

- Совершенствование технологии производства обуви : сборник научных трудов ЦНИИКП ; редкол. : В. П. Рохлин [и др.]. – Москва, 1982. – С.3-11.
10. Горбачик, В. Е. Проектирование и испытание геленков : учеб.-метод. пособие для ВУЗов / В. Е. Горбачик / ВГТУ. – Витебск, 2000. – 84 с.

Статья поступила в редакцию 12.10.2011 г.

SUMMARY

The analysis of existing methods of research of rigidity of shanks stiffener, shank parts insole knots and ready footwear which has shown that now there are no uniform approaches to methodology of definition of these indicators. The main lack of existing devices is discrepancy of loading conditions to real influences of foot on footwear shank part.

The device is developed, allowing to conduct research and to estimate rigidity and elasticity of shanks stiffener, shank parts insole knots and produced footwear, to model white testing the real conditions of weighting on shank footwear parts; to carry out the rigidity control of shank parts insole knots at a stage of konstruktorsko-technological preparation of manufacture.

УДК 667.021.16/.022:677.494.674

БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫЕ ВОЛОКНИСТЫЕ МАТЕРИАЛЫ С СОДЕРЖАНИЕМ АНТИМИКРОБНЫХ ПОЛИЭФИРНЫХ ВОЛОКОН

Н.А. Городничева

ВВЕДЕНИЕ

Термин «биофункциональный текстиль» относится к большому спектру технологий, которые обеспечивают различную степень защиты текстильной продукции против микроорганизмов. Эта защита уменьшает или снимает проблемы, которые вызываются микроорганизмами (ухудшение качества, появление пятен, запаха, перекрестное загрязнение продукции, а также проблемы, касающиеся здоровья). В последние десятилетия наблюдается динамическое развитие биологически активных волокон, что является результатом нового взгляда на текстильные носители.

В промышленных условиях на опытно-промышленной линии штапельной переработки волокон в ОАО «Могилевхимволокно» выпущены опытные партии полиэфирного антимикробного (ПЭ АМ) волокна. Волокно получено методом физико-химической модификации полимера (крейзингом). В качестве биомодификатора использован трихлоридоксидифенилэфир (Triclosan). Анализ качественных характеристик нового волокна показал, что проведенная модификация не оказала негативного влияния на его физико-механические свойства. Исследование продольного вида модифицированного волокна под микроскопом выявило наличие царапин, имеющих форму незначительных изъянов.

В работе использовалось ПЭ АМ волокно линейной плотности 0,17 текс длиной резки 35 – 38 мм в смеси с хлопковым волокном. Разработаны технологии изготовления полиэфирсодержащей антимикробной пряжи, трикотажных изделий и текстильных материалов, обладающих антимикробной активностью. Установлено, что ПЭ АМ волокно возможно перерабатывать на стандартном технологическом оборудовании хлопкопрядильного производства, используя его как проводник в смеси с другими волокнами (хлопком). Пряжа, изготовленная с вложением ПЭ АМ волокна, обладает достаточной прочностью, более мягкая на ощупь и

шелковистая, чем пряжа с вложением обычных ПЭ волокон. Технологичность и ассортиментные возможности новых видов пряжи оценены положительно.

Целью исследования являлось изучение и оценка спектра биологической активности образцов текстильных носителей, содержащих ПЭ АМ волокна.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Оценка технологических свойств нового волокна проведена в производственных условиях ОАО «Гронитекс» и ОАО «Кобринская ПТФ «Ручайка». Чтобы определить оптимальную пропорцию ПЭ АМ волокна в текстильном материале были спроектированы следующие виды пряжи:

– Трикотажная пряжа линейной плотности 18,5 текс (№ 54) хлопкового типа пневмомеханического способа прядения. Сырьевой состав: 67 % хлопкового волокна и 33 % ПЭ АМ волокна.

