

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ  
УЧРЕЖДЕНИЯ ОБРАЗОВАНИЯ «ВИТЕБСКИЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УДК С40  
№ госрегистрации  
Инв. номер

УТВЕРЖДАЮ

Проректор университета  
по научной работе

  
В. В. Пятков  
« 31 » 05 2007 г.



**О Т Ч Е Т**

**О НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЕ**

Выявление причин возникновения контрастных цветowych пятен  
на поверхности коврового покрытия пола в условиях ГУ  
«Национальная библиотека Беларуси»

2007 – Х/Д – 202

Начальник НИС

Научн. руководитель



С. А. Беликов

А. А. Науменко

Витебск, 2007

Библиотека ВГУ




## СПИСОК ИСПОЛНИТЕЛЕЙ

Научный руководитель,  
канд. техн. наук



А.А. Науменко (разд. 1...5)

Отв. исполнитель



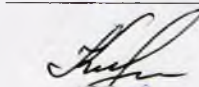
К.С. Матвеев (разд. 3)

### ИСПОЛНИТЕЛИ

Канд. техн. наук



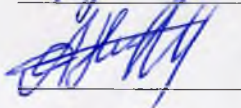
М.Л. Кукушкин (разд. 3.1)



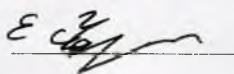
И.С. Карпушенко (разд. 2)



В.Н. Корнилов (разд. 3.2)



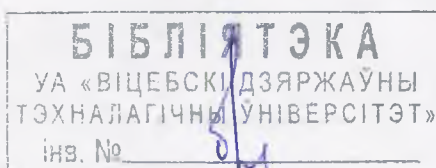
А.А. Никитенко (разд. 4)



Е.И. Чистяков (разд. 4)

Нормоконтролер

\_\_\_\_\_ Л.А. Петрякова



## Р е ф е р а т

Отчет 38 с., 23 рис., 4 источника, 1 прил.

### ВЫЯВЛЕНИЕ ПРИЧИН ВОЗНИКНОВЕНИЯ КОНТРАСТНЫХ ЦВЕТОВЫХ ПЯТЕН НА ПОВЕРХНОСТИ КОВРОВОГО ПОКРЫТИЯ ПОЛА В УСЛОВИЯХ ГУ «НАЦИОНАЛЬНАЯ БИБЛИОТЕКА БЕЛАРУСИ»

Объектом исследования является ковровое покрытие пола в ГУ «Национальная библиотека Беларуси».

Цель работы - выявление причин возникновения контрастных цветовых пятен на поверхности коврового покрытия пола в условиях ГУ «Национальная библиотека Беларуси».

В процессе работы методом оптической микроскопии проводились исследования состояния коврового покрытия пола в условиях ГУ «Национальная библиотека Беларуси», а также физическое моделирование процесса уборки с помощью пылесоса коврового покрытия.

В результате исследований было установлено, что появление на поверхности коврового покрытия пола участков произвольной формы и места расположения, имеющих более светлый цветовой оттенок по сравнению с исходным цветом ковра, обусловлено не изменением цвета волокон, а необратимым запылением поверхности волокон, входящих в эти участки.

Основной источник пыли, непрерывно проникающей в ковровое покрытие – пылеобразующая бетонная поверхность пола, на которую непосредственно уложен ковер, в принципе не предназначенный для работы в этих условиях.

Объективность и правомерность полученных выводов обусловлены результатами физического моделирования, позволившего воспроизвести процесс образования пылевой пленки на поверхности волокон как основное явление в ворсовой поверхности ковра, которое вызывают наблюдаемый эффект изменения цвета отдельных участков коврового покрытия пола.

