

MPHTI 64.29.15

Х.Ю. Улугмурадов¹ – основной автор, | ©
Э.Т. Мухаметшина², Р.М. Мурадов³



¹Канд. техн. наук., ассоц. профессор ²PhD, ³Д-р техн. наук., профессор

ORCID

¹<https://orcid.org/0000-0003-4878-8725> ²<https://orcid.org/0000-0002-2945-8440>

³<https://orcid.org/0000-0002-0443-2244>



^{1,2}Джизакский политехнический институт, Джизак, Узбекистан



³Наманганский государственный технический университет,
Наманган, Узбекистан

@

¹mukhammadiyeva94@mail.ru

<https://doi.org/10.55956/QSSI1189>

ВЛИЯНИЕ ИЗМЕНЕНИЙ ФОРМЫ И РАЗМЕРА КОЛКОВ ОБОРУДОВАНИЯ ОЧИСТКИ ХЛОПКА ОТ МЕЛКИХ ПРИМЕСЕЙ НА ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА ХЛОПКА

Аннотация. В статье рассматривается и изучается устройство для очистки хлопка от мелких примесей, а также её основные элементы. Был создан лабораторный вариант очистительного оборудования, был освещен принцип его работы. Были определены задачи исследования, колки различной формы были установлены на лабораторное оборудование, проведены различные эксперименты и получены результаты эксперимента. Проанализировано влияние изменения формы и размера колков в процессе очистки хлопка на эффективность очистки оборудования, повреждение семян, а также количество дефектов и примесей в волокне. Полученные результаты были проанализированы для определения эффективности очистки оборудования и соответствия уровней повреждения волокон и семян государственным стандартам.

Ключевые слова: хлопок, очистка, волокно, сетчатая поверхность, колковый барабан, эффективность, мелкие примеси, дефект, семена, сорная примесь, сорт, пыльный джин.



Улугмурадов, Х.Ю. Влияние изменений формы и размера колков оборудования очистки хлопка от мелких примесей на показатели качества хлопка [Текст] / Х.Ю. Улугмурадов, Э.Т. Мухаметшина, Р.М. Мурадов // Механика и технологии / Научный журнал. – 2026. – №1(91). – С.177-184. <https://doi.org/10.55956/QSSI1189>

Введение. В целях создания новых технологий, энергосберегающих машин и оборудования для хлопкоочистки, повышения эффективности научно-инновационной деятельности в глубокой переработке хлопкового сырья и производства продукции с высокой добавленной стоимостью, а также обеспечения выполнения Постановления Президента Республики Узбекистан № ПК-308 от 7 июля 2022 г. «О дополнительных организационных мерах по повышению урожайности хлопчатника, внедрению науки и инноваций в выращивание хлопчатника», в нашей республике реализован широкий спектр мер, ведущих к улучшению потребительских свойств хлопковой продукции, технологических процессов первичной переработки хлопка и созданию высокоэффективных систем управления производством. В этой связи

достигаются значительные результаты, в том числе в получении хлопковой продукции определенного качества из сырья, перерабатываемого на хлопкоочистительных предприятиях, в зависимости от его исходных показателей, а также в совершенствовании техники и технологий очистки хлопка от мелких примесей. В то же время низкая эффективность хлопкоочистки и производительность производства остаются актуальной проблемой [1].

Исследования влияния геометрических параметров колков на эффективность очистки хлопка от мелких примесей активно проводятся в контексте совершенствования хлопкоочистительного оборудования. Эти параметры определяют разрыхление хлопка-сырца, захват примесей и их выведение через сетчатые поверхности, минимизируя повреждение волокон и семян [2-4]. Геометрические характеристики включают длину/высоту колков, диаметр, форму, количество на барабане и плотность (количество на единицу площади). Диаметр и заостренность влияют на трение и захват, а жесткость крепления – на колебания для дополнительного встряхивания [3,5,6].

Отделение мелких примесей от хлопка в основном осуществляется с помощью колково-планчатого барабана и сетчатой поверхностью [1].

