

1-10-2019

Elaboration of the serrate section of a cotton-cleaning unit

R. KH. MAKSUDOV

Fergana State University, Fergana, Murabbiylar 19, fdujournal@fdu.uz

A. DJURAEV,

Fergana state university, Fergana, str,Murabbiylar 19, fdujournal@mail.ru

SH SHUKHRATOV fdujournal@mail.ru Fergana state university, Fergana, str,Murabbiylar 19

Follow this and additional works at: <https://uzjournals.edu.uz/fdu>



Part of the [Mathematics Commons](#)

Recommended Citation

MAKSUDOV, R. KH.; DJURAEV, A.; and fdujournal@mail.ru, SH SHUKHRATOV Fergana state university, Fergana, str,Murabbiylar 19 (2019) "Elaboration of the serrate section of a cotton-cleaning unit," *Scientific journal of the Fergana State University*. Vol. 1 , Article 5.

DOI: 62+621.01+534.322

Available at: <https://uzjournals.edu.uz/fdu/vol1/iss6/5>

This Article is brought to you for free and open access by 2030 Uzbekistan Research Online. It has been accepted for inclusion in Scientific journal of the Fergana State University by an authorized editor of 2030 Uzbekistan Research Online. For more information, please contact brownman91@mail.ru.

РАЗРАБОТКА КОНСТРУКЦИИ ПИЛЬЧАТОЙ СЕКЦИИ ХЛОПКООЧИСТИТЕЛЬНОГО АГРЕГАТА

Р.Х.Максудов, А.Джураев, Ш.Шухратов

Аннотация

В статье представлена новая конструкция пильчатой секции хлопкоочистительного агрегата с транспортирующими щеточными барабанами, имеющими различные диаметры и колосники на упругих опорах с определенной толщиной. Подробно рассматриваются конструктивные особенности рабочих органов пильчатой секции хлопкоочистительного агрегата, а также принцип его работы. Приводятся результаты испытаний пильчатой секции, по которым определены пути повышения очистительного эффекта хлопка-сырца от крупного сора.

Аннотация

Мақолада муайян қалинликдаги таранг тиреакларга таянган колосниклар ва турли диаметрларга эга транспортловчи чўткали барабанлари бўлган пахта тозалаш агрегатининг аррасимон қисмининг янги конструкцияси келтирилган. Пахта тозалаш агрегати аррасимон қисми ишчи органларининг конструктив хусусиятлари ҳамда унинг ишлаш принциплари кўриб чиқилган. Пахта хомашёсини йирик хас-чўпдан тозалаш самарасини ошириш йўллари аниқланган ҳамда аррасимон қисми синовдан ўтказиш ишларининг натижалари келтирилган.

Annotation

The article presents a new design of the serrate section of a cotton-cleaning unit with transporting brush drums having different diameters and grate on elastic supports with a certain thickness; the design features of the working parts of the serrate section of the cotton-cleaning unit are considered in detail, as well as the principle of its' operation. The results of testing the serrate section are given, along which the ways to improve the cleaning effect of raw cotton from coarse litter are identified.

Ключевые слова и выражения: очистка хлопка-сырца, крупный сор, пильчатый колосник, упругая опора, колебание, частота, амплитуда.

Таянч сўз ва иборалар: пахта хомашёсини тозалаш, йирик хас-чўп, аррасимон колосник, таранг тиреак, тебраниш, частота, амплитуда.

Keywords and expressions: cleaning of raw cotton, spun litter, serrated grate, elastic support, oscillation, frequency, amplitude.

Хлопкоочистительный агрегат «Универсальный хлопковый комплекс (УХК)» включает несколько последовательно установленных очистительных секций, как мелкого, так и крупного сора и имеет общий винтовой сороотвод. Очистительная пильчатая секция хлопкоочистительного агрегата УХК содержит корпус, последовательно установленные два транспортирующих щеточных барабана, два пильчатых барабана, колосники под ними, съемный барабан (взаимодействующий) между пильчатыми барабанами, жестко установленные в корпусе притирочные щетки, шнек для отвода сорных примесей. Транспортирующие щеточные барабаны могут вращаться в обе стороны, по часовой стрелке - рабочий режим, и против часовой стрелки - в случае исключения питания хлопком пильчатой очистительной секции.

