

Как видно из представленных результатов, по всем свойствам идет превышение на 17 %, поэтому разработанный композиционный материал имеет высокие шансы на использование в промышленности, так как физико-механические свойства превышают аналоги, а стоимость материалов и изготовления ниже.

## ВЫБОР ОПТИМАЛЬНОГО КОЛИЧЕСТВА ИСПЫТАНИЙ ПРИ ОПРЕДЕЛЕНИИ КОЭФФИЦИЕНТА ТАНГЕНЦИАЛЬНОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ

Ю. И. Марущак, К. А. Ленъко

*Учреждение образования «Витебский государственный  
технологический университет», Республика Беларусь*

Научные руководители: Н. Н. Ясинская, И. А. Петюль

При оценке качества материалов и изготавливаемых из них изделий отдельное место отводится показателям художественно-эстетических свойств материалов, таких как туше или гриф. Туше – впечатление, возникающее от осязания материала. В настоящее время отсутствуют объективные методы оценки туше текстильных полотен, но большинство исследователей считают, что для описания туше необходимо учитывать поведение текстильного изделия при трении [1].

И. В. Крагельский и А. Б. Пакшвер относят трение волокнистых материалов к трению сухих твердых тел. Трением сухих тел называется такое, при котором между трущимися телами отсутствует слой смазки [2].

В текстильном материаловедении под трением понимают сопротивление, возникающее при относительном перемещении в плоскости касания двух соприкасающихся тел, находящихся под действием нормальной нагрузки [3]. Благодаря наличию на поверхности текстильных полотен грубых неровностей при относительном перемещении двух соприкасающихся текстильных поверхностей даже в случае нулевой нормальной нагрузки возникает сопротивление, характеризующееся силой цепкости  $T_c$  [4].

Для текстильных материалов свойственно одновременное проявление трения и цепкости. Сопротивление, возникающее при совместном проявлении трения и цепкости, называется тангенциальным сопротивлением [2].

Основной характеристикой, определяющей тангенциальное сопротивление при сухом трении, является коэффициент тангенциального сопротивления, представляющий отношение силы тангенциального сопротивления к нормальному давлению [2]. Различают статический и кинетический коэффициент тангенциального сопротивления. Статический или начальный КТС ( $f_{ст}$ ) связан с измеренной силой, необходимой для начала движения одной поверхности по другой. Кинетический КТС или коэффициент трения скольжения ( $f_k$ ) связан с силой, необходимой для поддержания такого движения [5].

На сегодняшний день данный показатель не нормируется, но важен для конфекционирования материалов. Коэффициент тангенциального сопротивления также может быть применен для оценки степени гладкости поверхности текстильных материалов после специальной заключительной отделки.

Методы определения тангенциального сопротивления и КТС текстильных изделий весьма разнообразны [6], однако в настоящее время не существует стандартизированной методики, которая бы распространялась на текстильные материалы. Акту-

альной является задача разработки такой методики, которая позволила бы уловить разность между КТС различных тканей и на основе этого предоставить рекомендации по выбору тканей, исходя из предполагаемого использования.

Профессор И. В. Крагельский писал, что при трении по мере притирания поверхностей происходит падение коэффициента тангенциального сопротивления, причем процесс носит затухающий характер [2].

Таким образом, целью данной работы является выбор минимально возможного объема испытаний, чтобы, с одной стороны, обеспечить необходимую достоверность, а с другой – экономичность.

В качестве объекта для исследований выбрана отбеленная хлопчатобумажная ткань производства ОАО «БПХО» (Республика Беларусь) постельного назначения поверхностной плотностью  $134 \text{ г/м}^2$ , которую подвергали умягчению традиционным способом с применением силиконовой эмульсии при концентрациях 10, 50, 100 г/л. Образцы испытывали на приборе ФРТ-Ф1 на скорости  $v = 150 \text{ мм/мин}$ .

Статический коэффициент тангенциального сопротивления рассчитывали по формуле

$$f_{\text{ст}} = \frac{F_{\text{ст}}}{m_{\text{к}}g},$$

где  $F_{\text{ст}}$  – сила, соответствующая началу движения, Н;  $m_{\text{к}}$  – масса колодки, г;  $g$  – гравитационное ускорение, принимаемое равным  $9,80665 \text{ м/с}^2$ .

Кинетический коэффициент тангенциального сопротивления рассчитывали по формуле

$$f_{\text{к}} = \frac{F_{\text{к}}}{m_{\text{к}}g},$$

где  $F_{\text{к}}$  – среднее значение силы, соответствующее равномерному скольжению поверхностей относительно друг друга, Н [5].

В соответствии с методикой проведения испытаний были получены результаты измерений статического и кинетического коэффициентов тангенциального сопротивления хлопчатобумажной ткани, обработанной при различных концентрациях препарата. На рис. 1 и 2 представлена зависимость статического и кинетического КТС от числа повторных испытаний.

