

«УТВЕРЖДАЮ»

Врио ректора, первый проректор – проректор  
по развитию ФГБОУ ВО «Ивановский  
государственный политехнический университет»  
д.т.н., проф. \_\_\_\_\_ Е.Н. Никифорова

\_\_\_\_\_ 2023 г.



ОТЗЫВ

## ВЕДУЩЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ

на диссертационную работу Муродова Орифа Жумаевича «Совершенствование технологических процессов сепарационно-очистительной зоны поточной линии переработки хлопка-сырца» представленную на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 2.6.16. Технология производства изделий текстильной и легкой промышленности

### 1. Актуальность темы диссертационного исследования

Тема диссертации актуальна, так как посвящена решению проблемы, обусловленной необходимостью проведения комплексных теоретико-экспериментальных научных исследований, направленных на создание новой и усовершенствование существующих техники и технологии очистки хлопкового волокна, позволяющих обеспечить усовершенствование последующих технологических процессов, направленных на повышение качества текстильной продукции в целом.

Актуальность таких задач возникает в связи с тем, что производство хлопка является одной из базовых отраслей экономики Республики Узбекистан, обеспечивающей сырьем активно развивающуюся текстильную промышленность государства.

Важно отметить то, что обеспечение высокого уровня технологически качественных параметров хлопкового волокна возможно только с начальных этапов процесса его переработки. Этим, по-видимому, объясняется выбор объекта исследования – технологических процессов сепарационно-очистительной зоны поточной линии по переработке хлопка-сырца.

Актуальность темы диссертации подтверждается также востребованностью полученных при ее выполнении результатов исследований, широким их внедрением на ряде хлопкоочистительных заводов Республики Узбекистан.

**Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации** не вызывает сомнений, так как базируется на использовании современных научных теорий, обоснованности применения методов дифференциального и интегрального исчислений, методов математического моделирования.

### **Новизна научных положений**

Научная новизна состоит в развитии теории взаимодействия хлопка-сырца с рабочими органами и элементами сепаратора, а также техники и технологии сепарации и очистки хлопка-сырца.

**Практическая значимость работы** заключается в разработке и внедрении модернизированного сепаратора и технологии сепарационно-очистительной зоны поточной линии переработки хлопка-сырца.

### **Апробация результатов работы**

Основные положения диссертационной работы доложены, обсуждены и получили положительную оценку на:

Международной научной конференции «МИП: Инжиниринг-2020-Модернизация, инновации, прогресс: передовые технологии в материаловедении, машиностроении и автоматике» 16-18 апреля 2020 г. в Красноярске, Россия; Международная молодежная научная конференция, «Будущее науки – 2021» (МЛ-52). 21-22 апреля 2021 года. Механико-технологический факультет Юго-Западного государственного университета Совет молодых ученых и специалистов Курской области; Международной научно-практической конференции «Проблемы социально-экономической трансформации менеджмента в эпоху цифровизации: человеческий потенциал для устойчивого развития» (PSETM-2021) г. Ростов-на-Дону, 25-мая 2021 г; Ферганский политехнический институт министерства высшего и среднего специального образования Республики Узбекистан "Роль и задачи разработки систем автоматизации технологических процессов" республиканская научно-практическая конференция. 22-23 октября 2021 г; Республиканская научно-практическая конференция по теме «Анализ и решения проблем текстильной промышленности Узбекистана» 23-24 ноябрь, 2021 год Андижан, Узбекистан.

### **Публикации**

Результаты диссертации отражены в 55 публикациях, в том числе в журналах, проиндексированных в базе SCOPUS - 8 в журналах из перечня ВАК РФ - 5, 2 патента РФ на изобретение. Остальные публикации представлены в сборниках материалов и тезисах докладов международных научно-технических конференций.

## **2. Структура и содержание диссертации и ее оценка**

Диссертация состоит из введения, шести глав, общих выводов и рекомендаций, список используемой литературы и приложения. Работа изложена на 344 страницах машинописного текста, включая 137 рисунков, 30 таблиц, список используемой литературы из 175 наименований и приложения на 54 страницах.

Во **введении** обоснована актуальность темы, определены цель, проблемы и задачи диссертационного исследования, отражены научная новизна и практическая значимость, представлена апробация работы, отмечен личный вклад автора в проведении исследований.

В **первой главе** автором проведен анализ исследований, посвященных развитию технологии сепарации и очистки хлопка-сырца, а также анализ техники, мировых производителей используемой для этих целей; осуществлён обзор исследований по технике и технологии отделения хлопкового волокна от воздушного потока, конструкций сепараторов хлопка, совершенствованию



конструкций рабочих органов очистителей хлопка, особенностей технологии очистки хлопка от мелкого сора в существующих очистителях и конструктивным особенностям очистителей хлопка – сырца от крупного сора.

