

УДК 667.21

**ИССЛЕДОВАНИЕ РАВНОМЕРНОСТИ ПИТАНИЯ
ЗОНЫ ДЖИНИРОВАНИЯ ХЛОПКОМ-СЫРЦОМ**

**RESEARCH OF UNIFORMITY OF FOOD
OF ZONE GINNING COTTON RAW**

Р.Т. КАЛДЫБАЕВ, Г.Ю. КАЛДЫБАЕВА, Р.Ш.МИРЗАМУРАТОВА, К.М. ТЕМИРШИКОВ, М.И. САТАЕВ
R.T. KALDYBAEV, G.Y. KALDYBAEVA, K.M. TEMIRSHIKOV, R.SH. MIRZAMURATOVA, M.I. SATAYEV

(Южно-Казахстанский государственный университет им. М. Ауэзова, Республика Казахстан)
(M. Auezov South Kazakhstan State University Republic of Kazakhstan)
E-mail: rashid_cotton@mail.ru

В статье рассмотрен теоретический анализ процесса захвата частиц хлопка-сырца колками приемного барабана. Так как хлопок захватывается непостоянно, это вносит дополнительную неравномерность в процесс питания хлопкоочистительных машин. Неравномерность захвата хлопка приемным барабаном требует совершенствования питающих барабанов валичных джинов.

The article describes the theoretical analysis of the capture particles of cotton groves licker. Since cotton is captured impermanent, it introduces an additional non-uniformity in the process of feeding the cotton gin. Non-uniformity of the capture of cotton receiving drum requires improving supply drums knife-roller gin.

Ключевые слова: валичный джин, питатель, хлопок-сырец, питающий барабан, приемный барабан.

Keywords: knife-roller gin, feeder, raw cotton, feed drum, spool.

Во всех применяющихся питателях валичных джинов под парой лопастных барабанов предусмотрен колковый или колково-планчатый барабан, выполняющий такие операции, как разрыхление и дополнительная очистка хлопка-сырца от мелких сорных примесей. Колковый барабан работает следующим образом. По свисающему холсту хлопка, зажатому верхним концом между питающими валиками, ударяют снизу колки быстро-вращающегося приемного барабана, отрывают частицы сырца и транспортируют их

в машину. На размер комков, подаваемых в процессе джинирования, то есть на равномерность питания зоны джинования хлопок-сырцом, влияют захватывающая способность колкового барабана, а также внутренние силы сцепления и упругости сырца и геометрия колков барабана [1].

Условие захвата свисающей бородки хлопка колком со сферическим концом можно записать следующим образом:

$$\alpha \leq \rho, \quad (1)$$

где α – угол между направлением движения колка и радиус-вектором точки контакта; ρ – угол трения хлопка-сырца о колок, то есть движение хлопка с колком начинается в тот момент, когда контакт переместится в точку, радиус-вектор которой будет составлять с направлением вращения барабана угол трения.

Для того чтобы колок захватил частицу хлопка-сырца, необходимо какое-то время:

$$t_k = r(1 - \sin\rho) / \omega_n R_n, \quad (2)$$

где r – радиус закругления колка; ω_n , R_n – соответственно угловая скорость и радиус питающего валика.

За это время питающие валики опустят холст хлопка на расстояние, достаточное для захвата колком.

Сравним это время со временем подхода (поворота колкового барабана на угол, равный центральному углу между двумя рядами колков) колка:

$$t_1 = 60 / nm, \quad (3)$$

где n – число оборотов колкового барабана в 1 мин; m – число рядов колков на барабане.

Очевидно, что, если $t_1 < t_k$, первый колок не захватывает частицу хлопка, ее захватывает один из следующих колков, то есть на зажатую между питающими валиками верхним концом частицу хлопка воздействует периодическая возмущающая сила.

За время t_1 конец частицы хлопка опустится на величину:

$$y_1 = V_n t_1.$$

Так как $y_1 < y_k$ – критической величины, при которой начинается движение хлопка-сырца с колком, захвата не происходит, и частица хлопка сжимается на величину y_1 . Затем начинается обратный процесс движения конца частицы вниз, продолжающийся до подхода следующего колка. Ордината точки контакта частицы хлопка со вторым колком больше, чем с

первым. Если она недостаточна для захвата частицы:

$$y_k > y_2 > y_1,$$

то этот процесс будет продолжаться до тех пор, пока текущая ордината точки контакта y_1 не станет равна критической:

$$y_i \geq y_k. \quad (4)$$

Выражение (4) является условием начала движения частицы хлопка с колком.

