

и обоснованно наказывать конкретных работников, виновных в этом. А важным критерием применения санкций является точное обоснование их причины и цели.

Выбор материальных и нематериальных методов мотивации персонала остается за руководителем. Только директор вправе решать, какие способы стимулирования будут наиболее результативны в условиях современного рынка и помогут достичь максимальной продуктивности работы персонала.

Наибольший удельный вес при выпуске несоответствующей ТНПА продукции имеют причины, зависящие непосредственно от производителя. Поэтому в конкурентной борьбе за потребителя выиграют предприятия, которые будут уделять должное внимание вопросам качества, повышать уровень производства и учитывать пожелания потребителей в области качества обуви.

© Шевцова М.В, Бондаренко К.В., 2019

УДК 677.11.021.16 /.022:658.562

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ РАЗРЫВНОЙ НАГРУЗКИ И ГИБКОСТИ ДЛИННОГО ТРЕПАНОГО ЛЬНОВОЛОКНА И БАНАНОВОГО ВОЛОКНА

Дягилев А.С.¹, Быковский Д.И.¹, Реймер В.², Янссен А.², Грис Т.²

*¹Витебский государственный технологический университет,
Республика Беларусь*

*²Текстильный институт Рейнско-Вестфальского технического
университета Ахена, Ахен, Федеративная Республика Германия*

dyagilev@vstu.by

В работе проведен сравнительный анализ физико-механических свойств индийского бананового волокна и белорусского длинного трепаного льняного волокна с использованием данных текущего контроля качества этого волокна с использованием информационной системы контроля качества РУПП «Оршанский льнокомбинат».

Ключевые слова: *льняное волокно, банановое волокно, физико-механические свойства волокон, сравнительный анализ, разрывная нагрузка, гибкость*

В последние годы постоянно повышается интерес к применению лубяных волокон для производства не только текстильных материалов бытового назначения, но и текстильных материалов технического назначения и композиционных материалов. В рамках данной работы проводился сравнительный анализ физико-механических свойств белорусского длинного трепаного льноволокна и бананового волокна произведенного в штате Тамил-Наду (Индия).

Лен является наиболее распространённым в Европе видом лубяных волокон, а Республика Беларусь является одним из крупнейших мировых производителей льняного волокна, занимая более 20% мирового рынка [1]. При этом более 90% волокна, производимого в республике, перерабатывается на РУПТП «Оршанский льнокомбинат» – крупнейшем льнообрабатывающем предприятии в Республике Беларусь и Восточной Европе. В информационной системе контроля качества льнокомбината [2-4] аккумулируются большие объемы данных о физико-механических свойствах перерабатываемого льняного волокна. В последние годы льняное волокно находит широкое применение для производства товаров не только бытового, но и технического назначения и используется при производстве композиционных материалов [5, 6].

Банановое волокно получают из ствола (стебля) банана, который подвергается механической обработке, в процессе которой удаляются древесные части стебля и большая часть влаги. Затем волокно подвергается сушке, после чего банановое волокно может использоваться для производства текстильных материалов с применением различных технологий [7-9].

Испытания физико-механических свойств бананового волокна проводились в условиях лаборатории входного контроля в соответствии с методикой [10], утвержденной действующим стандартом для определения прядильной способности длинного трепаного льноволокна. Основными параметрами для оценки прядильной способности длинного трепаного льноволокна являются: разрывная нагрузка, гибкость, горстевая длина и группа цвета.

Горстевая длина длинного трепаного льноволокна, в среднем, составляет 60-80 см, в то время как длина добываемых банановых волокон ограничена лишь высотой ствола, который может достигать двух – трех метров. Существующее технологическое оборудование для переработки льняного волокна сконструировано с учетом усредненных значений длины длинного трепаного льноволокна. Если средняя длина партии волокна значительно превышает технологические ограничения, то волокно укорачивают.

Используя эталонные образцы группы цвета длинного трепаного льноволокна, оценивают его зрелость. Цвет волокна служит косвенным показателем содержания лигнина. Следовательно, сравнительный анализ цвета льняного и бананового волокна не имеет практического смысла.

Таким образом, наибольший интерес для проведения сравнительного анализа физико-механических свойств длинного трепаного волокна и бананового волокна представляют разрывная нагрузка и гибкость.

При определении гибкости согласно действующему стандарту [8] формируют 30 навесок волокон длиной в 27 см и весом 42 г. Определение гибкости проводится с использованием гибкомера ГВ-3. Разрывная нагрузка определяется с использованием образцов, подготовленных для измерения гибкости, на разрывной машине ДКВ-60 с расстоянием между зажимами 100 мм. Для статистического анализа и обработки данных использовался язык R [11]. На рисунке 1 приведены гистограммы распределения значений физико-механических свойств бананового волокна.

