

ХЕРСОНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ

На правах рукописи

НУЖНОВА ВЕРА ГРИГОРЬЕНА

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ
РАЗРЫХЛИТЕЛЬНО-ЧЕСАЛНЫХ АГРЕГАТОВ

Специальность 05.19.03

Технология текстильных материалов

Автореферат

диссертации на соискание ученой степени

кандидата технических наук

Херсон -- 1994

Диссертация является рукописью

Работа выполнена в Херсонском индустриальном институте

Научный руководитель: доктор технических наук Якимчук Р.П.

Научный консультант: доктор технических наук,

профессор Кленов В.Б.

Официальные оппоненты:

1. доктор технических наук, профессор Ефремов Р.Д.

2. кандидат технических наук, доцент Якубицкая И.А.

Ведущее предприятие: Херсонское производственное хлопчатобумажное объединение

Защита состоится " 23 " июня 1994 г. в 14-00 час.

на заседании специализированного совета Д 19.01.01

при Херсонском индустриальном институте

Адрес: 325008, г. Херсон, Бериславское шоссе, 24

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке

Херсонского индустриального института

Автореферат разослан " 19 " мая 1994 г.

Ученый секретарь специализированного совета

доктор технических наук, профессор  И.И. Вайнер

ЛНБ ім В Стефаніка
Алі України

ЛНБ України ім.В.Стефаніка



00777495 (\$)

Актуальность работы. Повышение производительности труда и оборудования в текстильном производстве способствует удовлетворению потребностей в товарах народного потребления, выпуску высококачественной конкурентноспособной продукции.

Создание поточных линий в хлопчатобумажном производстве повысило требования к качеству продукции на первых стадиях обработки, то есть в процессах смешивания, рыхления и трепания. Целью этих процессов является получение продукта, состоящего из однородных по плотности, хорошо взрыхленных и очищенных от посторонних примесей клочков хлопка. Волокна подвергаются различным деформациям на всех переходах, происходит преобразование структуры волокнистой массы. Известные методы определения структуры и плотности волокнистой массы не дают возможности находить плотность компонентов волокнистого материала и оценить равномерность его распределения по этому признаку. Поэтому актуальной задачей является создание соответствующей аппаратуры и разработка метода определения массовой доли компонентов в объеме волокнистого материала и закономерностей процесса сжатия волокнистой массы по технологическим переходам.

Современные разрыхлительно-очистительные агрегаты представляют собой различные комбинации рабочих органов машин. Каждая фабрика решает по-своему вопрос о последовательности машин, поэтому актуальной является задача оптимизации состава агрегата, определение влияния каждой машины агрегата на свойства волокнистой массы и получаемого продукта.

Непрерывность и равномерность питания машин в поточных линиях текстильного производства обеспечивается созданием различного рода накопителей-бункеров. Свободному движению волокнистого материала в бункере препятствуют силы трения, возникающие между стенками бункера и волокнистым материалом. В хлопкопрядении пе-

перерабатываются волокна различных селекций и сортов, в силу чего поведение волокон в бункере неодинаковое, неустойчивое и недостаточно изучено. Поэтому необходимо определить количественные характеристики влияния сил трения между стенками бункера и волокнистой массой на плотность этой массы, установить константы трения, необходимые для расчета технологических процессов и конструктивных особенностей оборудования.

При бункерном питании чесальных машин от степени ориентации и величины клочков в поступающем настиле зависит эффективность работы узла столик-приемный барабан. Эти параметры до сих пор не были определены, нет единой оценки работы различных систем бункерного питания (СБП) чесальных машин и вопрос выбора оптимального варианта СБП остается актуальным.

Технический прогресс в области чесального оборудования предполагает дальнейшее повышение производительности чесальных машин, включение их в поточную линию, то есть создание разрыхлительно-чесальных агрегатов (РЧА).

Таким образом, выбор темы обусловлен необходимостью разработки и решения принципиально важных вопросов проблемы повышения эффективности производства.

Данная работа выполнена в соответствии с тематикой научно-исследовательских работ Херсонского индустриального института: "Совершенствование и оптимизация технологических процессов и машин прядильного производства".