На рис.1 представлена общая схема предлагаемой очистительной пильчатой секции хлопкоочистительного агрегата. На разрезах А-А и Б-Б корпус 1 условно показан совместно с приваренными к нему усиливающими накладками под колосники. Основным недостатком конструкции очистительной пильчатой секции хлопкоочистительного агрегата УХК является забивание хлопком межщеточного пространства транспортирующих щеточных барабанов и многократный пронос хлопка транспортирующими щеточными барабанами. Это приводит к снижению равномерности подачи и транспортирования хлопка.

Также эта конструкция имеет низкий эффект очистки хлопка-сырца от крупного сора.

Р.Х.Максудов – ректор ФерГУ, доктор технических наук, профессор.
А.Джураев – Ташкентский институт текстильной и легкой промышленности, доктор технических наук, профессор.
Ш.Шухратов – ФерГУ, преподаватель кафедры физики.

С целью увеличения надёжности и равномерности подачи и транспортирования хлопка, повышения очистительного эффекта хлопка-сырца от крупного сора, а также снижения поврежденности волокна и семени хлопка, авторами разработана усовершенствованная конструкция транспортирующих щеточных барабанов, колосников очистительной пильчатой секции хлопкоочистительного агрегата. При этом за

счет увеличения линейной скорости выходного транспортирующего щеточного барабана обеспечивается своевременная равномерная подача и транспортировка хлопка. За счет дополнительных вибраций колосников с необходимой частотой и амплитудой повышается эффект очистки хлопка от крупного сора [2.16-19;3.14-16;4.85-89;5;6.353-355].

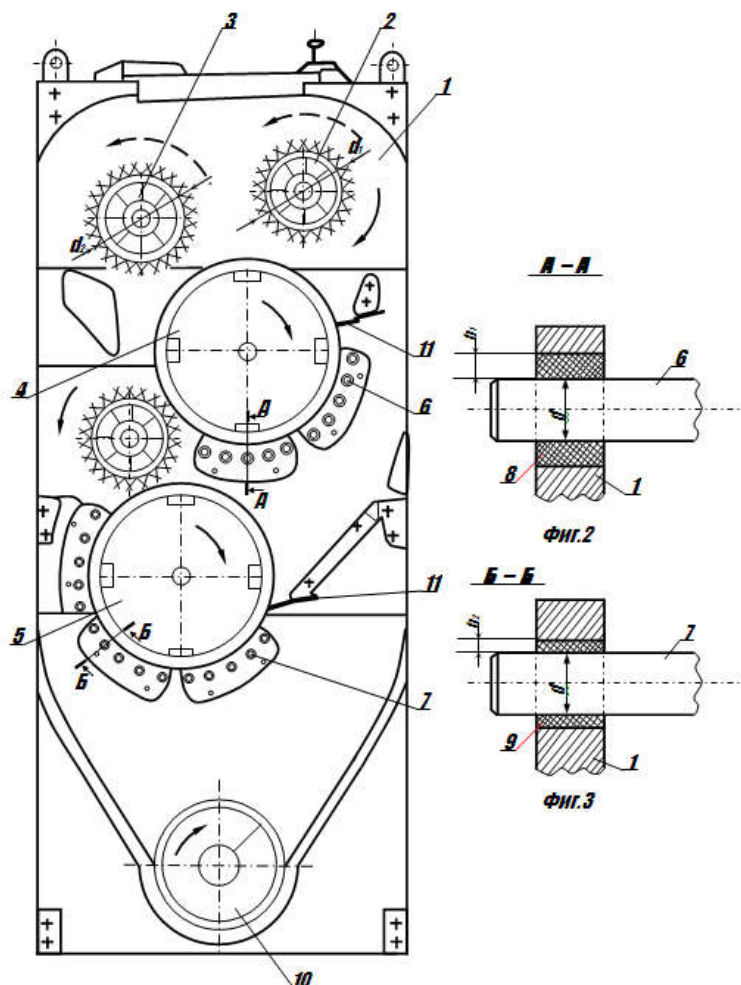


Рис. 1. Очистительная пильчатая секция хлопкоочистительного агрегата.