– Трикотажная пряжа линейной плотности 20 текс (№ 50) хлопкового типа кольцевого способа прядения. Сырьевой состав: 67 % хлопкового волокна и 33 % ПЭ АМ волокна.

– Трикотажная пряжа линейной плотности 15,4 текс х 2 хлопкового типа кольцевого способа прядения. Сырьевой состав: 50 % хлопкового волокна и 50 % ПЭ АМ волокна.

– Ткацкая пряжа линейной плотности 25 текс х 2 хлопкового типа кольцевого способа прядения. Сырьевой состав: 50 % хлопкового волокна и 50 % ПЭ АМ волокна.

Выбор плана прядения определялся ассортиментом вырабатываемой пряжи (толщиной и назначением). Кроме того, при постановке эксперимента исходили из необходимости снижения ударных нагрузок рабочих органов оборудования на ПЭ АМ волокно с тем, чтобы максимально сохранить его специфические свойства в готовом продукте (пряже). Получение пряж осуществляли следующим образом.

Полиэфирное антимикробное волокно смешивали с хлопком на разрыхлительно-трепальном агрегате методом «постели» или лентами на первом переходе ленточных машин путем добавления чесальной ленты заданной линейной плотности из полиэфирного антимикробного волокна к чесальной ленте из хлопка. Волокнистую смесь перерабатывали на поточных линиях «кипа – чесальная лента» или на разрыхлительно-трепальном агрегате с выпуском холста и последующей переработкой его на чесальных шляпочных машинах.

Для выравнивания, сложения, вытягивания и перемешивания волокон применяли два перехода ленточных цилиндрических машин. При кольцевом способе прядения выработку ровницы линейной плотности 625 – 500 текс осуществляли на ровничных машинах типа Р-192 или типа Р-168 с круткой 37 – 58 кр./м. Пряжу, в зависимости от линейной плотности, получали на кольцевых прядильных машинах типа П-76 или П-66 с частной вытяжкой в задней зоне вытяжного прибора 1,6 – 2,1 с круткой 670 – 900 кр./м. При пневмомеханическом способе прядения пряжу вырабатывали на машинах типа БД-200.

Испытания физико-механических свойств образцов пряжи проводились в соответствии с действующими методиками, утвержденными в установленном порядке. Отмечено, что по физико-механическим показателям экспериментальные образцы хлопкополиэфирной антимикробной пряжи отвечают требованиям нормативных показателей для смешанных пряж хлопкового типа.

Хлопкополиэфирная пряжа 18,5 текс пневмомеханического способа прядения с содержанием 33 % ПЭ антимикробных волокон апробирована в трикотажном производстве ОАО «Бобруйсктрикотаж». Оптимальной признана заправка опытной пряжи на кругловязальной машине «Jerex» 18 кл. в плюшевое полотно для пошива простыней с заправкой в грунт ПЭ нити линейной плотности 9,2 текс $f = 32$, а в плюш – опытной пряжи. Изготовленная партия полотна была окрашена в цвет «абрикос» по режиму предприятия в эжекторной красильной машине «Софт-Стрим» ф. «Tiess». Заключительная отделка полотна вразворот проводилась на

сушильно-ширильной стабилизационной машине ф. «Текстима» без плюсования. Температура по зонам: I – 145 °С; II – 163 °С; III – 158 °С; IV – 142 °С. В готовом виде опытное полотно для изготовления простыней имело равномерную окраску и приятный мягкий гриф.

Переработочная способность пряжи линейной плотности 15,4 текс х 2 оценена в условиях вязального производства ОАО «КИМ» на двухцилиндровых круглочулочных автоматах D3VC 14 класса при выработке образцов мужских носков платированным переплетением в сочетании с двухлицевым. Заправка автомата осуществлялась пряжей 15,4 текс х 2 без использования других видов сырья. Технологическая проходимость пряжи признана удовлетворительной. Количество технических отходов в вязании не превысило плановый показатель, принятый предприятием для изделий аналогичного базового артикула. Формировка изделий осуществлялась на сушильно-формировочной машине ЧНО-86 при температуре 125 °С в течение 10 мин. В готовом виде мужские носки имели ровную петельную структуру и товарный вид. С целью оценки устойчивости антимикробной активности носочных изделий к крашению часть готовой продукции была выкрашена по стандартному технологическому регламенту и выпущена в окрашенном виде.