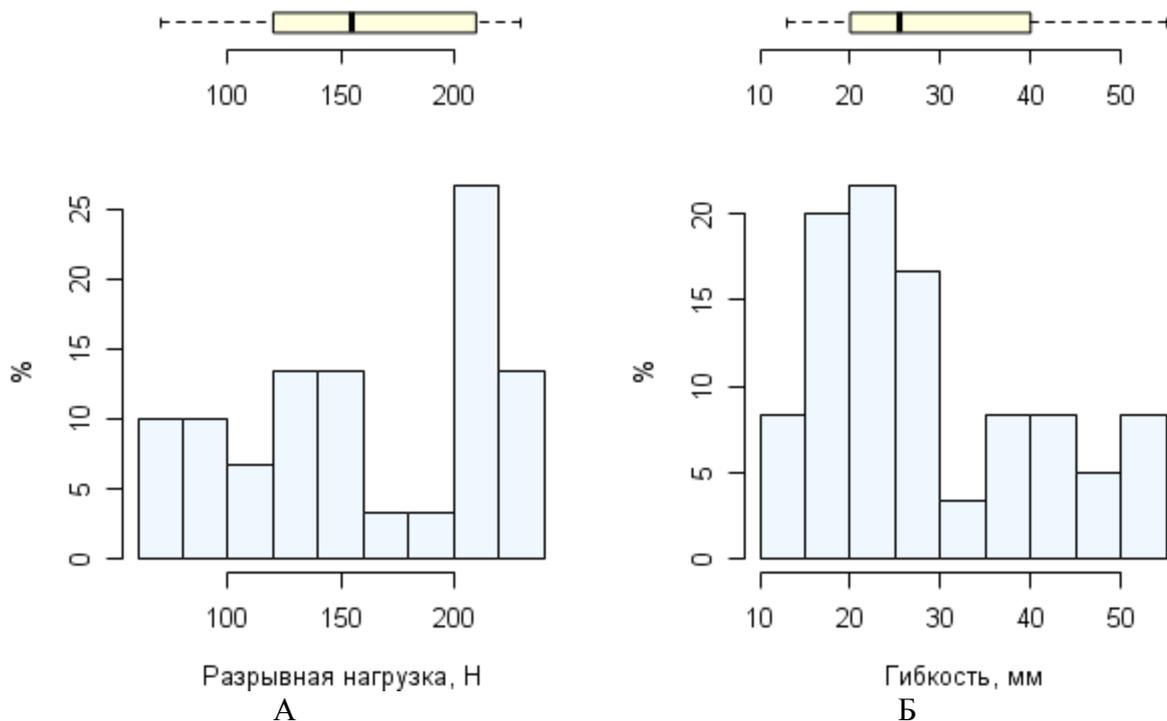


Рисунок 1 – Гистограммы распределения физико-механических свойств бананового волокна

Среднее значение разрывной нагрузки бананового волокна составляет 162,2 Н. Коэффициент вариации по разрывной нагрузке 33,86%. Среднее значение гибкости составляет 29,38 мм. Коэффициент вариации по гибкости имеет значение 31,3%.

Для проведения сравнительного анализа партий льняного волокна в информационной системе контроля качества РУПТП «Оршанский льнокомбинат» используются частные функции желательности [12]:

$$S(x) = 1 - CDF(x) \approx \sum_{i: x_i \geq x} p_i = \frac{1}{n} \cdot k_{x_i \geq x}$$

где x – значение свойства одного исследованного образца; $CDF(x)$ — кумулятивная функция распределения; p_i – вероятность, связанная со значе-

нием, удовлетворяющим условию $x_i \geq x$; n – количество исследованных образцов; k – количество образцов, удовлетворяющих условию $x_i \geq x$.

С целью обеспечения высокого качества выпускаемой продукции РУПТП «Оршанский льнокомбинат» не закупает длинное трепаное льноволокно 9 и более низких номеров. В связи с этим сравнительный анализ физико-механических свойств бананового волокна производился с использованием данных о физико-механических свойствах длинного трепаного волокна 10 номера. На рисунке 2 приведены графики частных функций желательности для разрывной нагрузки и гибкости длинного трепаного волокна 10 номера.