Очистительная пильчатая секция хлопкоочистительного агрегата (см. рис.1) содержит корпус 1, два последовательно установленных транспортирующих щеточных барабана 2 и 3, второй (выходной) из которых 3 выполнен с диаметром, большим на 5-10% относительно диаметра первого транспортирующего щеточного барабана 2, верхнего 4 и нижнего 3 пильчатых барабанов, колосников 6 и 7 под ними,

установленные на корпусе 1 посредством резиновых втулок (упругих опор) 8 и 9, имеющих одинаковые внутренние диаметры «б». Толщина резиновых втулок 8 колосников 6 выполнены больше на 10-15% ($h_1 > h_2$), т.е. толщины резиновых втулок 9.

Очистительная пильчатая секция хлопкоочистительного агрегата работает следующим образом. Засоренный хлопок-сырец, транспортируемый в хлопкоочистительном агрегате (на рис.1

ФИЗИКА, ТЕХНИКА

показана только одна секция) поступает к транспортируемым щеточным барабанам 2 и 3, которые в рабочем режиме набрасывают хлопок на поверхности пильчатых барабанов 4,5. Зубья пильчатых барабанов 4,5, захватывая летучки хлопка, протаскивают их по колосникам 6 и 7. При этом сорные примеси выпадают через зазоры между колосниками 6,7 и отводятся шнеком 10. Транспортирующий щеточный барабан 3 позволяет своевременно и непрерывно набрасывать летучки хлопка к пильчатому барабану 4 за счет дополнительной скорости ($d_1 > d_2$). В транспортирующем режиме (вращение против часовой стрелки) работы очистительного агрегата за счет увеличенного диаметра транспортирующего щеточного барабана 3 ликвидируется торможение хлопка между барабанами 2 и 3, обеспечивается равномерная транспортировка хлопка, минуя очистительную пильчатую секцию хлопкоочистительного агрегата.

Установка колосников 6 и 7 на упругих опорах (на резиновых втулках) 8 и 9

позволяет значительно увеличить выделение сорных примесей из хлопка за счет его вибрации. При этом колосники 6 под верхним пильчатым барабаном 4 колеблются с большей амплитудой и меньшей частотой за счет большей толщины $h_1 > h_2$ резиновых втулок 8. В этой зоне очистки хлопка будут выделяться в основном крупные сорные примеси, имеющие небольшие силы сцепления с волокнами летучек хлопка. Колосники 7 под пильчатым барабаном 5 колеблются под действием хлопка с меньшей амплитудой и большей частотой за счет меньшей толщины 1ц резиновых втулок 9. В этой зоне очистки хлопка будут выделяться в основном крупные сорные примеси, имеющие значительные силы сцепления и глубоко находящиеся в летучке хлопка. Выделенные сорные примеси (в основном крупный сор) отводятся шнеком 10.

Для обоснования параметров зоны крупной очистки проведены полнофакторные эксперименты. Предельные значения факторов представлены в таблице 1.

Таблица 1.

Наименование фактора	Код обозначения	Истинные значения фактора			Диапазон изменения
		-1	0	+1	
Жесткость резины 10^4 Н/м	X_1	1,0	1,5	2,0	0,5
Производительность машины тон/час. П	X_2	5	6	7	1
Зазор на колоснике δ , 10^{-3} м	X_3	12	14	16	2

По результатам анализа получена система уравнений, полученных в результате обработки данных с помощью

компьютерной программы EXCEL, которая имеет вид: уравнение регрессии для 2-го сорта хлопка:

$$Y = 84,08 + 0,96X_1 - 1,28X_2 - 0,76X_3 - 2X_1X_2 - 0,34X_2X_3 + 0,27X_1X_2X_3 \quad (1)$$

уравнение регрессии для 4-го сорта хлопка:

$$Y = 80,1 + 0,33X_1 - 1,24X_2 - 1,87X_3 + 0,4X_1X_2 - 1,56X_1X_3 + 0,73X_2X_3 + 0,37X_1X_2X_3 \quad (2)$$

Математический расчет адекватности полученных уравнений (1) и (2) показал хорошую сходимость моделей и результатов экспериментов.

