



УДК:677.051.178.2.001.36

**ЗАВИСИМОСТИ ЭФФЕКТА ОЧИСТКИ ОТ ВХОДЯЩИХ ФАКТОРОВ
ПОЛНОФАКТОРНОГО ЭКСПЕРИМЕНТА ПИТАТЕЛЯ ХЛОПКА**

Х.М.Рахимбоева

А.П.Мавлянов,

Ташкентский институт текстильной и легкой промышленности

Аннотация. В статье приведены результаты полнофакторных экспериментальных исследований очистительной машины с новой конструкцией питателя. Приведены зависимости эффективности очистки хлопка от относительной скорости питающих валков, от производительности машин и влияния изменения зазора между питающими валками. Рекомендованы оптимальные параметры входящих факторов.

Аннотация. Мазкур мақолада янги конструкциядаги пахта таъминлагичини тўлиқ факторли эксперимент натижалари келтирилган. Тозалаш самарадорлигини таъминловчи валиклар тезликларини нисбатига, машина иш унумдорлигига ва таъминловчи валиклар оралиқ масофасига боғлиқликлари берилган. Кирувчи факторларнинг оптимал параметрлари тавсия қилинган.

Annotation. The article presents the results of full-factor experimental researches of a cleaning machine with a new design of the feeder. The dependences of cotton cleaning efficiency on the relative speed of the feed rollers, on the productivity of the machines and the effect of changes in the gap between the feed rollers are given. The optimal parameters of input factors are recommended.

Ключевые слова. Очиститель хлопка, питатель, питающие валки, соотношение скорости питающих валков, производительность,



многогранные колки, барабан, разрыхление, математическая модель, равномерность, эффект очистки,

Введение. Процесс очистки хлопка-сырца характеризуется таким показателем как очистительный эффект машины. При проведении экспериментальных исследований изучали влияние таких параметров, как производительность машины, зазор между питающих валиков, относительная скорость питающих валиков и т.д. Перечисленные выше показатели очистки прямо или косвенно влияют на технологические параметры работы очистителя и на эффективность очистки хлопка-сырца от мелкого сора. В процессе очистки зазор между питающими валиками имеет важную роль, изменением, которого можно регулировать эффективность процесса очистки хлопка-сырца, так как, в результате взаимодействия колков с хлопка-сырцом и сетчатой поверхностью осуществляется процесс очистки хлопка-сырца от сорных примесей.

Анализ результатов исследований. В результате анализа проведенных экспериментально-лабораторных работ и теоретических исследований выявлены следующие основные варьируемые факторы: производительность (т/ч); зазор между питающими валиками (мм), соотношение скорости питающих валиков.

При проведении исследований выбран полный факторный эксперимент (далее ПФЭ) 2^3 . Все выделенные основные факторы варьируются на двух уровнях (+1 и -1), а число опытов равно $2^3 = 8$ [1, 2].

После выбора основных факторов и их уровней варьирования было определено, по каким основным выходным параметрам можно судить и оценивать работу, а также оптимизировать технологические и конструктивные параметры очистителя с многогранными колками питателя [3].

Точность и достоверность результатов эксперимента во многом зависит от точности контроля всех входных и выходных параметров и их постоянства.



Поэтому проведению каждого опыта предшествовала подготовка с многократным контролем входных и выходных параметров очистителя хлопка от мелкого сора.

В математическую модель процесса включены только значимые коэффициенты. Таким образом, уравнение регрессии имеет следующий вид:

$$y_1 = 76,94 + 1,04x_1 - 2,11x_2 - 2,54x_3 + 0,9x_1x_2 - 1,62x_1x_3 + 0,4x_2x_3 - 0,59x_1x_2x_3$$

В таблице 1 приведены уровни варьирования факторов эксперимента.

Таблица 1

Уровни варьирования факторов эксперимента

№	Наименование фактора	Единицы измерения	Обозначение	Значение факторов			Уровни варьирования
				-1	0	+1	
1	Соотношение скорости питающих валиков	-	X_1	1,08	1,18	1,28	0,1
2	Производительность	т/ч	X_2	6	6,5	7	0,5
3	Зазор между питающими валиками	мм	X_3	80	100	120	20

Рабочая матрица ПФЭ $2^3 = 8$ приведена в таблице 2.

Таблица 2.

Рабочая матрица ПФЭ $2^3 = 8$

№	Входные параметры							Выходной параметр
	x_1	x_2	x_3	$x_1 x_2$	$x_1 x_3$	$x_2 x_3$	$x_1 x_2 x_3$	У
1	-	-	-	+	+	+	-	80,83
2	+	-	-	-	-	+	+	83,13



3	-	+	-	-	+	-	+	72,8
4	+	+	-	+	-	-	-	81,13
5	-	-	+	+	-	-	+	77,03
6	+	-	+	-	+	-	-	75,20
7	-	+	+	-	-	+	-	72,9
8	+	+	+	+	+	+	+	72,4

За выходной параметр эксперимента была принята величина, характеризующая эффективность очистки, которая приводится в таблице 3.

Таблица 3.