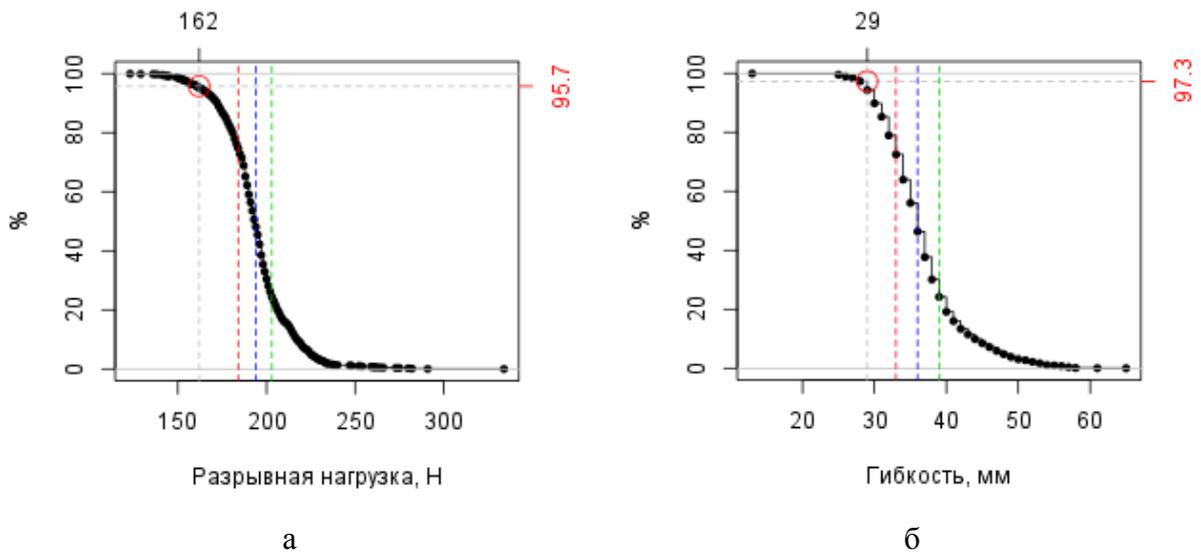


Рисунок 2 – Частные функции желательности свойств длинного трепанного волокна 10 номера

На рисунке 2а приведен график частной функции желательности для разрывной нагрузки. Как видно из графика, 4,3% образцов длинного трепаного льноволокна 10 номера имеют значение разрывной нагрузки хуже, чем среднее значение данного свойства для бананового волокна. На рисунке 2б приведена частная функция желательности для гибкости. Как видно из графика, 2,7% образцов длинного трепаного льноволокна 10 номера имеют значение гибкости хуже, чем среднее значение данного свойства для бананового волокна.

Проведенный сравнительный анализ физико-механических свойств бананового волокна, произведенного в Индийском штате Тамил-Наду, и белорусского длинного трепаного волокна показал, что банановое волокно обладает значениями разрывной нагрузки и гибкости, а также коэффициентами вариации по этим свойствам, сравнимыми с образцами льняного длинного трепаного волокна 10 номера.

Список использованной литературы

1. Belarus is in the final phase of entering the WTO [Электронный ресурс]; 2019. – Режим доступа : <http://www.by.undp.org/content/belarus/en/home/presscenter/speeches/2018/1.html>
2. Дягилев А.С., Построение информационной системы для контроля качества длинного трепаного льноволокна / А.С. Дягилев, А.Н. Бизюк, А.Г. Коган // Известия высших учебных заведений. Технология текстильной промышленности. № 1 (361). – 2016. – С. 51-54.
3. Дягилев А.С., Оценка неопределенности при измерении разрывной нагрузки и гибкости длинного трепаного льноволокна/ А.С. Дягилев, И.А. Петюль, А.Н. Бизюк, А.Г. Коган, К.Э. Разумеев // Известия высших учебных заведений. Технология текстильной промышленности. № 6 (366). – 2016. – С. 69-75.
4. Дягилев А.С., Экспресс-оценка прядильной способности длинного трепаного льноволокна/ А.С. Дягилев, А.Н. Бизюк, А.Г. Коган // Известия высших учебных заведений. Технология текстильной промышленности. № 6 (378). – 2018. – С. 48-51.
5. Реймер В. Оценка прочности композиционных материалов, армированных плетеной преформой / В. Реймер, А.С. Дягилев, Л. Либенштунд, А.А. Кузнецов, Т. Грис // Химические волокна. 2018. № 6. С. 61-65.
6. Ramesh M., Experimental Investigation of Mechanical and Morphological Properties of Flax-Glass Fiber Reinforced Hybrid Composite using Finite Element Analysis / Ramesh, M., Sudharsan, P // Silicon №10, 2018. – С. 747–757. <https://doi.org/10.1007/s12633-016-9526-5>
7. Zaida Ortega, Banana Fiber Processing for the Production of Technical Textiles to Reinforce Polymeric Matrices / Zaida Ortega и др. // Sustainable Design and Manufacturing, 2017. – С. 452–459.
8. Deepa B. , Extraction and Characterization of Cellulose Nanofibers from Banana Plant / B. Deepa и др. // Handbook of Polymer Nanocomposites. Processing, Performance and Application, 2014. – С. 65–80.
9. Indira K.N., Viscoelastic Behaviour of Untreated and Chemically Treated Banana Fiber/PF composites/ Indira, K.N., Jyotishkumar, P. & Thomas, S. // Fibers Polym №15, 2014. – С. 91–100. <https://doi.org/10.1007/s12221-014-0091-5>
10. Волокно льняное трепаное длинное. Технические условия : СТБ 1195-2008. – Введ. 30.04.2008. – Минск : Госстандарт Республики Беларусь : Изд-во стандартов, 2008.
11. R Core Team (2018). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <https://www.R-project.org/>.
12. Дягилев А.С., Сравнительный анализ свойств волокон льна масличного и коротких волокон льна-долгунца / А.С. Дягилев, Т.Н. Головенко, Л.А. Чурсина, А.Г. Коган, А.В. Шовкомуд // Известия высших учебных заведений. Технология легкой промышленности. 2017. Т. 36. № 2. с. 54-58.