Основным выводом из проведенного анализа является тот факт, что при обосновании технологических режимов сепарации и очистки хлопка-сырца не учитываются упруго-диссипативные свойства волокнистого продукта и практически не используются возможные вибрационные процессы. Проведенный таким образом анализ позволил сформулировать проблемы и задачи решаемые в ходе работы над диссертацией.

Анализ научных работ по теме диссертации позволил подтвердить актуальность цели и поставленных задач исследования.

**Вторая глава** посвящена разработке эффективной конструкции сепарационно-очистительной секции поточной линии очистки хлопка-сырца.

Автором предложено совмещение и обеспечение непрерывности технологии отделения хлопка-сырца от воздушного потока в процессе очистки. На этой основе разработана конструктивная схема сепарационно-очистительной секции поточной линии очистки хлопка-сырца, разработаны эффективные конструктивные схемы рабочих органов и элементов сепараторов хлопка, предложены различные схемы конструкций колосников очистителей хлопка от крупного сора.

Разработанные конструктивные решения защищены автором объектами интеллектуальной собственности.

В **третьей** главе проведено теоретическое обоснование технологических режимов функционирования и конструктивных параметров рабочих органов сепаратора хлопков в комбинированном сепарационно – очистительном агрегате. Были проведены комплексные теоретико–экспериментальные исследования: - процессов формирования и съема слоя хлопка-сырца с поверхности сепараторной сетки; - изменения натяжения волокон хлопка при снятии его с поверхности сетки и влияния его на повреждение семян и образование свободных волокон; - параметров перфорированных сеток с конической изогнутой поверхностью отверстий; - съема хлопка-сырца с поверхности сетки сепаратора при наличии изолирующей камеры, влияния расхода воздуха на показатели сепаратора; исследования движения летучки хлопка под действием направляющей камеры сепаратора. Автором также проводилось конечно-элементное моделирование движения хлопка-воздушной смеси в сепараторе хлопка средствами ANSYS CFX.

В **четвертой** главе проведено теоретическое обоснование технологических режимов и конструктивных параметров рабочих органов очистителей хлопка.

При обосновании технологических параметров очистителя от мелкого сора рассмотрены вопросы влияния движения летучки на взаимодействие хлопка с сеткой, определение реакции при взаимодействии летучек хлопка с многогранной сетчатой поверхностью очистителя. Предложена технология очистки хлопка от мелкого сора, особенностью которой является наличие малых колебаний многогранной сетки при установке сетки в упругих опорах.

В случае технологического анализа очистителя волокнистой массы от крупного сора проведены исследования по влиянию частоты вращения пыльчатого барабана на величину отклонения захваченной летучки хлопка, и предложена конструкция колосниковой решетки очистителя от крупного сора с пластмассовыми колосниками на упругих опорах, для которой определено влияние параметров



пластмассового колосника на упругих опорах с нелинейной жесткостью на частоту его колебаний. Для более точного определения всего спектра частот собственных колебаний колосниковой решетки проводилось моделирование в системе ANSYS Mechanical APDL с использованием типа анализа Modal.

В **пятой** главе изложены методики экспериментального исследования предлагаемой технологии. В результате спланированных экспериментов получен ряд регрессионных моделей, позволивших сделать вывод об адекватности моделей, полученных в результате теоретических исследований основных рабочих элементов сепарационного – очистительного агрегата, описанных в двух предыдущих главах.

Для предотвращения повышенного дробления семян в сепараторе предложено установить направляющий на входе в отделительную камеру, который обеспечит контроль за потоком хлопко-волокнуто-воздушной смеси.

В **шестой** главе приведены результаты производственной апробации инженерных решений и технологических режимов, предложенных в диссертационной работе.

Определена экономическая эффективность от внедрения в производство модернизированного сепарационно-очистительного агрегата.

