

Таблица 2 – Физико-механические показатели трикотажного полотна

№ образца	Состав пряжи	Линейная плотность пряжи, текс	Масса, отрезка, г	Разрывная нагрузка, сН	Разрывное удлинение, мм	Необратимая деформация при растяжении, %	Плотность по вертикали на 100 мм	Плотность по горизонтали на 100 мм
1	100 % - лен	110	7,5	424	107	24,4	44	24
2	Отбеленная льняная пряжи 100 % - лен	110	7	392	85	23,1	42	22
3	50 % - лен, 50 % - хлопок	50	4,5	325	82	17,1	44	22
4	70 % - лен, 30 % - хлопок	80	3,3	438	82	18,2	46	24

Анализируя данные льняной пряжи пневмомеханическим способом формирования, представленные в таблице 2 можно отметить следующее:

- отваривание льняной пряжи ведет незначительному уменьшению разрывной нагрузки полотна (5 – 7 %), но соответствует ГОСТ 26115-84.
- полотно, полученное из смесовой пряжи с высоким процентным содержанием котонизированного льняного волокна обладает требуемыми качественными показателями и может быть рекомендовано для производства верхних трикотажных изделий

Льняную пряжу так же можно рекомендовать для производства ажурных трикотажных изделий с отбелкой пряжи.

УДК 677.

### ИССЛЕДОВАНИЕ СПЕЦИАЛЬНЫХ СВОЙСТВ ТЕКСТИЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ С МЕТАЛЛИЧЕСКИМИ НАНОРАЗМЕРНЫМИ ПОКРЫТИЯМИ

*А.Г. Коган, зав. кафедрой ПНХВ, Е.Г. Замостоцкий, доцент,  
В.В. Сяборов, ст. преподаватель, В.Ю. Сергеев, ст. преподаватель,  
УО «Витебский государственный технологический университет»,  
г. Витебск, Республика Беларусь,*

*И.Л. Поболь, директор,  
НИЦ «Плазмотек» ГНУ «Физико-технический институт НАН РБ»,  
г. Минск, Республика Беларусь,*

*А.М. Прудник, доцент,  
УО "Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники",  
г. Минск, Республика Беларусь,*

*Е.В. Мочайло, главный технолог проекта,  
НИЦ «Плазмотек» ГНУ «Физико-технический институт НАН РБ»,  
г. Минск, Республика Беларусь*

В настоящее время в условиях острой конкуренции одной из главных проблем текстильных предприятий является необходимость создания новых технологий, обеспечивающих постоянное расширение ассортимента текстильных изделий высокого качества с широким спектром свойств. В связи с этим актуальной научно-технической

задачей является исследование новых технологических процессов производства текстильных изделий, обладающих специальными свойствами (антистатическими, экранирующими ИК, ЭМИ и СВЧ излучения, бактерицидными, маскирующими, теплоизолирующими, теплосберегающими), которые практически не изменяются в процессе длительной эксплуатации. Одним из методов получения текстильных изделий со специальными свойствами является нанесение наноразмерных вакуумно-плазменных металлических покрытий.

На кафедре «Прядения натуральных и химических волокон» УО «Витебский государственный технологический университет» совместно со специалистами Научного инженерного центра «Плазмотег» ГНУ «Физико-технический институт НАН Беларуси», УО «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники», УО «Витебский государственный медицинский университет» проводятся работы по получению и исследованию специальных свойств текстильных материалов с наноразмерными металлическими покрытиями.

Металлические покрытия наносились на текстильные тканые и трикотажные материалы из натуральных, синтетических и искусственных волокон и нитей различных сырьевых составов и переплетений с использованием вакуумно-плазменной дуговой установки со стационарными и импульсными ускорителями плазмы в условиях Научного инженерного центра «Плазмотег» г. Минск. Защитные металлические покрытия создавались в вакууме и в присутствии углекислого газа. Металлические покрытия имели квазиаморфный характер. Время осаждения металлов и их соединений на текстильную подложку составляло от 10 до 20 минут. После окончания процесса осаждения свидетеля образцы имеют толщину металлических покрытий от 40 до 100 нм.

Антистатические свойства текстильных материалов с металлическими наноразмерными покрытиями были исследованы в условиях лаборатории входного контроля ОАО «КИМ» г. Витебск. Результаты исследований антистатических свойств показали, что текстильные материалы с медным наноразмерным покрытием обладают низким удельным поверхностным электрическим сопротивлением (104 Ом) и наименьшим уровнем напряженности электростатического поля.

