

Джурсаев Анвар, д.т.н., профессор кафедры машиноведение и сервисное обслуживание Ташкентского института текстильной и легкой промышленности, г. Ташкент, Узбекистан,

Anvar Juraev, Doctor of technical Sciences, Professor of the Department of machine science and service of the Tashkent Institute of textile and light industry, Tashkent, Uzbekistan,

Кулиев Тохир Мамаражанович, к.э.н., Генеральный директор АО "Paxtasanoatilmiy markazi", г. Ташкент, Узбекистан,

Kuliyev Tohir Mamarazjarovich, Ph. D., General Director of JSC "Paxtasanoatilmiy markazi", Tashkent, Uzbekistan,

Чориев Шахриддин Нурсаидович, к.б.н., Директор ДП «РИМ устахонаси», г. Ташкент, Узбекистан,

Choriev Shakhridin Nursaidovich, Director OF DP "RIM ustakhonasi", Tashkent, Uzbekistan,

Ражабов Озод Исроилович, PhD. доцент кафедры "Технологические машины и оборудование" Бухарский инженерно - технологический институт, г. Бухара, Узбекистан,

Rajabov Ozod Isroilovich, PhD. accent chairs "Technological machines and frills" Bukhart engineering and techologicak Institute, Bukhara, Uzbekistan,

Салимов Шурхат Халимович, старший преподаватель кафедры "Технологические машины и оборудование" Бухарский инженерно - технологический институт, г. Бухара, Узбекистан,

Salimov Shukhrat Alimovich, senior lecturer of the Department of "Technological machines and equipment" Bukhara engineering and technological Institute, Bukhara, Uzbekistan,

ОПТИМИЗАЦИЯ ПАРАМЕТРОВ ОЧИСТИТЕЛЯ ВОЛОКНИСТОГО МАТЕРИАЛА ОТ МЕЛКОГО СОРА

Аннотация. В статье приводится конструктивная схема очистителя волокнистого материала, в частности хлопка-сырца от мелкого сора марки 1ХКМ-12. Подробно описан принцип работы очистителя. На основе полнофакторных экспериментов рекомендуемого очистителя волокнистого материала 1ХКМ-12 были определены оптимальные значения параметров обеспечивающие значительное

увеличение эффе́кте очистки, снижения за́жгученности волокон и поврежденности семян.

Ключовые слова. Очиститель, волокно, сор, мелкий, колковый барабан, сетка, питатель, режим, оптимизация, за́жгученность, поврежденность, эксперимент, факторы.

OPTIMIZATION OF PARAMETERS OF THE FIBER MATERIAL CLEANER FROM FINE LITTER

Annotation. The article presents a design diagram of a fiber material cleaner, in particular raw cotton from fine litter of the 1XKM-12 brand. The principle of operation of the cleaner is described in detail. Based on full-factor experiments of the recommended fiber material purifier 1 KM-12, optimal values of parameters were determined that provide a significant increase in the cleaning effect, reducing the burning of fibers and damage to seeds.

Keywords: Cleaner, fiber, litter, fine, peeled drum, mesh, feeder, mode, optimization, sparking, damage, experiment, factors.

Изучая недостатки существующих очистителей мелкого сора авторами разработана совершенствованная конструкция[1,2].

Сущность предлагаемой конструкции очистителя заключается в том, что в очистителе хлопок-сырец подают на барабаны, между которыми и крайним барабаном в одном ряду расположены другие барабаны, транспортируют его этими барабанами над ними в направлении к крайнему барабану, который перемещает хлопок-сырец сверху вниз на перфорированные сетки и транспортирует его крайним и следующими в ряду барабанами под ними по перфорированным сеткам[3,4].

На рис.1 представлена схема предлагаемого очистителя 1XKM-12, содержащий двенадцать рыхлительных барабанов 3 с расположенными под ними перфорированными сетками 4, питающие валики 2, три бункера 5 и шахта 1. Этот очиститель отличается от серийного очистителя только расположением питающих валиков 2 над рыхлительными барабанами 3,

установленными через три барабана от крайнего барабана. Работа очистителя осуществляется следующим образом.

