

ИССЛЕДОВАНИЕ КОЭФФИЦИЕНТА ТРЕНИЯ МЕЖДУ ЛИСТЬЯМИ ТАБАКА И РАБОЧИМИ ОРГАНАМИ МАШИН ДЛЯ ПЕРЕРАБОТКИ ТАБАКА

Огняник А.В., канд. техн. наук

ГНУ Всероссийский научно-исследовательский институт табака, махорки и табачных изделий, г. Краснодар

Представлены результаты экспериментальных исследований по изучению влияния трения на контактное взаимодействие между листьями табака и рабочими органами машин для переработки табачного сырья. Определены коэффициенты трения покоя листьев о различные конструкционные материалы.

В процессе взаимодействия рабочих органов с листьями между ними возникают различные виды усилий, зависящие от физико – механических свойств листьев и стеблей: их масса, центр тяжести и геометрический центр табачного листа, скорость витания, влажность, шероховатость поверхности и другие. Одними из важнейших показателей физико – механических свойств табачного растения является коэффициент трения покоя, влияющий на силы трения, возникающие между поверхностями рабочих органов и различными частями растений табака.

Проведены экспериментальные исследования по определению коэффициентов трения покоя и скольжения листьев табака в зависимости от продолжительности времени после отделения его от стебля.

Статический коэффициент трения изучали в лабораторных условиях на приборе трения (рис 1).

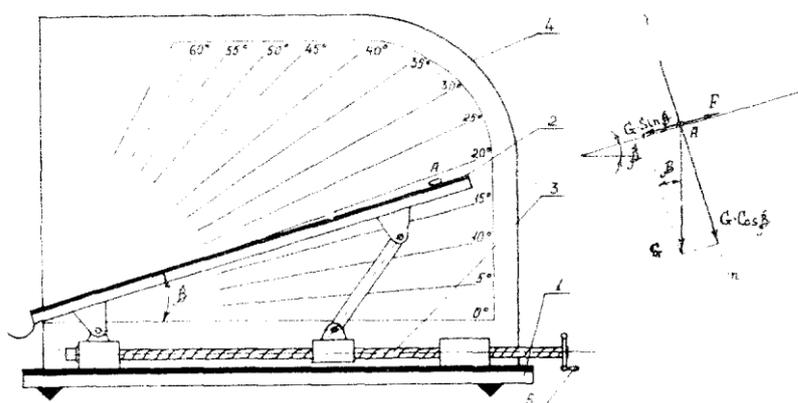


Рис.1. Схема прибора для определения коэффициента внешнего трения

Прибор представляет собой наклонную плоскость. По шкале отсчитывают угол наклона платформы, затем приводят ее в горизонтальное по-

ложение, исходное для следующего опыта. По углу наклона плоскости пересчитывается коэффициент трения, используя формулу:

$$f = \operatorname{arctg} \alpha, \quad (1)$$

где f – коэффициент трения;
 α – угол наклона платформы, град.

Исследования проводили в следующем порядке:

- с поля доставляли табачные листья, соответствующие нормативным показателям;
- на подвижную платформу прибора устанавливали и закрепляли подобранный конструкционный материал, выбор конструкционного материала объясняется применимостью последнего к данному технологическому процессу;
- подвижная платформа устанавливалась в горизонтальное положение рабочим винтом прибора путем вращения приводной рукоятки;
- подвижная платформа выставлялась по уровню путем вращения опорных ножек, при установке использовался ватерпас;
- после установки подвижной платформы в горизонтальное положение стрелка на шкале угломера устанавливалась на 0;
- на подвижную платформу с заранее закрепленным конструкционным материалом укладывался один лист табака (в первом случае лицевой стороной, потом тыльной);
- плавным вращением приводной рукоятки рабочего винта прибора приводили подвижную платформу в движение;
- вращение приводной рукоятки продолжается до тех пор, пока не нарушится состояние покоя;
- по шкале угломера засекается угол α ;
- используя уравнение (1), вычисляется величина статического коэффициента трения f .

Результаты исследований и основные статистические характеристики коэффициентов трения покоя о различные конструкционные материалы приведены в таблице 1.

