

В результате проведенных исследований была получена адекватная регрессионная модель [7], описывающая зависимость прочностных характеристик выражена формулой:

$$l = 0.40565 + 0.07933 \cdot P, \quad (1)$$

где l – разрывное удлинение пряжи,%; P – разрывная нагрузка, Н.

Значение $R^2 = 0,3576$ (p -value = $2,715 \cdot 10^{-6}$) для данной регрессионной модели показывает, что 35,76% значений разрывного удлинения описывается значениями разрывной нагрузки.

Построена модель описывающая взаимосвязь между разрывной нагрузкой и разрывным удлинением льняной пряжи 56 текс, которая может быть использована для оценки прочностных характеристик пряжи мокрого способа формирования.

Литература:

1. Дягилев, А. С. Оценка прядильной способности длинного трепаного льноволокна / А. С. Дягилев, А.Н. Бизюк, А.Г. Коган // Вестник Витебского государственного технологического университета. – 2015. – № 28. – С. 61.
2. Дягилев, А.С. Исследование качественных характеристик белорусского длинного трепаного льноволокна урожая 2013 года / А.С. Дягилев, А.Н. Бизюк, А.Г. Коган // Вестник Витебского государственного технологического университета. – 2014. – № 27. – С. 31.
3. Дягилев, А.С. Исследование цветовых характеристик льноволокна в процессе чесания / А.С. Дягилев, А.Н. Бизюк, А.Г. Коган // Вестник Витебского государственного технологического университета. – 2015. – № 29. – С. 31.
4. Дягилев, А. С. Производственный контроль качества длинного трепаного льноволокна / А. С. Дягилев, А.Н. Бизюк, А.Г. Коган // Известия вузов. Технология легкой промышленности. – 2015. – № 2. – С. 59.
5. ГОСТ 6611.2-73 Нити текстильные. Методы определения разрывной нагрузки и удлинения при разрыве. [Электронный ресурс] // Режим доступа http://www.znaytovar.ru/gost/1/GOST_6611273.html – Дата доступа: 13.02.2016.
6. R Core Team (2015). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <http://www.R-project.org/>
7. Дягилев, А.С. Методы и средства исследований технологических процессов : учебное пособие для студентов вузов по специальности "Технология пряжи, тканей, трикотажа и нетканых материалов" / Дягилев А.С., Коган А.Г. ; Витебский государственный технологический университет. - Витебск : ВГТУ, 2012. - 206 с.

УДК 677.21.021.186+677.21.051.186

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ГРЕБНЕЧЕСАНИЯ ХЛОПКА

КАТОВИЧ О.М., старший преподаватель, РЫКЛИН Д.Б., профессор,
МЕДВЕЦКИЙ С.С., доцент

Витебский государственный технологический университет,
г. Витебск, Республика Беларусь

Ключевые слова: имитационная модель, гребнечесание, рассортировка, неровнота, волокнистый продукт.

Реферат: статья посвящена разработке имитационной модели процессов, протекающих при гребнечесании (рассортировки, отделения и спайки), и реализующей ее компьютерной программы, позволяющей прогнозировать свойства холстика, прочеса и очеса с учетом разрыва и проскальзывания волокон, а также оптимизировать параметры работы гребнечесальной машины.

Одним из наиболее сложных процессов прядильного производства, оказывающим значительное влияние на показатели качества готовой пряжи, является процесс гребнечесания. С учетом технологических особенностей современных гребнечесальных машин и часто

изменяющегося ассортимента выпускаемой пряжи актуальной задачей является определение влияния свойств перерабатываемого сырья на рациональные параметры процесса гребнечесания.

Проведение экспериментальных исследований в реальных производственных условиях в ряде случаев затруднено в связи с загруженностью оборудования и быстрым износом отдельных узлов при частой переналадке машин. Поэтому целью данных исследований было создание имитационной модели, позволяющей определять и оптимизировать параметры работы гребнечесального оборудования, а также прогнозировать комплексные результаты переработки полуфабрикатов прядильного производства в зависимости от свойств исходного сырья.

Анализ существующих математических моделей процесса гребнечесания позволил сделать вывод, что на сегодняшний день недостаточно подробно изучено влияние процессов разрыва и проскальзывания волокон в процессе гребнечесания на результаты рассортировки волокон по классам длины. Это приводит к тому, что фактическая диаграмма рассортировки существенно отличается от данных, полученных опытным путем. Кроме того, большинство моделей характеризуются локальным характером описания процессов, протекающих на гребнечесальной машине, то есть некоторые модели позволяют исследовать процесс гребнечесания с точки зрения рассортировки волокон, а другие – с точки зрения формирования прочеса [1]. В связи с этим разработана имитационная модель процессов, осуществляемых на гребнечесальных машинах [2].

В качестве математического аппарата для моделирования волокнистого продукта была использована модель «идеальной» или «случайной» ленты (модель Martindale).

