

дозволить швидко вирішити існуючі проблеми і не потребує великих затрат, є виробництво малогабаритних паливних рулонів зі стебло-волокнистої маси льону. Досі таке виробництво було неможливим, так як сучасні засоби формують рулони значного діаметру (до 3,5 м) та, в більшості випадків, потребують додаткового обв'язування. Це призводить до значного ускладнення, а подекуди робить неможливим використання їх як палива для сучасних котлів. Розміри паливних отворів котлів є обмеженими. Вирішення задачі швидкого виготовлення малогабаритних паливних рулонів невеликого розміру у польових умовах з стебло-волокнистої маси льону потребує досліджень у багатьох напрямках.

Все вищезазначене дозволяє стверджувати, що відродження льонарства в умовах природно-кліматичної зони Західного Полісся, найбільш придатної для отримання високоякісного волокна, можливе за рахунок поєднання збирання і переробки стеблової частини врожаю льону в продукцію різного функціонального призначення та обґрунтування адаптованих до умов вирощування переробних технологій.

Література:

1. Рослинництво України: Статистичний збірник. Державна служба статистики України [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.ukrstat.org>.
2. Горбовий А.Ю. Екологічні аспекти розвитку льонарства / А.Ю. Горбовий // Науковий вісник НАУ Зб. наук. праць. – К.: НАУ, 2006. – Вип. 95.– С. 370-374.
3. Flax Council of Canada. URL: <https://flaxcouncil.ca/flax-usage>.
4. Про промислові викиди (інтегроване запобігання та контроль забруднення) /Директива 2010/75/ЄС Європейського парламенту та Ради від 24 листопада 2010 року 17.12.2010. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id_doc=68049

УДК 677.017

РАЗРАБОТКА МЕТОДА ОЦЕНКИ ДРАПИРУЕМОСТИ ТКАНЕЙ

Рыклин Д.Б., д.т.н., профессор; **Тан С.**, аспирант
Витебский государственный технологический университет
(Республика Беларусь)

Драпируемость является одним из важнейших свойств тканей, определяющих внешний вид изготовленных из них изделий. В последние годы

интерес к оценке драпируемости тканей повышается в связи с развитием систем автоматизированного проектирования швейных изделий и созданием возможности их 3-D визуализации, а также систем виртуальной примерки одежды [1].

Одним из перспективных направлений развития методов исследования драпируемости тканей является применение для этой цели 3-D сканеров, позволяющих получать трехмерные модели драпированных образцов тканей (рис. 1), которые могут детально анализироваться с получением ряда численных показателей, характеризующих данное свойство [2].

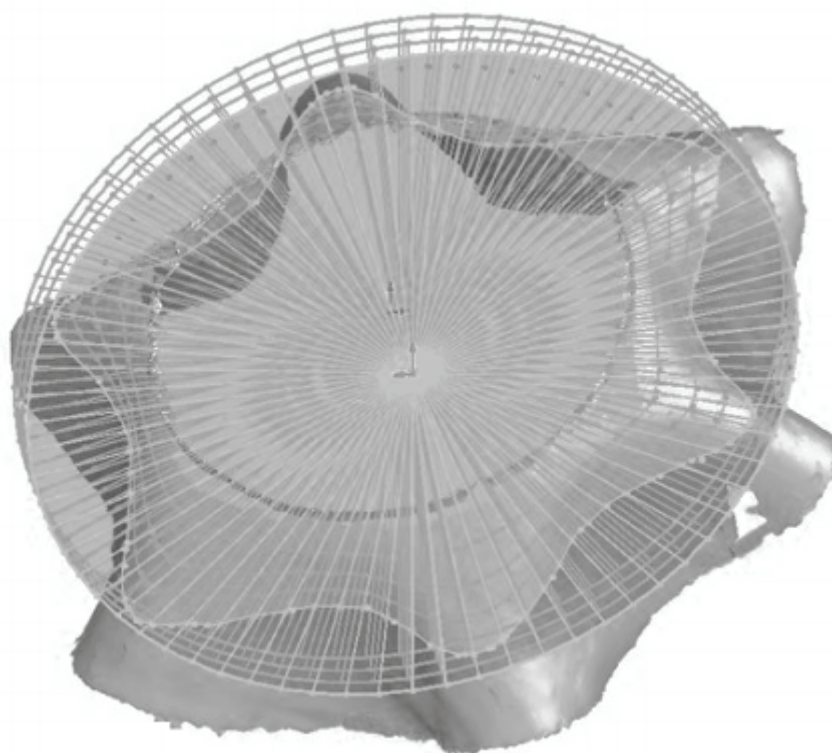


Рис. 1. Трехмерная модель драпированной ткани

В условиях Научно-технического парка Витебского государственного технологического университета проведен комплекс исследований с использованием 3D сканера Next Engine 3D Scanner HD.