Для получения готовой ткани с заданными свойствами, применительно к производственной базе ОАО «Кобринская ПТФ «Ручайка», заранее разрабатывался заправочный расчет суровой ткани – тика матрачного. Заправочный расчет ткани связывал воедино заправочные параметры с технологическими свойствами сырья. Ткань вырабатывалась на станках СТБ-2-250 модернизированных. В качестве основы использованы: пряжа суровая линейной плотности 25 текс х 2 состава хлопок/ПЭ АМ 50/50 и пряжа крашенная линейной плотности 25 текс х 2 состава хлопок 100 %. В утке использована пряжа суровая линейной плотности 25 текс х 2 состава хлопок/ПЭ АМ 50/50. Наблюдение за работой станков показало, что пряжа технологична и ткань может вырабатываться на данном оборудовании.

Для практической оценки результатов работ были отобраны образцы текстильных носителей с различным содержанием ПЭ АМ волокна и переданы в аккредитованную лабораторию ГУ «НИИ эпидемиологии и микробиологии» Минздрава РБ для проведения медико-биологических исследований. Оценка уровня антимикробной активности проводилась в соответствии с разработанной и утвержденной в установленном порядке «Программой и методикой проведения микробиологических испытаний». В проводимых исследованиях программа и методика медицинских испытаний составлена с учетом требований и методов испытаний, установленных Приказом МЗ СССР № 535 от 22 апреля 1985 г. Были выбраны следующие методы:

– определение антимикробной активности исследуемых образцов методом диффузии в раствор, при котором определяются предельные разведения суточных бульонных культур микроорганизмов, в которых отсутствует рост в жидкой питательной среде при помещении в нее фрагментов материала в виде дисков диаметром 6,5 мм.

– определение антимикробной активности исследуемых образцов методом диффузии в агар, при котором определяется эффект подавления роста микроорганизмов при помещении фрагментов материала, нанесенных в виде дисков диаметром 6,5 мм на поверхность плотной питательной среды, инокулированной соответствующими штаммами микроорганизмов.

При выборе тестов микроорганизмов ориентировались на преобладающие патогены. Тестирование защитных свойств образцов текстильных антимикробных носителей проводили по отношению к музейным штаммам микроорганизмов *Escherichia coli* ATCC 25922, *Staphylococcus aureus* ATCC 25923, *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853, *Candida albicans* ATCC 10231, а также клиническим

изолятам: *Escherichia coli* 3 штамма, *Staphylococcus aureus* 3 штамма, *Pseudomonas aeruginosa* 3 штамма, *Candida albicans* 3 штамма.

Краткая характеристика исследуемых образцов:

образец 1: Полотно трикотажное арт. 4030 плюшевое гладкокрашеное цвет абрикос (пр-во ОАО «Бобруйсктрикотаж») с вложением ПЭ АМ волокна. Сырьевой состав: грунт – НПЭ 9,2 текс $f = 32 - 19$ %, плюш – пряжа с машин БД 18,5 текс (хлопок/ПЭ АМ 67/33) – 81 %;

образец 2: Пряжа линейной плотности 15,4 текс x 2 (пр-ль ОАО «Кобринская ПТФ «Ручайка»). Сырьевой состав: хлопок – 50 %, ПЭ АМ – 50 %;

образец 3: Носки мужские арт.7С223, суровые (пр-ль ОАО «КИМ») из пряжи 15,4 текс x 2. Сырьевой состав: хлопок – 50 %, ПЭ АМ – 50 %;

