

УДК 677.21.0

## СМЕШИВАНИЕ ХЛОПКОВЫХ СЕМЯН РАЗЛИЧНОЙ ОПУШЕННОСТИ В РАБОЧЕЙ КАМЕРЕ ЛИНТЕРА 5ЛП И ЕГО ВЛИЯНИЕ НА ПРОЦЕСС ЛИНТЕРОВАНИЯ

К. К. ИСКАНДЕРОВ, Р. В. КОРАБЕЛЬНИКОВ, Р. С. ХАДЖИМАТОВ

(Ташкентский институт текстильной и легкой промышленности,  
Костромской государственный технологический университет)

Смешивание различных компонентов предусматривает получение равномерного пространственного распределения частиц каждого компонента в некотором объеме [1, 2]. Основу процесса смешивания составляет деформация систем двух или более компонентов, способствующая перемешиванию компонентов системы, при котором вариация последних в пробах, взятых из этой смеси, наименьшая и в пределе стремится к нулю. Смешивание происходит более эффективно, если поверхность раздела компонентов значительно увеличивается при деформировании системы.

Рассмотрим возможность применения теории смешивания для изучения смешивания семян ворошителем в рабочей камере линтера и его влияния на процесс линтерования. Ворошитель [3] предназначен для сообщения семенному валуку вращательного движения и перемешивания семян.

В камере линтера постоянно находятся три компонента: необработанные (опушенные) семена, постоянно поступающие в рабочую камеру линтера после джина; частично линтерованные семена и линтерованные семена, подлежащие выводу из рабочей камеры. Основной целью смешивания этих компонентов в рабочей камере является получение наиболее равномерного структурного состава семенного валика. Процесс осуществляется ворошителем и пыльным цилиндром.

С учетом основного положения теории смешивания, состоящего в том, что этот процесс проходит более эффективно при значительном увеличении поверхности раздела компонентов вследствие деформации сдвига системы, очевидна целесообразность сдвига слоев семян как в направлении вращения семенного валика, так и в осевом направлении.

Для изучения данного вопроса рассмотрим работу ворошителя, имеющего ряды радиальных лопастей и осевые направители в виде частей винтовых лопастей, расположенных в промежутках между рядами

радиальных лопастей. Действие такого ворошителя сравним с работой обычного пластинчатого ворошителя, сдвигающего слои семян только в направлении вращения семенного валика.

Выделим некоторый объем семенного валика в рабочей камере в виде куба и рассмотрим его деформацию при действии на него сдвигающих сил в двух взаимно перпендикулярных направлениях в сторону вращения семенного валика по оси  $OX$  и в осевом направлении  $OY$  [1]. В результате деформации сдвига площади сторон куба

$$F_1 = a^2 / \cos \beta, \quad F_2 = a^2 / \cos \alpha, \quad F_3 = a^2, \quad (1)$$

где  $a$  — длина ребра куба;

$\beta$  и  $\alpha$  — углы сдвига граней куба, взаимодействующих с ворошителем в направлении вращения семенного валика и в осевом направлении.

Полная площадь поверхности контакта куба после его деформации

$$F_1 = 2a^2(1 + 1/\cos \alpha + 1/\cos \beta). \quad (2)$$

В случае одноосного сдвига при работе ворошителя старой конструкции площадь контакта куба при одинаковых скоростях вращения ворошителей

$$F_2 = 2 a^2(1 + 1/\cos \beta). \quad (3)$$

Используя

$$1/\cos \beta = \sqrt{1 + \operatorname{tg}^2 \beta} \quad \text{и} \quad 1/\cos \alpha = \sqrt{1 + \operatorname{tg}^2 \alpha} \quad (4)$$

и принимая при малых перемещениях

$$\begin{aligned} \operatorname{tg} \alpha &\approx \alpha \approx \delta_y = v_y t, \\ \operatorname{tg} \beta &\approx \beta \approx \delta_x = v_x t, \end{aligned} \quad (5)$$

где  $v_x = v_b - v_c$ ;  $v_b$ ,  $v_c$  — окружные скорости соответственно ворошителя и семенного валика;  $v_y = v_b \operatorname{tg} \gamma k$  — осевая скорость;  $\gamma$  — угол наклона осевых направителей к оси ворошителя;  $k$  — коэффициент проскальзывания по винтовой лопасти, получаем значение коэффициента эффективности смешивания:

$$\eta = F_1/F_2 = [1 + \sqrt{1 + (v_y t)^2} + \sqrt{1 + (v_x t)^2}] / [2 + \sqrt{1 + (v_x t)^2}]. \quad (6)$$

Пусть, например,  $v_b = 5000$  мм/с,  $v_c = 2000$  мм/с,  $v_x = 3000$  мм/с,  $\gamma = 45^\circ$ ,  $k = 0,5$  и  $v_y = v_b \operatorname{tg} 45^\circ \cdot 0,5 = 2500$  мм/с; при  $t = 0,001$  с имеем  $\eta = 1,33$ .

