

Рисунок 4 — Образец, установленный на приборе

Сущность методики заключается во вращении изогнутого под углом образца и наблюдением за появлением видимых проявлений дефектов поверхности исследуемого материала. Настоящая методика распространяется на материалы и детали галантерейных изделий, изготовленных из натуральных, искусственных и синтетических кож, а также подкладочные материалы, и устанавливает методы анализа устойчивости к многоцикловым, знакопеременным изгибам с растяжением.

УДК 677.017.826

## СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДИКИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПИЛЛИНГУЕМОСТИ ТЕКСТИЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Студ. Турова О.В., доц. Петюль И.А., доц. Полозков Ю.В.

УО «Витебский государственный технологический университет»

В процессе эксплуатации текстильные материалы постоянно соприкасаются с различными поверхностями (текстильными материалами, кожей человека, металлической фурнитурой т. п.), что приводит к появлению пиллинга. Под пиллингуемостью подразумевается способность текстильных материалов в процессе эксплуатации или при переработке образовывать на поверхности небольшие шарики (пилли) из закатанных кончиков и отдельных участков волокон. Пиллингуемость зависит от волокнистого состава и структуры материала, геометрических и механических свойств волокон, структуры нитей.

Методы определения пиллингуемости основаны на имитации легких истирающих воздействий поверхности текстильных материалов, приводящих к образованию «мшистости» и, затем, к формированию пиллей. Для проведения оценки пиллингуемости проба текстильного материала должна быть испытана. Пиллингуемость оценивают с помощью специальных приборов для определения пиллингуемости, или на приборах, предназначенных для определения стойкости к истиранию, но при небольших нагрузках на пробу.

Специальные приборы для изучения образования пиллинга можно разделить на две группы: приборы с произвольным движением образцов и приборы с вращательным или сложным движением образцов. Специальные приборы второй группы обычно разрабатывают по типу приборов для изучения истирания. В настоящее время такие приборы получают все большее распространение. Это обусловлено в первую очередь универсальностью их применения для различных видов материалов (тканей, трикотажа, нетканых материалов, меха) любого сырьевого состава и структуры. Кроме того, такие приборы обеспечивают условия образования пиллей, близкие к условиям опытной носки. К специальным приборам относится пиллтестер «PILLTESTER FF-14», созданный Венгерским научно-исследовательским институтом. В пиллтестере сложное движение элементарных проб создается путем их одновременного перемещения в двух взаимно перпендикулярных направлениях, тогда как прижатый к ним абразив совершает вращательные движения. Таким образом, происходит неориентированное истирание, соответствующее режиму образования пиллей на материале при эксплуатации изделия.

Для того, чтобы в аккредитованной лаборатории проводились испытания на приборе «PILLTESTER FF-14», должны иметься утвержденные в установленном порядке в Государственном стандарте методика выполнения измерений и методика аттестации прибора. На основе паспорта была разработана методика определения пиллингуемости на приборе «PILLTESTER FF-14». В процессе разработки методики были конкретизированы метод, условия и некоторые технические требования к проведению испытаний.

В практике определения пиллингуемости текстильных материалов применяются два метода моделирования пиллинга — одноступенчатый и двухступенчатый. Сущность двухступенчатого метода заключается в том, что вначале грубым абразивом (капроновой щеткой или материалом с большим коэффициентом трения — порононом, крупнозернистым наждаком) разрыхляют поверхность материала, разворсовывая ее, и тем самым вызывают миграцию волокон на лицевую сторону, а затем, воздействуя более мягким абразивом (испытуемый материал, сукно), вызывают закатываемость волокон в пилли. Сущность одноступенчатого метода заключается в том, что обе стадии образования пиллинга на поверхности материала осуществляются под воздействием только одного абразивного материала. При выборе метода испытания и подборе абразивного материала руководствовались следующими условиями:

- моделируемый пиллинг должен быть близким к естественному, т. е. к образующемуся в процессе опытной носке;
- кинетика возникновения и схода пиллей в носке и при моделировании в лаборатории должны быть близкими между собой, подчиняться одному и тому же закону распределения;
- затраты времени на испытание, смену абразива, расход материала и число испытаний, обеспечивающих получение достоверных результатов, должны быть минимальными.