В условиях кафедры «Защиты информации» УО «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники» измерялись величины ослабления и отражения электромагнитного излучения с помощью анализатора цепей и волноводного тракта, частотный диапазон составлял 8 – 11,5 ГГц. Величина ослабления электромагнитного излучения металлизированными текстильными образцами составила 6,0 – 12,6 дБ, а характеристики отражения варьировались в диапазоне от – 6,5 до – 1,7 дБ — в зависимости от формы поверхности текстильных подложек.

В условиях лаборатории кафедры «Клинической микробиологии» УО «Витебский государственный медицинский университет» были исследованы бактерицидные свойства полученных текстильных материалов с наноразмерными покрытиями серебра, меди, алюминия, титана, диоксида титана, карбида титана, оксида меди, оксида цинка по отношению к лабораторным штаммам высокопатогенных микроорганизмов (*Staphylococcus aureus* и *Escherichia coli*). Результаты исследований показали, что высокими бактерицидными свойствами обладают текстильные материалы с серебряными и медными наноразмерными покрытиями.

Совместно с НИИ прикладной ветеринарной медицины и биотехнологии УО «Витебская государственная академия ветеринарной медицины» на базе СПК «Иванский» Чашникского района и ОАО «Липовцы» Витебского района проведены поисковые исследования по возможности применения перевязочных комплектов с использованием текстильных материалов с металлическими наноразмерными покрытиями для лечения патологии конечностей у крупного рогатого скота. По результатам исследований был установлен положительный клинический эффект от использования металлизированных перевязочных

материалов во всех опытных группах в обоих хозяйствах. Это выразилось в уменьшении в 2 раза продолжительности лечения животных и в 2-2,5 раза количества перевязок.

В настоящий момент продолжают исследования по совершенствованию технологии плазмохимической обработки текстильных материалов с целью придания им способности экранировать инфракрасное излучение.

УДК 677.826

## ИССЛЕДОВАНИЕ БАКТЕРИЦИДНЫХ СВОЙСТВ МЕТАЛЛИЗИРОВАННЫХ ТЕКСТИЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ

*А.Г. Коган, зав. кафедрой ПНХВ, В.В. Сяборов, ст. преподаватель,  
В.Ю. Сергеев, ст. преподаватель, А.В. Фролова, доцент,  
УО «Витебский государственный технологический университет»,  
г. Витебск, Республика Беларусь,  
И.Н. Дубина, директор,  
НИИ Прикладной ветеринарной медицины и биотехнологии,  
г. Витебск, Республика Беларусь*

Нанесение на поверхность текстильного материала наноразмерного металлического покрытия позволяет придать ему различные специальные свойства. В нашей работе исследовались бактерицидные свойства материалов. Такие материалы могут быть использованы для изготовления перевязочных средств, применяемых в медицине и ветеринарии.

Для придания текстильным материалам бактерицидных свойств было использовано нанесение различных металлических наноразмерных покрытий ионно-дуговым и вакуумно-магнетронным методами. На первом этапе исследований в лаборатории кафедры «Клиническая микробиология» УО «ВГМУ» было проведено сравнительное изучение антимикробной активности в отношении возбудителей хирургической инфекции различных образцов металлизированных тканей.

Условия проведения исследований: Температура воздуха 20-24 °С, относительная влажность 30-40 %, 42°С. Материалы: образцы металлизированных тканей с нанесением наночастиц Ag, Cu, Al, Zn. Питательные среды: мясо-пептонный агар, желточно-солевой агар, кровяной агар, среда Эндо, среда Сабуро. Тест культуры бактерий: *S. aureus* ATCC 6538, *E. coli* ATCC 11229, *P. aeruginosa* ATCC 15412, *C. albicans* ATCC 1023 и штаммы, изолированные из раневого содержимого пациентов с гнойной хирургической инфекцией.

На чашку Петри с мясопептонным агаром вносят взвесь  $10^9$  колониеобразующих единиц (КОЕ) суточной культуры тест-микроорганизмов. Диск исследуемого образца металлизированной ткани наносят на засеянный сплошным газоном агар, и после суточной инкубации в термостате при  $t = 37$  °С измеряют диаметры зон ингибирования роста микроорганизмов. При отсутствии зоны задержки роста считают, что антимикробная активность отсутствует. На рисунке показан пример чашки Петри с образцами металлизированных материалов (тест культура бактерий *E. coli* ATCC 11229) и видны зоны подавления роста, которые достигают для некоторых образцов 15 мм в диаметре.