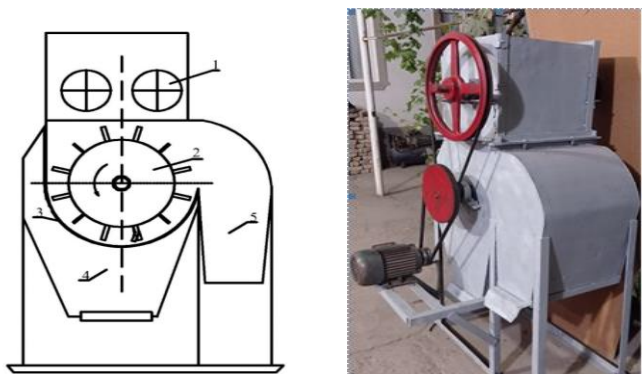
Главный недостаток устройства заключается в том, что процесс очистки хлопка сырца от мелких примесей в основном осуществляется на неподвижной сетчатой поверхности и колковом барабане, что приводит к увеличению повреждений хлопка и низкой производительности [7].

Условия и методы исследований. Были подготовлены чертежи предлагаемого оборудования для очистки хлопка от мелких примесей с помощью усовершенствованного колкового барабана, и на основе этих чертежей была разработана лабораторная установка. Подача хлопка в колковый барабан 2 осуществляется с помощью подающих роликов 1, расположенных в корпусе усовершенствованного очистителя, с помощью которых хлопок проходит через сетчатую поверхность 3, что приводит к отделению мелких примесей от сырья. Отделенные от хлопкового сырья примеси попадают в бункер для примесей 4, а очищенное сырье – в бункер для очищенного хлопка 5.

В лабораторном образце очистного оборудования экспериментально определялось влияние рабочих частей, геометрических размеров колково-планчатого барабана, формы и скорости подающих роликов, расстояния между колково-планчатым барабаном и сетчатой поверхностью, а также формы колков, изготовленных разных размеров, на эффективность очистки [8]. Общий вид экспериментального оборудования представлен на рисунке 1.

Ширина предлагаемого лабораторного оборудования для очистки хлопка от мелких примесей составляет 400 мм, высота – 1700 мм, расстояние между питающими валиками и осями колково-планчатого барабана – 300 мм, а расстояние между колково-планчатым барабаном и сетчатой поверхностью составляет – 14-18 мм.

Экспериментальная установка работает следующим образом: взаимно вращающиеся подающие ролики 1 передают хлопок на колково-планчатый барабан 2. Колково-планчатый барабан отделяет мелкие примеси от хлопка, протягивая его по сетчатой поверхности 3, и осуществляет процесс очистки. Отделенные от хлопка примеси попадают в бункер для сора 4 через отверстия на сетчатой поверхности. Очищенный хлопок собирается в бункере для хлопка через выходное отверстие 5 [9].



1 – питающие валики; 2 – колково-планчатый барабан; 3 – сетчатая поверхность; 4 – загрузочный бункер для сорных примесей, 5 – выход для очищенного хлопка.

Рис. 1. Общий вид экспериментального оборудования

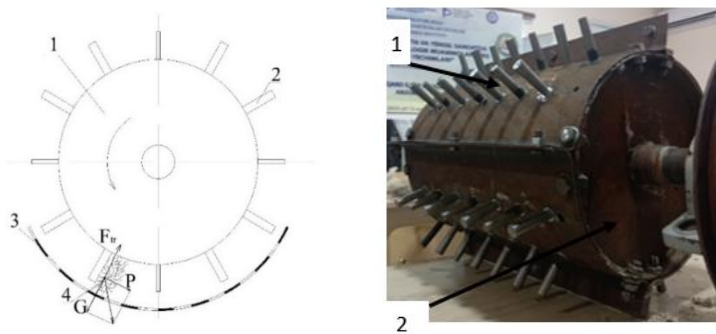
Результаты исследований и их обсуждение. Эксперименты проводились в следующих вариантах:

- в существующем процессе очистки на колково-планчатых барабанах;
- без изменения количества оборотов существующего колково-планчатого барабана и в предлагаемом технологическом процессе;
- без изменения существующей сетчатой поверхности и в технологическом процессе с установленной предлагаемой формой сетчатой поверхности;
- влияние формы и размеров колково-планчатого барабана на хлопковое сырье в технологическом процессе;
- влияние расстояния 14-18 мм между сетчатой поверхностью и колково-планчатым барабаном на эффективность очистки оборудования. Каждый эксперимент повторялся 8 раз, и были получены средние значения полученных результатов.