В качестве объекта исследований использовались льняные и полульняные ткани, как полотняного переплетения, так и сложных структур, суровые и умягченные по различным технологиям.

В результате сканирования тканей и обработки полученных изображений было установлено, что в общем виде профиль сечения драпированной ткани при количестве складок, равном n , в полярных координатах может быть описан следующей формулой:

$$R(\varphi) = R_0 + \Delta R_1 \cdot \left(\frac{1 + \sin(n \cdot \varphi + \Delta\varphi_1)}{2} \right)^{k_1} + \Delta R_2 \cdot \left(\frac{1 + \sin(2 \cdot \varphi + \Delta\varphi_2)}{2} \right)^{k_2},$$

где φ – отклонение отрезка, проведенного от оси опорного диска до точки на поверхности ткани, относительно направления основы в радианах;

$\Delta\varphi_1, \Delta\varphi_2$ – фазы соответствующих периодических составляющих модели;

R_0 – радиус вписанной окружности в сечение драпированной ткани;

ΔR_1 – высота складки при условии отсутствия анизотропии ткани по свойствам;

ΔR_2 – максимальное отклонение высоты складки, определяемое анизотропией ткани

k_1 – параметр, определяющий округлость формы складки.

Параметры модели $R_0, \Delta R_1, \Delta R_2, k_1$ и k_2 линейно зависят от расстояния от опорного диска до исследуемого сечения драпированной ткани.

В ходе исследований установлено, что при сканировании тканей различной жесткости адекватность модели и значимость ее коэффициентов существенно варьировалась. Выявлено, что при повышении жесткости ткани коэффициент детерминации модели R^2 существенно снижался. Для неумягченных тканей получить адекватных моделей не удалось.

Так как по определению драпируемость – это способность текстильных материалов в подвешенном состоянии под действием собственной массы образовывать красивые округлые устойчивые складки [3], было предложено в качестве критерия для оценки драпируемости ткани использовать не только традиционные показатели, но и коэффициент детерминации регрессионной модели, так как соответствие формы драпированной ткани полученной модели свидетельствует о закономерном формировании складок.

Связь внешнего вида драпированных образцов тканей и коэффициента детерминации можно заметить, сопоставляя внешний вид результатов сканирования и данные статистической обработки (рис. 2). Под рис. 2 указаны значения коэффициентов детерминации, определенные для сечений ткани, находящихся на расстоянии 25 мм от опорного диска.

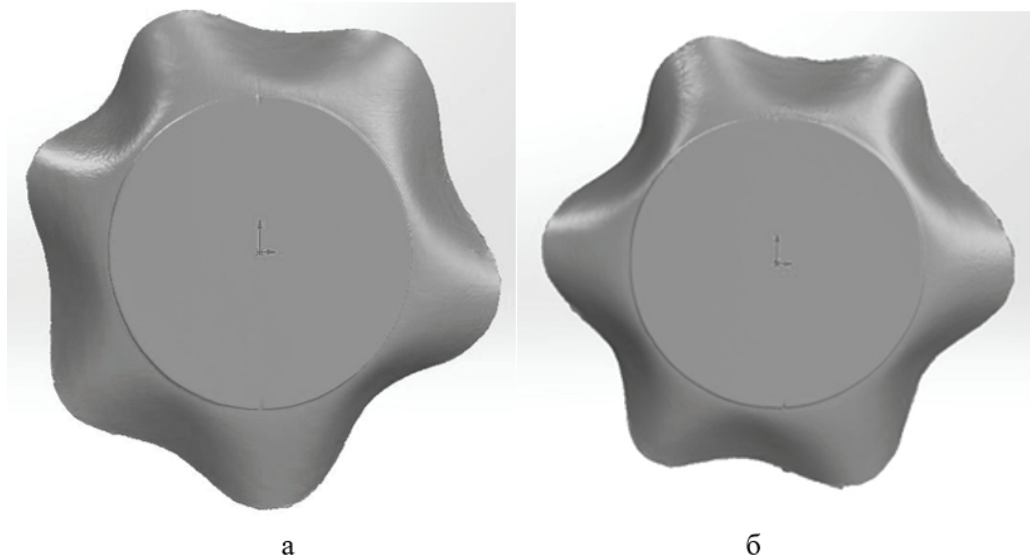


Рис. 2. Результаты сканирования двух образцов тканей:
а – $R^2=0,465$, б – $R^2=0,782$

Корреляционный анализ полученных данных показал, что для тканей плотняного переплетения коэффициент корреляции между коэффициентом R^2 и жесткостью, измеренной под углом 45° , составляет $(-0,71)$. Значения коэффициентов корреляции между коэффициентом R^2 и жесткостью по основе и утку находятся в диапазоне $(-0,5)$ - $(-0,55)$.

