

## ИССЛЕДОВАНИЕ ПАДЕНИЯ КОМПОНЕНТОВ ХЛОПКА-СЫРЦА

*Кодиралиев Акбаржон*

*Научно-исследовательский институт механизации сельского хозяйства,  
г.Ташкент, Республика Узбекистан*

**Ключевые слова:** хлопок-сырец, коэффициент парусности, компонент хлопка, архимедова сила, сопротивления воздуха, плотность воздуха.

**Аннотация.** В статье рассматривается особенность опадения различных элементов хлопчатника для определения коэффициента парусности с учетом Архимедовой силы действующей на них при падении. Приведены результаты опытов, получены значения коэффициента парусности, когда архимедова сила, действующая на компонент хлопка-сырца.

## RESEARCH OF THE FALL COMPONENT PAT-PRODUCT IN ITS RAW STATE

*Kodiraliyev Akbarjon*

*Research institute to mechanizations of the agriculture, Tashkent, Republic Uzbekistan*

**Keywords:** raw cotton, windage coefficient, cotton component, Archimedean force, air resistance, air density.

**Abstract.** The article considers the feature of the fall of various elements of cotton to determine the windage coefficient, taking into account the Archimedean force acting on them when they fall. The results of experiments are given, the values of the windage coefficient are obtained when the Archimedean force acting on the component of raw cotton.

Хлопок, опадающий при уборке, теряется со шпинделей, вследствие того, что недостаточно на них закреплён, из-за колебаний уборочного аппарата [1].

При падении компонентов хлопка – сырца в воздухе на них действует сила его сопротивления, выражения в виде

$$F_c = K_{\Pi} m v_{кр}^2, \quad (1)$$

где  $m$  – масса компонента хлопка-сырца;  $v_{кр}$  – «критическая» скорость падения компонента хлопка-сырца в воздухе (скорость витания);  $K_{\Pi}$  – коэффициент парусности, определяемый по формуле

$$K_{\Pi} = \frac{g}{v^2}, \quad (2)$$

где  $g$  – ускорения свободного падения.

Анализ зависимости (2) показывает, что в ней не учтено влияние архимедовой силы, значения которой для компонентов хлопка-сырца изменяются в широких пределах.

Рассмотрим метод определения коэффициента парусности компонентов хлопка-сырца с учетом архимедовой силы.

На рисунке 1 показано схема падения компонента хлопка-сырца с учетом в воздухе. Считаем, что начальная скорость его равна нулю. После начала падения в результате действия силы тяжести скорость компонента возрастает, вместе с этим растет сила сопротивления воздуха  $F_c$ , а значения архимедовой силы  $F_a$  не

изменяется (изменение формы компонента хлопка-сырца при падении не учитываем). В результате наступает момент, когда векторная сумма этих сил равняется нулю и компонент хлопка-сырца начинает падать с постоянной (критической) скоростью.

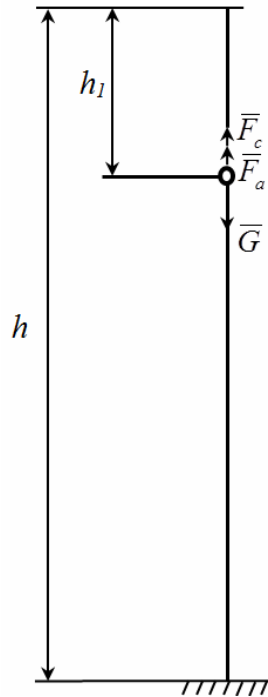


Рис. 1. Схема падения компонентов хлопка

Таким образом, весь период падения компонента хлопка сырца можно разделить на две части: падение с ускорением и падение с постоянной (критической) скоростью. Высота, пройденная компонентом хлопка-сырца в первой части падения, не зависит от общей высоты падения и равна

$$h_1 = \int_0^{t_1} v dt, \tag{3}$$

где  $v$  – текущая скорость падения;  $t_1$  – время падения в первой части падения.

Если одно и то же тело (компонент хлопка-сырца) падает с двух разных высот  $h$  и  $h'$  (при этом  $h > h' > h_1$ ), то можно записать:

$$\left. \begin{aligned} h &= h_1 + h_2, \\ h' &= h_1 + h_2, \end{aligned} \right\} \tag{4}$$

где  $h_2$  и  $h_2'$  – высота падения с постоянной скоростью.