Моделирование процесса рассортировки осуществлялось с использованием расчетной схемы, представленной на рисунке 1.

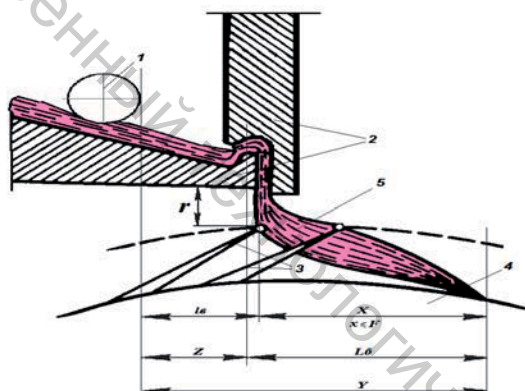


Рисунок 1 – Расчетная схема для моделирования процесса гребнечесания

1 – питающий валик; 2 – верхняя и нижняя губки тисков; 3 – иглы гребенного барабанчика; 4 – гребенной барабанчик; 5 – волокнистая бородка; где X – расстояние от конца бородки до переднего конца волокна, мм; Z – расстояние от заднего конца волокна до тисочного зажима, измеренное вдоль волокна, мм.

Допустим, что для волокна, координата Z которого больше либо равно 5 мм, вероятность проскальзывания в зажиме равна 0, то есть проскальзывание невозможно из-за надежного зажима волокна. Если величина Z меньше 5 мм (зажим ненадежный), вероятность проскальзывания рассчитывается по формуле:

$$P_{II} = \overline{P_{II}} \frac{l_B - r - Z}{l_B - r} \left(1 - \frac{Z}{5}\right), \quad (1)$$

где $\overline{P_{II}}$ – средняя вероятность проскальзывания волокна, задний конец которого совпадает с тисочным зажимом; l_B – длина исследуемого волокна, мм; $\overline{l_B}$ – средняя длина волокна, мм; r – длина участка бородки, непрочесываемого гребенным барабанчиком в рассматриваемом цикле, называемая «мертвым пространством», мм.

Вероятность разрыва волокна при чесании гребенным барабанчиком определена по формуле:

$$P_{PB} = \frac{\overline{P_{PB}}}{\overline{P_{PB}}} \cdot \frac{L_B - r - X}{L_B - r} \cdot \frac{\overline{T_B}}{T_B} \quad (2)$$

где $\overline{P_{PB}}$ – средняя вероятность разрыва волокна, передний конец которого совпадает с концом бородки; T_B – линейная плотность волокна, текс; $\overline{T_B}$ – средняя линейная плотность волокна, текс.

Вероятность разрыва волокон при чесании верхним гребнем определяется по формуле:

$$P_{PG} = \overline{P_{PG}} \cdot \frac{\overline{T_B}}{T_B}, \quad (3)$$

где $\overline{P_{PG}}$ – средняя вероятность разрыва волокна при чесании верхним гребнем [3].

На основе приведенных формул, разработан алгоритм моделирования, который лег в основу компьютерной программы. Программа, написанная на языке Java, впервые позволяет моделировать исходный продукт – холстик, промежуточный продукт – порцию, готовый продукт – прочес, получать информацию о неровноте по линейной плотности и структуре прочеса, распределении волокон по классам длины в прочесе и очесе (рисунок 2).

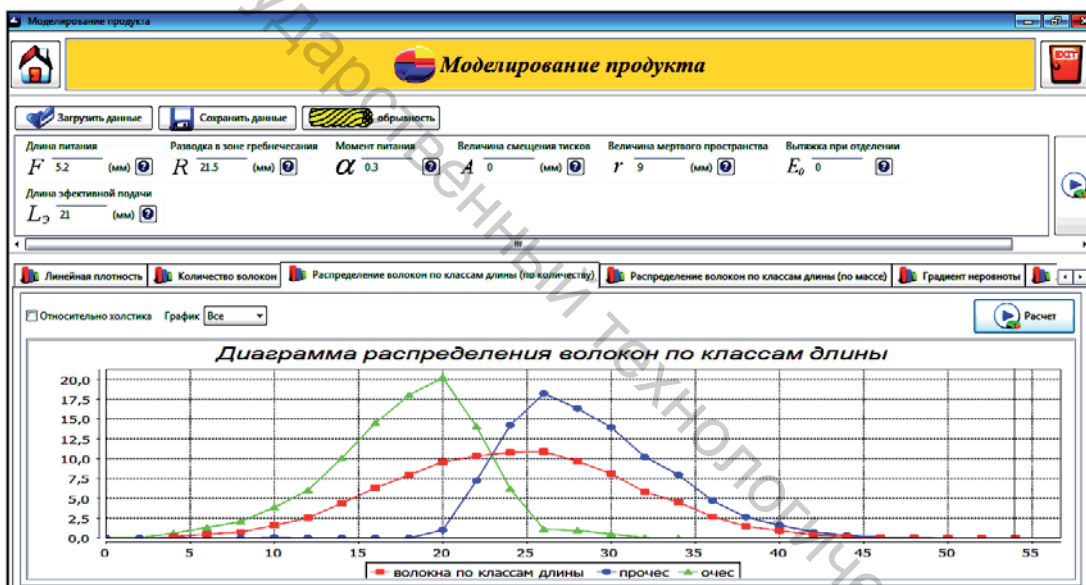


Рисунок 2 – Диаграммы распределения волокон в холстике, прочесе и очесе по классам длины