Образцы отбирались до и после чистки. Определялось содержание влаги и степень загрязнения каждого образца хлопка. В ходе исследовательской работы изучалось влияние колково-планчатого барабана на хлопковое сырье. Анализ образцов, взятых в течение экспериментального периода, проводился в лаборатории кафедры «Технология обработки натуральных волокон и материала» на основе методик, приведенных в государственных стандартах О‘zDSt 632:2016, О‘zDSt 644:2006, О‘zDSt 592:2018 [10]. На рисунках 2 и 3 ниже показана схема и общий вид существующих и предлагаемых колков.

Первоначально была подготовлена лабораторный образец колково-планчатого барабана длиной 400 мм и диаметром 400 мм, имеющегося в ассортименте очистного оборудования, и были проведены эксперименты (рис. 1). Результаты экспериментов представлены в таблице 1.

После получения результатов на существующем лабораторном оборудовании с колково-планчатым барабаном и сетчатой поверхностью, были проведены эксперименты в лаборатории с изменением формы и размера колков (рис. 2). Результаты экспериментов зафиксированы в таблице 2. Колки, представленные на рисунке 3, были подготовлены разных размеров.



1 – колково-планчатый барабан; 2 – колки; 3 - сетчатая поверхность; 4 – летучка хлопка.

Рис. 2. Схема и общий вид существующего колково-планчатого барабана для очистки хлопка



Кольшек с конусообразным наконечником, направленным вниз, длиной 50 мм



Кольшек длиной 52 мм



Конусообразные кольшки длиной 50 мм



Колково-планчатый барабан, конус которого направлен вниз, и установленными конусообразными колками

Рис.3. Предлагаемое оборудование для очистки хлопка от мелких примесей: колково-планчатый барабан и колки

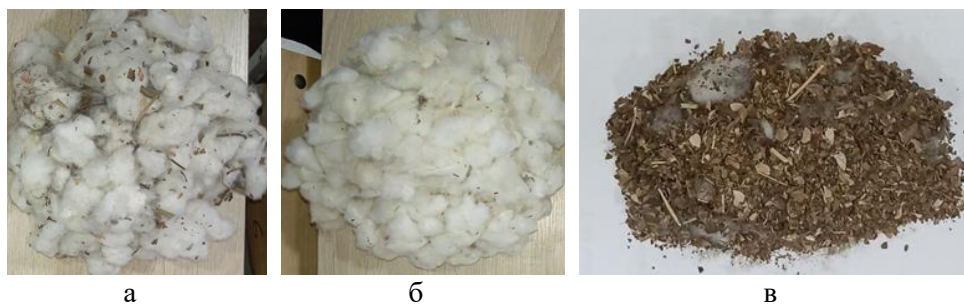
Таблица 1

Результаты испытаний, проведенных на лабораторном устройстве с колково-планчатым барабаном

№	Показатели	Единица измерения	Колково-планчатый барабан	
			существующий	предлагаемый
1	2	3	4	5
1	- Селекция хлопка - сорт хлопка - класс хлопка		Султан II 2	Султан II 2

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5
2	- влажность хлопка перед оборудованием	%	10,1	10,1
	- загрязненность хлопка	%	8	8
3	- влажность хлопка после оборудования	%	10,1	10,1
	- загрязненность хлопка	%	4,6	4,35
4	Эффективность очистки оборудования	%	42,5	45,6
5	Производительность оборудования	кг/час	7000	7000
6	Массовая доля дефектных волокон и примесей в волокне после очистки волокна	%	2,3	2,0
7	- опушенность семян после джинирования	%	10,9	10,5
	- повреждаемость семян	%	3,5	3,15



а) внешний вид неочищенного хлопка-сырца; б) внешний вид очищенного хлопка-сырца; в) отделенные мелкие примеси.

Рис.4. Внешний вид очищенного хлопка от мелких примесей и чистого очищенного хлопка

Сравнительные экспериментальные исследования проводились на промышленных сортах отборного хлопка Султан I/1 и отборного хлопка Султан II/2.

Экспериментальные исследования проводились на основе установленной методической методики.

Как известно, новая технология удаления мелких примесей из хлопка отличается от своих предшественников конструктивными преимуществами.

При выборе геометрических размеров колков оборудования для отделения мелких примесей проводились эксперименты с различными значениями диаметра колков и расстояния между сетчатой поверхностью и ее размерами. Для изучения улучшенной сетчатой поверхности в очистном оборудовании и влияния движения хлопка на повреждение волокон и семян форма и размер сетчатой поверхности выбирались с учетом расстояния между вершиной колка и сетчатой поверхностью.