Таким образом, при реальных параметрах семенного валика в рабочей камере линтера 5ЛП: толщине слоев 100...140 мм, ширине 1660 мм и размерах семян 4...8 мм, создаются реальные условия для эффективного перемешивания семян в случае осевого сдвига их слоев.

Для подтверждения изложенного проведены экспериментальные исследования на двух линтерах 5ЛП, один из которых оснащался серийным пластинчатым ворошителем, а второй — новым ворошителем

с осевыми направляющими. Процесс смешивания оценивали коэффициентом неоднородности в процентах [1]:

$$V_c = \frac{100}{\bar{Q}_j} \sqrt{\frac{\sum_1^n (Q_i - \bar{Q}_j)^2}{N-1}}, \quad (7)$$

где  $Q_i$  — доля основного компонента (полностью опущенных или частично линтерованных семян) в  $i$ -й пробе;

$\bar{Q}_j$  — среднее арифметическое доли основного компонента в пробах;

$N$  — число проб.

Пробы семян отбирались из работающего линтера методом [4] с помощью пробоотборщика, извлекающего до 500..600 семян, из которых для анализа принимались 200 семян, что вдвое превышало требуемую минимальную норму. Пробы отбирались из слоев семян с разной глубины вращающегося семенного валика.

Установлено, что съем линта увеличивается при взаимодействии пыльного цилиндра с семенным валиком, имеющим более равномерную структуру.

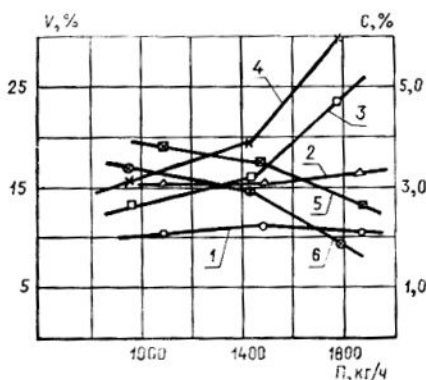


Рис. 1.

На рис. 1 приведены зависимости коэффициента  $V$  неоднородности семенного валика и съема  $C$  линта от производительности  $P$  по семенам для двух линтеров 5ЛП (кривые 1 и 2 — изменение  $V$  для полностью опущенных и частично линтерованных семян для линтера с ворошителем, имеющим осевые направлятели; кривые 3, 4 — то же для серийного линтера с обычным пластинчатым ворошителем; кривые 5, 6 — изменение  $C$  соответственно для линтеров с опытным и серийным ворошителями).

На основании полученных результатов следует отметить, что коэффициент неоднородности семенного валика по опущенным и частично

линтерованным семенам для линтера с опытным ворошителем меньше, чем для серийного, причем эта разница значительно возрастает по мере увеличения производительности линтера по семенам. С увеличением производительности и неоднородности структуры семенного валика сохраняется существенная разница в проценте съема линта. Работа линтера 5ЛП на первом съеме линта считается нормальной при производительности по семенам около 1800..2000 кг/ч, а на втором съеме около 1500..1600 кг/ч. Работа в этих условиях линтеров с рассматриваемыми ворошителями свидетельствует о большей эффективности ворошителя, имеющего осевые направлятели.

Таким образом, дополнительное осевое воздействие на слои семян способствует улучшению процесса смешивания семян в рабочей камере линтера, повышая вероятность встречи опущенных семян с пилами и эффективность линтерования.

## ВЫВОДЫ

1. Применение основных положений теории смешивания к процессу формирования семенного валика в рабочей камере линтера обеспечивает получение более равномерной структуры валика по содержанию полностью опушенных и частично линтерованных семян.

2. Дополнительная деформация семенного валика в осевом направлении с помощью ворошителя с осевыми направляющими снижает коэффициент неоднородности семян в семенном валике и повышает съём линта, увеличивая эффективность линтерования.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Груздев И. Э. и др. Теория шпекковых устройств. — Л., 1978. С. 137.
2. Бернхардт Э. Переработка термопластических материалов. — М.: Госхимиздат, 1962.
3. Джаббаров Г. Д. и др. Первичная обработка хлопка. — М.: Легкая индустрия, 1978. С. 181.
4. Умаров А. У. и др. Исследование смешивания семян в рабочей камере линтера//Хлопковая промышленность, 1983, № 2.

Рекомендована кафедрой теории механизмов и машин и проектирования текстильных машин КГТУ. Поступила 18.11.96.

---