

4. изучение методики тарировки измерительных преобразователей (с аналоговым или цифровым выходом и визуальной оценкой измеряемой величины по эталонному уровнемеру–пьезомеру);
5. изучение методики измерения расхода на основе датчиков, контролирующих уровень наполнения.

Вторая группа – исследование моделей объектов и систем управления:

1. модель гидростатической емкости по скорости истечения (без подачи);
2. модель гидростатической емкости по скорости истечения (постоянный входной поток);
3. модель работы регулятора на статическую и динамическую нагрузку;
4. модель сообщающихся сосудов.

Третья группа - автоматизация технологических процессов:

1. изучение методики формирования системы управления на основе HMI и контроллера SIMBOL-100, выбора субмодулей;
2. изучение методики компоновки и монтажа щитов управления;
3. изучение методики подключения исполнительных механизмов измерительных устройств;
4. изучение методики настройки и конфигурирования функциональных элементов и системы в целом;
5. создание простейших программных компонентов в CoDeSyS, отработки функций контроля и управления, запись в контроллер, макетная эмуляция процесса;
6. создание прототипа интерфейса системы и подключение внешней периферии на основе SCADA-систем;
7. макетная эмуляция процесса с использованием приборной автоматики и SCADA-системы;
8. разработка программно-интерфейсных компонентов для полноконтурной системы, реализующих различные структуры и режимы работы гидротехнического оборудования:
 - «динамический потребитель»
 - колебания сети потребления, задача – поддержание постоянного уровня (напора);
 - «наполнительные емкости» – формирование сложного алгоритма последовательности наполнения технологических емкостей.

УДК 677.074.57/.58

ИССЛЕДОВАНИЕ ИЗНОСОСТОЙКОСТИ НАПОЛЬНЫХ КОВРОВЫХ ПОКРЫТИЙ

Асп. Форшакова М.Н., д.т.н., проф. Кузнецов А.А.

Витебский государственный технологический университет

С выпуском в большом количестве ковровых изделий и использованием их для сплошного застилания полов в жилых и общественно-административных помещениях особенно актуальной стала разработка методов изучения эксплуатационных свойств ковров и, в первую очередь, их критериев износа. Износ ковров в реальных условиях эксплуатации приводит к изменениям их внешнего вида, что может быть обусловлено различными физическими воздействиями. Изменение внешнего вида ковра сопровождается смятием ворса, истиранием лицевой поверхности, выпадением отдельных ворсинок и т.д. Наиболее точно эти свойства характеризуются сроком службы ковров в процессе их эксплуатации. При испытании на износостойкость ковры расстилают в местах интенсивного движения людей и фиксируют все изменения, происходящие в процессе эксплуатации – уменьшение толщины, изменение внешнего вида, потерю ворса по массе и др. В результате определяют срок, в течение которого ковровое покрытие пола сможет выполнять свои эксплуатационные и декоративные функции. Однако такой метод испытаний проводится в течение длительного времени. Поэтому в настоящее время в странах с развитым ковровым производством широко проводятся исследования по разработке приборов и методов ускоренного испытания ковров на износостойкость. Между эксплуатационными испытаниями и испытаниями на приборах устанавливают корреляционные связи и по числу циклов испытания на приборе прогнозируют поведение ковра при эксплуатации. Так, сравнение результатов эксплуатационных испытаний на износ с результатами испытаний на приборах позволяет определить соответствие лабораторных испытаний реальному износу ковров.

Для проведения комплекса исследований, направленных на изучение эксплуатационных свойств напольных ковровых покрытий, в качестве объектов исследования выбраны образцы

напольных ковровых покрытий, изготовленные на ОАО «Витебские ковры», у которых в качестве ворсовой основы использованы полипропиленовые нити BCF, Heat-Set и Frize, и образец коврового покрытия, произведенного в Турции, с ворсом из полипропиленовых нитей Heat-Set.

Из литературы известно, что традиционные испытания стойкости к истиранию на приборе ПИК-4М не отражают поведение ковра при реальной эксплуатации. По мнению специалистов в области коврового производства более адекватно моделируется износ на приборе ТИ-1М, который предназначен для оценки стойкости к износу шерстяных тканей, нетканых материалов, искусственного меха, одеял.