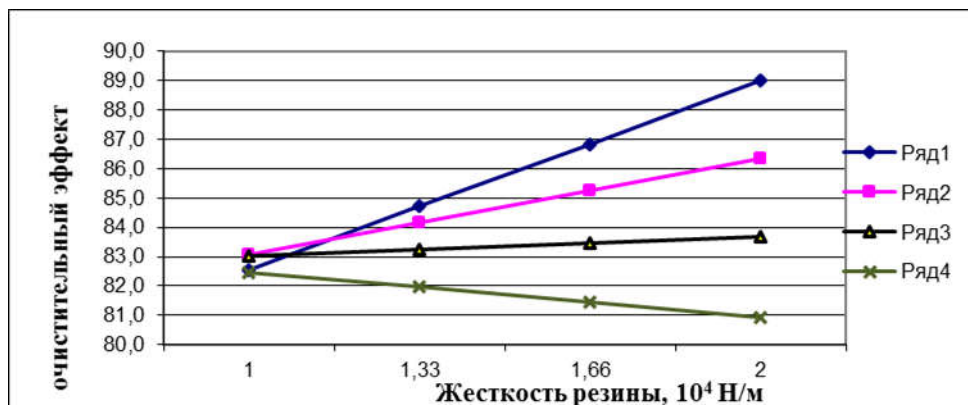
Результаты расчетов после обработки представлены в виде графиков (рис. 2). На рис. 2а приведена зависимость эффективности очистки хлопка от жесткости резины, где даны четыре кривые $y = y(x)$.

Первая кривая соответствует минимальным, вторая и третья – промежуточным, четвертая – максимальным значениям факторов x_2 и x_3 . На первой кривой при $x_2 = 5,0$ т/ч, $x_3 = 12$ мм, увеличивается от 83,04 % до 89,01 %, на второй кривой при $x_2 = 5,66$ т/ч, $x_3 = 13,32$ мм, соответственно от 82,8 % до 83,7 %, на третьей кривой при $x_2 = 6,32$ т/ч, $x_3 = 14,64$ мм соответственно от 83,04 %

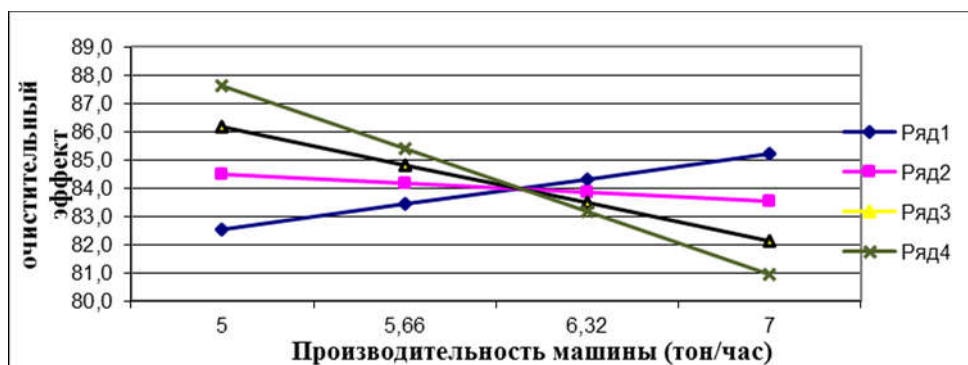
до 83,7 %, на четвертой кривой при $x_2=7,0$ т/ч, $x_3=16,0$ мм соответственно 82,47 % до 80,9 %.

