УДК 677.021

ОПТИМИЗАЦИЯ РЕЖИМА ДЖИНИРОВАНИЯ НОВОГО СЕЛЕКЦИОННОГО СОРТА ДЛИННОВОЛОКНИСТОГО ХЛОПКА 9326-В

Ф.М. САФАРОВ, Р.В. КОРАБЕЛЬНИКОВ

(Таджикский технический университет имени академика М.С. Осими, Костромской государственный технологический университет)

Широкое районирование новых отличающихся селекционных сортов хлопчатника требует разработки оптимальной технологии их переработки с целью получения продукции в соответствии с требованиями государственных стандартов.

Практика работы хлопкозаводов показала, что существующие режимы джинирования, рекомендованные на валичных машинах ДВ-1М и 2ДВ, не являются оптимальными при переработке всех селекционных сортов длинноволокнистого хлопка, а при джинировании новых разновидностей наблюдается снижение производительности и ухудшение качественных показателей волокна и семян.

На практике часто наблюдается такой факт – машина, работающая хорошо на одном селекционном сорте хлопка-сырца, из-за повышенной прочности прикрепления волокна к семени не справляется с хлопком другого сорта. В таком случае требуется корректировка режимов работы рабочих органов машины и ее производительности.

Проведенные в этом направлении исследования показали, что основные причины, приводящие к снижению эффективности процесса валичного джинирования, как у отечественных, так и у зарубежных машин, связаны с работой основного ключевого звена этих машин – узла джинирования [1].

С целью раскрытия сущности процессов, происходящих в валичных джинах при переработке хлопка-сырца нового селекционного сорта 9326-В, и дальнейшей оптимизации режима джинирования, используя материалы ранее проведенных исследовательских работ [2], [3] и опыт практической эксплуатации этих машин на хлопкозаводах, установлены следующие основные варьируемые факторы, влияющие на изучаемый процесс: частота вращения отбойного органа, производительность джина по волокну, давление в зоне контакта ножа с джинирующим барабаном, усилия запрессовки джинирующего барабана.

Для решения такой задачи воспользуемся методикой дробно-факторного эксперимента (ДФЭ), наиболее подходящего для нашего случая. Число опытов в матрице ДФЭ $2^{4-1} = 8$.

В табл. 1 приведены входные факторы процесса, включенные в план эксперимента, и уровни их варьирования.

Таблица 1

Факторы	Уровни варьирования		
	нижний	основной	верхний
Частота вращения отбойного органа X_1, мин$^{-1}$	200	325	450
Производительность джина по волокну X_2, кг/ч	70	95	110
Давление в зоне контакта ножа с джинирующим барабаном X_3, Н/см^2	70	90	110
Усилие запрессовки джинирующего барабана X_4, кН	75	112,5	150

Показателями, наиболее полно характеризующими работу оборудования и качество получаемого продукта джинирования, являются выходные параметры, сведенные в табл. 2.

Таблица 2

Обозначение	Выходные параметры	Размерность
$У_1$	Массовая доля пороков и сорных примесей	%
$У_2$	Содержание битых семян	%
$У_3$	Содержание кожицы с волокном	%
$У_4$	Прирост поврежденности семян	%
$У_5$	Опушенность семян	%
$У_6$	Штапельная длина волокна	мм

Перед испытанием хлопок-сырец проходил предварительную сушку на сушилках марки 2СБ-10, после чего с учетом величины засоренности был очищен на очистителях марки Мехнат. При этом влажность хлопка-сырца перед джинированием составила 7,1%; засоренность 1,43%; заулючность 0,69% и поврежденность семян 1,8%.

Исследования проведены на серийном валичном джине ДВ-1М в непрерывном технологическом процессе Шаартузского хлопкозавода.

Перед проведением каждого опыта между рабочими органами машины тщательно устанавливался необходимый зазор. Скорость вращения джинирующего барабана была постоянна и равнялась 2,2 $с^{-1}$. Давление прижатия ножа к джинирующему барабану определялось косвенным и расчетным путем.

