

сырца, а также дженирования и волокноочистки очистительные эффекты будут практически одинаковые.

Выводы: Очистка на колково-барабанных очистителях хлопка-сырца повышенной против нормы влажности не приведет к заметному увеличению остаточного сора в конце технологии первичной обработки.

Дальнейшие исследования по влиянию влажности хлопка-сырца на качественные показатели выпускаемой продукции проведены по регламентированному технологическому процессу на серийном оборудовании в производственных условиях (очистительный цех хлопкозавода ТОО «Корпорация Ак-Алтын»).

Список литературы

1. Джаббаров Т.Д. Первичная обработка хлопка/ Т.Д. Джаббаров и др- М.: Легкая индустрия. 1978. – 430 с.
2. СТ РК 1096-2002. «Хлопок-сырец. Технические условия»
3. Калдыбаев Р.Т. Разработка методики определения количества волокнистых отходов хлопка при его переработке /Р.Т.Калдыбаев Технология текстильной промышленности. –2013. 66-69 с.

УДК 664.8.022.1:677.21

РАЗРАБОТКА ЗАКОНОМЕРНОСТИ ДВИЖЕНИЯ ХЛОПКОВОЙ МАССЫ В ВОЗДУШНОЙ ЗОНЕ СУШИЛЬНОГО АГЕНТА

Калдыбаев Р.Т., к.т.н., доцент, Калдыбаева Г.Ю., ст. преподаватель, Елдияр Г.К., доктор PhD, Баймуханбетова Д.М., ст. Преподаватель, Южно-Казахстанский Государственный университет им. М. Ауэзова, Республика Казахстан, 160012, г. Шымкент, пр. Тауке хана, 5, e-mail: rashid_cotton@mail.ru

Целью исследования: рассмотрение процесса движения частиц, составляющих хлопковую массу, в поле движущего воздушного потока; определение возможной линейной зоны пересечения их траекторий в плоскости противоположающей стенки газового канала. Расчетно-теоретические и экспериментальные исследования по подготовке хлопка-сырца к сушке проводились в лабораторных и производственных условиях с применением тематического метода планирования и анализа результатов. Полученные данные были обработаны по программе множественной корреляции. В результате проведенных исследований определена закономерность движущихся частиц хлопковой массы при смешивании с потоком сушильного агента и транспортировки в сушильный барабан.

Ключевые слова: хлопковая масса, воздушный поток, сушильный агент, скорость частиц.

DEVELOPMENT OF TRAFFIC LAWS OF COTTON PULP AIRSIDE DRYING AGENT

Kaldybayev R.T., PhD (Engineering), Associate Professor, Kaldybaeva G.Y., senior lecturer, Eldiyar G.K., PhD doctor, Baimuhanbetova D.M., senior lecturer, M. Auezov south Kazakhstan state university, Republic of Kazakhstan, Shymkent city, taukekhan, 5, e-mail: rashid_cotton@mail.ru

The aim of the study is to examine the process of motion of the particles that make up the mass of cotton in the field of a moving air stream is the definition of a possible linear zone peresekaniya their trajectories in the opposite wall of the gas channel. Cash-theoretical and

experimental studies on the preparation of raw cotton to the drying is carried out in laboratory and production environments with thematic planning method and analyze the results. The obtained data were processed by program multiple correlation. These studies defined pattern cotton mass of moving particles when mixed with a stream of drying agent and transporting into the dryer drum.

Keywords: cotton mass, air flow, drying unit, speed of units

Одним из важных факторов в рассмотрении процесса движения частиц, составляющих хлопковую массу, в поле движущего воздушного потока является определение возможной линейной зоны пересечения их траекторий плоскости противоположащей стенки газового канала.

С этой целью ставится задача установления закономерности движения частиц хлопковой массы при смешивании с потоком сушильного агента и транспортировки в сушилку. Составим дифференциальные уравнения движения частиц массой m , выпадающих определенной скоростью в воздушный поток канала. Расчетная схема приведена на рис. 1.

