

В диссертационный совет Д 212.144.06
при Федеральном государственном
бюджетном образовательном учреждении
высшего образования
«Российский государственный университет
им. А.Н. Косыгина (Технологии.
Дизайн. Искусство)»,
117997, Москва,
ул. Садовническая, д. 33, стр.1

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертационную работу

Самойловой Татьяны Алексеевны на тему:

«Разработка методов исследования процессов разъединения, разрыхления и очистки волокнистого сырья с использованием имитационных моделей»,
представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности **05.19.02 – Технология и первичная обработка текстильных материалов и сырья**

1. ОБЩАЯ ОЦЕНКА ДИССЕРТАЦИОННОЙ РАБОТЫ

Тема диссертационной работы **актуальна**, так как направлена на разработку методов исследования процессов разрыхления и очистки волокнистых материалов с использованием имитационных моделей.

Научная новизна работы заключается в разработке динамической модели преобразования линейной плотности волокнистого потока с учетом компонентного состава с использованием условий материального баланса. Разработаны имитационные статистические модели процессов разрыхления и очистки клочков волокнистой массы. Предложены эмпирические зависимости между вероятностными характеристиками процессов разрыхления и очистки и конструктивными и кинематическими параметрами. Так же предложены критерии оценки изменения длины и тонины волокон в технологическом процессе при анализе интервалов гистограмм распределения волокон и алгоритмы моделирования одномерного и двумерного распределений волокон по длине и тонине на основе экспериментов с шерстяными волокнами.

Достоверность и обоснованность результатов исследований, выводов и рекомендаций подтверждается положительной оценкой, полученной на 16 международных и всероссийских конференциях соответствующего профиля.

Автор корректно применяет методы математического, компьютерного статистического и имитационного моделирования, математической статистики и теории вероятностных процессов.

Практическая ценность работы составляют рекомендации, которые могут быть использованы при выборе оптимальных параметров технологического процесса и конструктивных особенностей рабочих органов многоступенчатых наклонных разрыхлительных машин. Разработанные модели легко могут быть использованы в соответствии с базовыми параметрами: исходными размерами клочков, содержанием сорных примесей, скоростными параметрами.

Практическая реализация работы осуществлялась в ОАО «Пушкинский текстиль» при выборе рациональных режимов обработки волокнистого сырья, а также в учебном процессе РГУ им. А.Н. Косыгина.

Теоретическая значимость работы состоит в развитии методов исследования процессов разрыхления и очистки волокнистого сырья на этапе подготовки прядильного производства на основе имитационного моделирования статистической имитации указанных процессов.

Название диссертационной работы «Разработка методов исследования процессов разъединения, разрыхления и очистки волокнистого сырья с использованием имитационных моделей» полностью отражает результаты выполненных исследований и соответствует специальности 05.19.02 – Технология и первичная обработка текстильных материалов и сырья.

Тема и содержание диссертации соответствует формуле, объектам и техническим процессам паспорта научной специальности 05.19.02 – Технология и первичная обработка текстильных материалов и сырья.

Результаты диссертационного исследования были доложены и получили положительную оценку: на межвузовской научно-технической конференции молодых ученых и студентов «Студенты и молодые ученые КГТУ - производству» (2012, 2015, 2016, КГТУ, Кострома); на межвузовской научно-технической конференции аспирантов и студентов с международным участием «Молодые ученые - развитию текстильной и легкой промышленности» (ПОИСК-2013, 2014, 2015, 2016, ИВГПУ, Иваново); на международной научно-технической конференции «Современные наукоемкие технологии и перспективные материалы текстильной и легкой промышленности» (ПРОГРЕСС-2013, ИВГПУ, Иваново); на международном лектории, посвященном 30-летию кафедры «Системы

автоматизированного проектирования и информационные системы» Воронежского государственного технического университета и памяти ведущих ученых в области САПР (2014, ВГТУ, Воронеж); на международной научно-технической конференции «Дизайн, технологии и инновации в текстильной и легкой промышленности» (ИННОВАЦИИ-2014, 2015, 2016, МГУДТ, Москва); на международной научно-технической конференции преподавателей и студентов УО «ВГТУ» (2015, 2016, ВГТУ, Витебск); на международной научно-практической конференции «Моделирование в технике и экономике» (2016, ВГТУ, Витебск); на международной научно-технической конференции «Актуальные проблемы науки в технологиях текстильной и легкой промышленности» (ЛЕН-2016).