Этот колебательный процесс можно описать математически, если для удобства расчетов представить воздействие колков на частицу хлопка упрощенно в виде графика (рис. 1), где перемещение точки контакта по колку линейризовано, а ордината начала процесса контакта зависит от скорости питания и упругих свойств хлопка. Можно выделить две фазы колебательного процесса, протекающего в зажатой питающими валиками частице хлопка [2].

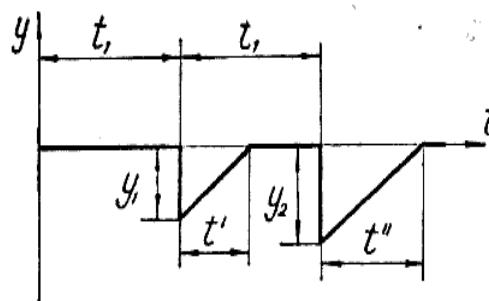


Рис. 1

1). Под действием колка частица сжимается. Этот процесс длится некоторое время t^1 , которое можно определить из выражения:

$$y_1 = \int_0^{t^1} V_y dt,$$

где V_y – вертикальная составляющая скорости воздействия колка на частицу хлопка (рис. 2) определится из уравнения:

$$V_y = V_k \operatorname{tg}\theta.$$

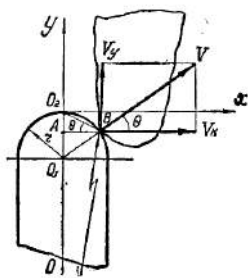


Рис. 2

2). Под действием внутренних сил упругости происходит колебание частицы хлопка-сырца. Этот процесс продолжается до подхода следующего колка:

$$t = t_1 - t^1.$$

Для обеих фаз можно применить одну и ту же динамическую модель колебательного процесса одномассовой системы с кинематическим возмущением, считая, что масса структурной частицы хлопка сосредоточена в центре, упругие и демпфирующие связи распределены равномерно [3].

Математическая модель этой системы описывается уравнением:

$$m\ddot{q} + 2v\dot{q} + 2cq = c(V_{nt} - y(t)) + v(V_n - V_y) - G, \quad (5)$$

где m – масса частицы хлопка-сырца; q – координата перемещения массы; v – коэффициент демпфирования; c – коэффициент жесткости хлопка-сырца; G – вес частицы хлопка-сырца.

Решив его, то есть выяснив закон движения $q=f(t)$, можно определить момент времени t_k , когда размах колебаний $q(t)$ достигает величины u_k , то есть когда начнется захват частицы колком барабана.

Решить уравнение (5) можно, задавшись в первом приближении линейной функцией кинематического возмущения при постоянной вертикальной составляющей скорости взаимодействия:

$$Y(t) = y_1 - V_y t.$$

В этом случае общее решение уравнения (5) примет вид:

$$q = c_1 e^{-nt} \sin(\sqrt{k^2 - n^2} t + \beta) + c / mR^2 (V_n - V_y) t + 1 / mR^2 [(bk^2 - 2nc)(V_n - V_y) + k^2(cy_1 - G)], \quad (6)$$

$$\text{где } c = \sqrt{q_0^2 + (q_0 + nq_0)^2 / k^2 - n^2}, \\ \text{ctg } \beta = q_0 + nq_0 / q_0 \sqrt{k^2 - n^2}, \\ q_0 = V_n - V_y.$$

ВЫВОДЫ

1. Проведенный теоретический анализ процесса захвата частиц хлопка-сырца колками приемного барабана свидетельствует о том, что хлопок захватывается непостоянно. Между питающими валиками и колковым барабаном накапливается сырец, затем весь объем хлопка захватывается, отрывается от свисающей бородки и уносится колковым барабаном. Размер частиц сырца, отрывааемых колками, зависит как от геометрических размеров и режимов эксплуатации питателя, так и от физико-механических свойств перерабатываемого сырца.

2. Очевидно, особенность захвата хлопка приемным барабаном вносит дополнительную неравномерность в процесс питания хлопкоочистительных машин, что сказывается на основном технологическом процессе машины. Таким образом, необходимость повышения равномерности питания хлопкоочистительных машин требует совершенствования конструкции питающих валиков и колкового барабана.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Оренбах Б.М., Плотман А.Л.* Основы технологий первичной обработки хлопка. – М.: Легпромбытиздат, 1982.
2. *Автономов А.И., Казиев М.З. и др.* Хлопководство. – М., 1983.
3. *Мырхалыков Ж.У., Байтуреев А.М., Байжанова С.Б.* Исследование влияния угла наклона барабана на распределение скоростей сушильного агента в зоне падения и в зоне отлежки хлопка-сырца // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2013, №6. С. 69...73

Рекомендована кафедрой технологии и конструирования изделий легкой промышленности. Поступила 03.02.15.