

УДК:677.021.

Полнофакторные экспериментальные исследования питателя хлопка

Магистрант группы М2-17 А.А.Исрапулов
Научный руководитель PhD. А.П.Мавлянов
Научный консультант д.т.н., проф. А.Жураев

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.

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 валков, относительная скорость питающих валков 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 валками имеет важную роль, изменением, которого можно регулировать эффективность процесса очистки хлопка-сырца, так как, в результате взаимодействия колков с хлопко-сырцом и сетчатой поверхностью осуществляется процесс очистки хлопка-сырца от сорных примесей.

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

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].

Зазор между питающими валками влияет на процесс очистки прямолинейно. Изменением зазора можно регулировать эффект очистки. При анализе влияния зазора между питающими валками выявлено, что имеется тенденция к ухудшению качественных характеристик хлопка-сырца с уменьшением зазора. Это происходит за счет силы трения, возникающих при встрече питающих валков 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.

В таблице 1 приведены уровни варьирования факторов эксперимента.

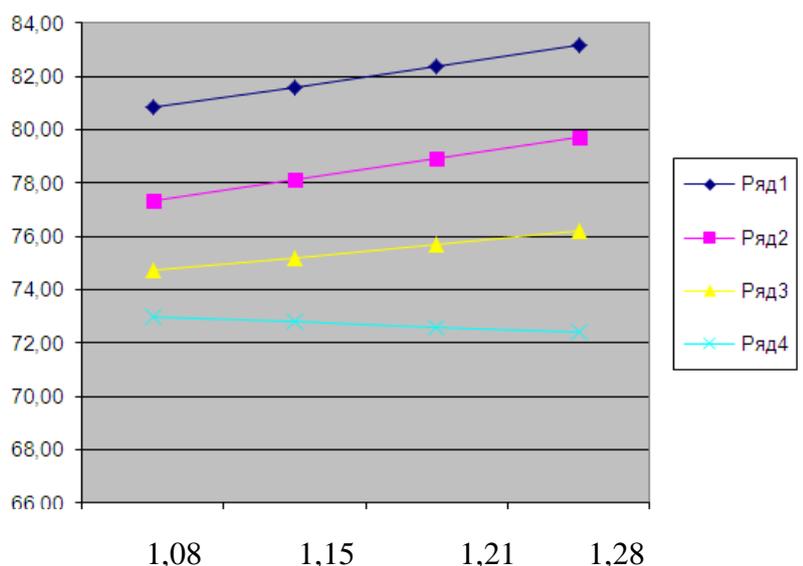
Таблица 1

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

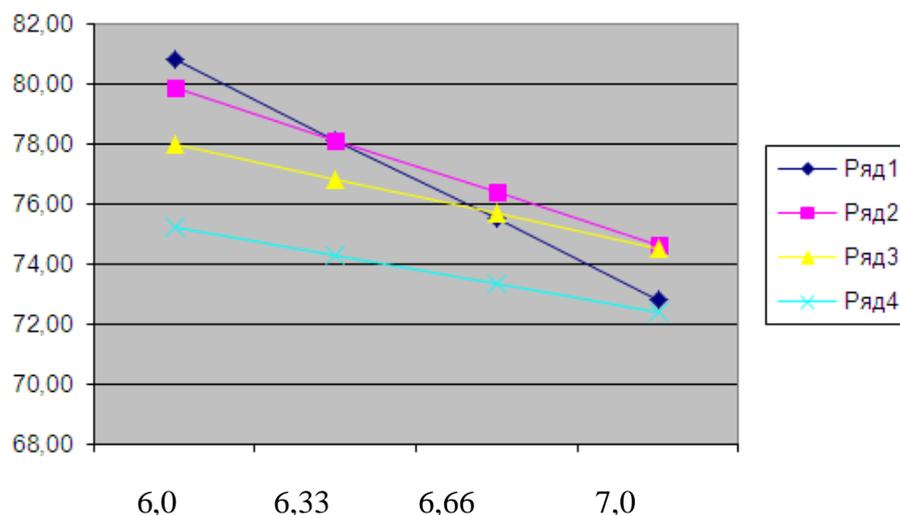
Рабочая матрица ПФЭ $2^3 = 8$ приведена в таблице 2.

Влияние соотношение скорости питающих валиков на эффект очистки



а)

Влияние производительности на эффект очистки



б)

Влияние изменения зазора между питающих валиков на эффект очистки

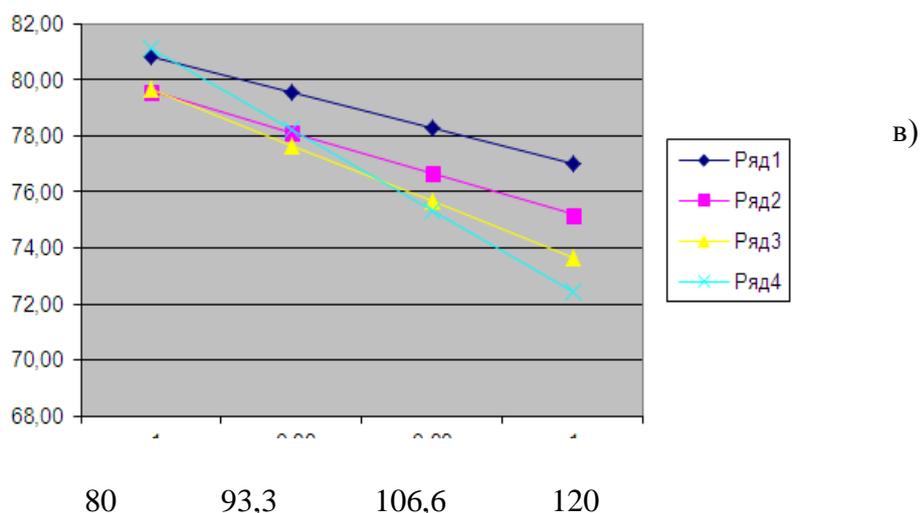


Рис. 1. График зависимости эффекта очистки от входящих факторов полнофакторного эксперимента

Таблица 2.

Рабочая матрица ПФЭ $2^3 = 8$

№ п/п	Порядок реализации опыта			Входные параметры							Выходной параметр У
				x_1	x_2	x_3	$x_1 x_2$	$x_1 x_3$	$x_2 x_3$	$x_1 x_2 x_3$	
1	17	2	19	-	-	-	+	+	+	-	80,83
2	13	14	11	+	-	-	-	-	+	+	83,13
3	16	22	23	-	+	-	-	+	-	+	72,8
4	8	21	12	+	+	-	+	-	-	-	81,13
5	6	15	10	-	-	+	+	-	-	+	77,03
6	18	4	1	+	-	+	-	+	-	-	75,20
7	5	7	24	-	+	+	-	-	+	-	72,9
8	20	3	9	+	+	+	+	+	+	+	72,4

За выходной параметр эксперимента была принята величина, характеризующая эффективность очистки, которая приводится в таблице 2.

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

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

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 от относительной скорости питающих валков. Представленные кривые показывают, что с увеличением зазора между питающими валками от 80 мм до 120 мм, в зависимости от заданных x_1 и x_2 , характеризуется эффективность 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 %, третий 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].

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

Литература

1. Дьяконов В.П. От теории к практике. Москва. Солон-Пресс. 2010. с. 13-14.
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. Диссертация PhD. Ташкент-2018. 120 с.