Цель работы и задачи исследования. Целью работы является изыскание путей повышения эффективности работы машин РЧА. На основании изучения состояния вопроса для достижения поставленной цели решаются следующие научно-технические задачи:

определение упругих, фрикционных и фракционных свойств волокнистой массы;

определение степени влияния каждой машины агрегата на изменение структуры волокнистой массы и качественные характеристики вырабатываемой пряжи;

определение эффективности последовательности оборудования в технологической цепочке поточной линии;

выявление влияния конструктивных особенностей бункера на неровноту получаемого продукта;

оптимизация аэродинамического режима СБП;

определение оптимальных режимов эксплуатации чесальных машин.

Методы и средства исследования. В работе использовались методы теории вероятностей, математической статистики и планирования эксперимента.

Экспериментальные исследования проводились с использованием впервые созданных автором установок по специально разработанным методикам, а также стандартных приборов для исследования полуфабрикатов и пряжи, комплекса приборов для определения характеристик длины, распрямленности и параллелизации волокон.

Обработка результатов экспериментов проводилась с использованием ЭВМ.

Научная новизна. Новизна полученных результатов заключается в следующем:

определена зависимость величины относительной деформации сжатия хлопковой массы различных селекционных сортов, типовых сортровок по переходам РЧА по предложенной автором формуле;

разработан графический способ определения коэффициента передачи давления волокнистой массы на стенки в бункерах, получены коэффициенты трения волокнистой массы различных типовых сортровок и хлопко-вискозной смеси о сталь, алюминий, оргстекло (авторское свидетельство № 409030);

выявлено изменение массовой доли компонентов в объеме воло-

нистой массы по переходам РЧА при помощи разработанного устройства (положительное решение от 15.05.92 на заявку № 479I608/I2);

определена степень ориентации клочков в настиле при бескол-
стовом питании чесальных машин и влияние ориентации на качествен-
ные показатели получаемого продукта;

получены математические модели, при помощи которых определе-
ны оптимальные параметры режима работы резервного бункера и вибро-
стенки трепальной машины, параметры СБП чесальных машин.

Практическая ценность и реализация работы. Результаты иссле-
дований позволили подсчитать эффективность работы РЧА поточной ли-
нии кипа-лента, находящейся в эксплуатации на Херсонском ПХБО.
Результаты работы прошли производственную проверку и внедрены на
шести поточных линиях с положительным экономическим эффектом.

Обоснованность и достоверность полученных результатов обус-
ловлены большим объемом экспериментов и подтверждены соответствую-
щими расчетами с применением методов математической статистики,
а также лабораторными исследованиями и широкой производственной
проверкой.

Апообация работы. Основные материалы диссертации доложены,
обсуждены и получили положительную оценку:

на научно-технической конференции "Разработка новых и интен-
сификация существующих технологических процессов хлопчатобумажно-
го производства" (г.Иваново, 1983 г.);

на научно-технической конференции "Современная техника и те-
хнология хлопчатобумажного производства и перспективы развития
отрасли на XII пятилетку" (г.Иваново, 1984 г.);

на заседании кафедры прядения Московского текстильного инсти-
тута (г.Москва, 1984 г.);

на Всесоюзной научно-технической конференции "Новое в техни-
ке и технологии текстильного производства" (Прогресс-90), (г.Ива-

ново, 1990 г.);

на Всесоюзной научно-технической конференции "Научно-технический прогресс в текстильной и трикотажной промышленности" (г.Херсон, 1990 г.);

на юбилейной научной конференции "Вклад Херсонского индустриального института в подготовку кадров и развитие техники и технологии отрасли н/х"; посвященной 10-летию института (г.Херсон, 1991 г.);

на расширенном заседании кафедры прядения натуральных и химических волокон Херсонского индустриального института (1994 г.).

Публикации. По материалам диссертационной работы имеется двадцать публикаций.

Структура и объем работы. Диссертационная работа состоит из введения, пяти разделов, общих выводов, списка литературы и приложений, содержит 130 страниц машинописного текста, 84 таблицы, 40 рисунков. Библиография включает 130 наименований. В приложении приведены акты внедрения и производственных испытаний.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Во введении дано обоснование выбора темы работы, показана ее актуальность, сформулированы цель и задачи исследований, их научная новизна и практическая ценность полученных результатов.

Первый раздел посвящен обзору литературы по изучаемым вопросам. Большой вклад в изучение упругих свойств волокон в массе внесли Будников В.И., Головин В.Н., Морин Ю.Ф., Кучма А.А., Комаров Б.П., Мортон В.Е. и многие другие. Наиболее полно, в широком диапазоне давлений и на основании проверки в производственных условиях, исследован процесс сжатия волокон в массе Балясовым П.Д. В рассмотренных работах отсутствуют данные о закономерностях процесса сжатия волокон различных селекционных сортов, типовых сор-

тировок по переходам РЧА в диапазоне малых давлений.