Выходной параметр эксперимента

Обозначение	Наименование	Размерность
У	Эффект очистки	%

Математический расчет адекватности полученных уравнений показал хорошую сходимость моделей и результатов экспериментов.

В моделях значение коэффициентов регрессии характеризует вклад соответствующего фактора в величину выходного параметра при переходе фактора с основного уровня на верхний или нижний. Вклад фактора при переходе от нижнего к верхнему уровню в величину выходного параметра называют эффектом фактора. Чем больше коэффициент регрессии, тем выше эффект этого фактора, т.е. тем сильнее проявляется влияние фактора на выходной параметр. Таким образом, по величине коэффициентов регрессии в моделях осуществляется сортировка факторов по силе их влияния на у, знак перед коэффициентом регрессии определяет характер влияния фактора на у. Факторы, коэффициенты которых имеют знак плюс (+), повышают величину выходного параметра, а имеющих знак минус (-) снижают ее.

Рассмотрим влияние входных факторов на исследуемый фактор, то есть на очистительный эффект. Анализ уравнения регрессии показывает, что

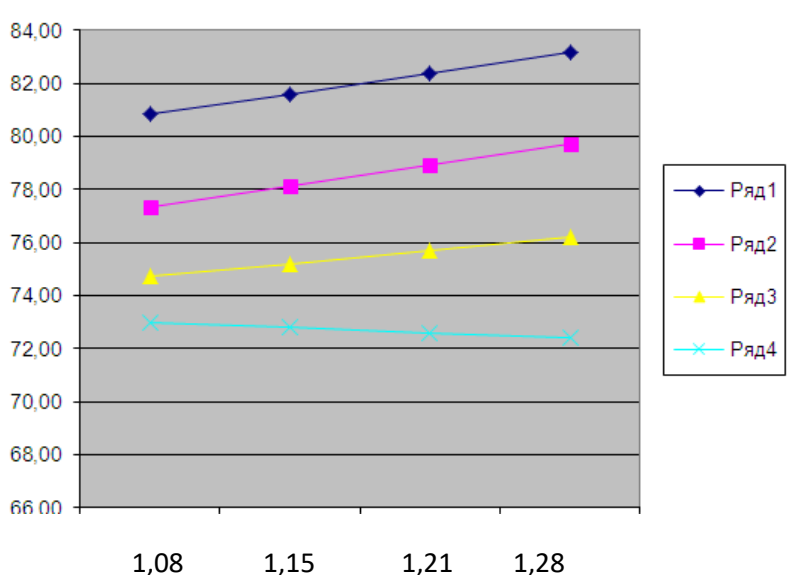


основное влияние на эффективность очистки η , оказывает относительная скорость питающих валиков (x_1), производительность (x_2), зазор между питающими валками (x_3) и взаимодействие факторов ($x_1x_3, x_2x_3, x_1x_2x_3$).

Для исследования этих зависимостей проведен численный расчет кривых по уравнению регрессии при различных значениях основных факторов.

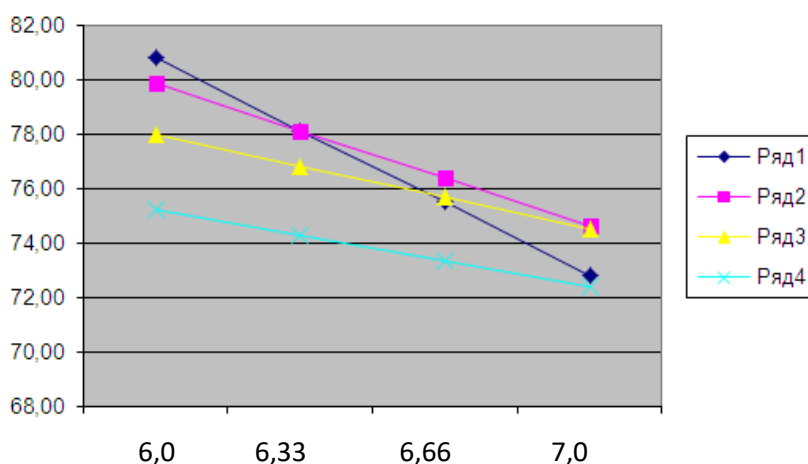
Результаты расчетов после обработки представлены в виде графиков (рис. 1.). На рис. 1а приведены зависимости эффективности очистки хлопка

Влияние соотношение скорости питающих валиков на эффект очистки



а)

Влияние производительности на эффект очистки



б)

