

Учредитель:

ФГБОУ ВПО «Московский Государственный Университет
Технологий и Управления имени К.Г. Разумовского»

ТЕХНОЛОГИИ XXI ВЕКА
В ПИЩЕВОЙ, ПЕРЕРАБАТЫВАЮЩЕЙ И ЛЕГКОЙ
ПРОМЫШЛЕННОСТИ
№8 (2014)

Журнал зарегистрирован в Министерстве связи и массовых коммуникаций Федеральной службой по надзору в сфере информационных технологий и массовых коммуникаций:
№ 0421200124 от 11 октября 2011г.

Свидетельство о регистрации СМИ: Эл №ФС77-39611 от 21 апреля 2010г.

Электронное научное издание

Издается с 2008г.

Выходит 2 раза в год

Главный редактор:

Иванова В.Н., д.э.н., профессор

ISSN 2219-6005

Сетевой адрес http://mgutm.ru/jurnal/tehnologii_21veka/

Москва 2014

Раздел 2. Технология легкой и текстильной промышленности

1. Голубчикова А.В., Мовшович П.М., Лазуренко С.Б. Классификация нарушений функций организма детей с ограниченными возможностями для проектирования одежды. прочитать
2. Капица Г.П. Использование метода покупательских предпочтений для управления ассортиментной политикой в области занавесочных тканей. прочитать
3. Карамышева Н.А., Доможирова Л.Ю. Разработка методики расчета коэффициента конструктивно-технологической сложности наукоёмких изделий, ч.2. прочитать
4. Кураев А.Н. Состояние легкой и текстильной промышленности России на современном этапе. прочитать
5. Курбонов Б.Д., Иброгимов Х.И., Шоев А.Н., Газиева С.А., Иброгимзода Р.Х. Теоретическое исследование процесса удлинения волокнистых связей в хлопкоочистительных машинах с колковым барабаном. прочитать
6. Мовшович П.М., Волков В.И., Павлюченко Е.В., Голубчикова А.В., Лазуренко С.Б. Стандартные рисунки на полотне. Односторонняя прокидка. прочитать
7. Николаева А.В., Быркина Т.С., Коровина М.А., Олтаржевская Н.Д. Разработка технологии получения стерильных гидрогелевых материалов на основе альгината натрия. прочитать
8. Отыншиев М.Б., Битус Е.И., Джуриная И.М., Сараев В.В. Экспериментальные исследования технологии обезволаживания неоднородной овечьей шерсти. прочитать
9. Самойлова Т.А., Севостьянов П.А., Ветрова О.А., Пучкова Н.М. Разработка математической и компьютерной модели процессов рыхления и очистки волокнистого материала в наклонных очистителях. прочитать
10. Сергеенков А.П., Токарева Е.Г., Пономарева Ю.Г. Исследование влияния длины волокон и условий изготовления на прочностные свойства иглопробивных полотен. прочитать

Раздел 3. Информационные технологии, автоматизация и оборудование

1. Александров С.П., Бердникова И.П., Кокорев Б.С. Исследование взаимодействия стопы и высококаблучной обуви в фазе полной опоры. прочитать
2. Битус Е.И., Зуев Ю.А., Отыншиев М.Б., Джуриная И.М. Разработка метода и моделей для прогнозирования характеристик шерстяных волокон после гребнечесания. прочитать
3. Воробьева А.В., Воробьев Д.И., Овсянникова А.В. Методика экспертного количественного оценивания качества жидких пищевых сред в стандарте IDFM. прочитать
4. Воробьева А.В., Жиров М.В., Гончаров А.В., Хальзев А.Е., Куроткин В.А. Модернизация промышленных контроллеров с целью повышения уровня интерактивности в АСУТП. прочитать

РАЗРАБОТКА МЕТОДА И МОДЕЛЕЙ ДЛЯ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ХАРАКТЕРИСТИК ШЕРСТЯНЫХ ВОЛОКОН ПОСЛЕ ГРЕБНЕЧЕСАНИЯ

Битус Е.И., Зуев Ю.А., Отыншиев М.Б., Джуриная И.М.