Одноступенчатый метод испытания наиболее приемлем при работе на приборе «PILLTESTER FF-14», так как при испытании на нем разворсовывание поверхности материала и образование пиллей происходит одновременно вследствие неориентированного движения подвижного столика с элементарной пробой и вращательного движения верхней головки с заправленным абразивом.

Выбор параметров испытаний на приборе «PILLTESTER FF-14» при любом методе испытания имеет принципиально важное значение. К таким параметрам относятся: абразивный материал, усилие прижима абразива к элементарной пробе, время испытаний. При оптимально выбранных параметрах работы прибора наилучшим образом моделируется пиллинг, когда в качестве абразивного материала используется серошинельное сукно или испытуемый материал. Усилие прижима абразива к элементарной пробе подбирают грузами на основании поверхностной плотности текстильного материала в пределах от 50 до 500 г. Для установления зависимости прилагаемой нагрузки от поверхностной плотности материала были проведены испытания элементарных проб с различной поверхностной плотностью при нагрузке 100 г и 500 г. Результаты испытаний показали, что

максимальное количество пиллей для пробы с поверхностной плотностью  $215 \text{ г/м}^2$  достигается при нагрузке 100 г, а для пробы с плотностью  $645 \text{ г/м}^2$  — при нагрузке 500 г. Кроме того, было установлено (рисунок 1), что при приложении большей нагрузки испытание проводится в более короткий срок независимо от плотности материала.

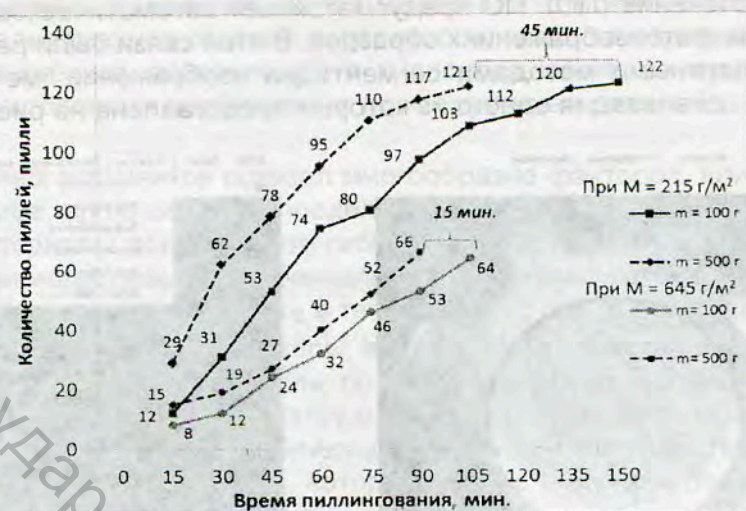


Рисунок 1 — Диаграмма зависимости количества пиллей от прилагаемой нагрузки на пробу

На основании полученных результатов в методике предложено испытывать текстильные материалы в соответствии с таблицей.

Таблица 1 — Рекомендуемая величина нагрузки верхней головки на нижнюю

Плотность материала, $\text{г/м}^2$	Нагрузка верхней головки на нижнюю, г
До 300	От 100 до 200
300 — 600	От 200 до 300
Более 600	От 300 до 500

После опробования методики определения пиллингуемости текстильных материалов был получен набор данных, которые были подвергнуты статистической обработке с целью установления доверительного объема испытаний. Для этого были определены величина относительной ошибки и квадратическая неровнота. Результаты расчетов показали, что при уровне доверительной вероятности  $P_D = 0,95$  и нормальном законе распределения оптимальным объемом испытаний пиллингуемости, при котором можно доверять результатам, будет испытание 9 элементарных проб, что и было заложено в разработанную методику.