**Заключение** диссертации отражает основные выводы по работе в соответствии с поставленными задачами.

### **3. Основные результаты исследования и их научная новизна**

В ходе исследований по теме диссертационной работы получен ряд теоретически обоснованных результатов, отличающихся научной новизной:

1. Предложено совмещение и обеспечение непрерывности технологий отделения хлопка сырца от воздуха и его очистки. Разработана конструктивно-технологическая схема сепарационно-очистительного агрегата поточной линии очистки хлопка-сырца. Разработаны новые эффективные схемы рабочих органов и элементов сепаратора, и очистителя хлопкового волокна.
2. Получена формула для определения величин перемещения и скорости движения частицы волокнистой массы хлопка на криволинейной поверхности составного направляющего сепаратора; обоснованы параметры направляющего.
3. Определены закономерности параметров движения летучки хлопка с учетом направляющего потока на входе в сепаратор, получены траектории и скорости движения летучки в зависимости от изменения угла наклона направляющего.
4. Определены закономерности движения слоя хлопка на поверхности сетки сепаратора, получены формулы для расчета радиуса расположения частиц хлопка на поверхности сетки, а также силы сдвига слоя хлопка с учетом формы отверстий в сетках сепаратора.
5. Получены формулы для определения амплитуды и частот собственных и вынужденных колебаний композитных колосников на упругой опоре с учетом нелинейной восстанавливающей силы. Обоснованы параметры упругих опор, обеспечивающих повышение очистительного эффекта. Показано, что влияние

случайной составляющей вынуждающей силы со стороны перерабатываемого хлопка-сырца не превышает (8,0 - 10)%.

6. Получены формулы для определения параметров отклонения летучих хлопков закрепленной на пильчатом барабане при переменной частоте его вращения. Установлено влияние этого отклонения на процесс очистки хлопков от крупного сора.

Автореферат и опубликованные работы во всей полноте отражают основное содержание диссертации.

#### **4. Анализ степени обоснованности и достоверности научных положений, выводов, рекомендаций и заключений, сформулированных в диссертации**

Обоснованность и достоверность научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации, обеспечивается согласованием теоретических и экспериментальных исследований, полученных с помощью широко используемого математического аппарата, современного программного обеспечения, стандартных методик проведения испытаний и не вызывает сомнений. Сформулированные в работе выводы соответствуют полученным результатам.

Достоверность научных результатов, представленных в работе, не вызывает сомнений и подтверждается достаточным объемом экспериментальных данных с корректным использованием статистических методов обработки полученных результатов, применением классических положений механики сплошных сред и методами математического моделирования.

Результаты диссертационных исследований апробированы в форме докладов и обсуждений на многочисленных международных симпозиумах и научно-технических конференциях.

#### **5. Значимость результатов, полученных автором диссертации для науки и производства**

Показана возможность повышения эффективности процесса сепарации и очистки волокнистой массы хлопка за счет использования виброактивности колебательной системы «хлопок-сырец – рабочие органы машины», с источником возбуждения - технологической нагрузкой со стороны обрабатываемого материала.

Практическая значимость и реализация результатов диссертационной работы заключается в том, что в результате проведенных исследований предложены и внедрены на производственный процесс:

- непрерывная технология сепарации и очистки хлопка сырца; модернизированный сепаратор, обеспечивающий снижение потерь волокна от 33 до 39% в зависимости от сорта хлопка, а также снижение механического повреждения семян в 1,5 раза за счет чего достигается экономическая эффективность результатов научных разработок диссертационных исследований;



- рекомендации по требуемой степени разрыхления хлопка при подаче в очиститель мелкого сора, а также по выбору параметров многогранной сетки очистителя хлопка от мелкого сора для повышения очистительного эффекта до 89,9%;

- колосниковая решетка с композитными колосниками на упругих опорах, обеспечивающая повышение очистительного эффекта по крупному сору на (12-14) % за счет использования виброактивности колосников под действием динамического возбуждения со стороны обрабатываемой волокнистой массыхлопка при одновременном снижении повреждаемости семян на (0,75-0,82) %.

Сепарационно - очистительный агрегат с предложенными в ходе диссертационного исследования рабочими органами и рекомендуемыми технологическими режимами внедрён на ряде республиканских хлопкоочистительных заводах: «Карасувский» и «Пискентский», Ташкентской области, «Каганский» и «Пешкувский» Бухарской области, «Шерабадский» Сурхандарьинской области, «Челакский» Самаркандской области Республики Узбекистан.

## **6. Рекомендации по использованию результатов диссертационной работы**

С учетом научной новизны и практической значимости диссертационной работы ее результаты можно рекомендовать к использованию на хлопкоперерабатывающих заводах хлопкосеющих стран СНГ. Теоретические результаты и результаты лабораторного и производственного анализа могут быть обобщены для использования при разработке технологических процессов и технологического оборудования для очистки других волокон.