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>ВВЕДЕНИЕ</b> .....	5
1 Исследование жаккардового ковра производства ОАО “Витебские ковры”, использованного в ГУ “Национальная библиотека Беларуси” в качестве покрытия пола .....	7
2 Исследование условий эксплуатации и уборки ковров .....	9
3 Исследование процессов образования контрастных цветowych пятен	10
3.1. Проведение инструментальных исследований в условиях ГУ «Национальная библиотека Беларуси» .....	10
3.2. Моделирование эффекта возникновения цветowych пятен .....	11
4 Эксперименты по воздействию на образцы запыленных ковров с целью их очистки от пыли .....	12
5 Выводы и предложения .....	13
6 Список использованных источников .....	14
Приложение А .....	15

## ВВЕДЕНИЕ

Государственное учреждение «Национальная библиотека Беларуси» при эксплуатации в качестве коврового покрытия жаккардовых ковров производства ОАО «Витебские ковры» столкнулось с фактом (на первый взгляд труднообъяснимым) ухудшения их внешнего вида. Оно выражалось в том, что по истечении примерно двухмесячного периода использования ковров и их регулярной уборки пылесосом на их поверхности появились пятна неправильной формы и произвольно расположенные (рис. 1 приложения А), имевшие более светлый цветовой оттенок, чем исходный цвет ковров. Появление таких пятен оказалось фактором, ухудшающим интерьер помещений библиотеки.

Причин такого явления могло быть несколько. Однако предпринятые попытки однозначно объяснить возникший крайне негативный эффект и найти способы его нейтрализации успеха не имели. Более того, обработка покрытия пола пылесосом с увлажнением воздуха в зоне его всасывания в приемное сопло пылесоса привело к заметному усилению цветových оттенков пятен на ворсовой поверхности, т.е. усугубило ситуацию.

Мнения о причинах дефектов представителей изготовителя ковров, строительной организации Стройтрест №7 и учреждения, эксплуатирующего ковры – ГУ «Национальная библиотека Беларуси» не были едиными.

Специалисты строительной организации Стройтрест №7 и ответственные работники ГУ «Национальная библиотека Беларуси» отдавали предпочтение гипотезе химического механизма изменения цвета волокон ворса ковра. Однако оценка прочности окраски ковров, использованных в ГУ «Национальная библиотека Беларуси», проведенная в Минском испытательном центре ТООТ, показала, что прочность окраски ковров соответствует требованиям ТНПА, в соответствии с которыми эти ковры были выработаны. Кроме того, поддерживаемые на стабильном уровне температура и влажность в помещениях библиотеки минимизировало интенсивность влияния этих факторов на окраску ворса ковров и ее стойкость к эксплуатационным воздействиям.

Поскольку специалисты ОАО «Витебские ковры» не были согласны с этой версией, то они обратились в Витебский государственный технологический университет (ВГТУ) с предложением о проведении исследования этого явления и установлении причин их возникновения. В результате между ОАО «Витебские ковры» и ВГТУ был заключен договор, в рамках которого и проводились исследования.

Предварительный анализ фрагментов коврового покрытия пола в ГУ «Национальная библиотека Беларуси» с использованием метода световой микроскопии показал, что более вероятной причиной локального изменения цвета коврового покрытия может быть не изменение цвета волокон, а оседание на поверхности волокон мелких пылевых частиц, образующих плотную, не удаляемую при обработке пылесосом пленку, камуфлирующую исходный цвет волокон ворсовой поверхности ковра. В пользу этого предположения

свидетельствовало неожиданно высокое содержание пылевых частиц во всем объеме ковра, что было хорошо различимо в микроскоп уже при увеличении порядка 10. Кроме того, основа ковра по своей структуре легко проницаемая для пылевых частиц в очень широком диапазоне их поперечника, не могла быть препятствием для проникновения в ворс ковра твердых частиц.