Адекватность разработанной имитационной модели доказана путем сопоставления данных, полученных при моделировании, с результатами экспериментальных исследований, проведенных в производственных условиях ОАО «Гронитекс» на гребнечесальной машине E66 фирмы Rieter.

Оценка качества полуфабрикатов и гребенного очеса проведена на приборе AFIS PRO2. Сопоставляя полученные данные, отмечено, что отклонение расчетного значения штапельной длины волокон прочеса от фактического значения составляет 0,9 мм или 2,6 %; расчетный выход гребенного очеса превышает фактическое значение на 0,87 %, то есть в 1,03 раза, что является приемлемым для данных показателей [4].

Установлено, что имитационная модель процессов рассортировки волокон, отделения и спайки порций и реализующая ее компьютерная программа позволяют с достаточной для практических целей точностью 5 % прогнозировать свойства прочеса и очеса с учетом вероятности разрыва и проскальзывания волокон. Практическое использование компьютерной программы позволит осуществлять оптимизацию параметров работы гребнечесального оборудования в испытательных центрах и научно-исследовательских лабораториях текстильных производств.

Литература:

1. Битус, Е.И. Современная технология гребнечесания / Информационные технологии в открытом образовании : сборник докладов международной конференции. Москва, 2001. – С. 98–101.
2. Рыклин, Д.Б. Разработка имитационной модели процесса гребнечесания / Д.Б. Рыклин, О.М. Катович // Вестник ВГТУ. – Витебск, 2013. – Вып. 25. – С. 50–58.
3. Катович, О.М. Моделирование процесса рассортировки волокон в процессе гребнечесания / О.М. Катович, Д.Б. Рыклин, С.С. Медвецкий // (ПРОГРЕСС–2013) : сборник материалов международной научно-технической конференции аспирантов и студентов. Часть 1 / Текстильный институт ИВГПУ. – Иваново, 2013. – С. 34–36.
4. Катович, О.М. Технологические процессы получения гребенной и полугребенной пряжи с использованием средневолокнистого хлопка : диссертация ... кандидата технических наук : 05.19.02 : / О.М. Катович. – Витебск; УО «Витебский государственный технологический университет», 2014. – 287 с.

УДК 681.31

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЯЗЫКА UML

КЛИМОВ Ю.В., доцент

Белорусский государственный экономический университет,
г. Минск, Республика Беларусь

Ключевые слова: моделирование, процесс, проектирование, язык моделирования.

Реферат: при моделировании процессов, системном проектировании и построении организационных структур в различных отраслях промышленности используется язык UML для повышения качества разработки решений.

В процессе разработки современное программное обеспечение характеризуется сложностью, большими объемами труда, а так же значительной стоимостью. Одной из основных тенденций сегодня является разработка качественных сервисов преимущественно с использованием мобильных устройств (смартфонов, планшетов).

Средняя длительность проекта составляет около одного года, но также встречаются проекты, превышающие несколько лет. Анализ их выполнения в небольших организациях показывает, что чаще всего программное обеспечение разрабатывается силами одного разработчика, который является универсальным специалистом. В крупной компании разработка разделяется на ряд этапов: проектирование, реализация (программирование), тестирование и др. Эти этапы выполняются силами группы специалистов, которые специализируются на выполнении определенных видов работ.

Разработку программных продуктов редко удается поставить на конвейер по причине уникальности их создания на основе творческого подхода. Поэтому для разработки сложного программного продукта с участием сотрудников компании важными являются процессы анализа, моделирования и проектирования, а не процесс непосредственной разработки. Важность этого момента больше всего проявляется на этапе заключительной сдачи продукта, поскольку существенно сокращается время на различные доработки, согласование выполненной работы и требований заказчика.

Для проектирования программ и их документирования необходимо существование единого языка моделирования, понятного для всех сотрудников. Вследствие этого, появился язык UML (Unified Modeling Language – унифицированный язык моделирования), использующий графические обозначения для создания абстрактной модели системы. В соответствии с набором соглашений UML по поводу принципов предварительного моделирования классы программы изображаются в виде прямоугольников, а наследование – в виде стрелки, направленной от производного класса к базовому. В специальной литературе для примера приводится