Принцип работы прибора основан на взаимодействии трущихся поверхностей истирающего диска и элементарных проб испытываемого ковра, находящихся на упругом основании (воздушная подушка). Оси головок и истирающего диска смещены друг относительно друга и вращаются с одинаковой угловой скоростью в одном направлении. При этом в любой точке поверхности испытываемого коврового покрытия истирающие усилия одинаковы и непрерывно изменяют свое направление.

Для проведения испытания из каждой отобранной точечной пробы на расстоянии не менее 100 мм от кромки вырезали по три элементарные пробы диаметром 80 мм.

Для определения стойкости к истиранию применяли камень корундовый — шлифовальный круг марки ПП 250Х Х10Х 76 — 39А5-СТ-В1 по ГОСТ 2424.

Элементарные пробы испытываемого коврового покрытия перед испытанием выдерживали не менее 24 ч в климатических условиях по ГОСТ 10681.

Элементарную пробу закрепляют в обойме ворсовой поверхностью наружу. Обойму без усилия и перекоса надевают на головку. Истирающий диск устанавливают по шаблону ($3\pm 0,1$) мм и жестко закрепляют на оси. При проведении испытаний устанавливается давление на образцы 25кПа и частота вращения головок и абразивного диска 150 мин^{-1} . Наблюдение за давлением воздуха в пневмосистеме ведется по показанию манометра. Удаление продуктов истирания и охлаждение истирающего диска и головок проводится непрерывно вентилятором, расположенным в приборе.

Число циклов истирания фиксируется счетчиком. Для первой элементарной пробы задается 100 циклов истирания, для второй — 300 циклов, для третьей — 500 циклов. Фотографии внешнего вида испытанных образцов напольных ковровых покрытий представлены на рисунках 1-5.б.

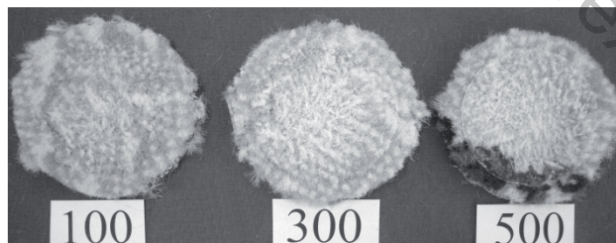


Рисунок 1 – Внешний вид жаккардовых двухполотных ковровых покрытий из полипропиленовых нитей BCF после истирания

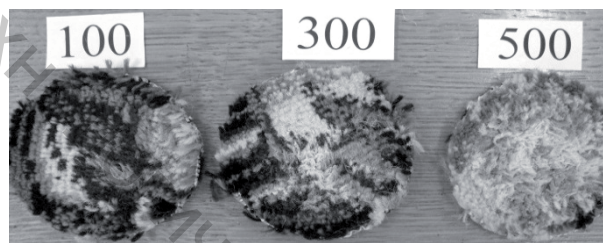


Рисунок 2 – Внешний вид жаккардовых двухполотных ковровых покрытий из полипропиленовых нитей Heat-set после истирания

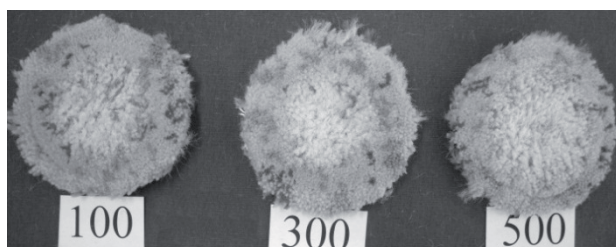


Рисунок 3 – Внешний вид жаккардовых двухполотных высокоплотных ковровых покрытий из полипропиленовых нитей Heat-Set после истирания

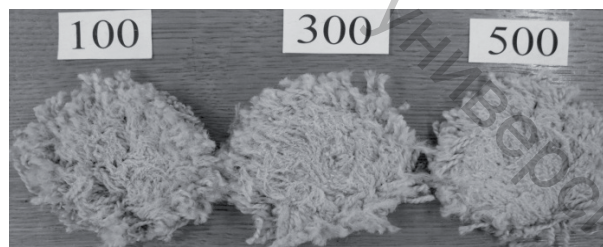


Рисунок 4 – Внешний вид жаккардовых двухполотных ковровых покрытий из полипропиленовых нитей Frize «шэгги» после истирания