Вопросам изучения влияния сил тяжести, сил сцепления, сил сопротивления стенок бункера на колебание толщины получаемого продукта посвящены работы Владимирова Б.М., Костина Б.В., Севостьянова А.Г., Гинзбурга Л.Н., Хавкина В.П. и других. Наиболее фундаментальный труд по вопросам исследования трения в текстильном производстве принадлежит И.В. Крагельскому. Однако в работах не определены коэффициенты трения скольжения волокнистого материала по стенке бункера, необходимые для расчета параметров накопительных бункеров.

Исследованиям структуры волокнистой массы посвящены работы Ворошилова В.А., Зотикова В.Е., Прокофьева Н.С., Задерия Г.Н., Астахова А.Ф., Лебедева Ю.П. Интересные методы предложены Финкельштейном И.И., Мазяром И.П., Кулигиным Л.А. Обзор методов и средств исследования эффективности процесса разрыхления и очистки волокнистой массы дан Севостьяновым А.Г., Галкиным В.Ф., Осьминим Н.А. Предложенные методы дают лишь статическую характеристику степени разрыхления — среднюю плотность волокнистой массы и не позволяют находить массовую долю компонентов в объеме материала.

В работах Зотикова В.Е., Владимирова Б.М., Скворцова В.С., Финкельштейна И.И., Терешнова А.В. и других определялось влияние распрямленности волокон на качественные показатели полуфабрикатов и пряжи, ориентация клочков в холсте изучалась Ивановым С.С., Торкуновой З.А., Будниковым В.И.

Вопросам технологических исследований условий эксплуатации систем бункерного питания текстильных машин посвящены работы Гончарова В.Г., Ерминой Н.А., Маркаряна С.С., Акобджаняна А.С., Кленова В.Б. и многих других.

Изучение и анализ литературных источников позволили наметить основные задачи диссертационной работы.

Во втором разделе дано описание приборов, защищенных авторскими свидетельствами, и разработанных методик для определения упругих, фрикционных и фракционных свойств волокнистой массы, порядка проведения исследований СБП текстильных машин.

Зависимость величин деформации различных волокон в массе изучали на специально разработанном и изготовленном устройстве в диапазоне небольших давлений 50–2000 Па. При этом начальная объемная масса образца соответствовала средней объемной массе волокнистого материала в бункерах машин РЧА, а при сжатии образца — объемной массе нижних слоев в бункере.

Фрикционные свойства волокнистой массы изучались на защищенном авторским свидетельством устройстве. Исследовались образцы типовых сортировок и хлопко-вискозной смеси с различным содержанием компонентов.

Структуру волокнистого материала характеризовали величиной отношения миделевого сечения по длине и ширине клочка, масс λ клочка и процентным содержанием клочков различных фракций в общем объеме. При этом клочки были разделены на три группы по фракциям. Образцы отбирались после каждой машины РЧА.

Степень ориентации клочка определяли в холсте и настиле на питающем столике чесальной машины согласно градусной сетке. Степень ориентации характеризовали углом отклонения клочка от оси, совпадающей с направлением хода продукта.

Распрямленность и параллелизацию волокон в полуфабрикатах определяли на приборе Леонтьевой И.С. по известной методике. Прибор был изготовлен ранее для исследовательских работ.

На устройстве для определения фракционного состава волокнистой массы, дающем положительное решение на заявку, по разработанной методике можно определить массовую долю компонентов в объеме

волокнистого материала. Это достигается сравнением механических деформаций испытуемого и эталонного образцов при идентичных нагрузках на свободной поверхности. При этом можно получать график деформаций.

Масса фракций находится по известной плотности компонентов до и после деформации и по величине самой деформации в заданном диапазоне плотностей от начальной до соответствующей нагрузки, то есть интегральное распределение массовой доли компонентов по плотности, полученной при разрыхлении:

$$M_k = M_0 \frac{dH}{dh}, \quad (I)$$

где M_k и M_0 - масса k -того и эталонного образцов, кг;

H и h - величины деформаций эталонного и испытуемого образцов соответственно, м.