образец 4: Носки мужские арт.7С223, крашенные (пр-ль ОАО «КИМ») из пряжи 15,4 текс x 2. Сырьевой состав: хлопок – 50 %, ПЭ АМ – 50 %;

образец 5: Тик матрацный (пр-ль ОАО «Кобринская КПФ «Ручайка») из пряжи 25 текс x 2. Сырьевой состав: хлопок – 56 %, ПЭ АМ – 44 %;

образец 6: Тик матрацный (пр-ль ОАО «Кобринская КПФ «Ручайка») из пряжи 25 текс x 2 после пятикратной химчистки. Сырьевой состав: хлопок – 56 %, ПЭ АМ – 44 %;

образец 7: Пряжа линейной плотности 20 текс (пр-ль ОАО «Гронитекс»). Сырьевой состав: хлопок – 67 %, ПЭ АМ – 33 %;

образец 8: Пряжа линейной плотности 20 текс (пр-ль ОАО «Гронитекс») после пятикратной стирки. Сырьевой состав: хлопок – 67 %, ПЭ АМ – 33 %.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Результаты медицинских микробиологических испытаний исследованных образцов методом диффузии в раствор представлены на рисунке 1. Биологическая активность исследованных образцов методом диффузии в агар представлена на рисунке 2.

При определении эффективности антимикробных свойств методом диффузии в раствор подсчитывали число колоний, выросших на плотных питательных средах, определяли КОЕ/мл в контрольных и опытных посевах. На основании полученных данных вычисляли десятичные логарифмы числа выживших микробов и рассчитывали факторы антимикробной эффективности (RF) – разность между десятичными логарифмами количества живых микробов в контрольном и опытном образцах. Установлено, что при одно- и трехчасовой экспозиции анализируемые образцы волокнистых материалов проявили слабую антимикробную и противогрибковую активность ко всем исследованным штаммам микроорганизмов.

Эффективность антимикробных свойств образцов проявилась после 18-часовой экспозиции в термостате при 37 °С. Отмечено, что наибольшую биологическую активность при этом методе испытаний проявили образцы № 5 и № 7. Наиболее чувствительными в их отношении были стафилококки (грамположительные микроорганизмы), что подтверждается отсутствием роста этих микроорганизмов. Для грамотрицательных микроорганизмов (кишечной палочки) и грибов рода кандиды значения факторов антимикробной эффективности (RF) также находились в высоких интервалах 1,33 – 1,27 и 1,53 – 1,74 соответственно.

При исследовании образцов методом диффузии на плотной питательной среде, инокулированной тест-штаммами микроорганизмов, отмечена выраженная биологическая активность большинства исследованных образцов в отношении стафилококков и кишечной палочки. Причем, при испытании образца № 2 зоны подавления роста культуры *St. aureus* составляли 40,0 мм, а для кишечной палочки (*Es. Coli*) – 14 мм. Наименьшую активность при этом методе испытаний образцы проявили в отношении музейных штаммов *Candida albicans*. Отмечено, что в опытах с дрожжеподобными грибами рода кандиды противогрибковая активность образцов №№ 5-8 практически не проявилась. Наблюдался сплошной рост микроорганизмов на поверхности питательных сред.

Данные, полученные при исследовании антимикробных свойств образца № 6, указывают на то, что его биологическая активность сохраняется и после пятикратной химчистки. В результате стирки и окрашивания антимикробная и противогрибковая активность образцов № 4 и № 8 снижается, но достоверно значительно выше по сравнению с контрольными образцами.

