

УДК 677.017:621.3

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТАЛЛИЗИРОВАННЫХ ТЕКСТИЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ЭКРАНИРОВАНИЯ ИНФРАКРАСНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ

Ст. преп. Сергеев В.Ю., доц. Замостоцкий Е.Г., проф. Коган А.Г.

УО «Витебский государственный технологический университет»

Изготовление одежды, экранирующей инфракрасное излучение, и получение текстильных материалов с теплоотражающими свойствами требует использования металлизированных текстильных материалов.

В связи с этим на кафедре «ПНХВ» УО «ВГТУ» проводится научно-исследовательские работы по получению новых видов металлических наноразмерных покрытий на текстильных материалах, которые предназначены для изготовления одежды специального назначения, и изучение способности этих материалов экранировать инфракрасное излучение.

Данная научно-исследовательская работа проводится совместно со специалистами ОАО «Моготекс», где в производственных условиях осуществляется наработка новых видов тканей с последующей металлизацией методом вакуумно-магнетронного напыления.

В таблице 1 представлены характеристики опытных образцов тканей.

Таблица 1 — Характеристики полученных тканей и вида наноразмерного покрытия

№ образца текстильного материала	Состав ткани	Тип переплетения	Материал покрытия
1	Основы и уток: полиамидные комплексные нити	полотняное	медь
2	Основы и уток: полиэфирные комплексные нити	саржевое	медь
3	Основы и уток: полиэфирные комплексные нити	полотняное	Сплав 12Х18Н9 (нержавеющая сталь)

Для оценки эффективности экранирования инфракрасного излучения металлизированными текстильными материалами была разработана методика исследования и лабораторный стенд, который позволяет измерять интенсивность теплового излучения в зависимости от расстояния до источника, определять эффективность защитных свойств экранов различных текстильных материалов и их покрытий.

Эффективность защиты от теплового излучения с помощью экранирующих текстильных материалов оценивается по формуле

$$\varepsilon = (J - J_3) / J \quad (1)$$

где J – интенсивность теплового излучения без применения защиты, Вт/м²;

J_3 – интенсивность теплового излучения с применением защиты, Вт/м².

Наработанные образцы тканей с металлическими покрытиями и без них были исследованы на лабораторном стенде. Результаты исследований образцов металлизированных текстильных материалов представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Результаты исследований экранирующих свойств текстильных материалов

№ образца текстильного материала	Положение по отношению к излучателю инфракрасного излучения	Эффективность экранирования, %
1	Металлизированной стороной к источнику ИК излучения	63,69
	Неметаллизированной стороной к источнику ИК излучения	60,33
2	Металлизированной стороной к источнику ИК излучения	72,73
	Неметаллизированной стороной к источнику ИК излучения	68,62
3	Металлизированной стороной к источнику ИК излучения	27,76
	Неметаллизированной стороной к источнику ИК излучения	9,6

Из таблицы 2 следует, что медное покрытие гораздо эффективнее экранирует ИК-излучение, что связано с высокими электрофизическими свойствами меди. Причем разница в эффективности экранирования в зависимости от положения материала по отношению к источнику (лицо – изнанка) не превышает 4 %. Установлено, что оптимальными переплетениями тканей для поставленных целей являются саржевое и полотняное.

Образцы № 1 и № 2 были исследованы на устойчивость металлического наноразмерного покрытия к мокрому трению (стирке) в машине-автомате, а после высушивания снова проверены на эффективность экранирования инфракрасного излучения. Результаты исследований приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Эффективность экранирования инфракрасного излучения образцами 1 и 2 после стирки

№ образца текстильного материала	Положение по отношению к излучателю	Эффективность экранирования, %
1	Металлизированной стороной к источнику ИК излучения	62,31
	Неметаллизированной стороной к источнику ИК излучения	59,49
2	Металлизированной стороной к источнику ИК излучения	67,56
	Неметаллизированной стороной к источнику ИК излучения	55,46

По результатам проведенного эксперимента можно сделать вывод, что металлические наноразмерные покрытия достаточно устойчивы к мокрому трению и эффективность экранирования такими тканями уменьшается незначительно (в пределах 1 – 5 %). Кроме этого, имеется возможность увеличить адгезию металлического покрытия нанесением дополнительных упрочняющих слоев.

Данные результаты позволили рекомендовать разработанные образцы тканей с металлическими наноразмерными покрытиями для изготовления одежды специального назначения.

Из опытных образцов металлизированной ткани в условиях УО «ВГТУ» была разработана конструкция и изготовлена экспериментальная теплоотражающая куртка.

Теплоотражающая куртка из ткани с медным наноразмерным покрытием исследовалась в полевых условиях при помощи тепловизора.

Фотографии и термограммы проведенных исследований представлены на рисунках 1 и 2.