Построение гистограммы, соответствующей этому распределению, производится по формуле

$$M_{k,k+1} = M_0 \left[\left(\frac{dH}{dh} \right)_{k+1} - \left(\frac{dH}{dh} \right)_k \right]. \quad (2)$$

Для построения гистограмм частот распределения плотностей компонентов волокнистой массы и определения статистических характеристик предложено два способа:

графоаналитический, при котором вычисляются соответствующие значения

$$tg \alpha = \frac{dH}{dh} \quad (3)$$

и массы фракций в диапазоне плотностей от ρ_0 до ρ_k , то есть интегральное распределение по массе образца $\bar{M}_k = \bar{M}_0 tg \alpha_k$;

аналитический, при котором численным методом определяется производная

$$\frac{dH}{dh} = \frac{H_{k+1} - H_k}{\Delta h}. \quad (4)$$

В разделе приводится также описание методики определения оптимальных параметров работы резервной камеры трепальной машины.

описание СБП чесальных машин с торцевым и вертикальным сбросом поступающего воздушного потока.

Третий раздел посвящен исследованию упругих свойств волокна в массе различных селекционных сортов из кип, типовых сортровок по переходам агрегата и фрикционных свойств волокнистой массы в бункерах текстильных машин.

Зависимость величины относительной деформации сжатия от давления аппроксимировали полиномом по методу наименьших квадратов:

$$Y = v_0 + v_1 X + v_2 X^2 + \dots + v_n X^n. \quad (5)$$

Несмотря на большую разницу в природе и свойствах различных волокон, характер изменения величины относительной деформации сжатия при нарастании давления одинаков, а абсолютные значения отличаются. Поэтому в производстве необходимо учитывать разницу в упругих свойствах волокнистой массы при ее переработке.

В ходе эксперимента по исследованию фрикционных свойств волокнистого материала определялись силы трения и нормальное давление на дно и стенки бункера как функции объемной массы волокон:

$$F_{\text{тр}} = \psi(\rho); \quad N_{\text{с}} = \gamma(\rho); \quad N_{\text{д}} = \varphi(\rho). \quad (6)$$

При обработке экспериментальных данных определены зависимости, в которых функции растут при увеличении объемной массы по параболам вида

$$T = c\rho^2; \quad N_{\text{с}} = c_1\rho^2; \quad N_{\text{д}} = c_2\rho^2, \quad (7)$$

где T - удельная сила трения, Па;

$N_{\text{с}}$ - нормальное давление на стенки бункера, Па;

$N_{\text{д}}$ - нормальное давление на дно бункера, Па.

Определены коэффициенты c , c_1 , c_2 . Сила трения пропорциональна нормальному давлению, то есть $T = f N_{\text{с}}$. Из полученных зависимос-

тей $c\rho^2 = f c_{1\rho}^2$ определен коэффициент трения $f = c/c_{1\rho}$, а также из $N_{\sigma} = c_{1/c_2} \cdot N_H$ получим $N_{\sigma} = \lambda N_H$. Таким образом получены коэффициенты трения скольжения материала по стенке бункера и коэффициенты, описывающие способность материала передавать приложенное к нему давление для трущихся пар волокнистой массы со сталью, алюминием, оргстеклом. Лучшим материалом для бункеров является сталь с полированной поверхностью.

При сжатии волокнистой массы в бункере существенное значение имеет коэффициент передачи давления на стенки бункера.

Разработан графический способ и определены уравнения регрессии зависимости нормального давления на стенки бункера от нормального давления на дно для типовых сортровок:

$$\lambda = \frac{dN_{\sigma}}{dN_H}, \quad \text{откуда } N_{\sigma} = \lambda N_H + C. \quad (8)$$

По тангенсу угла наклона линий регрессии к оси абсцисс определен коэффициент передачи давления на стенки бункера.

Производительность бункера и параметры выходящего настила зависят от частоты вращения выпускных валиков и их конструктивных особенностей.

Получена математическая зависимость для вычисления объемной массы волокнистого материала в зазоре между валиками

$$\bar{\rho} = \exp \frac{f}{2} \left\{ \left[\left(\frac{\pi}{2} - \varphi_{\sigma} \right) + \frac{2\alpha}{\sqrt{\alpha^2 - 1}} \right] \times \right. \\ \left. \times \left[\arctg \sqrt{\frac{\alpha-1}{\alpha+1}} - \arctg \frac{\varphi_{\sigma}/2-1}{\sqrt{\alpha^2-1}} \right] \right\}, \quad (9)$$

где $\varphi_{\sigma} = \arcsin(\alpha - h_0/R)$;
 f - коэффициент трения;

$$\alpha = 1 + \Delta h / R;$$

Δh — половина разводки между валиками, мм;

R — радиус валика, мм.