Важным условием применения предложенного критерия является то, что все сравниваемые образцы драпированных тканей должны иметь одинаковое количество складок. В противном случае получаемые результаты являются несопоставимыми.

Установлено, что количество складок определяется не только жесткостью ткани, но и диаметрами опорного диска и образца ткани. При этом количество складок должно быть не меньше 5, так как в случае формирования 4 складок коэффициент детерминации повышается, и для разных образцов тканей разница в значениях данного критерия становится незначительной.

Для определения влияния параметров образцов ткани на количество формируемых тканей осуществлен корреляционный анализ результатов сканирования проб разного диаметра (от 20 до 30 см) льняных и полульняных тканей 5 артикулов. Диаметр опорного диска варьировался в диапазоне от 5 до 18 см. Для каждого образца определялось среднее количество складок по результатам 10 испытаний. Статистическая обработка полученных данных показала высокую корреляцию количества образованных складок драпированных тканей и диаметра опорного диска (рис. 3).

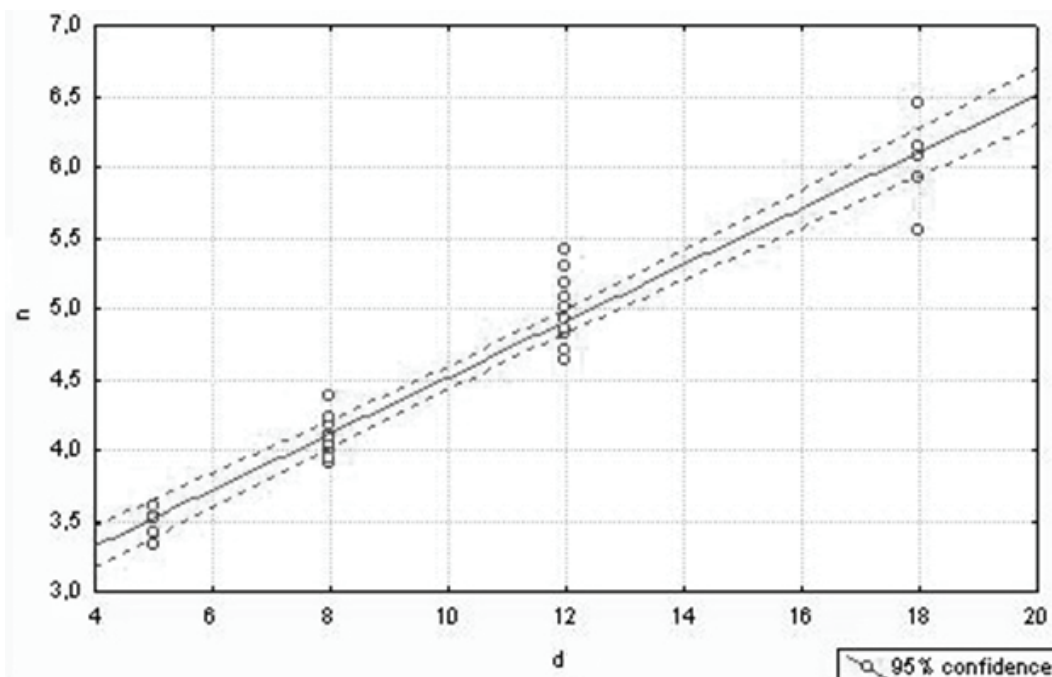


Рис. 3. Влияние диаметра опорного диска на количество складок драпированных льносодержащих тканей

На основе полученных данных можно осуществлять выбор размеров опорного диска и образца ткани в зависимости от того, какое количество складок драпированной ткани требуется получить.

Таким образом, на основании проведенных исследований разработан метод исследования драпируемости на основе 3-D сканирования образцов тканей, который предполагает в качестве критерия использовать коэффициент детерминации регрессионной модели. Предложенный метод включает порядок получения сканированных изображений тканей, а также программное обеспечение для их быстрой обработки.

Литература:

1. Залкинд В. 3D технологии при проектировании одежды: новая реальность индустрии моды / В. Залкинд. [Электронный ресурс] URL: <https://shd.com.ua/3-d-proektirovanie>. (Дата обращения: 06.09.2019).
2. Рыклин, Д.Б. Разработка математической модели драпированной ткани с использованием данных, получаемых в процессе 3D-сканирования / Д.Б. Рыклин, С. Тан, А.Н. Гришаев, Д.В. Песковский // Вестник Витебского государственного технологического университета. – 2018. – № 1(34). – С. 70-78.
3. Шустов, Ю.С. Основы текстильного материаловедения / Ю.С. Шустов. – Москва, МГТУ им. А.Н. Косыгина. – 302 с.