

В диссертационный совет 24.2.317.01 на базе ФГБОУ ВО  
«Костромской государственной университет»  
156005, ЦФО, г. Кострома, ул. Дзержинского, д. 17

## ОТЗЫВ

официального оппонента Азановой Альбины Альбертовны  
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  
научной специальности 2.6.16. Технология производства изделий текстильной и легкой  
промышленности

### **Актуальность темы диссертации.**

Несмотря на рост производства синтетических волокон, хлопок остается самым востребованным текстильным сырьем объемы производства, которого в мире составляют порядка 25 млн тонн/год. На сегодняшний день существует острая необходимость повышения качества и уменьшения себестоимости волокна, что может быть достигнуто только путем разработки ресурсосберегающих, современных технологий и техники, с учетом достижений и опыта стран-производителей хлопка. Особое место занимают исследования по созданию, усовершенствованию и внедрению эффективных энерго- и ресурсосберегающих технологий первичной обработки хлопка-сырца. Интенсификация очистки хлопка-сырца, разработка более совершенных конструкций оборудования, поиск новых, эффективных способов очистки хлопка-сырца от мелких и крупных сорных примесей, а также выбор рациональных режимов движения рабочих органов очистителей являются стратегическими направлениями развития хлопкоперерабатывающей промышленности.

Диссертация Муродова Орифа Жумаевича посвящена решению научной проблемы, имеющей важное хозяйственное значение – повышение качества хлопкового волокна путем создания высокоэффективных ресурсосберегающих конструкций технологического оборудования первичной переработки.

Исследования, проведенные в диссертационной работе, направлены на научное обоснование и разработку эффективной совмещенной технологии сепарации и очистки хлопка-сырца, обеспечивающей сохранение его природных свойств. Тема диссертационного исследования, несомненно, является актуальной и востребованной.

**Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации,** основывается на согласованности данных эксперимента и теоретических исследований. Научные положения, выводы и рекомендации, полученные в работе, являются следствием обобщения, анализа и логического развития значительного объема научной информации по исследуемой проблеме и опытных данных. Обоснованность и достоверность выводов и результатов подтверждается применением измерительной техники, компьютерных программ, современным уровнем используемых в работе средств и методов исследования.

Основные результаты диссертационной работы Муродова О. Ж. изложены в 54 научных публикациях, из них 8 статей в рецензируемых научных изданиях из «Перечня ВАК Министерства образования и науки РФ», 8 статей в журналах, цитируемых в международной базе научного цитирования «Scopus», одна монография, 8 патентов, из них один патент РФ на изобретение и один патент РФ на полезную модель.

**Достоверность результатов работы и выводов** не вызывает сомнений и подтверждается адекватностью полученных математических моделей, достаточной для практического применения точностью совпадения результатов теоретических и экспериментальных исследований, корректным применением стандартных методов и средств, а также результатами внедрения предложенной технологии в сепарационно-очистительном агрегате на производстве.

**Теоретическая значимость работы** заключается в теоретическом обосновании конструктивно-технологических параметров и режимов работы оборудования за счет использования виброактивности рабочих органов при разработке усовершенствованной технологии очистки хлопка.

**Наиболее значимые результаты, обладающие научной новизной:**

- впервые предложено совмещение и обеспечение непрерывности технологий отделения хлопка-сырца от воздуха и очистки, разработана конструктивно-технологическая схема сепарационно-очистительного агрегата и новые эффективные схемы рабочих органов;
- впервые получена формула для определения перемещения и скорости движения частицы хлопка на криволинейной поверхности составного направлятеля сепаратора и обоснованы параметры направлятеля;
- определены закономерности движения летучки хлопка с учетом направлятеля потока на входе в сепаратор, получены траектории и скорости движения летучки хлопка в зависимости от изменения угла наклона направлятеля;
- 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;
- получены формулы для определения амплитуды и частоты собственных и вынужденных колебаний композитных колосников на упругой опоре с нелинейной восстанавливающей силой. Обоснованы параметры упругих опор, обеспечивающие повышение очистительного эффекта. Показано, что влияние случайной составляющей вынуждающей силы со стороны перерабатываемого хлопка-сырца не превышает (8,0 - 10)%.
- получены формулы для определения параметров отклонения летучки хлопка закрепленной на пильчатом барабане при переменной частоте его вращения. Установлено влияние этого отклонения на процесс очистки хлопка от крупного сора.