Основные положения диссертационной работы отражены в 26 работах, из которых 6 статей в журналах, входящих в перечень ВАК («Известия вузов. Технология текстильной промышленности», «Дизайн и технологии», «Технологии XXI века в легкой промышленности»), 3 статьи в других изданиях, 17 тезисов докладов в сборниках материалов научных конференций.

Содержание автореферата соответствует основным разделам диссертационной работы и в достаточной мере раскрывает ее содержание.

2. АНАЛИЗ СОДЕРЖАНИЯ ДИССЕРТАЦИОННОЙ РАБОТЫ

Для достижения поставленных **целей** диссертационного исследования в работе решались задачи связанные с изучением статистических характеристик клочков волокнистой массы и динамики их изменения в процессах разрыхления и очистки, а также с выбором и обоснованием перспективных методов анализа этих характеристик.

Диссертационная работа изложена на 185 страницах машинописного текста, состоит из введения, пяти глав, общих выводов по работе, списка используемой литературы из 164 наименований, 3 приложений, 86 рисунков и 19 таблиц.

Первая глава содержит анализ существующих работ по исследованию процессов разрыхления и очистки клочков волокнистой массы и конструкций разрыхлительно-очистительного оборудования.

На основе анализа теоретических, экспериментальных и компьютерных методов исследования процессов разрыхления и очистки автор обосновал возможности и преимущества методов компьютерного моделирования для

изучения влияния различных факторов на эффективность процессов разрыхления и очистки клочков волокнистой массы на машинах РОА.

Во второй главе представлена разработка математических и компьютерных моделей технологических процессов разрыхления и очистки потоков волокнистой массы в разрыхлительно-очистительных агрегатах.

Рассмотрены процессы деления частиц в материальных потоках, которые происходят при обработке клочков барабанными колковыми наклонными очистителями. Разработана динамическая модель преобразования линейной плотности волокнистого потока с учетом компонентного состава с использованием условий материального баланса, которая позволяет изучить влияние конструктивных и кинематических параметров машин на процессы разрыхления и очистки. В главе установлено, что в случае нормальных законов распределения массы исходных клочков и долей, на которые они разделяются, массы образующихся клочков также распределены по нормальному закону. Если законы распределения отличаются от нормального, что типично для реальных распределений масс клочков, то законы распределения получаемых клочков могут сильно отличаться по форме: от трапецеидального распределения до экспоненциального и логарифмически нормального распределения. Так же в главе установлено, что для усредненных характеристик процесса разрыхления модель дает те же результаты, что и уже известные аналитические модели. Однако, автор делает вывод, что в отличие от них разработанная модель описывает так же и статистическую динамику процесса.

Третья глава посвящена разработке имитационных моделей и исследованию разрыхления и очистки волокнистых клочков. В главе автор описывает разработанные компьютерные модели процессов разрыхления и очистки клочков хлопка и результаты экспериментов с этими моделями. Разработанные статистические модели имитируют результаты взаимодействия клочка с рабочими органами наклонного очистителя. Модели позволили рассмотреть деление клочка на две и более частей, одностадийное и многостадийное деление, а также учесть влияние конструктивных и кинематических параметров рабочей зоны. Методом компьютерного моделирования автор доказал, что распределение массы клочков в процессе деления сходится к логарифмически нормальному распределению независимо от исходного распределения массы и за малое число этапов деления – менее десяти шагов. В главе также доказано, что чем больше вероятность деления клочка на два на определенном шаге деления, тем меньше шагов требуется для достижения предельного распределения. На основе использования метода регрессионного

анализа результатов компьютерных экспериментов автор установил, что масса клочка, его плотность и масса сорных примесей в большей степени зависят от вероятности деления клочков волокнистой массы, чем от вероятности их разрыхления. В главе предложены эмпирические зависимости между вероятностными характеристиками процессов разрыхления и очистки и конструктивными и кинематическими параметрами.