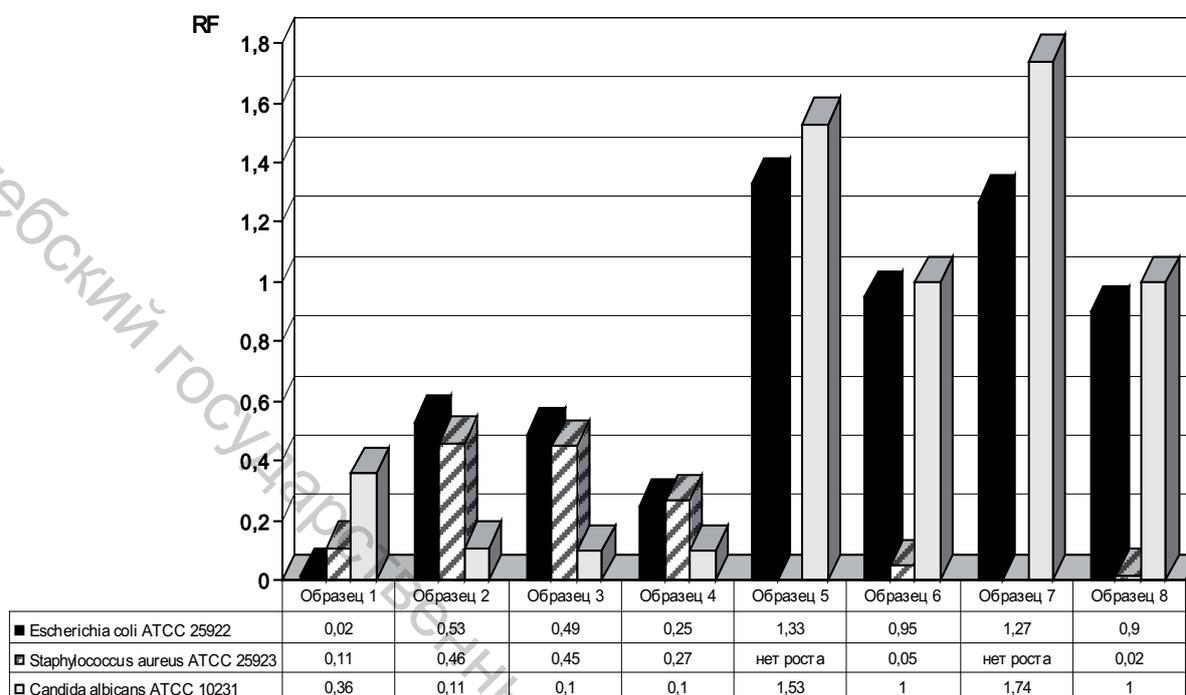


Рисунок 1 – Факторы антимикробной эффективности (RF)