На рис. 2б приведена графическая зависимость эффективности очистки хлопка-сырца от производительности машины. Представленные кривые показывают, что с увеличением производительности с 5,0 т/ч до 7,0 т/ч в зависимости от заданных x_2 и x_3

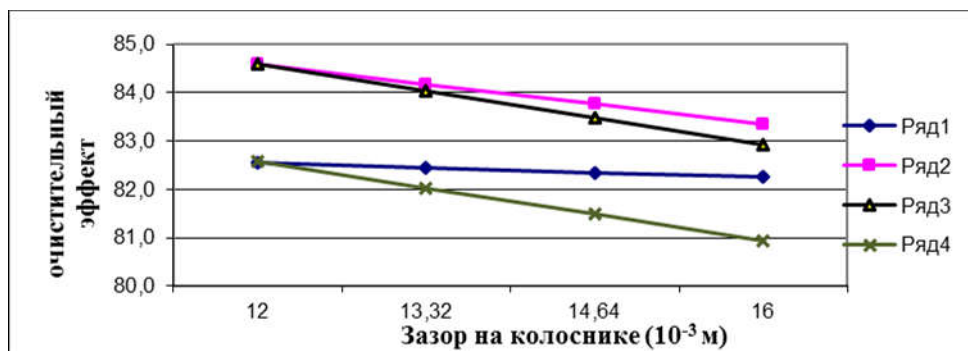
эффективность очистки характеризуется нисходящими. На первой кривой при $x_1=1,0 \cdot 10^4$ Н/м; $x_3=12$ мм от 82,5 % до 85,2 %, на второй кривой при $x_1=1,33 \cdot 10^4$ Н/м, $x_3=13,3$ мм от 84,4 % до 83,3 % на третьей кривой при $x_1=1,66 \cdot 10^4$ Н/м, $x_3=14,64$ мм от 86,17 % до 82,12 %, на четвертой кривой при $x_1=2,0 \cdot 10^4$ Н/м, $x_3=16$ мм от 87,63 % до 80,9 %.



а - графики изменения очистительного эффекта от вариации жесткости резиновой втулки колосников, где 1-при $x_2=5,0$ т/ч, $x_3=12$ мм, 2- при $x_2=5,33$ т/ч, $x_3=13,32$ мм, 3- при $x_2=5,66$ т/ч, $x_3=14,64$ мм, 4-при $x_2=7,0$ т/ч, $x_3=16,0$ мм.



б - графики изменения очистительного эффекта от вариации производительности машины, где 1- при $x_1=1,0 \cdot 10^4$ Н/м; $x_3=12$ мм, 2-при $x_1=1,33 \cdot 10^4$ Н/м; $x_3=13,32$ мм, 3-при $x_1=1,66 \cdot 10^4$ Н/м; $x_3=14,64$ мм, 4-при $x_1=2,0 \cdot 10^4$ Н/м; $x_3=16,0$ мм.



в - графики изменения очистительного эффекта от вариации зазора между колосником и пыльным цилиндром. Где 1-при $x_1=1,0 \cdot 10^4$ Н/м; $x_2=5,0$ т/ч, 2-при $x_1=1,33 \cdot 10^4$ Н/м; $x_2=5,66$ т/ч, 3-при $x_1=1,66 \cdot 10^4$ Н/м; $x_2=6,32$ т/ч, 4-при $x_1=2,0 \cdot 10^4$ Н/м; $x_2=7,0$ т/ч.

Рис. 2. Графическая зависимость очистительного эффекта.

На рис. 2в приведено влияние изменения зазора между колосником и пильчатым барабаном на эффект очистки хлопка-сырца. Представленные кривые показывают, что с увеличением зазора от 12 мм до 16 мм, в зависимости от заданных x_1 и x_2 , характеризуется эффективностью очистки нисходящими кривыми, на первой кривой при $x_1=1,0 \cdot 10^4$ Н/м; $x_2=5,0$ т/ч от 82,59% до 82,25%, на второй кривой при $x_1=1,33 \cdot 10^4$ Н/м; $x_2=5,56$ т/ч от 84,6 % до 83,35 %, на третьей кривой при $x_1=1,66 \cdot 10^4$ Н/м; $x_2=6,32$ т/ч от 83,6% до 82,9 %, на четвертой кривой при $x_1=2,0 \cdot 10^4$ Н/м; $x_2=7$ т/ч от 82,5 % до 80,9 %.