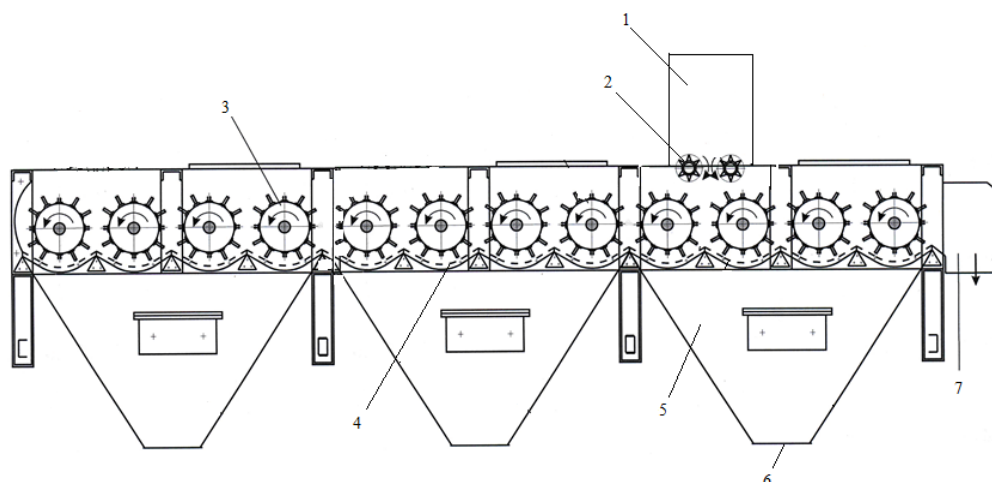


Рис.1. Конструктивная схема модернизированного очистителя хлопка-сырца от мелких сорных примесей 1ХКМ-12

1 - шахта, 2 - питающие валики, 3 - колковые барабаны, 4 - перфорированные сетки, 5 - сорные бункера, 6 - выгрузочное отверстие для сорных примесей,
7 - выгрузочный лоток для хлопка – сырца.

Хлопок-сырец питающими валиками 2 подается на рыхлительные барабаны 3, которые транспортируют его над собой в направлении к крайнему барабану, который перемещает хлопок-сырец сверху вниз на перфорированные сетки 4. Затем барабаны 3 транспортируют хлопок-сырец по перфорированным сеткам 4 в направлении от крайнего барабана к шахте 1, через которую хлопок-сырец выгружается из очистителя. При транспортировании хлопка-сырца рыхлительными барабанами 3 от него отделяются сорные примеси, в том числе мелкие, которые воздушными потоками выделяются через отверстия в перфорированных сетках 4 в бункера 5 и через отверстия 6 в их нижней части выделяются из очистителя.

Для оптимизации параметров очистителя 1ХКМ-12 проведены полнофакторные эксперименты [5,6].



а – вид сбоку

б – вид спереди

Рис.2. Снимки общего вида машины 1ХКМ-12

Таблица 1

Уровни факторов и интервалы их варьирования

№	Факторы	Ед.и зм	Обозн. факторов		интервалы варьирования	Уровни варьирования		
			Нату-рал	Кодир.		-1	0	+1
1	Число прутковых барабанов	Шт.	Н	X_1	4	8	12	16
2	Место установки питателя от края корпуса очистителя	мм	Н	X_2	830	474	1304	2134
3	Производительность очистителя	т/ч	Р	X_3	1	6	7	8

Критериями оценки качества очистителя хлопка от мелкого сора марки 1ХКМ-12 были выбраны: U_1 -общий очистительный эффект; U_2 -зажгученность волокна; U_3 - поврежденность семян. По результатам предварительных исследований были выбраны уровни и шаги варьирования факторов, влияющие на качество очистки (таблица1). На рис.2 представлена общий вид рекомендуемой конструкции очистителя хлопка от мелкого сора 1ХКМ-12.

Расчеты по общему очистительному эффекту очистителя. Произведены при: табличном значении критерия Стьюдента $T(28) - 2.048$;

табличном значении критерия Кохрена $G(2,14)$ - 0.3539; вычисленном значении критерия Кохрена - 0.2057619; дисперсии воспроизводимости - $3.471446e-03$.