Влияние изменения зазора между питающих валиков на эффект очистки

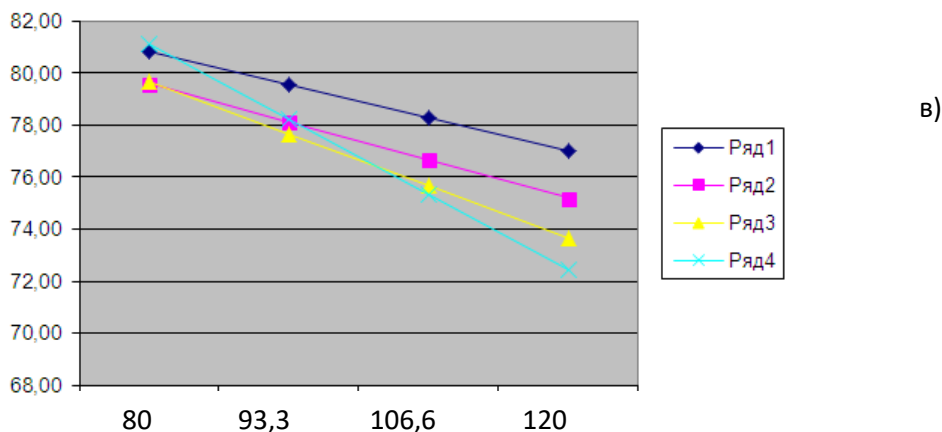


Рис. 1. График зависимости эффекта очистки от входящих факторов
полнофакторного эксперимента

от относительной скорости питающих валиков, где даны четыре кривые $y=y(x)$. Первая кривая соответствует минимальным, вторая и третья – пряможугочным, четвертая максимальным значениям факторов x_2 и x_3 . Из кривых видно, что с увеличением относительной скорости с 1,08 до 1,28 эффективность очистки на первой кривой, т.е. при минимальных значениях основных факторов $x_2=6$ т/с, $x_3=80$ мм, увеличивается от 80,8 % до 83,2 %, а при максимальных значениях т.е. $x_2=7$ т/с, $x_3=120$ мм, уменьшается 72,9 % до 72,4 %. При второй и третьей кривой увеличивается соответственно 77,3 % на 79,7 %, 74,7 % на 76,1 %. На рис. 1б приведены зависимость эффективности очистки от производительности машин. Представленные кривые показывают, что с увеличением производительности с 6 т/ч до 7 т/ч в зависимости от заданных x_2 и x_3 эффективность очистки характеризуются нисходящими. На первой кривой при $x_1=1,08$; $x_3=80$ мм от 80,8 % до 72,8 % на второй кривой при $x_1=1,15$, $x_3=93,3$ мм от 79,8 % до 74,6 % на третьей кривой при $x_1=1,215$, $x_3=106,6$ мм от 78,1 % до 74,5 % на четвертой кривой при $x_1=1,28$, $x_3=120$ мм от 75,2 % до 72,4 %. На рис. 1в приведено влияния изменения зазора между питающими валиками на эффект очистки. Представленные кривые показывают, что с увеличением зазора между питающими валиками от 80 мм



до 120 мм, в зависимости от заданных x_1 и x_2 , характеризуется эффективностью очистки нисходящими кривыми, на первой кривой при $x_1=1,08$; $x_2=6,0$ т/ч от 80,8% до 77,1%, на второй кривой при $x_1=1,15$; $x_2=6,33$ т/ч от 79,6% до 75,1%, третьей кривой при $x_1=1,215$; $x_2=6,66$ т/ч от 79,6% до 73,6%, четвертой кривой при $x_1=1,28$; $x_2=7$ т/ч от 81,1% до 72,4% [4].

Зазор между питающими валиками влияет на процесс очистки прямолинейно. Изменением зазора можно регулировать эффект очистки. При анализе влияния зазора между питающими валиками выявлено, что имеется тенденция к ухудшению качественных характеристик хлопка-сырца с уменьшением зазора. Это происходит за счет силы трения, возникающих при встрече питающих валиков с комками хлопка-сырца. Заметим, что увеличение зазора влияет на силу трения отрицательно, то есть сила трения уменьшается фактически, если уменьшается взаимодействие питающих валиков с хлопком.

Выводы. По результатам полнофакторных экспериментальных исследований рекомендованы следующие значения параметров; производительность, т/ч – 6,0; соотношение скорости питающих валиков, 1,28; зазор между питающих валиков – 80,0 мм, при которых очистительный эффект хлопка с использованием рекомендуемого питателя составляет выше 83%.

Литература

1. Костин В.Н., Тишина Н.А. Статические методы и модели: Учебное пособие.–Оренбург: ГОУ ОГУ, 2004.-138 с.
2. Севостьянов А.Г. Методы и средства исследования механико-технологических процессов. М.: МГТУ. 2007.-648 с.
3. Мавлянов А.П., Джураев А. Анализ новой схемы питателя с эффективными рабочими органами // «Металлообрабатывающие комплексы и робототехнические системы-перспективные направления научно-исследовательской деятельности молодых ученых и специалистов». 2-ая



Международная научно-техническая конференция. Россия, г. Курск. ЮЗГУ, 17-18 июня 2016 года. С. 292-295.

4. Мавлянов А.П. Совершенствование конструкций рабочих органов питателей хлопка и методы расчета основных параметров // Дисс. док. фил. по тех. наук. Ташкент-2018. 120 с.

5. Mirzaumidov, A., Ganikhanov, K., Mavlyanov, A., & Abdusamatov, A. (2024). The equation of motion of cotton fiber in the condenser. Scientific and Technical Journal of Namangan Institute of Engineering and Technology, 9(4), 83-88.