*Московский государственный университет технологий и управления имени
К.Г. Разумовского (ПКУ), Россия*

Алматинский технологический университет, Казахстан

Аннотация. Разработан метод и модели для прогнозирования характеристик неоднородной шерсти – тонины и длины волокон в выходящем продукте после гребнечесания. Полученные модели реализованы на ЭВМ и прошли экспериментальные проверки, показав достаточно высокую сходимость теоретических и практических результатов.

Ключевые слова: неоднородная шерсть, рассортировка, длина, тонина, дифференциальный закон распределения, прогнозирование свойств гребенной ленты и пряжи.

Abstract. Developed method and model to predict the characteristics - the fineness and length of the fibers in the effluent after combing. These models are implemented on a computer, and experimental tests have been showing fairly high convergence of the theoretical and practical results.

Keywords: heterogeneous wool, sorting, length, fineness, differential law of distribution, forecasting the properties of combed tape and yarn.

Введение

Для гребенной системы прядения использующей в качестве сырья неоднородную шерсть, имеющую высокий коэффициент вариации по тонине и длине актуальной проблемой является прогнозирование не только длины но и тонины волокон после гребнечесания[1]. До настоящего времени этот

вопрос изучен недостаточно, отсутствуют методы и модели позволяющие прогнозировать тонины и длину волокон после гребнечесания, что особенно актуально для неоднородной шерсти. Процесс рассортировки волокон на гребнечесальной машине является важным в гребенной системе прядения, т.к., от него зависят свойства и качественные показатели получаемой пряжи. Анализ работ, посвященных моделированию и прогнозированию процессов гребнечесания, показал, что до сих пор не созданы методы и модели позволяющие одновременно прогнозировать распределение волокон по длине и тонине после гребнечесания. Из всех известных моделей рассортировки волокон по их длине при гребнечесании, в настоящее время практическое применение нашла модель [2] - (2), которая реализована в виде программы для ЭВМ и позволяет определить распределение волокон по длине после гребнечесания, количество гребенного очеса, долю коротких волокон и неровноту волокон по длине в гребенной ленте.

Разработка метода прогнозирования характеристик неоднородной шерсти в выходящем продукте после гребнечесания

Предлагается следующий метод прогнозирования характеристик длины и тонины шерстяных волокон после гребнечесания.

На первом этапе прогнозирования находим долю волокон в j -ом классе по длине $P_j^{\text{вход}}$ в исходном продукте (питающем, поступающем на гребнечесальную машину). Дифференциальный закон распределения волокон по длине (ДЗРВД) в исходном продукте приведен на рисунке 1.