Результаты расчетов после обработки представлены в виде графиков (рис. 3). На рис. 3а приведена зависимость эффективности очистки хлопка от жесткости резины, где даны четыре кривые $y=y(x)$. На первой кривой при факторах $x_2=5,0$ т/ч, $x_3=12$ мм, увеличивается от 82,08 % до 85,8 %, на второй кривой при $x_2=5,66$ т/ч, $x_3=13,32$ мм увеличивается от 80,45 % до 81,9 %, на третьей кривой при $x_2=6,32$ т/ч, $x_3=14,64$ мм уменьшается от 79,17 % до 79,14 %, а при максимальных значениях т.е. $x_2=7$ т/ч, $x_3=16$ мм, уменьшается от 82,47 % до 80,93 %.

На рис. 3б приведена графическая зависимость эффективности очистки хлопка-сырца от производительности машины. Представленные кривые показывают, что с увеличением производительности с 5,0 т/ч до 7,0 т/ч в зависимости от заданных x_2 и x_3 эффективность очистки характеризуется нисходящими.

На первой кривой при $x_1=1,0 \cdot 10^4$ Н/м; $x_3=12$ мм от 82,01 % до 78,52 %, на второй кривой при $x_1=1,33 \cdot 10^4$ Н/м, $x_3=13,3$ мм от 85,52 % до 78,6 %, на третьей кривой при $x_1=1,66 \cdot 10^4$ Н/м, $x_3=14,64$ мм от 80,25 % до 78,08 %, на четвертой кривой при $x_1=2,0 \cdot 10^4$ Н/м, $x_3=16$ мм от 76,4 % до 77,26 %.

На рис. 3в приведено влияние изменения зазора между колосником и пильчатым барабаном на эффект очистки хлопка-сырца. Представленные кривые показывают, что с увеличением зазора от 12 мм до 16 мм, в зависимости от заданных x_1 и x_2 , характеризуется эффективностью

очистки нисходящими кривыми, на первой кривой при $x_1=1,0 \cdot 10^4$ Н/м; $x_2=5,0$ т/ч от 82,08% до 80,74%, на второй кривой при $x_1=1,33 \cdot 10^4$ Н/м; $x_2=5,56$ т/ч от 82,0 % до 78,89 %, на третьей кривой при $x_1=1,66 \cdot 10^4$ Н/м; $x_2=6,32$ т/ч от 82,04% до 77,74 %, на четвертой кривой при $x_1=2,0 \cdot 10^4$ Н/м; $x_2=7$ т/ч от 81,9 % до 77,2 %.

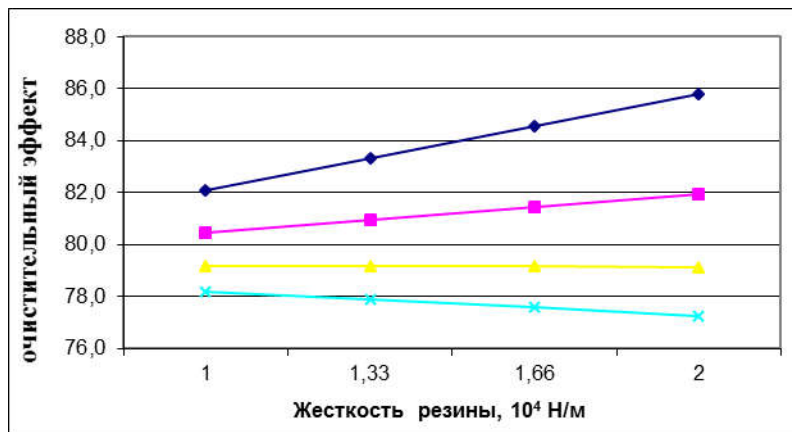
Зазор между колосником и пильчатым барабаном влияет на процесс очистки прямолинейно. Изменением зазора можно регулировать эффект очистки. Основным результатом проведенного полнофакторного эксперимента является определение влияния входящих факторов на исходящий фактор. Все вышеперечисленные параметры и соотношение их влияют на процесс очистки хлопка-сырца. Необходимо выбрать такие параметры входящих факторов, которые работали бы на улучшение процесса очистки. Анализ полученных результатов во время полнофакторного эксперимента позволяет рекомендовать следующие значения для выбранных основных факторов:

- производительность, т/ч – 5,0;
- жесткость резины - $2,0 \cdot 10^4$ Н/м;
- зазор между колосником и пильчатым барабаном – 16 мм.