Согласно методики [7,8] получаем:

$$Y_1 = 55.327 + 5.666 X_1 + 2.560 X_2 - 0.779 X_3 - 0.894 X_1^2 - 1.298 X_1 X_2 - 3.295 X_2^2 + 2.273 X_3^2. \quad (1)$$

Проверка математической модели (1) на адекватность показала, что: дисперсия адекватности равна $1.235313e-03$ [7,8]. Вычисленное значение критерия Фишера - 1.067549. Табличное значение критерия Фишера $FT(6,28)$ - 2.44. Значит, условие адекватности выполняется.

Согласно расчетов по критерию $У2$ - по зажгученности волокна получили:

$$Y_2 = 0.316 + 0.232 X_1 + 0.202 X_2 + 0.033 X_3 + 0.254 X_1^2 + 0.043 X_1 X_2 + 0.142 X_2^2 + 0.007 X_2 X_3 - 0.206 X_3^2. \quad (2)$$

Проверка математической модели (2) на адекватность показала, что: дисперсия адекватности - $2.850925E-05$; вычисленное значение критерия Фишера - 0.4105804; табличное значение критерия Фишера $FT(5,28)$ - 2.56.

Условие адекватности выполняется. Таким образом математическая модель адекватная.

Результаты расчетов по критерию $У3$ - поврежденности семян: табличное значение критерия Стьюдента $T(28)$ - 2.048; табличное значение критерия Кохрена $G(2,14)$ - 0.3539; вычисленное значение критерия Кохрена - 0.1500003; дисперсия воспроизводимости - $4.761901E-05$.

Уравнение регрессии по поврежденности семян хлопка-сырца получим в виде:

$$Y_3 = 0.494 + 0.243 X_1 + 0.026 X_2 + 0.010 X_3 + 0.121 X_1^2 - 0.007 X_1 X_2 - 0.015 X_1 X_3 + 0.081 X_2^2 - 0.008 X_2 X_3. \quad (3)$$

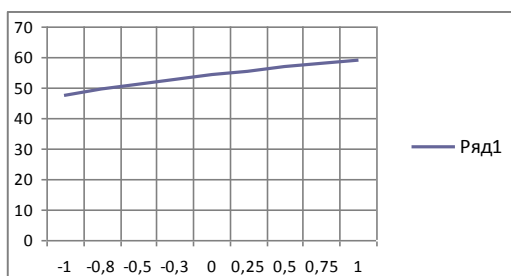
Проверка математической модели на адекватность показала, что: дисперсия адекватности - 2.25644E-05; вычисленное значение критерия Фишера - 1.421558; табличное значение критерия Фишера $F_T(5,28) = 2.56$. Условие адекватности выполняется. Рассмотрим теперь вопрос оптимизации технологического процесса очистки хлопка от мелкого сора на машине марки 1ХКМ-12 при условии:

$$Y_1(X_1, X_2, X_3) \text{ ---- макс; } Y_2(X_1, X_2, X_3) \leq 0.3;$$

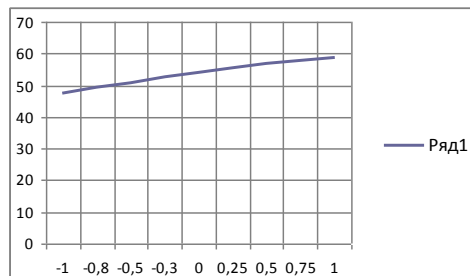
$$Y_3(X_1, X_2, X_3) \leq 1; X_1 \geq 0, X_2 \geq 0, X_3 \geq 0.$$

Число прутковых барабанов очистителя (X_1)- положительно влияет на общий очистительный эффект, с увеличением количества колковых барабанов общий очистительный эффект повышается. Но, при этом увеличивается поврежденность скмян и волокон хлопка.

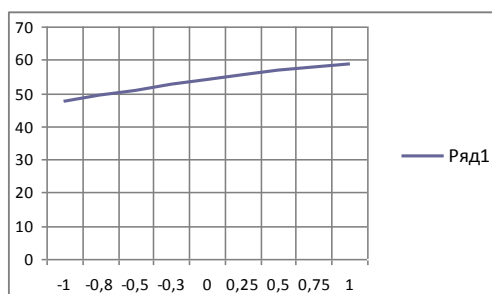
Из графика видно, (см. рис.4а) что при увеличении количества прутковых барабанов (X_1) от 8-ми до 12 шт. показатели зажгученности хлопка имеет тенденцию к некоторому уменьшению, а с дальнейшим увеличением кольковых барабанов зажгученность хлопка повышается.