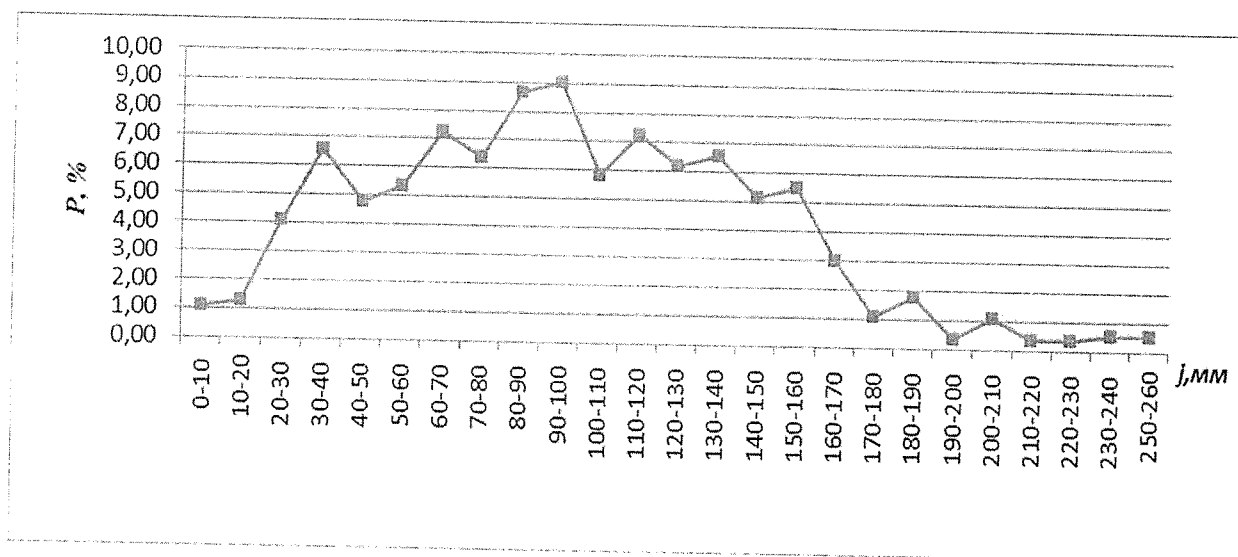


Рисунок 1. – Распределение волокон по длине во входящем продукте на гребнечесальную машину – ДЗРВД.

После этого определяем в исходном продукте для каждого класса длины j тонины волокон, т.е. находим в нем долю волокон в k -ом классе по тонине X_k^j и распределение волокон по тонине во входящем продукте на гребнечесальную машину.

Для определения характеристик распределения волокон по тонине в питающем продукте предлагаем следующий метод и модель.

Введем обозначения:

Обозначим исходный массив распределения по тонине - X_k^j ,

где, X_k^j – доля волокон на входе в классе k по тонине (см. рисунок 1.), найденном относительно класса j по длине

j – класс по длине;

k – класс по тонине

При разработке модели принимаем следующие допущения. Предполагаем, что вероятность вычесывания для данного волокна определяется его длиной и не зависит от его тонины.

Тогда долю волокон в k -ом классе по тонине на выходе – Y_k находим в соответствии с формулой (1).

$$Y_k = \sum_j P_j^{\text{ВЫХ}} X_k^j \quad (1)$$

где,

X_k^j – доля волокон в k -ом классе по тонине, найденном для j -го класса по длине.

P_j – доля волокон в j -ом классе по длине после гребнечесания

$$\sum_j P_j^{\text{ВЫХ}} = 1 \quad \text{и} \quad \sum_k X_k^j = 1 \quad \Rightarrow \quad \sum_k Y_k = 1$$

На рисунке 2. в качестве примера приведена гистограмма по тонине волокон для класса длины 90-100 мм входящего в гребнечесальную машину продукта полученная с помощью прибора HORNİK FIBERTECH «OFDA 4000» [3].