Пусть K_1 - коэффициент сопротивления движения частицы в воздушном потоке. Считая, что сила сопротивления движению частицы определяется по квадратичному закону Ньютона, можно написать

$$m \frac{d^2x}{dt^2} = -K_1 \sqrt{\left(\frac{dx}{dt}\right)^2 + \left(\frac{dy}{dt}\right)^2} \frac{dx}{dt} + K_1 \left[\left(\frac{dx}{dt}\right)_0 - v \cos \alpha \right]^2; \quad (1)$$

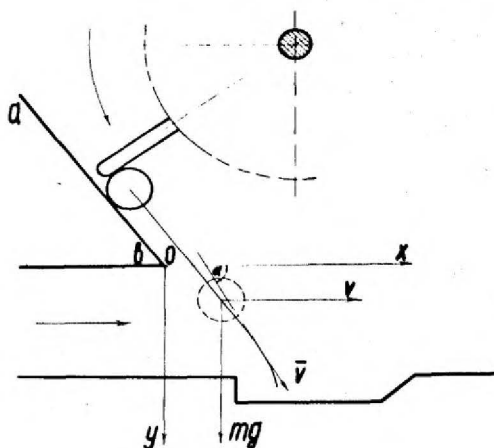


Рис. 1.

Принципиальная схема процесса смешивания частиц хлопковой массы с потоком сушильного агента

$$m \frac{d^2y}{dt^2} = mg - K_1 \sqrt{\left(\frac{dx}{dt}\right)^2 + \left(\frac{dy}{dt}\right)^2} \frac{dy}{dt}; \quad (2)$$

где $\frac{dx}{dt}$, $\frac{dy}{dt}$ - проекции скорости частицы соответственно на оси ox и oy , м/с;

$\left(\frac{dx}{dt}\right)_0$ - скорость горизонтального воздушного потока,

транспортирующего хлопок-сырец в сушилку, м/с;

v - скорость частицы в потоке, м/с;

α - угол образованный вектором скорости частицы с осью ox .

В целях конкретизации поставленной задачи и считая форму частиц в виде шара, значение K_1 можно определить. Сокращая (1) и (2) на m , можно получить

$$\frac{d^2x}{dt^2} = -\frac{K_1}{m} \sqrt{\left(\frac{dx}{dt}\right)^2 + \left(\frac{dy}{dt}\right)^2} \frac{dx}{dt} + \frac{K_1}{m} \left[\left(\frac{dx}{dt}\right)_0 - v \cos \alpha \right]^2; \quad (3)$$

$$\frac{d^2y}{dt^2} = g - \frac{K_1}{m} \sqrt{\left(\frac{dx}{dt}\right)^2 + \left(\frac{dy}{dt}\right)^2} \frac{dy}{dt}; \quad (4)$$

где g - ускорение силы тяжести, m/c^2 .

Принимаем $\frac{K_1}{m} = K$

В конечном итоге получим следующие уравнения:

$$\frac{d^2y}{dt^2} = g - K \left\{ \frac{1}{2} \left(\frac{dx}{dt}\right)_0^2 - \left[\frac{1}{2} \left(\frac{dx}{dt}\right)_0^2 - (U_x)_0 \right] e^{-2K \left(\frac{dx}{dt}\right)_0} \right\} \frac{dx}{dt}; \quad (5)$$

Можно определить окружную скорость U_0 концов колков рыхлительного барабана (рис.1). Например, при частоте вращения n , равной 480 об/мин, и диаметре $D = 0,65$ м

$$U_0 = \frac{\pi D n}{60} = \frac{3,14 * 0,65 * 4,80}{60} = 16,32 \text{ м/с};$$

Проекция скорости U_0 на оси ox и oy , например, при угле равном 45° , будут равны

$$U_{ox} = U_{oy} = 16,32 * \cos 45^\circ = 11,59 \text{ м/с},$$

Учитывая, что время прохода летучки в зоне воздушного канала от его верхней стенки до нижней будет малой величиной ($t < 0,011$ с), то в первом приближении можно принять

$$e^{-2K \left(\frac{dx}{dt}\right)_0 t} \approx 1$$

При этом предположении средняя горизонтальная составляющая скорости полета частицы в трубопроводе запишется в виде

$$\left(\frac{dx}{dt}\right)_{\text{ср}} \approx \frac{1}{2} \frac{dx}{dt} - \left[\left(\frac{dx}{dt}\right)_0 - 11,56 \right] \approx 11,6 \text{ м/с}. \quad (6)$$

Откуда

$$\frac{dy}{dt} = \frac{g}{11,6K} - \frac{[g - 11,6K(U_y)_0] e^{-11,6Kt}}{11,6K}. \quad (7)$$

Для примера рассмотрим параметры полета в потоке газа тяжелой частицы, например, небольшого камешка ($D = 0,018$ м), который может быть внесен вместе с хлопком-сырцом.