Производительность джина регулировалась изменением подачи хлопка-сырца из питателя и контролировалась методом хронометража после выхода джина на оптимальный режим работы. Частота вращения отбойного органа изменялась путем установки шкивов разного диаметра на валу электродвигателя и контролировалась с помощью тахометра ТЧ-10Р.

В каждом повторном опыте отбирались образцы волокна и хлопковых семян для проведения анализов по условиям решаемой задачи. Анализы проводились согласно требованиям государственных стандартов.

В результате обработки экспериментальных данных по методике ДФЭ получены следующие уравнения регрессии:

$$У_1 = 3{,}027 - 0{,}209X_3 + 0{,}28X_4,$$
$$У_2 = 0{,}677 + 0{,}075X_1 + 0{,}098X_4,$$
$$У_3 = 0{,}562 + 0{,}105X_1 + 0{,}103X_4,$$
$$У_4 = 3{,}471 - 0{,}279X_1 + 0{,}563X_2 - 0{,}187X_1X_2 + 0{,}296X_1X_3 + 0{,}221X_1X_4,$$
$$У_5 = 4{,}94 - 0{,}154X_1 + 0{,}112X_2 - 0{,}512X_3,$$
$$У_6 = 41{,}37 + 0{,}392X_1 - 0{,}352X_2 + 0{,}316X_1X_4.$$

Проверка на адекватность уравнений регрессии показала хорошую сходимость математических моделей с экспериментальными данными.

Полученные математические модели позволили установить степень влияния каждого фактора в отдельности и их взаимодействия на выходные параметры процесса джинирования. Величина и знаки коэффициентов регрессии, характеризующие линейные эффекты, позволили судить о влиянии соответствующих факторов на параметр оптимизации и показатели качества перерабатываемой продукции.

Кроме того, найденные математические модели позволяют оптимизировать процесс джинирования, что в настоящее время имеет очень важное значение.

В рассматриваемом случае задача оптимизации процесса валичного джинирования хлопка-сырца решается в условиях, когда имеются две цели – снижение массовой доли пороков и сорных примесей в волокне и минимизация механической поврежденности семян. Каждой из этих целей соответствует свой локальный критерий оптимизации. В связи с этим эффективность решений должна оцениваться с учетом двух критериев оптимизации одновременно.

Оптимизация режима обработки проводилась с помощью методов нелинейного программирования с использованием метода случайного поиска на языке программирования Turbo Basic.

При решении задачи были приняты следующие ограничения: $У_1 \to \min$ с учетом приближения к норме массовой доли пороков и примесей для волокна I про-

мышленного сорта высшего класса, а также прироста механической поврежденности технических семян в пределах ограничений $0 < У_4 < 5$ % .

Результаты оптимизации позволяют рекомендовать для существующих конструкций валичных джинов следующие режимы переработки:

– частота вращения отбойного органа 430 мин$^{-1}$;

– производительность джина по волокну 75÷80 кг /ч;

– давление в зоне контакта ножа с джинирующим барабаном 90÷100 Н/см^2;

– усилие запрессовки джинирующего барабана 75 ÷ 80 кН.

Такой режим применим и для переработки хлопка-сырца II промышленного сорта.

ВЫВОДЫ

Исследованы режимы джинирования нового селекционного сорта 9326-В на валичных джинах ДВ-1М. Определены зависимости влияния частоты вращения отбойного органа, производительности джина по волокну, давления в зоне контакта ножа и джинирующего барабана, а также усилия запрессовки джинирующего барабана на выходные параметры процесса джинирования. Проведена оптимизация переработки указанного селекционного сорта. Рекомендуемый режим джинирования позволит повысить качество получаемого волокна и семян на хлопкозаводах.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Корабельников Р.В.* Механика джинирования тонковолокнистого хлопка. – Ташкент: Фан, 1990.

2. *Ходжиматов Р.С.* Совершенствование конструкции валичного джина с целью переработки труднодженируемых разновидностей хлопка: Дис….канд. техн. наук. – Ташкент, 1987.

3. *Кудратов О.О.* Разработка оптимальной технологии валичного джинирования семенного хлопка-сырца: – Дис…канд. техн. наук. – Ташкент, 1991.

Рекомендована кафедрой технологии производства льняного волокна КГТУ. Поступила 11.09.06.