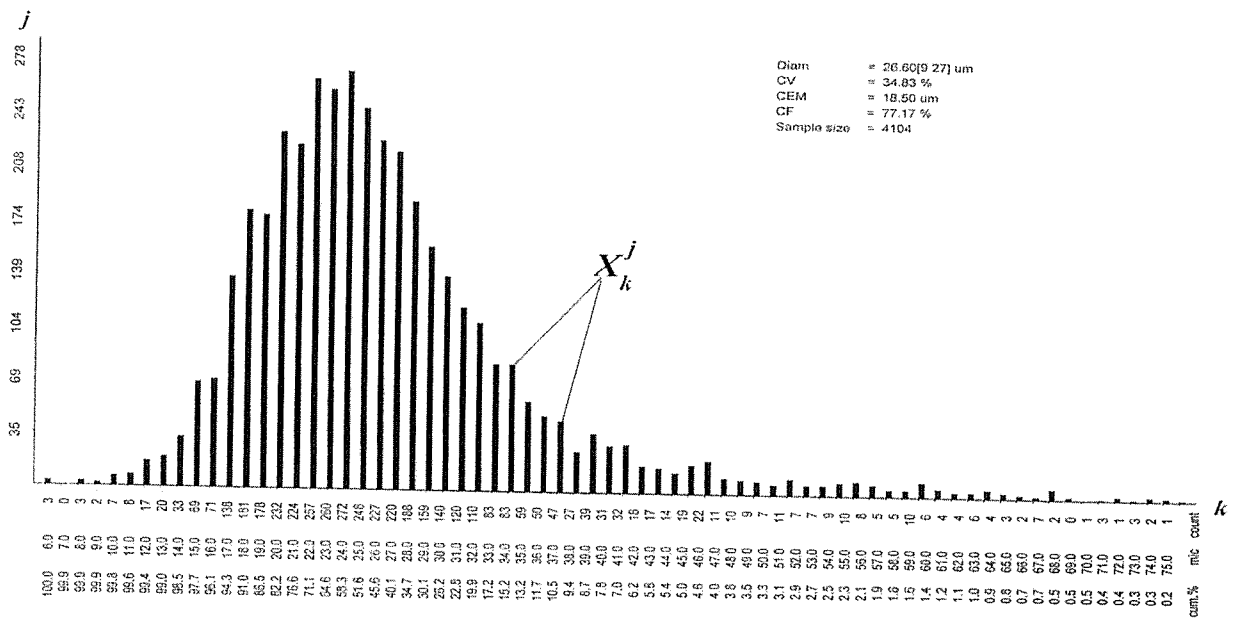


Рисунок 2. – Гистограмма распределения (входящего продукта) по тонине волокон для класса длины 90-100 мм

На следующем этапе определяем распределение волокон по длине после гребнечесания, т.е. после рассортировки волокон по длине круглым гребнем.

При гребнечесании волокнистый продукт поступает на гребнечесальную машину, где осуществляется процесс рассортировка волокон по их длине между гребенной лентой и гребенным очесом.

С помощью математической модели процесса рассортировки волокон по длине (2), [2] определяем долю волокон в j -ом классе по длине $P_j^{\text{РЛХ}}$ в гребенной ленте.

Данная модель (2) получена с учётом дифференциального закона распределения волокон по их длине в питающем продукте, основных заправочных параметров гребнечесальной машины и особенностей конструкции гребнечесальной машины периодического действия для шерсти.

$$\omega_1(L) = \begin{cases} 0, & \text{при } 0 < L \leq L_c - l_n \\ \omega(L) \cdot \frac{L + l_n - L_c}{l_n}, & \text{при } L_c - l_n < L \leq L_c; \\ \omega(L), & \text{при } L_c < L < L_{\max} \end{cases} \quad (2)$$

где: L_c – зона рассортировки волокон по длине; l_n – длина питания;

$\omega(L)$ – дифференциальный закон распределения волокон по длине (по числу волокон) – (ДЗРВД) в продукте, поступающем в гребнечесальную машину;

$\omega_1(L)$ – ДЗРВД, в гребенной ленте.

При применении данной модели нами на основании исследований было принято предположение, что вероятность вычесывания для данного волокна определяется его длиной и не зависит от его тонины.

Реализация модели (2) на ЭВМ в графическом виде приведена на рисунке 3.