В работе приведены номограммы для определения коэффициента трения.

На основе технических и экспериментальных данных основных параметров выпускных валиков бункеров машин агрегата впервые получены коэффициенты сил сопротивления волокнистого материала в зазоре между валиками, имеющие значения от 0,25 до 1,5.

Коэффициенты могут быть использованы для расчета систем регулирования питания бункеров волокнистой массой, производительности и оптимальной высоты наполнения бункера.

В четвертом разделе приведены результаты исследования влияния машин агрегата на изменение фракционного состава волокнистой массы.

Показано, что структура клочка на выходе агрегата зависит от рабочих органов машин и места установки машин в агрегате.

Определена степень ориентации клочка в настиле при бункерном питании чесальных машин в сравнении с холстом. В настиле степень ориентации клочка не подчиняется нормальному закону распределения, что оказывает отрицательное влияние на разработку клочка приемным барабаном чесальной машины.

Определено влияние ориентации клочка на степень распрямленности и показатель изогнутости волокна в полуфабрикатах, качественные показатели вырабатываемой пряжи.

В современных стечественных конструкциях бункеров не учитывается степень ориентации клочка, поэтому при разработке бункеров новых конструкций необходимо устанавливать устройства, ориентирующие клочок вдоль получаемого настила на питающем столе чесальной машины.

Исследовано выделение сорных примесей из клочков разных фракций и структур. Установлено, что при делении крупных клочков больше освобождается сорных примесей, которые при отсутствии условий для их выделения могут вновь зарабатывать в волокнистую массу. Сорные примеси лучше выделяются из клочков массой 0,1-0,2 г. круглой формы, поэтому в состав агрегатов необходимо включать машины, максимально выделяющие сорные примеси на первой стадии обработки, имеющие камеры для отходов и условия для их выделения.

От фракционного состава волокнистой массы зависят фильтрационные, упругие и фрикционные свойства волокнистого материала, распределение его по бункерам. Фракционный состав волокнистой массы является одним из критериев степени разрыхленности и позволяет оценивать эффективность работы машин и работу агрегата в целом.

Определен фракционный состав волокнистой массы. Анализ построенных гистограмм показывает, что распределения имеют отрицательный эксцесс и, следовательно, являются плосковершинными. Асимметрия же принимает как положительные, так и отрицательные значения, что в свою очередь указывает на изменение фракционного состава по переходам.

Наиболее правомерной по критерию χ^2 и логике процесса разрыхления является гипотеза о том, что наблюдаемые распределения описываются законом Релея, отвечающим вероятности попадания случайной точки в круг заданного радиуса.

Эта вероятность равна:

$$F(\rho) = 1 - \exp\left(-\frac{\rho^2}{2\sigma^2}\right). \quad (10)$$

После дифференцирования функции $F(\rho)$ по ρ , найдем

плотность распределения

$$f(\rho) = \begin{cases} \frac{\rho}{\bar{\sigma}^2} \exp\left(-\frac{\rho^2}{2\bar{\sigma}^2}\right) & \text{при } \rho > 0 \\ 0 & \text{при } \rho < 0 \end{cases} \quad (\text{II})$$

Данные выражения имеют смысл только при положительных значениях ρ .

Закон Релея встречается в разных областях техники и, как определили, при разрывлении волокнистого материала. Абсцисса точки с максимальной плотностью вероятности равна $\bar{\sigma}$ - среднему квадратическому отклонению рассеивания, а между $\bar{\sigma}$ и $\bar{\rho}$ имеет место зависимость $\bar{\rho} = 1,25 \bar{\sigma}$.

Найдены значения $\bar{\sigma}$ и построены кривые распределения массовой доли компонентов с различной плотностью разрывления по закону Релея.

Предлагаемый способ перспективен также для оценки смешивающей способности машины сортировочно-трепальной отдела.

Пятый раздел посвящен изучению влияния конструктивных особенностей СБП на неровноту получаемого продукта.

Исследования влияния конструктивных особенностей резервного бункера трепальной машины на неровноту холстов и чесальной ленты проводили по плану полного факторного эксперимента 2^2 .