В четвертой главе рассмотрены изменения длины и тонины волокон шерсти на разных переходах шерстопрядильного производства камвольной системы прядения, связанных с очисткой, разъединением и рассортировкой шерстяных волокон перед прядением. В главе предложены алгоритмы моделирования одномерного и двумерного распределений волокон по длине и тонине на основе эмпирических данных шерстяных волокон после лабаза, в кардной и гребенной ленте и очесе. В главе доказана информативность этих алгоритмов, позволяющих оптимизировать разводки и скоростные режимы рабочих органов кардных и гребенных чесальных машин.

В пятой главе приводятся разработанные модели движения материальных потоков внутри машин, компьютерные модели наклонного очистителя на основе материального баланса и динамики. Представленная в главе разработанная динамическая модель многобарабанного наклонного очистителя на основе материального баланса волокнистых потоков, позволяет имитировать технологический процесс с учетом геометрических и кинематических параметров, управляемых переменных и контролируемых показателей эффективности процесса. Сравнение критериев управления процессами разрыхления и очистки: интегрального среднеквадратичного критерия, интегрального критерия абсолютных разностей и минимаксного критерия, - показало, что наиболее перспективным для разработки системы управления наклонного очистителя является минимаксный критерий.

Выводы диссертационного исследования вполне обоснованно характеризуют полученные автором результаты.

Оценка соответствия содержания диссертации паспорту специальности по классификации ВАК

Тематика исследований, их цель, используемые методы при решении поставленных задач позволяют считать, что содержание диссертационной работы соответствует паспорту специальности 05.19.02 – Технология и первичная обработка текстильных материалов и сырья, а именно по разделам области исследований:

п. 2. Методы оценки эффективности технологических процессов и производств.

п. 9. Методы и средства теоретического и экспериментального исследования технологических процессов и текстильных материалов и изделий.

п. 19. Оптимизация и моделирование технологических процессов изготовления и первичной обработки текстильных материалов и сырья.

3. ДОСТОИНСТВА ДИССЕРТАЦИОННОЙ РАБОТЫ

К достоинствам проведенных автором научных исследований можно отнести то, что в работе на базе методов материального баланса и статистики разработаны оригинальные математические модели процесса разрыхления и очистки наклонного очистителя. При этом были сделаны некоторые предположения, упрощающие решение задачи. Представленный ряд математических зависимостей, явился основой для имитационного моделирования и вычислительного эксперимента, позволившего получить зависимости в виде полиномов второго порядка для расчета средних характеристик клочков после процесса разрыхления. Отличительной чертой предложенной работы является то, что построенная система имитации позволяет прогнозировать характеристики процесса разрыхления и очистки в наклонных очистителях.

4. ЗАМЕЧАНИЯ ПО ДИССЕРТАЦИОННОЙ РАБОТЕ

4.1. На стр. 25 выдвинуто утверждение, что в физических моделях, используемых при анализе процесса разрыхления и очистки, представленных в литературном источнике [33], «все силы содержат значительную случайную составляющую». Очевидно, что к силе притяжения, центробежной силе, силе трения (кроме аэродинамической), такая характеристика не имеет никакого отношения. Невозможно согласиться с мнением автора, что «использование данных моделей», т.е. физических моделей «для непосредственных расчетов и оценок затруднительно». Законы Ньютона носят фундаментальный характер и применимы для изучения механики клочков.