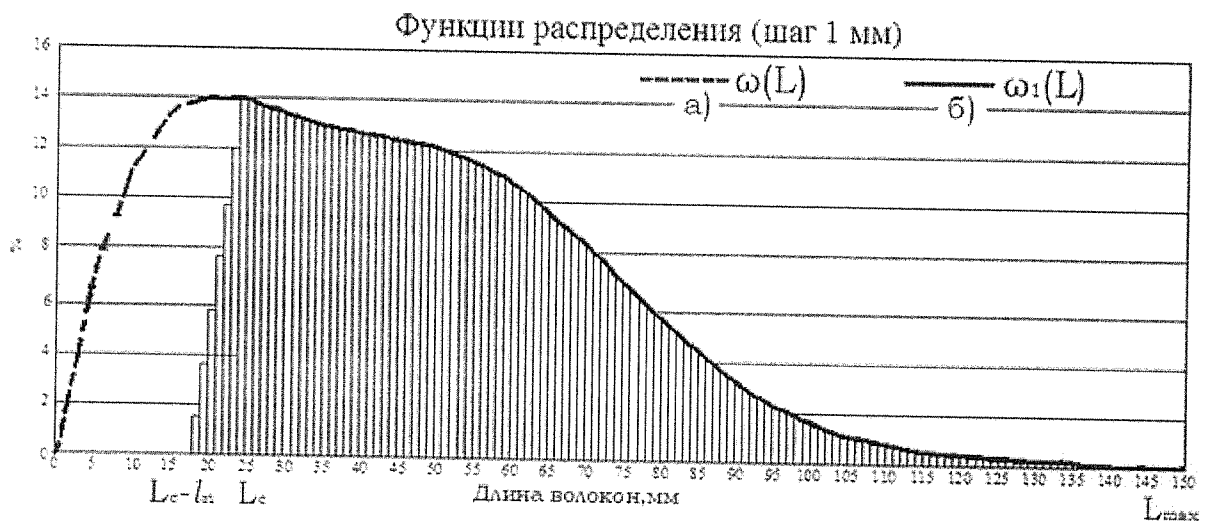


Рисунок 3. – Реализация модели рассортировки на ЭВМ.

а – до гребнечесания ДЗРВД; б – после гребнечесания ДЗРВД

Прогнозирование тонины волокон после гребнечесания

Используя данные полученные с помощью модели рассортировки волокон по длине (2), определяем тонины волокон в каждом классе длины. Для этого согласно выражению (3), переходим от дифференциального закона распределения волокон по длине в гребенной ленте (рисунок 3.) к гистограмме распределения волокон в каждом классе длины – рисунок 4.

$$P_j^{\text{ВЫХ}} = \int_{10^{(j-1)}}^{10^j} \omega_1(L) dL \quad (3)$$

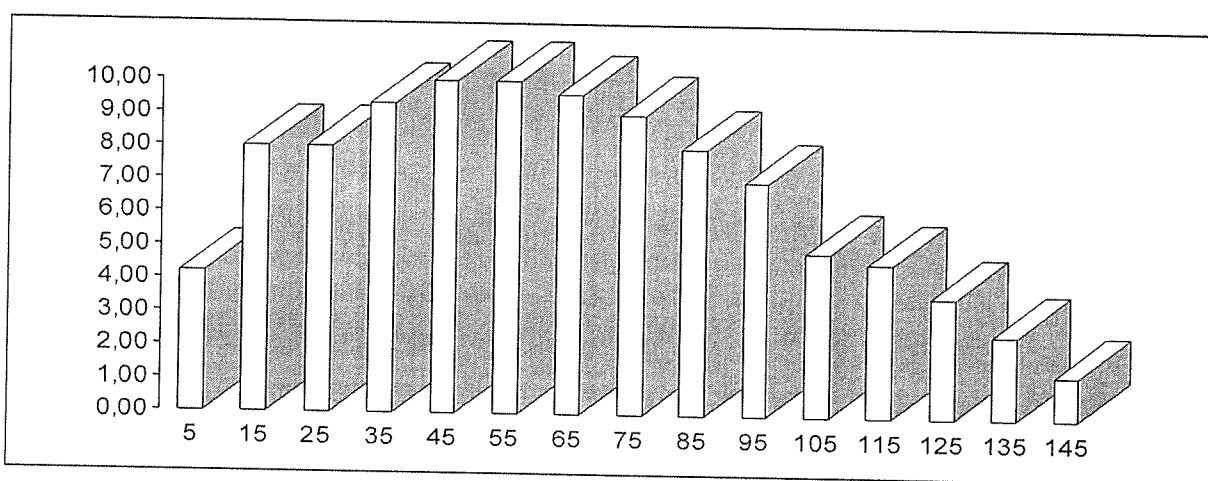


Рисунок 4. – Гистограмма распределения волокон по классам длины после гребнечесания

Затем находим долю волокон в k -ом классе по тонине после процесса рассортировки - в гребенной ленте и распределение волокон по тонине рис. 4. после гребнечесания по формуле (3).