**Практическая значимость и внедрение результатов диссертационной работы.**

Результаты диссертационного исследования Муродова О. Ж. предназначены для использования на хлопкоочистительных предприятиях. Наиболее значимыми для практического применения являются следующие разработки:

- предложены непрерывная технология сепарации и очистки хлопка сырца и модернизированный сепаратор, обеспечивающий снижение потерь волокна от 33 до 39%, а также механического повреждения семян в 1,5 раза за счет чего достигается экономический эффект в размере 490 350,26 тыс. сум.;
- даны 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%, что позволило получить годовой экономический эффект по одному хлопкозаводу 52466 тысяч сумов.
- разработана 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 возбуждения со стороны обрабатываемого хлопка при одновременном снижении повреждаемости семян на (0,75-0,82) %;

– внедрён сепарационно-очистительный агрегат с предложенными в ходе диссертационного исследования рабочими органами и рекомендуемыми технологическими режимами и позволяет получить годовой экономической эффект по одному хлопкозаводу 656937,76 тысяч сумов.

Реальная заинтересованность в результатах диссертационной работы подтверждена актами внедрения на передовых предприятиях: «Карасувский» и «Пискентский» Ташкентской области, «Каганский» и «Пешкувский» Бухарской области, «Шерабадский» Сурхандарьинской области, «Челакский» Самаркандской области Республики Узбекистана.

#### **Структура диссертационной работы.**

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** автор раскрывает актуальность и новизну темы диссертации, формулирует цель и задачи исследования, научную новизну и практическую значимость, представляет результаты апробации.

**Первая глава** посвящена анализу и обобщению научно-исследовательских работ по совершенствованию техники и технологии сепарации и очистки хлопка-сырца, изучению и анализу оборудования, выпускаемого ведущими мировыми производителями. Обоснована актуальность исследований в данной области.

Во **второй главе** обоснованы технические решения, позволяющие повысить эффективность технологических процессов сепарации и очистки хлопка-сырца. Разработаны эффективные конструкции следующих рабочих органов сепараторов: с криволинейными направляющими хлопка во входной части камеры, с составным упругим направителем, с усовершенствованной конструкцией перфорированного диска, со сферической формой сетчатой поверхности отделительной камеры. Обосновано техническое решение очистителя мелкого сора в виде многогранной поверхности сетки, которая закрепляется на упругих опорах; это позволяет интенсифицировать процесс за счет вынужденных колебаний сетки, возникающих при действии на нее технологической нагрузки. Предложено повышение эффективности очистителей хлопка от крупного сора за счет снижения жесткости колосниковой решетки, которая обеспечивается применением композитного материала и ее установкой на упругих опорах.

В **третьей главе** представлено теоретическое обоснование параметров рабочих органов и технологических режимов зоны сепарации воздуха от хлопка в комбинированном сепарационно-очистительном агрегате. Выполнено теоретическое исследование процессов формирования и съема слоя хлопка-сырца с поверхности сепараторной сетки. Проведен анализ изменения натяжения волокон хлопка при снятии слоя с поверхности сетки и влияние его на повреждение семян и образование свободных волокон, дано обоснование параметров перфорированных сеток с коническими отверстиями. Выполнено теоретическое исследование съема хлопка-сырца с поверхности сетки сепаратора при наличии изолирующей камеры. Описано влияние расхода воздуха на показатели сепаратора и изучено движение летучки хлопка в направляющей камере сепаратора. Обоснованы параметры сепаратора хлопка. Выполнен анализ движения частицы хлопка по криволинейной поверхности направляющей сепаратора и конечно-элементное моделирование движения хлопковооздушной смеси в сепараторе хлопка.