На первом этапе исследовано влияние частоты вращения ситчатого барабана конденсера (фактор X_1) и частоты колебаний влизирующей стенки (фактор X_2), установленной в бункере, при частоте вращения обивного валика 136 мин^{-1} на критерии оптимизации:

Y_1 - квадратическую неровноту по массе 5-м отрезков чесальной ленты; Y_2 - квадратическую неровноту холстов; Y_3 - структурную

неровноту холстов.

Были получены следующие адекватные математические модели:

$$Y_1 = 5,01 + 0,28X_1 - 0,23X_2 + 0,01X_1X_2 ; \quad (I2)$$

$$Y_2 = 1,96 - 0,12X_1 - 0,08X_2 + 0,08X_1X_2 ; \quad (I3)$$

$$Y_3 = 14,83 + 1,83X_1 - 0,23X_2 + 0,18X_1X_2 . \quad (I4)$$

Анализ моделей показал, что снижение скорости сетчатого барабана и увеличение частоты колебаний вибростенки ведет к улучшению качественных показателей критериев оптимизации.

На втором этапе при частоте вращения сетчатого барабана конденсера 30 мин⁻¹ исследовано влияние частоты вращения собвного валика (фактор X_1) и частоты колебаний вибростенки (фактор X_2) на те же критерии оптимизации.

Получены адекватные математические модели:

$$Y_1 = 5,40 - 0,39X_1 + 0,38X_2 + 0,14X_1X_2 ; \quad (I5)$$

$$Y_2 = 2,21 - 0,13X_1 + 0,16X_2 + 0,02X_1X_2 ; \quad (I6)$$

$$Y_3 = 11,92 - 1,14X_1 - 0,51X_2 - 0,67X_1X_2 . \quad (I7)$$

Анализ построенных графиков с линиями равного отклика позволил определить оптимальные значения исследуемых факторов: частота колебаний вибрирующей стенки 170 мин⁻¹, частота вращения собвного валика конденсера 136 мин⁻¹ и частота вращения сетчатого барабана 30 мин⁻¹. Результаты производственной проверки подтвердили правильность установленных оптимальных параметров.

От аэродинамического режима СБП в значительной мере зависит равномерность настила на питающем столике чесальных машин.

Проведен анализ аэродинамического режима СБП чесальных машин при торцевом и вертикальном сбросе нагнетаемого воздуха тушковой системы при различной частоте вращения вентилятора.

При вертикальном сбросе и частоте вращения вентилятора

1230 мин⁻¹ снизились статическое давление в бункерах и квадратическая неровнота чесальной ленты до нормы.

Эксперимент по оптимизации СБП при вертикальном сбросе проводится по композиционному центральному ортогональному плану.

В результате получены регрессионные модели выходных параметров, которые имеют вид:

$$Y_1 = 4,04 + 0,58X_1 + 0,04X_2 + 0,12X_1X_2 - 0,05X_1^2 + 0,06X_2^2; \quad (18)$$

$$Y_2 = 4,58 - 0,85X_1 + 0,54X_2 - 0,57X_1X_2 + 1,06X_1^2 + 0,21X_2^2; \quad (19)$$

$$Y_3 = 206,2 + 18,7X_1 - 0,5X_2 - 12,2X_1X_2 - 5,3X_1^2 + 18,9X_2^2, \quad (20)$$

г.е Y_1, Y_2, Y_3 - линейная плотность, квадратическая неровнота чесальной ленты по массе I-м отрезков и статическое давление в бункере соответственно;

X_1 - глубина бункера;

X_2 - величина зазора крышки устройства выброса транспортируемого воздуха.

Получено наглядное представление о геометрическом образе изучаемой функции отклика построением соответствующей геометрической поверхности в двумерном пространстве с помощью контурных кривых.

На основании проведенного эксперимента установлено, что вертикальный сброс потока нагнетаемого воздуха позволяет поддерживать статическое давление в СБП на низком уровне (150-350 Па); колебание статического давления ниже при постоянной величине зазора; при одинаковой глубине бункера невозможно достичь стабильности линейной плотности ленты и снижения неровноты.

Сравнение тушковой и возвратной СБП показало целесообразность возвратной системы лишь при пневмомеханической системе прядения на машинах с узлами сороочистки.