4.2. Автор утверждает, что «эксперименты на промышленном или опытном оборудовании являются трудоемкими и малоинформативными». Очевидно, что при правильной организации эксперимента на производстве и в лаборатории его результаты могут быть «не малоинформативными», а весьма информативными.

При этом автору необходимо было уточнить, что трудоемкость таких экспериментов вынуждает прибегать к построению математических моделей.

4.3. Автор пишет, что проблема изучения процессов разрыхления и очистки, «с точки зрения их статистической природы, динамики» остается до сих пор нерешенной. Столь категоричное утверждение не имеет под собой основания, поскольку некоторые статистические задачи в этой области уже решены и сам автор в предложенной работе использует результаты решения этих задач.

4.4. В табл. 1.1 (стр. 38) следовало бы дополнить перечень характеристик клочка такой величиной как скорость витания, которая используется при моделировании процессов аэродинамики разрыхления в современных разрыхлителях.

4.5. В работе имеет место некорректное воспроизведение текста опубликованных работ и диссертаций. В частности, на стр. 37 написано: «Эта операция обеспечивает сдвиг слоев в частице волокна, что приводит к уменьшению связей сорных частиц с волокнистым материалом».

Или табл. 1.1. (стр. 38.) «сцепленность клочков и примесей с волокнами в клочке». Также в выражении (1.4) стр. 25 вместо $m\dot{x}$ следует написать $m\ddot{x}$.

4.6. Из диссертации неясно, какова достоверность результатов при применении разработанных автором имитационных моделей.

4.7. Отсутствуют комментарии по поводу возможности использования разработанных автором моделей процессов разрыхления и очистки волокнистой массы для наклонного очистителя применительно к другим видам современных разрыхлителей-очистителей.

4.8. При изучении процессов разрыхления и очистки и проектировании современных разрыхлителей-очистителей важное значение приобретает не только набор статистических данных о клочках и выделенных сорных примесях, но и понимание сущности физических процессов, протекающих в разрыхлителях-очистителях. Поэтому желательно было бы учесть результаты работ, выполненных в последнее время в ИВГПУ, где приводятся примеры изучения физической сущности процессов разрыхления и очистки волокнистых материалов.

4.9. В диссертационной работе не во всех экспериментах приведены данные по величине погрешностей в оценке распределений и достоверности данных.

4.10. В диссертации отсутствуют ссылки на конкретные экспериментальные данные, которые были использованы для разработки компьютерных моделей процессов разрыхления и очистки волокнистой массы.

Сделанные замечания не влияют на основные выводы работы и не снижают ее общей положительной оценки.

4. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

По результатам совокупной оценки диссертационной работы Самойловой Татьяны Алексеевны на тему «Разработка методов исследования процессов разъединения, разрыхления и очистки волокнистого сырья с использованием имитационных моделей» представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.19.02, считаю, что она представляет собой завершённую научно-квалификационную работу, в которой приведены научно обоснованные решения по разработке методов исследования процессов разъединения, разрыхления и очистки волокнистого сырья.

Использование на практике разработанных моделей и рекомендаций позволят оптимизировать технологические параметры и конструктивные особенности рабочих органов технологического оборудования на этапе подготовки в прядильном производстве и могут быть использованы для разработки системы автоматического управления процессами очистки и разрыхления волокнистой массы, что имеет существенное значение для повышения эффективности текстильного оборудования.

Работа соответствует требованиям пункта 9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», предъявляемым к кандидатским диссертациям, а её автор, Самойлова Татьяна Алексеевна, заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по научной специальности 05.19.02 – Технология и первичная обработка текстильных материалов и сырья.

Официальный оппонент,
доктор технических наук (05.19.02),
профессор, профессор кафедры
Технологических машин и оборудования
ФГБОУ ВО «Ивановский государственный
политехнический университет»

153000, г. Иваново,
пр. Шереметевский, д. 21.
Тел.: +7 915 811 88 18
Email: khosrovyan_haik@mail.ru



Хосровян Гайк Амаякович

11.05.2017

