е.* Товарная структура экспорта продукции льняной отрасли // Рынок легкой промышленности. – 2004, №39. С.44...45.
3. *Садова С.* Полимерные препараты для текстильной промышленности // Барьер безопасности. – 2002, №1. С. 87...89.
4. *Мельников Б.Н., Захарова Т.Д., Кириллова М.Н.* Физико-химические основы процессов отделочного производства. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1982. С.265...268.

Рекомендована кафедрой химической технологии волокнистых материалов. Поступила 22.12.05.