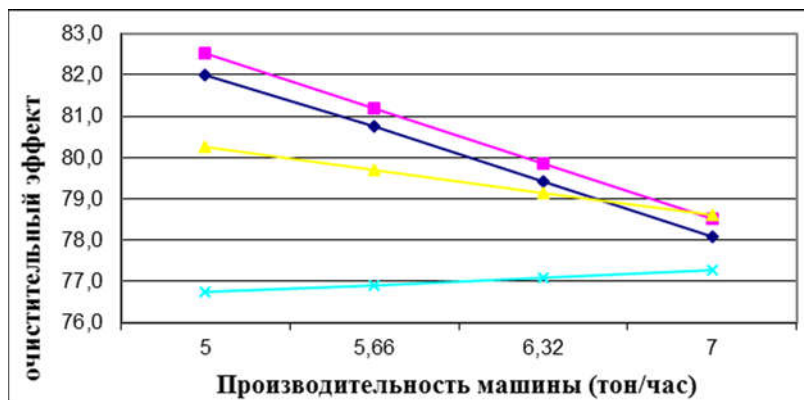
При данных значениях факторов наблюдается эффективная работа очистителя хлопка-сырца, то есть эффект очистки составляет выше 90%.

Был изготовлен опытный образец предлагаемой конструкции пильчатой секции хлопкоочистительного агрегата. Опытный образец хлопкоочистительного агрегата с рекомендуемой секцией прошел производственные испытания по сравнению с существующей машиной.

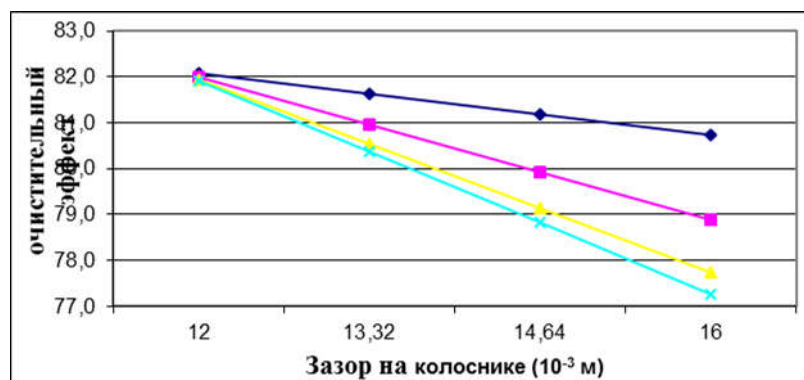
Испытания проводили с использованием хлопка-сырца И-сорта, С-6542 ручного сбора. Известно, что значительное влияние на очистительный эффект оказывают влажность и исходная засоренность хлопка-сырца. В ходе испытаний влажность и исходная засоренность сравниваемых секций очистки поточных линий поддерживались в одинаковом диапазоне. Анализы проводились в заводской лаборатории.



а - графики изменения очистительного эффекта от вариации жесткости резиновой втулки колосников, где, 1-при $x_2=5,0$ т/ч, $x_3=12$ мм, 2- при $x_2=5,33$ т/ч, $x_3=13,32$ мм, 3- при $x_2=5,66$ т/ч, $x_3=14,64$ мм, 4-при $x_2=7,0$ т/ч, $x_3=16,0$ мм.



б - графики изменения очистительного эффекта от вариации производительности машины, где, 1- при $x_1=1,0 \cdot 10^4$ Н/м; $x_3=12$ мм, 2-при $x_1=1,33 \cdot 10^4$ Н/м; $x_3=13,32$ мм, 3-при $x_1=1,66 \cdot 10^4$ Н/м; $x_3=14,64$ мм, 4-при $x_1=2,0 \cdot 10^4$ Н/м; $x_3=16,0$ мм.