По разработанной методике пиллингуемость текстильных материалов оценивается путем непосредственного подсчета количества пиллей. Но нельзя считать абсолютно объективным такой метод оценки испытанных проб. Анализ современной научной литературы показал, что существует три подхода к оценке результатов испытаний: путем подсчета максимального числа пиллей на определенной площади испытуемого образца; путем сравнения испытуемого образца с визуальными стандартами, которые могут представлять собой фактические текстильные материалы или их фотографии, показывающие степень пиллингуемости; оценка испытуемого образца с помощью компьютерных технологий. Первый и второй метод представляют собой субъективную оценку, так как результаты во многом зависят от условий и правильности выполнения испытаний, квалификации эксперта. Этим методам присущ ряд существенных недостатков (сложность, трудоемкость, субъективность и др.), устранение которых позволит повысить эффективность ис-

питания. Для устранения отмеченных недостатков в работе начат процесс разработки метода оценки пиллингуемости образцов с помощью компьютерных технологий с применением автоматизированной обработки изображений исходных и подвергшихся испытанию образцов.

Для автоматизации процесса оценки результатов испытаний разрабатывается программное обеспечение (ПО). ПО предусматривает автоматическое обнаружение пиллинга на цифровых фотоизображениях образцов. В этой связи были разработаны алгоритмы, ставшие стандартными методами сегментации изображений: методов Собела, Кирша, Робертса и др., реализация одного из которых представлена на рисунке 2.

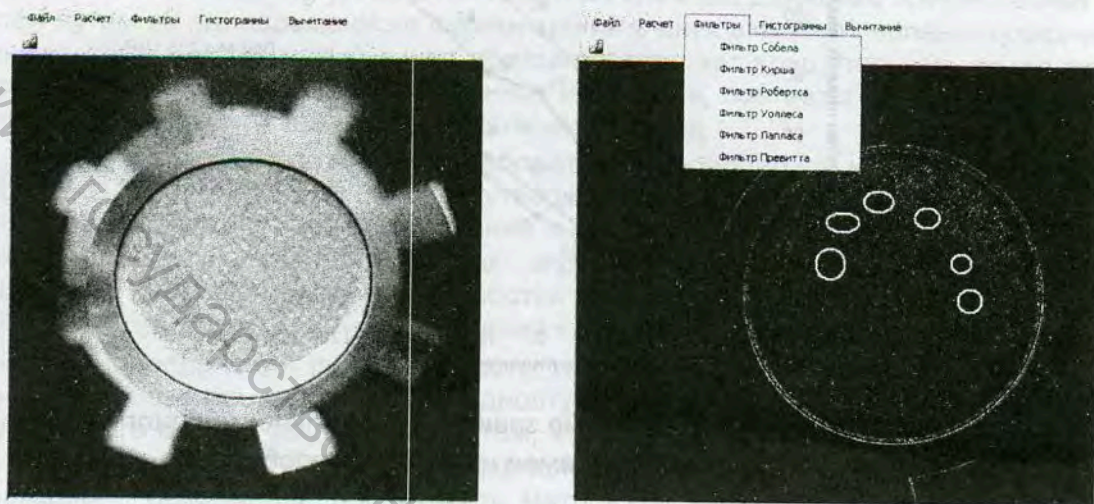


Рисунок 2 – Фотоизображение испытанного материала и после обработки фильтром Собела

Предварительные исследования показали, что при использовании фильтров четко не распознаются области пиллинга. Это связано со значительным уровнем зашумленности изображений, а также отсутствием резких отличий между изображением поверхности исходного материала и испытанного. Данные недостатки можно частично устранить за счет условий освещения, корректировки расстояния до фотографируемого образца и угла, под которым производится фотографирование. Кроме этого, явно необходимо использовать другие подходы к сегментации изображений, например, использовать фильтры «выращивания областей».

Разработка предложенного метода анализа изображений образцов, реализация его технологии и алгоритмов позволит повысить объективность оценки результата испытаний, следовательно, и эффективность всего процесса оценки качества текстильных материалов по данному показателю.

УДК 685.34.03:685.34.072

## КЛАССИФИКАЦИЯ ФАКТОРОВ, ВЛИЯЮЩИХ НА ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ СВОЙСТВА ПОЛИМЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ (ДЕТАЛЕЙ) ДЛЯ НИЗА ОБУВИ ПРИ ИЗГИБЕ

*Маг. Попов А.В., проф. Буркин А.Н.*

*УО «Витебский государственный технологический университет»*

Гибкость обуви зависит от многих факторов, из которых наиболее важными являются конструкция стелечно-подошвенного крепления и свойства материалов низа обуви.