Увеличение частоты вращения выпускных органов чесальной машины сохранило качественные показатели ленты. Поэтому предложено производству повышать производительность чесальных машин ЧМД-4, работающих в поточной линии при бункерном питании, до 30 кг/ч, что обеспечило экономический эффект при внедрении.

ОБЩИЕ ВЫВОДЫ И РЕКОМЕНДАЦИИ

1. Установлено влияние упругих, фрикционных и фракционных свойств волокнистой массы на эффективность работы РЧА.

2. Получена математическая зависимость, характеризующая упругие свойства волокнистой массы. При этом показано, что упругие свойства волокон зависят как от типа, так и от сорта волокон и проявляются при нагрузках 300 Па. При небольших нагрузках до 700 Па относительная деформация сжатия и полная деформация больше у клочков из холста, а при нагрузках выше 700 Па — у клочков из настила. Упругая часть деформации у клочков из холста больше, чем из настила, при всех величинах нагрузки.

3. Разработан прибор и методика определения коэффициента трения волокнистой массы о стенки бункера. Определена сила трения волокнистой массы о стенки бункера. Получена математическая зависимость давления волокнистой массы на стенки бункера от объемной массы. Определены конкретные значения коэффициентов трения и передачи давления на стенки бункеров из разных материалов для типовых сортировок хлопковой массы и хлопко-вискозной смеси. Предложен графический способ определения коэффициента передачи давления. Получены коэффициенты сопротивления волокнистой массы в выпускных валиках бункеров. Коэффициенты могут быть использованы при расчете систем регулирования бункерного питания чесальных машин, для определения производительности и оптимальной высоты наполнения бункера.

4. Определена структура клочка, характеризуемая величиной удлинения клочка, массой клочка и процентным содержанием клочков в массе по фракциям. При этом показано, что ухудшение структуры клочков происходит на всех машинах где процесс разрыхления волокнистой массы осуществляется в свободном состоянии, при разрыхлении в зажатом состоянии происходит выравнивание степени рыхления клочков.

5. Определена степень ориентации клочка в настиле на чесальной машине при бесколловом питании и влияние ориентации на распрямленность и параллелизацию волокон в полуфабрикатах, очистку волокна от сорных и жестких примесей. При этом показано, что оптимальный угол ориентации клочка $0-30^{\circ}$. При разработке бункеров новых конструкций необходимо устанавливать устройства, ориентирующие клочок вдоль получаемого настила.

6. Определена зависимость выделения сорных примесей от структуры клочка, что позволяет рекомендовать оптимальную структуру клочка по переходам РЧА.

7. Разработан способ и устройство для определения фракционного состава волокнистой массы по переходам РЧА, определена массовая доля компонентов. Построены гистограммы распределения частот плотностей и определены основные статистические характеристики, что позволило установить оптимальный состав РЧА. Установлено, что построенные статистические распределения фракций по плотностям соответствуют закону Релея.

8. Получены регрессионные модели, позволяющие оптимизировать параметры работы конденсера и вбирывающей стенки резервного бункера трепальной машины.

9. Определены аэродинамические условия эксплуатации СБЛ чесальных машин, что позволило оптимизировать конструктивные и эксплуатационные параметры СБЛ.

10. Результаты исследования внедрены в производство на Херсонском ЦКБО на шести поточных линиях. Получен положительный экономический эффект.

ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ ОПУБЛИКОВАНЫ СЛЕДУЮЩИЕ РАБОТЫ:

1. Морин Ю.Ф., Стародубец В.Г. Движение волокнистой массы в накопителях-бункерах текстильных машин// Новости в технике и технологии текстильного пр-ва: сб. Херсон, 1972.- С.157-161.
2. Морин Ю.Ф., Стародубец В.Г. Влияние материала стенок бункера на силы трения/, Изв.вузов, Технология текст. пром-сти.- 1973.- № 2.- С.52-54.
3. Морин Ю.Ф., Стародубец В.Г. Влияние плотности волокнистой массы на нормальное давление в бункере// Текстильная пром-сть.- 1973.- № 6.- С. 26-28.
4. Кленов В.Б., Липовецкая С.И., Стародубец В.Г. Исследование трения волокна о стенки бункеров текстильных машин// Изв.вузов. Технология текст. пром-сти.- 1973.- № 4.- С. 58-60.
5. А.С. СССР, № 409090, опубл. Б.И. № 48, 1974. Авторы - на Н.Я., Кленов В.Б., Липовецкая С.И., Стародубец В.Г. Устройство для измерения силы трения волокна о стенки бункеров.
6. Морин Ю.Ф., Стародубец В.Г. О влиянии упругости волокон на коэффициент бокового давления// Прогрессивная технология переработки натуральных и химических волокон в текст. пром-сти: сб. науч. трудов.- Киев, 1975.- С. 12-14.
7. Стародубец В.Г., Морин Ю.Ф. О степени уплотнения волокнистой массы в резервном бункере трехальной машины// Прогрессивная технология переработки натуральных и химических волокон в текст. пром-сти: сб. науч. трудов.- Киев, 1975.- С. 18-19.
8. Морин Ю.Ф., Нужнова В.Г., Обозов Г.С. Об одной из харак-