## **7. Вопросы и замечания по содержанию диссертационной работы**

### **Вопросы:**

1. В разделе 2.2. описан предложенный соискателем сепаратор с криволинейными направляющими хлопка во входной части камеры, а в разделе 2.3. сепаратор хлопка-сырца с составным упругим направляющим. Экспериментальная проверка проводилась только для первого из них. Почему не показаны результаты испытаний второго сепаратора?
2. Согласно рис. 2.6. сетка очистителя хлопка от крупного сора представляет собой часть призматической оболочки, закрепленной упруго в четырех точках. Почему тогда в расчетной схеме этой сетки рис.4.7,4.8 и 4.9 две из опор считаются неподвижным шарниром, т.е. их упругость не учитывается?
3. На динамической модели сетки- рис.4.12- она подвешена на двух упругих опорах имеющих разную жесткость. Почему при описании такой модели использовано одно уравнение, описывающее только поступательную составляющую движения?
4. Почему колосник, представляющий собой балку круглого сечения в динамической модели представлен как сосредоточенная масса?

5. Оказывает ли влияние предложенный в главе 5 направитель на степень механического повреждения семян?
6. Другим мероприятием модернизации сепарационного – очистительного агрегата являлась установка скребка с дополнительной изолирующей камерой, описание которого также не было приведено ни в одной из предыдущих глав. Почему в данном случае в качестве основного критерия эффективности было принято количество свободных волокон, попадающих в отходы?
7. Далее автором приводятся: сравнительные исследования существующей технологии очистки хлопка при использовании цилиндрической сетчатой поверхности и предлагаемой по результатам теоретических исследований технологии очистки с использованием многогранной сетчатой поверхности, а также исследования эффективности применения упругого крепления сетки, предложенного в гл. 4 конструкции и исследования влияния ее на очистительный эффект. Непонятно какова доля влияния каждого из этих мероприятий?

#### **Замечания:**

1. В диссертации отсутствует обоснование размеров изолирующей камеры.
2. Непонятно, зачем автор включил в состав диссертации подробное описание факторных экспериментов.
3. В главе 5 отсутствует четкое обоснование выбора материала композитных колосников.
4. В диссертации встречаются одинаковые обозначения разных параметров, например параметр  $\alpha$
5. Выводы по главам 3,4 и 5 носят констатирующий характер.
6. Некоторые выводы к гл. 6 (2,3, 5) по своему содержанию не относятся к ее заявленной теме.

#### **Заключение по диссертационной работе**

Автореферат и диссертация обладают логическим единством, грамотно структурированы. Стиль изложения доказательный с использованием научно-технической терминологии. В работе отсутствует заимствованный материал без ссылок на авторов или источник заимствования.

Диссертация Муродова О.Ж. соответствует паспорту специальности 2.6.16. Технология производства изделий текстильной и легкой промышленности. В частности: п. 3 – Технологии волокон, нитей, материалов и изделий текстильной и легкой промышленности; п. 6 – Разработка малоотходных, энергосберегающих, экологических технологий производства и первичной обработки текстильных материалов и сырья; п. 10 – Развитие теоретических основ проектирования и технологий переработки волокон, производства нитей, материалов и изделий текстильной и легкой промышленности.

Диссертационная работа Муродова Орифа Жумаевича «Совершенствование технологических процессов сепарационно–очистительной зоны поточной линии переработки хлопка-сырца» соответствует требованиям п. п. 9-13 Положения ВАК РФ «О присуждении ученых степеней», предъявляемым к докторским



диссертациям (в редакции постановления Правительства РФ от 24 сентября 2013 г. №842 с изменениями на 20 марта 2021 г.), так как представляет собой законченное научное исследование, в котором изложены новые научно обоснованные технические и технологические решения основанные на комплексном использовании виброактивности системы «хлопок-сырец – рабочие органы машин», внедрение которых вносит значительный вклад в развитие текстильной отрасли страны, а автор диссертации, Муродов Ориф Жумаевич, достоин присуждения ученой степени доктора технических наук по специальности 2.6.16 - Технология производства изделий текстильной и легкой промышленности.

Работа заслушана и обсуждена на заседании Научно-образовательного центра ЦКТЛП ФГБОУ ВО Ивановский государственный политехнический университет, протокол № 5 от «20» 04 2023 г.

Отзыв составили:

доктор техн. наук, профессор, научная спец.

05.19.02 Технология и первичная обработка  
текстильных материалов и сырья

Татьяна Юрьевна  
Карева

доктор техн. наук, профессор, научная спец.

05.02.13 Машины, агрегаты и процессы (легкая  
промышленность)

Евгений Николаевич  
Калинин

Адрес:

Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего  
образования «Ивановский государственный  
политехнический университет»  
153000, Россия, г. Иваново,  
Шереметевский пр-т, д. 21.  
Телефон: +7 (4932) 32-85-45  
Сайт организации: <https://ivgpu.ru/>  
E-mail: [rector@ivgpu.ru](mailto:rector@ivgpu.ru)