В **четвертой главе** дано теоретическое обоснование технологических параметров очистителей хлопка. Проанализировано влияние режима движения летучки хлопка при его взаимодействии с сеткой и многогранной сетчатой поверхностью очистителя. Описаны малые колебания многогранной сетки при воздействии технологической нагрузки от очищаемого хлопка. Обоснована жесткость упругой опоры сетчатой поверхности с учетом воздействия хлопка-сырца. Выполнены теоретические исследования по обоснованию параметров очистителя крупного сора: частоты вращения пильчатого барабана, колебания колосника и параметров композитного колосника. Определены собственные частоты и форма свободных колебаний колосниковой решетки. Для определения форм и уточнения частот собственных колебаний выполнено конечно-элементное моделирование в системе ANSYS Mechanical APDL. По результатам моделирования получены значения амплитуды колебаний, скорости и ускорения

колосника в функции его конструктивных параметров, полученные модели позволили рекомендовать технологические режимы очистки и конструктивные параметры рабочих органов, которые проверялись экспериментально в лаборатории и в условиях производства.

В пятой главе приведены результаты экспериментальных исследований основных рабочих элементов сепарационно-очистительного агрегата. С использованием метода центрального композиционного планирования эксперимента выполнены испытания модернизированного сепаратора, очистителя от мелкого сора в разных вариантах исполнения сетчатых поверхностей на упругих опорах и очистителя от крупного сора в зависимости от технологических параметров (коэффициента жесткости резиновых втулок, зазора между пыльным цилиндром и колосников, производительности машины). Получены уравнения регрессии, позволяющие прогнозировать эффективность очистки хлопка и рассчитать оптимальные технологические параметры (производительность, жесткость резиновых втулок, зазор между колосником и пыльчатый барабаном), при которых эффект очистки составляет выше 90%.

Шестая глава посвящена оценке экономической эффективности от внедрения модернизированного сепарационно-очистительного агрегата. Годовой экономический эффект по одному хлопкозаводу составит около 650 млн. сумов.

Диссертация Муродова Орифа Жумаевича «Совершенствование технологических процессов сепарационно-очистительной зоны поточной линии переработки хлопка-сырца» оформлена в соответствии с требованиями, написана в профессиональном языке, стиль изложения доказательный с применением научно-технической терминологии, обладает внутренней логикой и единством комплексных исследований. Полученные результаты соответствуют поставленной цели и сформулированным задачам. В диссертации отсутствуют заимствованные материалы без ссылки на автора или источник заимствования. Автореферат составлен по установленной форме и отражает основные результаты и содержание диссертации.

Хочется отдельно отметить практическую ориентированность диссертации и внедрение ее результатов на шести предприятиях Узбекистана: Карасувском и Пискентском хлопкозаводах Ташкентской области, Каганском и Пешкунском хлопкозаводах Бухарской области, Челакском хлопкозаводе Самаркандской области и Шерабадском хлопкозаводе Сурхандарьинской области. Данный факт доказывает востребованность и эффективность предлагаемых соискателем технических решений. Следует также подчеркнуть, что в работе применяются математические методы и современные информационные технологии, в частности моделирование в системе ANSYS Mechanical APDL с использованием типа анализа Modal для описания полного спектра частот собственных колебаний колосниковой решетки, а также ANSYS CFX с целью детального изучения аэродинамических процессов, происходящих в сепараторе хлопка. Все экспериментальные исследования выполнены в применении методов математического планирования эксперимента, автор с особой тщательностью подходит к обоснованию адекватности полученных уравнений регрессии.

### **Вопросы и замечания по диссертации.**

1. Стр. 193, табл.5.2. При описании результатов испытаний модернизированного сепаратора не указана методика оценки повреждения семян.
2. Стр. 201-203. Данные, приведенные на рисунках 5.7 и 5.8 имеют отклонения от соответствующих данных, приведённых в таблицах 5.3 и 5.4. Также корректнее было бы выбрать диаграммы для графического представления результатов вместо графиков.
3. Табл. 5.6. Какова погрешность определения очистительного эффекта?