Учитывая, что скорость в конце первой части падения равна критической скорости  $v_{кр}$  и считая, что изменение скорости близко к линейному уравнению (3), получаем

$$h_1 = v_{кр} \frac{t_1}{2}. \tag{5}$$

Тогда уравнения (4) с учетом (5) примут вид

$$\left. \begin{aligned} h &= v_{кр} \left( \frac{t_1}{2} + t_2 \right), \\ h' &= v_{кр} \left( \frac{t_1}{2} + t_2' \right); \end{aligned} \right\} \quad (6)$$

где  $t_2$   $t_2'$  – время падения с постоянной скоростью, которое можно определить по формулам

$$\left. \begin{aligned} t_2 &= t - t_1, \\ t_2 &= t' - t_1, \end{aligned} \right\} \quad (7)$$

где  $t$  и  $t'$  – время падения соответственно с высот  $h$  и  $h'$ .

Подставив (7) и (6), получим

$$\left. \begin{aligned} h &= v_{кр} \left( t - \frac{t_1}{2} \right), \\ h' &= v_{кр} \left( t' - \frac{t_1}{2} \right). \end{aligned} \right\} \quad (8)$$

Решив систему уравнений (8) относительно  $v_{кр}$  и  $t_1$ , получаем

$$v_{кр} = \frac{h - h'}{t - t'}, \quad (9)$$

$$t_1 = \frac{2(ht' - h't)}{h - h'}. \quad (10)$$

Напишем уравнения равновесия сил для второй части падения:

$$F_c + F_a + G = 0. \quad (11)$$

Силу сопротивления воздуха определим по формуле (1). Архимедова сила равна

$$F_a = g\gamma_в W. \quad (12)$$

где  $\gamma_в$  – плотность воздуха;  $W$  – объём падающего тела (компонента хлопко-сырца).

Сила тяжести равна

$$G = mg. \quad (13)$$

Подставив (1), (12), (13) в (11) и решив полученное относительно  $K_{II}$ , получим

$$K_{II} = \frac{(1 - \gamma_в W / m)(t - t')^2}{(h - h')^2} g. \quad (14)$$

Результаты опытов приведены в таблице (при  $h = 18$  м,  $h' = 12$  м). Полученные значения коэффициента парусности, когда архимедова сила, действующая на компонент хлопко-сырца, относительно небольшая (для стебля, ветви, плодоножки и семени), близки к найденным по известным методикам [2, 3].

Полученные результаты (таблица 1) могут быть использованы при разработке улавливателей хлопка.

Табл. 1. Коэффициент парусности для различных компонентов хлопка-сырца при падении с постоянной критической скоростью  $v_{кр}$  в воздухе

| Компонент                  | Масса $m$ , г | Объём $W$ , см <sup>3</sup> | Коэффициент парусности $K_{Д}$ , м <sup>-1</sup> | Критическая скорость $v_{кр}$ , мс <sup>-1</sup> |
|----------------------------|---------------|-----------------------------|--|--|
| Раскрытая коробочка        | 7,650         | 129,50                      | 0,237  | 4,9  |
| Долька                     | 1,250         | 25,42                       | 0,360  | 5,2  |
| Летучка                    | 0,186         | 5,20                        | 0,721  | 3,2  |
| Семена                     | 0,105         | 0,81                        | 0,18   | 7,5  |
| Волокно одной летучки      | 0,081         | 4,95                        | 2,92   | 1,7  |
| Стебель                    | 9,620         | 61,65                       | 0,08   | 10,9   |
| Ветка                      | 1,501         | 10,05                       | 0,27   | 6,0  |
| Коробочка без хлопка-сырца | 1,605         | 8,10                        | 0,22   | 6,3  |
| Плодоножка                 | 0,310         | 1,05                        | 0,46   | 4,6  |
| Створка                    | 0,315         | 1,60                        | 0,55   | 4,2  |

#### Список литературы

1. Сабликов М.В. Хлопкоуборочные машины. – М.: Агропромиздат, 1985. – 125 с.
2. Кошевников Г.А. Технологические основы процессов сбора хлопка пневматическими уборочными органами. Автореф. дисс. ... докт. техн. наук. – М., 1954. – 34 с.
3. Повх И.Л. Аэродинамический эксперимент в машиностроении. – М., 1970. – 470 с.

#### Сведения об авторе:

*Кодиралиев Акбаржон* – старший научный сотрудник, НИИМСХ, г. Ташкент, Республика Узбекистан.