Будем считать, что при входе в поток газа частица хлопка не будет взаимодействовать с рассматриваемой тяжелой частицей.

Поскольку

$$K = \frac{K_1}{m}$$

где

$$K_1 = c * \gamma * S,$$

то при $c = 0,48$, $\gamma = 1,2 \text{ кг/м}^3$,
 $S = 25 * 10^{-5} \text{ м}^2$, $m = 10^{-3} \text{ кг}$ получим
 $K \approx 0,015 \text{ кг/м}$.

Необходимо отметить, что, как следует из предыдущих рассуждений, величина $11,6$ является размерной, поскольку она представляет собой проекцию скорости частицы на ось координат ox , что видно также из равенства (6).

Анализируя с учетом принятых выше допущений (в том числе $EXP - 11,6 * K * t \approx 1$), можно получить

$$\left(\frac{dy}{dt}\right)_{\text{н\o}} = U_{y_0}, \quad (8)$$

то есть с физической точки-зрения вертикальная составляющая скорости частицы за время ее падения с верхней стенки канала на нижнюю, практически меняется очень мало. Исходя из этого, время падение (прохода ширины канала) можно определить по формуле

$$t = \frac{h}{(U_y)_0}. \quad (9)$$

При $h = 0,2$ м. и $(U_y)_0 = 11,6$ время $t = 0,0172$ с.

За найденное время частица, исходя из равенства (9), переместится на расстоянии

$$x_{\text{max}} = \frac{1}{2} \left(\frac{dx}{dt}\right)_0 * t = \frac{1}{2} * 15 * 0,017 = 0,13 \text{ м}$$

То же самое сделаем для летучки хлопка, принимая $c = 1$:

$$S = 4 * 10^{-4} \text{ м}^2, m = 2 * 10^{-4} \text{ кг.}$$

Тогда

$$K = \frac{1 * 1,2 * 4 * 10^{-4}}{m * 10^{-4}} = 2,4$$

Анализируя зависимость (8), можно отметить следующую особенность:

$$(U_y)_0 = 11,6 \text{ м/с.}$$

Это - является наибольшей величиной, создаваемой рыхлительным барабаном (рис.1). В действительности величина начальной составляющей скорости $(U_y)_0$ может быть меньше 11,6 м/с.

В первом приближении эту величину принимаем равной $\frac{1}{2}(U_y)_0$

Тогда $t = \frac{2h}{(U_y)_0}$, а

$$x_{\text{max}} = \frac{1}{2} \left(\frac{dx}{dt}\right)_0 * \frac{2h}{(U_y)_0} = \frac{dx}{dt} * \frac{h}{(U_y)_0}; \quad (10)$$

При рассмотренных условиях

$$x_{\text{max}} = 0,26 \text{ м}$$

Приведенные численные примеры иллюстрируют особенности и характер связи между физическими параметрами частиц хлопковой массы, газового потока и геометрическими размерами (высотой) канала для его подачи.

Выводы: Таким образом, приведенные выше зависимости (9), (3) хотя и построены на основе искусственных упрощений процесса и допущений, учитывают такие параметры, как частота вращения и диаметр рыхлительного органа, геометрия сечения газоподводящего канала, скорость и плотность газового потока, физические характеристики частиц, составляющих хлопковую массу и направление входа последних в поток газа.

Список литературы

1. Джаббаров Т.Д. Первичная обработка хлопка/ Т.Д. Джаббаров и др. - М.: Легкая индустрия, 2003.-430 с.
2. Разработка технологии сушки хлопка-сырца средневолокнистых сортов повышенной влажности с увеличением диапазона влагоотбора. Отчет о НИК /ДНИИХпром; Руководитель Корсукова А.В. №Г.р. 81047525, инв.№ - Ташкент, 2002. – 130 с.
3. СТ РК 1096-2002. «Хлопок-сырец. Технические условия»