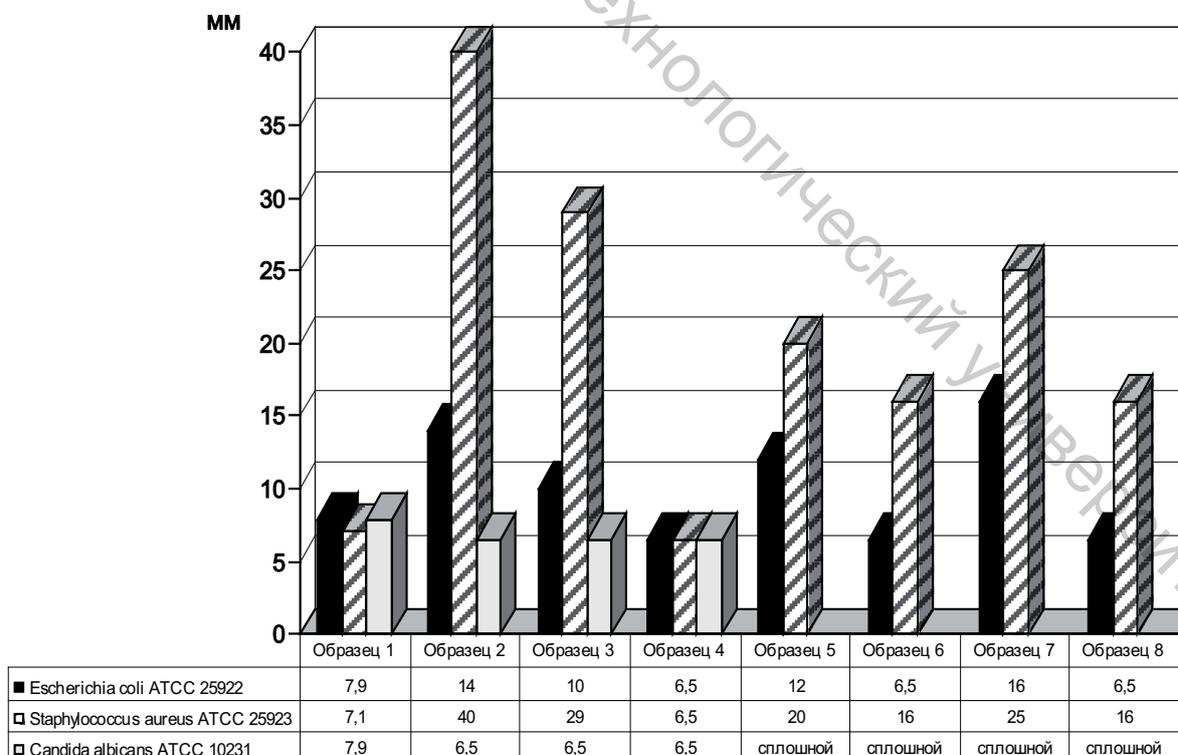


Рисунок 2 – Диаметры зон подавления роста тест-микроорганизмов

ВЫВОДЫ

Медико-биологические испытания выявили биологическую активность различного спектра у вновь созданных волокнистых материалов с содержанием полиэфирных антимикробных волокон. Результаты тестирования антимикробной и противогрибковой активности текстильных материалов с различным вложением ПЭ АМ волокна показали, в общей сложности, что уровень биологической активности материала тем выше, чем больше содержится в нем ПЭ АМ волокна.

Предложенные технологии получения биологически активных волокнистых материалов характеризуются простотой осуществления и являются перспективными для изготовления текстильных материалов, обеспечивающих повышенную защиту от бактерий и грибов.

По результатам проведенных работ создан объект промышленной собственности – изобретение «Пряжа смешанная для тканых и трикотажных изделий, обладающая антимикробной активностью» – и получен патент № 13597, выданный Национальным центром интеллектуальной собственности РФ.

Статья поступила в редакцию 14.10.2011 г.

SUMMARY

Technologies for obtaining yarns, knitwear and the textile materials having increased level of protection against microorganisms are created. It is established, that the textile carriers containing polyester antimicrobic (PE AM) fibres, possess biological activity of a various spectrum. Thus level of bioactivity of a material that above, the higher the more PE AM fibers has it.

УДК 677.077.625.16

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМЫ ОЦЕНКИ ТЕПЛОЗАЩИТНЫХ СВОЙСТВ ПАКЕТОВ ОГНЕТЕРМОСТОЙКИХ МАТЕРИАЛОВ

А.М. Гусаров, А.А. Кузнецов, Н.М. Дмитракович

Специальная защитная одежда пожарных (далее – СЗО) должна защищать пожарного от тепловых и механических воздействий, воды и агрессивных сред при проведении работ по тушению пожаров и связанных с ними аварийно-спасательных работ. Эксплуатационные свойства СЗО зависят как от конструктивного исполнения, так и от используемых для ее изготовления материалов. Полная и всесторонняя оценка защитных свойств материалов и тканей, используемых при изготовлении СЗО, позволяет снизить риск ее отказа во время эксплуатации.

Из множества поражающих факторов, действующих при тушении пожаров, наиболее часто к травматизму и гибели приводят воздействия высокой температуры окружающей среды, тепловых потоков, открытого пламени и контакт с нагретыми поверхностями. Человек, участвующий в тушении пожара, подвергается тепловым воздействиям в экстремальных ситуациях. Поэтому теплозащитные показатели используемых материалов и тканей являются наиболее важными при оценке эксплуатационных показателей комплекта СЗО пожарного.