4. Стр. 222. Не обосновано, почему рекомендованы именно данные значения параметров? Из приведенных графиков не следует однозначный вывод, что именно величина зазора между колками и сетчатой поверхностью  $\delta=15$  мм и коэффициент жесткости резиновой опоры сетчатой поверхности  $c=3 \cdot 10^3$  Н/м обеспечивают наибольший очистительный эффект. Следовало бы расширить обоснование оптимальных значений, в том числе привести расчеты по оптимизации.

5. Стр. 227. Следовало бы подробнее описать методику изготовления колосников, выбор полимера и обоснование количества вводимого базальтового волокна.

6. При оценке экономической эффективности внедрения результатов работы, сравнивалась ли долговечность композиционных и металлических колосников?

7. Стр. 327-337, приложение 13. Проводилась ли статистическая оценка результатов при оценке качества очищенного хлопкового волокна по данным лабораторной системы HVI 900 SA? Какова погрешность измерений?

8. Рис. 5.11-5.13. Корректнее было бы увеличить количество значений производительности оборудования (ось абсцисс) или представить результаты в виде диаграмм.

9. Общее замечание по тексту – не все таблицы и рисунки сопровождаются пояснениями. Следовало бы делать краткие выводы после приведенных данных, например, после табл. 5.5 и 5.6.

Указанные замечания и вопросы не снижают общего положительного впечатления от работы, ее научной и практической значимости для науки и текстильной промышленности и носят рекомендательный характер.

### **Заключение**

Диссертационная работа Муродова Орифа Жумаевича на тему: «Совершенствование технологических процессов сепарационно-очистительной зоны поточной линии переработки хлопка-сырца» выполнена на современном научном уровне и является целостной законченной научно-квалификационной работой, в которой изложены научно обоснованные конструкторско-технологические решения по совершенствованию технологии сепарации и очистки хлопка-сырца.

Диссертационная работа О. Ж. Муродова соответствует паспорту специальности 2.6.16. Технология производства изделий текстильной и легкой промышленности (пункты: 3. Технологии волокон, нитей, материалов и изделий текстильной и легкой промышленности; 6. Разработка малоотходных, энергосберегающих, экологических технологий производства и первичной обработки текстильных материалов и сырья, 10. Развитие теоретических основ проектирования и технологий переработки волокон, производства нитей, материалов и изделий текстильной и легкой промышленности,) и является научно-квалификационной работой, в которой на основании выполненных автором теоретических и экспериментальных исследований изложены научно обоснованные технические и технологические решения, а их совокупность вносит значительный вклад в повышение конкурентоспособности продукции текстильной промышленности, развитие технологий переработки возобновляемого текстильного сырья – хлопкового волокна.

По актуальности, научной новизне, объему выполненных исследований, практической значимости, достоверности полученных результатов и многообразию публикаций диссертационная работа «Совершенствование технологических процессов сепарационно-очистительной зоны поточной линии переработки хлопка-сырца» соответствует требованиям, предъявляемым к докторским диссертациям, изложенным в «Положении о присуждении ученых степеней», утвержденным постановлением Правительства Российской Федерации № 842 от 24 сентября 2013 г., а ее автор, Муродов Ориф Жумаевич, заслуживает присуждения ему ученой степени доктора технических наук по специальности 2.6.16. Технология производства изделий текстильной и легкой промышленности.

### Официальный оппонент

доктор технических наук, доцент,  
профессор кафедры «Материалы  
и технологии легкой промышленности»  
ФГБОУ ВО «Казанский национальный  
исследовательский технологический университет»

А. А. Азанова

Азанова Альбина Альбертовна, научная специальность: 05.19.01 – «Материаловедение производств текстильной и легкой промышленности».

Адрес: 420015, Казань, ул. К. Маркса, д. 68.  
Тел.: +7(843)231-41-98  
E-mail: azanovaaaa@corp.knrtu.ru

Подпись Азановой А.А.

удостоверяю.  
Начальник отдела по работе с  
сотрудниками ФГБОУ ВО «КНИТУ»

19.04 А.Р. Уренцова 20.03