Сначала был проведен эксперимент с существующей сетчатой поверхностью. При очистке в машине хлопка промышленного сорта «Султан» селекции II с влажностью 10,1% и средним содержанием примесей 8%, среднее содержание примесей в хлопке после обработки составило 4,6%, а

эффективность очистки машины – 42,5%. При определении эффективности машины хронометрическим методом она составила в среднем 7000 кг/ч.

Заключение. Для определения качества волокна в очищенном хлопке хлопок джинировали на 10-пильном джине в лаборатории, а затем очищали в очистителе волокна в лаборатории. Для определения качества очищенного волокна отбирали образцы 8 раз, анализировали их и брали среднее значение. Было установлено, что массовая доля дефектных волокон и примесей в волокне после очистителя волокна составила в среднем 2,0%, а показатель качества относится к классу I «Высокий» согласно государственному стандарту O‘zDst 632:2016.

Для определения качества хлопка были взяты образцы из очищенных семян и проанализированы в лабораторных условиях. Средняя опушенность очищенных семян составила 10,9%, а средняя степень повреждения – 3,5%. Этот показатель был достигнут при использовании эластичного колкво-планчатого барабана с решетчатыми лопастями в оборудовании. При очистке хлопка промышленного сорта «Султан» селекции II с влажностью 10,1% и средним содержанием загрязнений 8% в оборудовании среднее содержание загрязнений в очищенном хлопке составило 4,35%, а качество хлопка улучшилось в среднем на 0,25% по сравнению с качеством хлопка, полученного с помощью существующего барабанного оборудования. Было установлено, что эффективность очистки хлопка с помощью данного оборудования составила в среднем 45,6%, что на 3,1% выше, чем эффективность очистки с помощью существующего барабанного оборудования. Было установлено, что производительность оборудования составляла в среднем 7000 кг/час, а эффективность очистки оборудования повысилась в среднем на 3% по сравнению с существующей кучей отходов, взятой для эксперимента.

Для определения качества волокна в очищенном хлопке хлопок сначала очистили на 20-пильном хлопкоочистительном оборудовании. В этом случае средняя опушенность семян после очистки составила 10,9%, а уровень опушенности семян снизился на 0,4 % (абс.). Среднее повреждение семян составило 3,5%, что на 0,35% (абс.) меньше по сравнению с повреждением семян, полученным на существующем хлопкоочистительном станке, и качество семян улучшилось.

Волокно, полученное после очистки хлопка, через форсунку хлопкоочистительного станка поступало в очиститель волокна и очищалось. Массовая доля дефектных волокон и примесей в очищенном волокне составила в среднем 2,3%, а качество волокна улучшилось на 0,3% (абс.), что определило его принадлежность ко II классу «Олий» согласно государственному стандарту O‘zDst 632:2016.

Список литературы

1. Ulugmuradov H.Yu., Abbazov I.Z., Muradov R.M. Study on improving the efficiency of cleaning the pile drum // IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci. – 2020. – Vol. 614. – No. 1. – P. 012127.
2. Usmanov Kh.S., Rosulov R.Kh., Karshiev O.N. Obosnovanie vysoty kolkov barabanov ochistitelya khlopka ot melkogo sora [Justification of the Height of Spikes of Cotton Cleaning Drum for Small Impurities] // Universum: Technical Sciences. – 2024. – No. 6(123). [in Russian].
3. Rajabov I.Ya., Murodov O.Zh. Vliyanie ispolzovaniya novogo uluchshennogo shneka pri ochistke khlopka na effektivnost ochistki [Influence of Using a New Improved