а)



б)

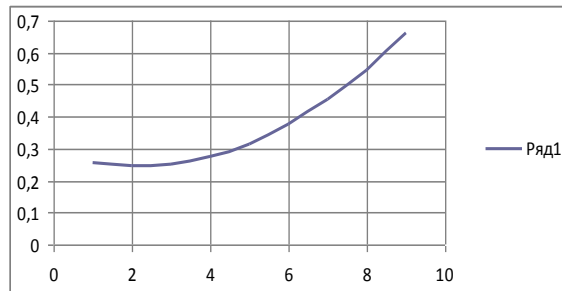
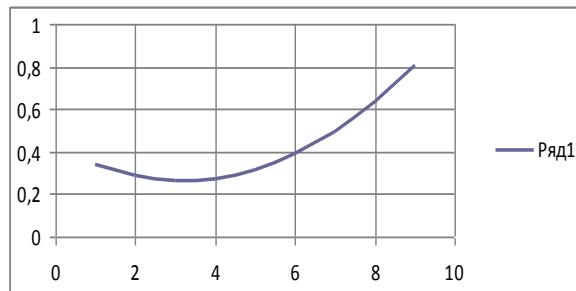


в)

а – от изменения X_1 ; б – от изменения X_2 ; в – от изменения X_3 .

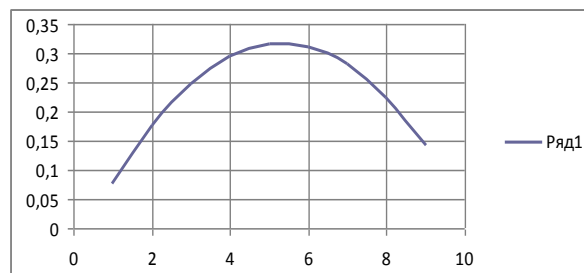
Рис.3. Зависимости изменения общего очистительного эффекта У1 на

опытной машине 1ХКМ-12.



а)

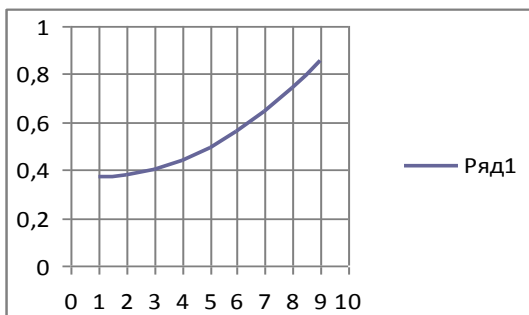
б)



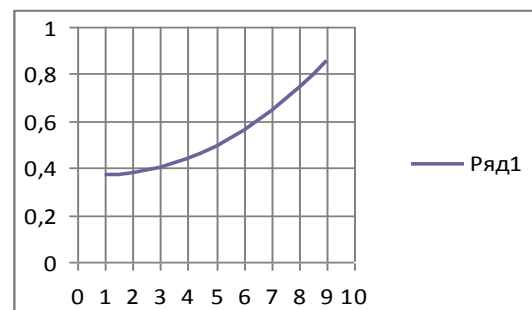
в)

а – от изменения X_1 ; б – от изменения X_2 ; в – от изменения X_3 .

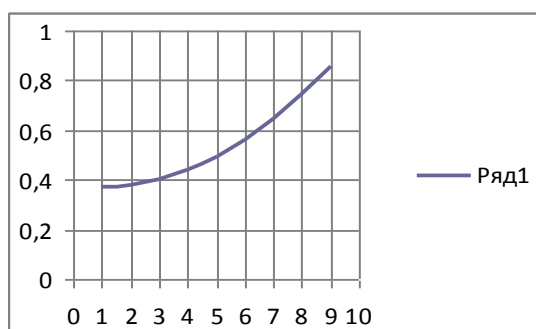
Рис.4. Зависимости изменения загущенности волокна очистителя
волокна У2 от изменения значений входных факторов.



а)



б)



в)

а – от изменения X_1 ; б – от изменения X_2 ; в – от изменения X_3 .