Далее с помощью полученных данных находим распределение волокон по тонине в гребенной ленте. На рисунке 5 приведено распределение волокон по тонине по классам длины в гребенной ленте полученное в результате расчета, где, D – тонины волокон, мкм; j – длина волокон по классам, мм.

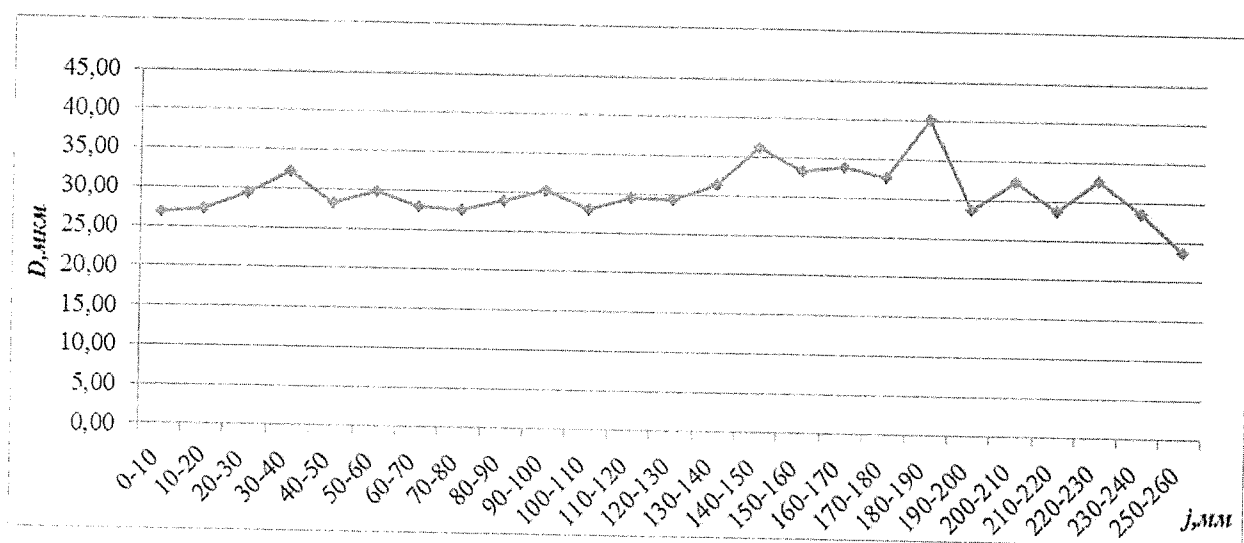


Рисунок 5. Распределение волокон по тонине в гребенной ленте

Экспериментальная проверка полученной модели

Сравнение теоретических данных (распределения волокон в гребенной ленте по тонине – рисунок 5.) полученных с помощью математической модели и практических данных (распределения волокон в гребенной ленте по тонине) полученных на приборе – гистограмм тонины волокон распределенной по классам длины гребенной ленты показали достаточно высокую сходимость теоретических и практических результатов [4].

Так для полученного на приборе значения тонины 30,29 мкм для класса длины 90-100 (рисунок 6.), средняя тонина в соответствующем классе полученная расчетным путем составила 31,14 мкм. Аналогичные совпадения теоретических и экспериментальных данных получены и по другим классам длины волокон.