- Auger in Cotton Cleaning on Cleaning Efficiency] // Journal of Engineering, Mechanics and Modern Architecture. – 2023. – Vol. 2. – No. 3. [in Russian].
4. Kholmuratov O.Ya., Utashov Z. Teoreticheskie osnovy protsessa ochistki khlopka ot malykh primesey [Theoretical Foundations of Cotton Cleaning from Small Impurities] // Universum: Technical Sciences : Electronic Scientific Journal. – 2023. – No. 11(116). [in Russian].
 5. Djuraev A., Sayitkulov S., Mavlyanov A., Kholmiraev Zh., Zhuraeva M. Analiz vliyaniya diametra kolkov barabana khlopkoochistitel'nogo agregata na effektivnost ochistki khlopka-syrtsa [Analysis of the Influence of Drum Spike Diameter on the Cleaning Efficiency of Raw Cotton] // Modern Innovations, Systems and Technologies. – 2022. – 2(1). – P. 51-56. [in Russian].
 6. Obidov A., Khudayberdiyeva D. Improvement of a Device for Cleaning Cotton from Small Impurities // Engineering. – 2025. – Vol. 17. – P. 413-423.
 7. Ulug'muradov Kh.Y., Abbazov I.Z., Mukhametshina E.T. Analysis of cleaning machines in cotton plant // Zbiór artykułów naukowych recenzowanych. – 2020. – No. 13.
 8. Muradov R., et al. Principles of making pile of cotton cleaning machines from elastic material // Universum: Tekhnicheskie nauki. – 2022. – Vol. 10. – No. 6(103). – P. 5-9.
 9. Sharopov B., Muradov R., Novruzov S. Principles of making piles from elastic material when cleaning cotton from small impurities // Universum: Tekhnicheskie nauki. – 2024. – Vol. 8. – No. 3(120). – P. 16-20.
 10. Ulugmuradov Kh., et al. Basis of the improved construction of cotton cleaning equipment // E3S Web of Conferences. – 2023. – Vol. 434.

Материал поступил в редакцию 21.12.25, принят 19.03.26.

Х.Ю. Улугмуратов¹, Э.Т. Мухаметшина¹, Р.М. Мурадов²

¹Жизақ политехникалық институты, Жизақ, Өзбекстан Республикасы

²Наманган мемлекеттік техникалық университеті,
Наманган, Өзбекстан Республикасы

МАҚТАНЫ ҰСАҚ ҚОСПАЛАРДАН ТАЗАРТУ ЖАБДЫҚТАРЫНЫҢ СЫНЫҚТАРЫНЫҢ ПІШІНІ МЕН МӨЛШЕРІНІҢ ӨЗГЕРУІНІҢ МАҚТА САПАСЫНЫҢ КӨРСЕТКІШТЕРІНЕ ӘСЕРІ

Аңдатпа. Мақалада мақтадан ұсақ қоспаларды тазалау құрылғысы және оның негізгі элементтері қарастырылып, зерттелді. Лабораториялық тазалау жабдығының нұсқасы жасалды және оның жұмыс принципі көрсетілді. Зерттеудің міндеттері анықталды, әртүрлі формадағы қырқыштар лабораториялық жабдыққа орнатылды, әртүрлі тәжірибелер жүргізіліп, эксперимент нәтижелері алынды. Мақта тазалау процесінде қырқыштардың формасы мен өлшемінің өзгеруі жабдықтың тазалау тиімділігіне, дәндердің зақымдануына, сонымен қатар талшықтағы ақаулар мен қоспалардың санына әсері талданды. Алынған нәтижелер жабдықтың тазалау тиімділігін анықтау және талшық пен дәннің зақымдану деңгейінің мемлекеттік стандарттарға сәйкестігін бағалау үшін талданды..

Тірек сөздер: мақта, тазалау, талшық, торлы беттің құрылымы, қырқыш барабан, тиімділік, ұсақ қоспалар, ақау, дән, шөп қоспасы, сорт, пиллинг джин.

Kh.Yu. Ulugmuradov¹, E.T. Mukhametshina¹, R.M. Muradov²

¹*Jizzakh Polytechnic Institute, Jizzakh, Republic of Uzbekistan*

²*Namangan State Technical University, Namangan, Republic of Uzbekistan*

**INFLUENCE OF CHANGES IN SHAPE AND SIZE OF PINS OF COTTON CLEANING
EQUIPMENT ON COTTON QUALITY INDICATORS**

Abstract. The article examines and studies the device for cleaning cotton from small impurities and its main components. A laboratory version of the cleaning equipment was created, and its operating principle was described. The research objectives were defined, pins of various shapes were installed on the laboratory equipment, different experiments were conducted, and the experimental results were obtained. The influence of changing the shape and size of the pins during cotton cleaning on equipment cleaning efficiency, seed damage, and the number of defects and impurities in the fiber was analyzed. The obtained results were analyzed to determine the efficiency of the cleaning equipment and the compliance of fiber and seed damage levels with national standards.

Keywords: cotton, cleaning, fiber, mesh surface, pin drum, efficiency, small impurities, defect, seeds, weed impurities, grade, pilling gin.