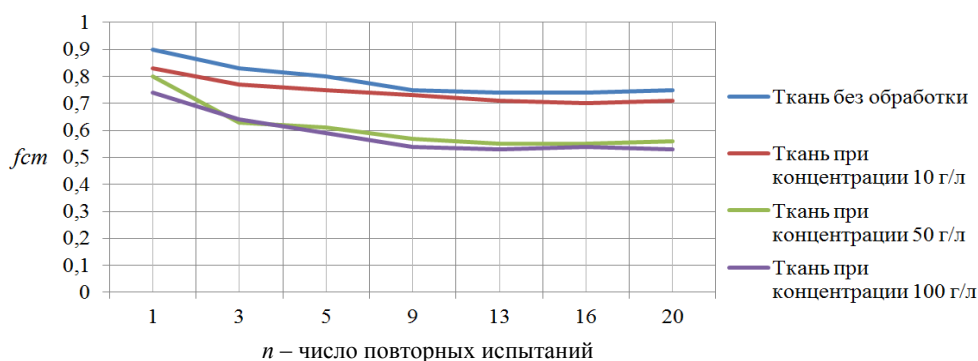


Рис. 1. Зависимость статического КТС от числа повторных испытаний

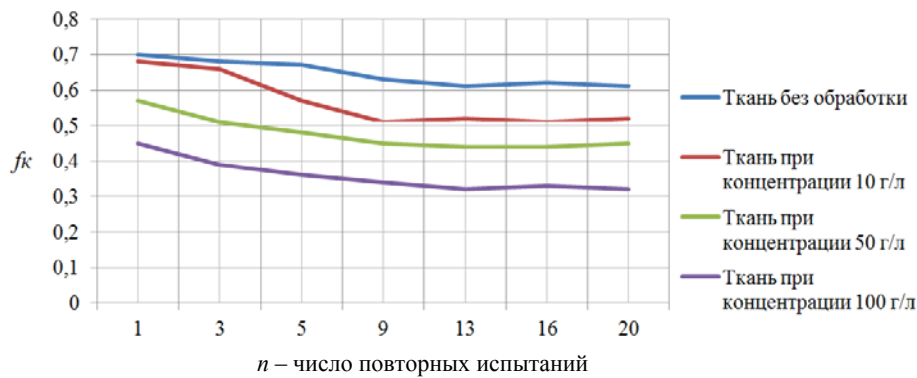


Рис. 2. Зависимость кинетического КТС от числа повторных испытаний

Результаты 20 последовательных определений статического и кинетического коэффициентов тангенциального сопротивления показали, что, начиная с 10-го измерения, для разных образцов снижение КТС незначительно: последующие измерения имеют отклонения, не превышающие 5 % от 10-го измерения КТС.

Таким образом, можно сделать вывод, что при определении коэффициента тангенциального сопротивления полотен первые 10 измерений следует не учитывать, так как из-за притирания поверхностей силы трения меняются. За конечный результат измерения следует принимать среднее значение по результатам последних трех замеров, так как данное количество обеспечит требуемую достоверность.

#### Л и т е р а т у р а

1. Стельмашенко, В. И. Материалы для одежды и конфекционирование : учеб. для акад. бакалавриата / В. И. Стельмашенко, Т. В. Розаренова. – М. : Юрайт, 2019.
2. Текстильное материаловедение (волокна и нити) : учеб. для вузов / Г. Н. Кукин, А. Н. Соловьев, А. И. Кобляков. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Легпромбытиздат, 1989. – 352 с. : ил.
3. Шустов, Ю. С. Основы текстильного материаловедения / Ю. С. Шустов. – М. : МГТУ им. А. Н. Косыгина, 2007. – 302 с.
4. Макарова, Т. А. Текстильное материаловедение / Т. А. Макарова, Л. Б. Потапова. – М. : МТИ, 1986, –173 с.
5. Материалы электроизоляционные полимерные пленочные и листовые. Метод определения коэффициентов трения : ГОСТ 27492–87. – Введ. 1989–01–01. – М. : Изд-во стандартов, 1988. – 12 с.
6. Адаптация метода наклонной плоскости для определения тангенциального сопротивления тканей после умягчающей отделки : тезисы / К. А. Ленъко [и др.]. – Херсон, 2021.

## СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ МЕТОДОВ ПОВЕРХНОСТНОЙ ОБРАБОТКИ СТАЛЕЙ ПО ФОРМИРОВАНИЮ МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ

Е. Д. Кузьменко

*Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский Томский политехнический университет», Российская Федерация*

Поверхностная обработка металлических поверхностей играет огромную роль в продлении срока службы металлов, например, в автомобильных кузовах и строительных материалах, часто встречающимся применением является очистка корпусов из нержавеющей стали для окон и т. д. В каких отраслях промышленности использу-