Рис.5. Зависимости изменения поврежденности семян хлопка от УЗ на опытной машине 1ХКМ-12.

Известно [3,4], что с увеличением количества прутковых колковых барабанов естественно повышается показатели механической поврежденности семян, однако, как видно из графика на рис.5а увеличение количества колковых барабанов от 8-ми до 12 шт незначительно влияет на увеличение механической поврежденности семян, а с дальнейшим увеличением количества колковых барабанов показатели механической поврежденности семян повышается в значительной степени.

Место установки питателя от края корпуса очистителя (X_2) - положительно влияет на общий очистительный эффект. С увеличением расстояния установки питателя от края корпуса очистителя общий очистительный эффект повышается (см. рис.3б). Это объясняется выбранным технологическим процессом очистки, в котором, хлопок дополнительно разрыхляется перемещаясь по верху кольковых барабанов к краю корпуса очистителя. Из графика видно (см. рис.4б) что при увеличении расстояния установки питателя от края корпуса очистителя до 1304мм показатель зажгученности хлопка имеет тенденцию к некоторому уменьшению, а с дальнейшим увеличением расстояния установки питателя от края корпуса очистителя зажгученность волокна повышается. С увеличением расстояния установки питателя от края корпуса

очистителя естественно повышается показатель механической поврежденности семян, однако, как видно из графика (см. рис.5б), что увеличение расстояния установки питателя от края корпуса очистителя до 1304 мм незначительно влияет на увеличение механической поврежденности семян, а с дальнейшим увеличением количества колковых барабанов показатель механической поврежденности семян повышается в значительной степени. В исследованных пределах повышение производительности повлиял на незначительное повышение очистительного эффекта (см. рис.3в). Как видно из графика (см. рис.4в) с повышением производительности, сначала имеет место повышения зажгученности хлопка, а с дальнейшим повышением производительности очистителя зажгученность волокна уменьшается. С увеличением производительности естественно повышается показатель механической поврежденности семян, однако, как видно из графика (см. рис.5в) увеличение производительности до 7 т/час незначительно влияет на увеличение механической поврежденности семян, а с дальнейшим увеличением производительности показатель механической поврежденности семян повышается в значительной степени.

Задача оптимизации решена с помощью метода случайного поиска [7,8] и получены следующие оптимальные решения (таблице 2):

таблице 2

Результаты оптимизации математических моделей.

Значения факторов	X ₁	X ₂	X ₃
Кодированные	0,057197	-0,16646	0
Натуральные	12,22879	1165,835	7
Округленные	12	1304	7

Согласно результатам исследования, оптимальное число прутковых барабанов 12 шт, место установки питателя от края корпуса очистителя 1304 мм, производительность очистителя 7 т/ч.

Выводы. Разработана эффективная конструктивная схема очистителя волокнистого материала от мелкого сора. Полнофакторными экспериментами определены оптимальные значения параметров.

Литература

1. Джураев А., Юнусов С. Динамика машинных агрегатов с механизмами рабочих органов пыльного джина. Монография.-Т.: 2011, «Фан», -181 с.
2. Счелягин А. Теория механизмов и машин. Изд. ИНФРА – М, 2012.
3. Djuraev A., Kuliev T.M. Improvement of the Construction and Justification of Parameters of the Fibrous Material Regenerator. Scopus. International Journal of Advanced Science and Technology Vol. 29, No. 8s, (2020), pp. 453-460.
4. Sh.Khudoykulov, A.Djuraev, S.Yunusov. Efficiency of use of bearing supports with rubber sleeve of shaft saw cylinders. 76 th Plenary meeting of the ICAC Tashkent, Uzbekistan-2017. P. 238-242.
5. Djuraev A., Kuliev T.M. Designing and methods of calculating parameters of a fibrous material cleaner from large litter. Scopus. International Journal of Advanced Science and Technology Vol. 29, No. 8s, (2020), pp. 444-452.
6. Тихомиров В.В. Планирование и анализ эксперимента. М. Легкая индустрия. 1974.
7. Веденяпин Г.В. Общая методика экспериментальных исследований и обработка опытных данных. М, 2003.
8. Румшинский Л.З. Математическая обработка результатов эксперимента. М. 2009 г.