в - графики изменения очистительного эффекта от вариации зазора между колосником и пыльным цилиндром. Где 1-при $x_1=1,0 \cdot 10^4$ Н/м; $x_2=5,0$ т/ч, 2-при $x_1=1,33 \cdot 10^4$ Н/м; $x_2=5,56$ т/ч, 3-при $x_1=1,66 \cdot 10^4$ Н/м; $x_2=6,32$ т/ч, 4-при $x_1=2,0 \cdot 10^4$ Н/м; $x_2=7,0$ т/ч.

Рис. 3. Графики изменения очистительного эффекта.

При проведении испытаний рекомендуемая конструкция пыльчатой секции очистительного агрегата УХК показала высокую надежность и стабильность работы. По результатам испытаний видно, что очистительный

эффект по сравнению с существующим вариантом колосниковой решетки увеличивается в среднем на 16,14%, механическая поврежденность семян уменьшается на 1,46%, свободные волокна в хлопке-сырце уменьшаются в 2,0 раза. Это

ФИЗИКА, ТЕХНИКА

объясняется тем, что щеточные валики улучшают захват летучек, ликвидируется их торможение. За счет дополнительных колебаний колосников в пыльчатой зоне обеспечивается эффективное выделение сорных примесей. Транспортирующие щеточные барабаны позволяют

равномерное транспортирование хлопка-сырца в зону очистки, устраняя торможение хлопка. Результаты сравнительных технологических испытаний на поточных линиях очистки с серийными и опытными конструкциями секций очистки агрегатов УХК приведены в табл. 2.

Таблица 2.

Результаты сравнительных технологических производственных испытаний на 1-й и 2-й линиях очистки УХК Зарбдарского хлопкозавода Джизакской области

Показатели, %	После модернизации очистки агрегата в 1-й линии УХК	После серийного агрегата во 2-й линии очистки УХК I
Исходный хлопок - сырца		
Влажность	8,8	8,8
Засоренность	4,15	4,15
Очистительный эффект	76,11	59,97 ;
Засоренность хлопка-сырца	1,32	1,87
Механическая поврежденность семян	1,78	3,21
Свободные волокна	0,103	0,216

Примечание: опыты проводились в трехкратной повторности. В табл. 1 приведены средние значения показателей (с вероятной достоверностью результатов -0,95).

Рекомендуемая конструкция очистительной пыльчатой секции хлопкоочистительного агрегата позволяет на 15-25% увеличить очистительный эффект по крупному сору.

Таким образом, разработана новая эффективная схема конструкции пыльчатой

секции хлопкоочистительного агрегата. По результатам производственных испытаний выявлено, что значительно увеличивается эффект очистки хлопка-сырца от крупного сора.

Литература:

1. Первичная переработка хлопка-сырца: Учебное пособие / Под ред. Э.З.Зикриёева. - Т.: «Меҳнат», 1999.
2. Джураев А., Ташпулатов Д.С., Плеханов А.Ф., Разумеев К.Э. Влияние температуры сушки и влажности хлопка-сырца на физико-механические свойства пряжи // Журнал «Текстильная и легкая промышленность». -№1, 2018 г.
3. Джураев А., Ташпулатов Д.С., Плеханов А.Ф., Разумеев К.Э. Влияние температуры сушки и влажности хлопка-сырца на очистительный эффект оборудования // Журнал «Текстильная и легкая промышленность». -№1, 2018 г.
4. Джураев А., Ташпулатов Д.С., Плеханов А.Ф., Битус Е.И. Оптимизация технологических параметров колково-планочных барабанов очистителей хлопка-сырца // Научный журнал «Дизайн и технологии». -№ 62 (104). -М.: РГУ им.А.Н.Косыгина, 2017 г.
5. Djuraev A., Tashpulatov D.Sh. Selection and justification of working parameteres of the cleaners of cotton-raw // The latest research in modern science: experience, traditions and innovations, VII International Scientific Conference. June 20-21, 2018 North Charleston SC, USA.
6. Djuraev A., Tashpulatov D.Sh., Plekhanov A.F. Kolosnik. Oscillations on elastic supports with nonlinear rigidity with random resistance from cotton-raw maternity // European Sciences review Scientific journal. - № 5-6. - 2018 .