теристик хлопка Ташкент и 108-Ф// Текстильная пром-сть.- 1976.- № 2.- С. 38-39.

9. Нужнова В.Г. Разработка и внедрение конструкторско-технологических способов повышения работоспособности и сроков службы оборудования текстильных предприятий// Рукопись деп. в ЦНИИТЭИЛегпром, № 77058058, 1982.- 30 с.

10. Кулигин Л.А., Нужнова В.Г. Влияние интенсификации процесса трепания на состав разрыхлительно-трепального агрегата// Тез. докл. науч.-техн. конф. "Разработка новых и интенсификация существующих технологических процессов х/б производства".- Иваново, 1983.- С. 11.

11. Кулигин Л.А., Нужнова В.Г. Влияние структуры настила хлопка при бункерном питании на качество полуфабрикатов и пряжи// Тез. докл. науч.-техн. конф. "Современная техника и технология х/б производства и перспективы развития отрасли на XII пятилетку".- Иваново, 1984.- С. 14.

12. Кирьянова Т.Ф., Нужнова В.Г. Оптимальный режим работы резервного бункера машины Т-16// Научно-технич. сб. "Легкая пром-сть", 1985, № 3.- С. 54-55.

13. Кирьянова Т.Ф., Нужнова В.Г. Выдать рекомендации по снижению общей и структурной неровноты холстов по гребенным сортировкам// Рук. деп. в ЦНИИТЭИЛегпром, № 01825003422, 1985.- 74 с.

14. Нужнова В.Г. Совершенствование и оптимизация технологических процессов и машин прядильного пр-ва. Оптимизация заправочных параметров систем бункерного питания машин прядильного пр-ва// Рук. деп. в ЦНИИТЭИЛегпром, № 01820091046, 1986.- 18 с.

15. Кирьянова Т.Ф., Смирнов Л.П., Нужнова В.Г. Модернизация "тупиковой" системы бункерного питания чесальных машин// Текстильная пром-сть.- 1987.- № 9.- С. 26-27.

16. Нужнова В.Г. Совершенствование и оптимизация технологи-

ческого процесса машин прядильного пр-ва. Исследование работы поточной линии "кила-лента" в условиях Херсонского ХБК// Рук. деп. в ЦНИИТЭИЛегпром, № 01860133621, 1988.- 5 с.

17. Кленов В.Б., Нужнова В.Г., Нарченко В.К. Методика снижения внешней неровности чесальной ленты при бункерном питании// Тез. докл. Всесоюзн. науч.-техн. конф. "Новое в технике и технологии текст. пр-ва" (Прогресс-90). Иваново, 1990.- С. 35.

18. Кирьянова Т.Ф., Новожилов А.В., Нужнова В.Г. Сравнительный анализ тушиковой и возвратной систем бункерного питания чесальных машин// Текстильная пром-сть.- 1990.- № 8.- С. 39-40.

19. Нужнова В.Г., Кирьянова Т.Ф. Повышение производительности чесальных машин ЧМД-4 в поточной линии// Тез. докл. юбилейной науч.-техн. конф. "Вклад ХИИ в подготовку кадров и развитие техники и технологии отраслей н/х", посвященной 10-летию ин-та, г. Херсон, 1991.- С. 3.

20. Кленов В.Б., Кучма А.А., Нарченко В.К., Сунцова Н.А., Нужнова В.Г. Устройство для определения фракционного состава волокнистой массы.- Заявка № 4791608/12. Решение о выдаче А.С. от 15.05.92.

Сунцова

Подписано к печати 12.05.94. Формат 60x84 1/16

Печ. л. 1 Тираж 100 экз. Ротапринт. КИИ

AB 30.175