В летней
форме



В теплоотражающей куртке

Рисунок 1 – Фотография проведенных исследований

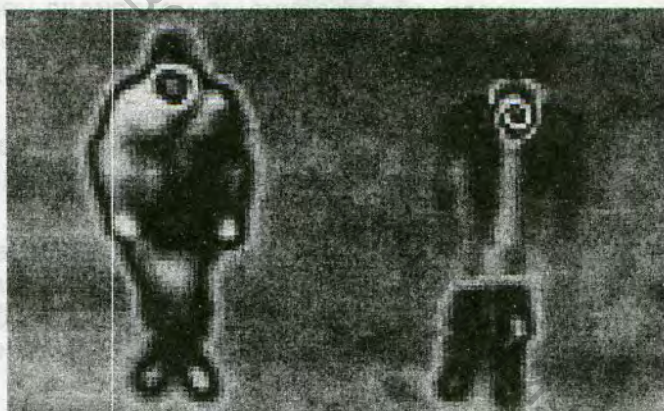


Рисунок 2 – Термограмма проведенных исследований

При анализе термограммы было установлено, что на теплоотражающем костюме имеется эффект экранирования инфракрасного излучения.

Нанесение наноразмерных металлических покрытий методом вакуумно-магнетронного напыления позволяет организовать выпуск инновационной продукции на отечественных предприятиях, расширить ассортимент текстильных материалов специального назначения, не имеющих аналогов в Республике Беларусь и превышающих по многим показателям зарубежные аналоги.

Список использованных источников

1. Катц, Н. В. Металлизация тканей / Н. В. Катц. – Москва : Лёгкая индустрия, 1972. – 144 с.
2. ГОСТ 25380 – 82. Метод измерения плотности тепловых потоков, проходящих через ограждающие конструкции.
3. ГОСТ 12.1.005 – 88. ССБТ. Воздух рабочей зоны. Общие санитарно-гигиенические требования.
4. ГОСТ 12.4.123 – 83. ССБТ. Средства защиты от инфракрасного излучения. Классификация. Общие технические требования.

5. ГОСТ 12.4.123-83. Система стандартов безопасности труда. Средства коллективной защиты от инфракрасных излучений. Общие технические требования.
6. МР 2.2.8.2127 – 06. Гигиенические требования к теплоизоляции комплекта средств индивидуальной защиты от холода в различных климатических регионах и методы ее оценки.

УДК 677.022.6

ПРОИЗВОДСТВО ОГНЕТЕРМОСТОЙКИХ КОМБИНИРОВАННЫХ НИТЕЙ ДЛЯ ИЗДЕЛИЙ СПЕЦИАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Ст. преп. Алахова С.С., проф. Коган А.Г.

УО «Витебский государственный технологический университет»

В мировом производстве с каждым годом наблюдается тенденция увеличения производства текстильных волокон и нитей для средств индивидуальной защиты. В Республике Беларусь насчитывается достаточное количество производств, на которых необходима защита от высоких температур, теплового излучения, искр, брызг расплавленного металла, поверхностей, нагретых от 100 до 400 °С.

Отечественная промышленность выпускает материалы с огнезащитными свойствами, которые придаются нанесением на них веществ, разлагающихся при температуре горения с выделением негорючих газов, образование на материале негорючей пленки, защищающей его при горении от контакта с воздухом; химическое преобразование функциональных групп волокна для повышения устойчивости макромолекулярных цепей к термическому расщеплению.

Принципиально новым подходом к созданию материалов с огнезащитными свойствами является использование специальных синтетических неоднородных огнетермостойких пряж и нитей.

Наиболее перспективным в области защиты от повышенных температур и теплового излучения являются ткани на основе волокон и нитей Арселон (полипарафенилена-1,3,4-оксадиафона) и Русар (параарамид), которые обладают всеми необходимыми защитными и эксплуатационными свойствами. Использование Русара ограничено высокой стоимостью, а Арселона – недостаточной прочностью и огнестойкостью.

При разработке технологии производства неоднородных комбинированных нитей в качестве компонентов использовались комплексная нить Русар 29,4 текс (ОАО «Каменскволокно, Ростовская область») и пряжа из волокна Арселон 25 текс (г. Светлогорск, ПО Химволокно).

Особенность данной технологии заключается в том, что комбинированная нить вырабатывалась на прядильно-крутильной машине ПК-100 3М из двух нитей. Технологическая схема прядильно-крутильной машины представлена на рисунке.

Под переднюю пару 1 вытяжного прибора заправляется комплексная нить «Русар», сматываемая с бобины 2 и проходящая через натяжное устройство 3, нитепроводник 4, затем поступает в канал полого веретена.

На полое веретено 5 прядильно-крутильной машины надет початок 6 с арселоновой пряжей, полученной на кольцевой прядильной машине. При вращении початка 6 с арселоновой пряжей по часовой стрелке сходящая с него баллонизирующая нить 7, вращаясь, увлекает за собой комплексную нить 8.

Трошение двух составляющих происходит у вершины канала полого веретена. На пути от вершины веретена до выпускной пары две стренги, вращаясь одна относительно другой, скручиваются в обратном направлении, образуя крученую комбинированную нить 10 с круткой S. Сформированная комбинированная нить оттягивается порой валиков 11 и