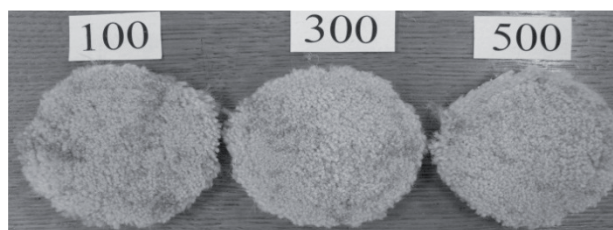


Рисунок 5 – Внешний вид жаккардовых двухполотных высокоплотных ковровых покрытий (производства Турция) после истирания

Анализ внешнего вида указывает на то, что наименее подвержен изменению внешний вид напольного покрытия турецкого производства, изготовленное с использованием в качестве ворсовой основы полипропиленовой нити Heat-Set. Из ассортимента ОАО «Витебские ковры» наименьшие изменения произошли с напольными ковровыми покрытиями с использованием полипропиленовой нити Heat-Set, однако они уступают по этому показателю импортному аналогу. Хуже всего сохранили внешний вид после истирающего воздействия напольные ковровые покрытия, полученные с использованием полипропиленовых нитей BCF и Frize. Ковер из нитей BCF подвержен образованию косиц, разваливающихся в различных направлениях, ворс свалился, примялся и не восстановился после длительного отдыха. Состояние ворсового слоя в коврах типа «шегги» подверглось примерно аналогичным изменениям, степень которых еще более выражена. После 300, а тем более 500 циклов наблюдается оголение каркаса ковра.

Таким образом, испытания на приборе ТИ-1М позволяют получить четкую сравнительную оценку изменения внешнего вида ковра после определенного количества циклов воздействия. Для того чтобы спрогнозировать изменение внешнего вида напольного коврового покрытия при реальной эксплуатации по числу циклов истирания на приборе, необходимо установить корреляционные связи между результатами испытаний полученными на приборах и результатами эксплуатационных испытаний в реальных условиях.

Эксплуатационные испытания напольных ковровых покрытий осуществлялись коридорным методом. Образцы ковровых материалов, сшитые в одну дорожку, укладывались на полу библиотеки УО «ВГТУ». Наблюдения проводились в течение трёх месяцев, при этом визуально оценивался вид ворсовой поверхности и проводился подсчёт человеко-наступаний при помощи пьезодатчика.

По результатам экспериментальных исследований при количестве человеко-наступаний от 0 до 27000 наблюдается динамика начальной стадии износа ковров, кроме этого для ковров с меньшей поверхностной плотностью ворса заметное изменение внешнего вида уже началось. Испытания должны быть продолжены до 180-200 тыс. наступаний.

Таким образом, можно отметить, что увеличение плотности ворсового покрова ковра в значительно большей степени повышает износостойкость ковров при эксплуатационных испытаниях, чем увеличение высоты ворса. Это подтверждается и испытаниями на приборе ТИ-1М. Изменение внешнего вида вследствие истирания у высокоплотных ковровых покрытий витебского производства заметно выраженнее, чем у аналогичных ковровых покрытий турецкого производства, у которых количество ворсовых пучков, приходящихся на единицу поверхности, на 30 % больше. Таким образом, решающими факторами износостойкости ковровых покрытий являются плотность ворсового покрова и качество используемого сырья.

УДК 677.051.125.26

РАЗРАБОТКА АВТОМАТИЗИРОВАННОГО КОМПЛЕКСА ЭЛЕКТРОФОРМОВАНИЯ

**Маг. Пермяков Д.В., к.т.н., доц. Новиков Ю.В., к.т.н., доц. Попов Ю.В.,
инж. Воробьев В.Д.**

Витебский государственный технологический университет

Электроформованием получают волокна для создания фильтров и защитной одежды.

Целью исследования является разработка оптимальной структуры опытного образца автоматизированного комплекса электроформования. Выполнен патентный поиск аналогов и прототипов конструкций установок и устройств электроформования. Проведен сравнительный анализ конструкций и систем автоматического управления. Предложена конструкция