Научные исследования в текстильной отрасли и опыт практики показывают, что важными эксплуатационными свойствами изделий из волокнистых материалов являются **пылепроницаемость и пылеемкость** [1]. Под пылепроницаемостью понимается сопротивляемость изделий проникновению в них пыли и других загрязнений. Она зависит от тех же факторов, что и воздухопроницаемость, а также от размеров и свойств частиц пыли, запыленности воздуха, электризуемости изделий [2], особенно при наличии синтетической компоненты, и внешних условий. К пыли относят частицы твердых тел с поперечником  $10^{-4} \dots 10^{-2}$ , см, которые в неподвижном воздухе могут оседать с постоянной скоростью. Более мелкие частицы твердых тел ( $10^{-7} \dots 10^{-5}$ ) принято считать дымами. Пыль при движении в воздухе несет положительный заряд. Известно, что все природные волокна при трении заряжаются положительно, а синтетические имеют в основном отрицательный заряд. Поэтому, при прочих равных условиях, большая проницаемость пыли отмечается у тканей из природных волокон и меньшая – у синтетических, которые в большей степени задерживают пыль и другие загрязнения. Такое свойство изделий называют пылеемкостью.

**Пылеемкость зависит от волокнистого состава, строения и свойств волокон, структуры и характера отделки текстильных материалов** (например, антистатическая пропитка полотен из синтетических волокон). Известно, к примеру, что при сравнении хлопчатобумажных и льняных тканей большая пылеемкость оказывается у хлопчатобумажных и меньшая – у льняных вследствие гладкой и ровной поверхности льняного волокна. Ткани с более шероховатой поверхностью и сильнопористой структурой (в частности, драпы) характеризуются наиболее высокой пылеемкостью. Влияет на пылеемкость и толщина изделия, т.к. от нее зависит вероятность застревания, задержки пылевой частицы в структуре изделия.

На показатели пылепроницаемости и пылеемкости влияет и характер загрязнителей. **В наибольшей степени загрязняют изделия гидрофильные вещества. При этом, как подчеркивается исследователями, имеет место межмолекулярное взаимодействие между веществом-загрязнителем и волокном** [3].

Применительно к условиям эксплуатации ковров в ГУ «Национальная библиотека Беларуси», где ковры были уложены **непосредственно на бетонную поверхность пола**, нельзя не обратить внимание на такие два факта:

- бетонная поверхность без специального покрытия является пылеобразующей вследствие ее шероховатости и наличия на ее поверхности частиц, которые могут сравнительно легко отделиться от нее под действием сжимающих или отсасывающих сил;

- действие воздушного потока, создаваемого пылесосом при уборке ковра, способствует не только удалению пылевых частиц из него, но и притоку новых частиц, отделяющихся от поверхности пола.

Это и положено в качестве *ключевой идеи* в основу проведенного исследования.

## **1 Исследование жаккардового ковра производства ОАО “Витебские ковры”, использованного в ГУ “Национальная библиотека Беларуси” в качестве покрытия пола**

Для исследования качества были взяты образцы ковра из той же партии, которая была отправлена ГУ «Национальная библиотека Беларуси».

Ковры изготавливались согласно техническому заданию Заказчика. Таким образом, сырьевой состав и колористическое оформление были оговорены заранее.

Согласованный ассортимент ковров для ГУ «Национальная библиотека Беларуси» выпускался в соответствии с техническим описанием на ковры жаккардовые двухполотные ТО 300082076.001-2006 (ГОСТ 28415-89), артикул 6С1-ВИ.

Волокнистый состав ковров, использованных в качестве напольного покрытия в ГУ «Национальная библиотека Беларуси», соответствует данным таблицы 1.

Таблица 1

<b>Наименование пряжи</b>	<b>Содержание волокон в пряже</b>	<b>Линейная плотность, текс</b>	<b>ТНПА</b>
Ворсовая пряжа	Шерсть помесная полугрубая и кроссбредная - 82%. Полиамидное штапельное волокно - 18%	84x3	ТУ ВУ 300082076.003-2005 или по другим ТНПА
Коренная основа	Пряжа хлопкополиэфирная или другие виды пряжи	46x3	ТУ 9081-046-05225011-02 или по другим ТНПА
Настилочная основ	Пряжа хлопкополиэфирная или другие виды пряжи	46x5	ТУ 9081-046-05225011-02 или по другим ТНПА
Уток	Пряжа джутовая	280x2	Техническое задание к контракту или по другим ТНПА