Таблица 1

Статистические характеристики коэффициента трения покоя

Материал	Статистические характеристики				
	$X_{\text{ср}}$	S^2	S	$S_x, \%$	V
Сталь	0,8884	$1,12 \cdot 10^{-7}$	$3,35 \cdot 10^{-4}$	$1,68 \cdot 10^{-2}$	$9,60 \cdot 10^{-2}$
Эмаль	0,8896	$1,47 \cdot 10^{-7}$	$3,83 \cdot 10^{-4}$	$1,93 \cdot 10^{-2}$	$7,39 \cdot 10^{-2}$
Пластик	0,8900	$4,33 \cdot 10^{-7}$	$6,58 \cdot 10^{-4}$	$3,31 \cdot 10^{-2}$	$4,31 \cdot 10^{-2}$
Дюраль	0,8905	$7,27 \cdot 10^{-7}$	$8,53 \cdot 10^{-4}$	$4,29 \cdot 10^{-2}$	$3,76 \cdot 10^{-2}$
Резина	0,8909	$8,00 \cdot 10^{-9}$	$8,94 \cdot 10^{-5}$	$0,44 \cdot 10^{-2}$	$1,00 \cdot 10^{-2}$
Дерево	0,8933	$1,80 \cdot 10^{-8}$	$1,34 \cdot 10^{-4}$	$0,67 \cdot 10^{-2}$	$1,50 \cdot 10^{-2}$

По результатам однофакторного дисперсионного анализа можно сделать выводы, что данные в группах отличаются существенно (критерий Фишера: $F_{\phi} > F_{05}$), нулевая гипотеза отвергается и различия в группах но-

сят неслучайный характер. Поэтому по критерию Фишера различия в группах данных вызваны внешними данными: различные конструкционные материалы рабочих поверхностей.

В таблице 2 представлены доверительные интервалы коэффициентов трения покоя листьев табака о различные конструкционные материалы

Таблица 2

Доверительные интервалы коэффициентов трения покоя о различные конструкционные материалы

Материал	Доверительный интервал
Сталь	$0,8884 \pm 0,0027$ ($0,8858 \div 0,8958$)
Резина	$0,8896 \pm 0,0021$ ($0,8858 \div 0,8916$)
Пластик	$0,8900 \pm 0,0019$ ($0,8888 \div 0,8912$)
Дюраль	$0,8905 \pm 0,0011$ ($0,8895 \div 0,8916$)
Эмаль	$0,8909 \pm 0,0003$ ($0,8906 \div 0,8911$)
Дерево	$0,8933 \pm 0,00042$ ($0,8928 \div 0,8937$)

Графическая интерпретация таблицы 2 в виде гистограммы с пределами варьирования для рабочих поверхностей различных конструкционных материалов представлена на рисунке 2. Представленные данные могут использоваться для расчета параметров рабочих органов в зависимости от силового воздействия.

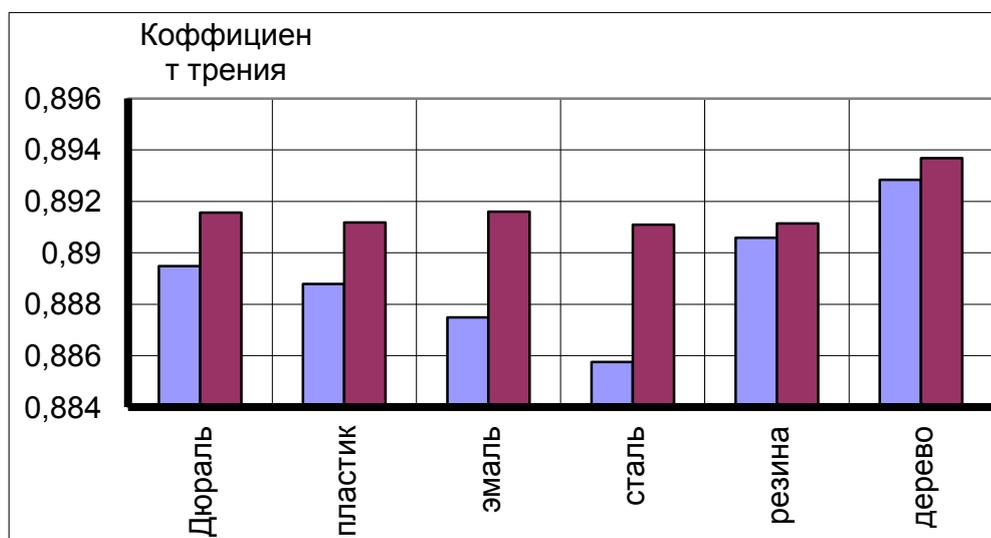


Рис. 2. Значения коэффициентов трения для различных конструкционных материалов рабочими поверхностями с указанием величин пределов варьирования

Практическое использование результатов исследования по определению коэффициента трения покоя позволит разработчикам обоснованно определять технологические схемы процессов и геометрические и кинематические параметры создаваемых машин, делать выбор наиболее подходящих конструкционных материалов и будет способствовать расширению научных основ расчета на прочность отдельных узлов и деталей машин для табаководства.