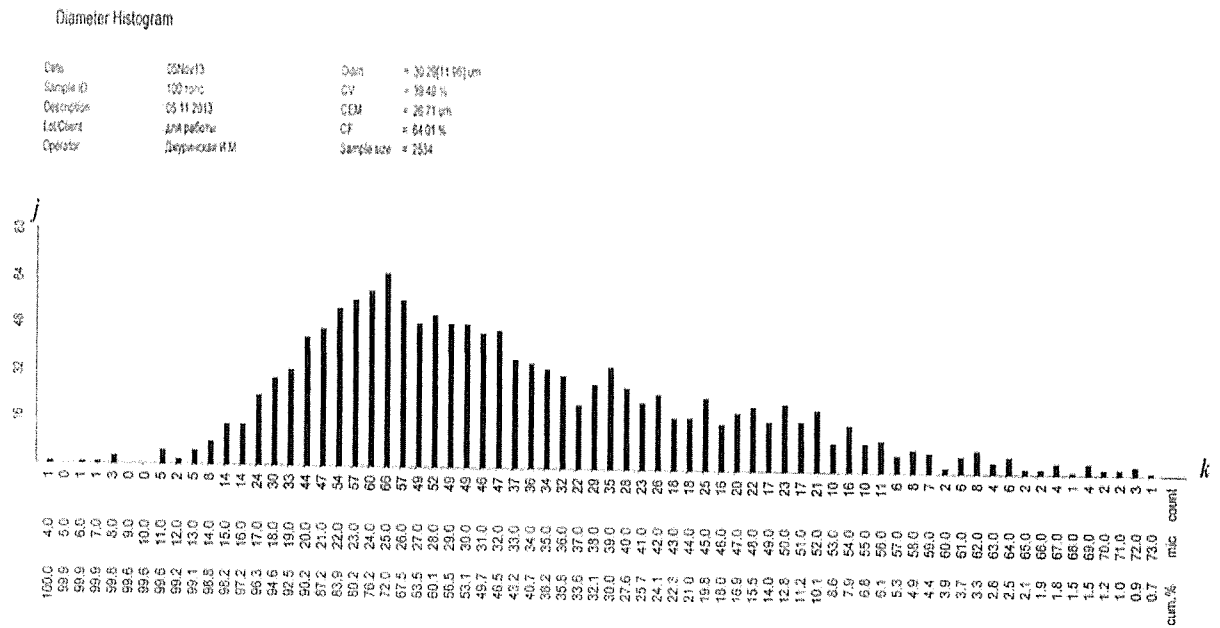


Рисунок 6. – Гистограмма по тонине волокон в гребенной ленте

Выводы

С использованием модели (2)-[2], для неоднородной шерсти разработаны метод и модель прогнозирования тонины шерстяных волокон после гребнечесания. С учетом дифференциального закона распределения волокон по длине во входящем продукте и распределения волокон по тонине по классам длины с помощью математических моделей (1,2,3) можно прогнозировать результаты рассортировки волокон по длине и по тонине в гребенной ленте на гребнечесальной машине.

Данный метод и модели могут быть использованы на производстве и в научных исследованиях для прогнозирования и проектирования свойств гребенной ленты и пряжи и оптимизации их свойств.

Литература

1. Протасова В.А., Бельшев Б.Е., Капитанов А.Ф. Прядение шерсти и химических волокон. – М.: Изд-во Легпромбытмздат, 1988.
2. Битус Е.И. Компьютерное моделирование и оптимизация процессов формирования гребенной ленты в шерстопрядении. Научное издание. «Информ-Знание». М. 2007. 240 с.
3. Прибор для определения тонины и длины волокон - HORNİK FIBERTECH «OFDA 4000», Швейцария.2006 г.
4. Битус Е.И., Отыншиев М.Б., Джуриная И.М. Проектирование производства шерстяной пряжи в условиях фабрики ПОШ-ТАРАЗ (Казахстан) // Сборник материалов международной научной конференции, МГУТУ им. К.Г. Разумовского – Москва. 2013. С. 171