

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ И ОБМЕН ОПЫТОМ

УДК 630\*232.315.4

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ  
ЗОНЫ РАСПОЛОЖЕНИЯ РАЗГРУЗОЧНОГО ЛЮКА  
В ОБЕСКРЫЛИВАТЕЛЕ ЦИКЛИЧНОГО ДЕЙСТВИЯ**

Л. Т. СВИРИДОВ, М. А. МАЛОФЕЕВА

Воронежский лесотехнический институт

В существующих конструкциях лесных семяочистительных машин периодическая очистка обескряливающего барабана от крупных примесей и семян осуществляется или поворотом барабана на 180°, в результате чего загрузочное окно оказывается в нижней его части [4], или через люк, находящийся в стенке загрузочного бункера [2]. При этом вращающимися щетками семена выбрасываются в приемник для дальнейшей очистки.

В первом случае на выполнение операции требуются значительные затраты времени. Кроме того, конструкция барабана довольно усложнена. Во втором случае происходит повреждение семян о кромки загрузочного бункера, а площадь отверстия равна примерно 20...25 % всей рабочей поверхности барабана. Это приводит к снижению как производительности процесса обескряливания и всей машины, так и качества обработки семян. Поэтому нами предложено устанавливать разгрузочный люк для периодической очистки непосредственно на обескряливающем барабане и размещать в верхней его части [1] на нисходящем участке по ходу вращения щеток.

Для определения оптимальной зоны его расположения из условия наименьшего повреждения семян нами проведены теоретические и экспериментальные исследования.

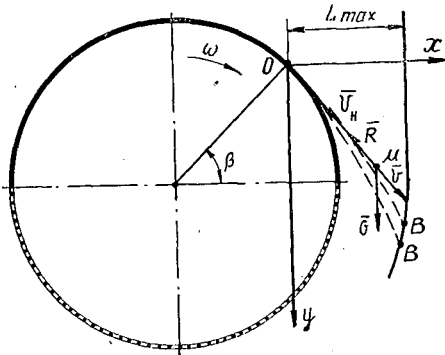


Рис. 1. Схема движения частиц, вылетающих из люка обескряливателя

Рассмотрим движение частицы, вылетающей из люка в верхней его точке, положение которой определяется углом β (отсчет угла β от горизонтали). Скорость является начальной по отношению к дальнейшему движению и численно равна окружной скорости вращения щеток (рис. 1), которую считаем равномерной. На движущуюся частицу действуют следующие силы:  $G = mg$  — сила тяжести;  $R = kmv$  — сила сопротивления воздушной среды, где  $m$  — масса частицы;  $g$  — ускорение силы тяжести;  $k$  — коэффициент сопротивления воздушной среды;  $v$  — скорость частицы.

Дифференциальные уравнения движения частицы в проекциях на координатные оси  $Ox$  и  $Oy$

$$m \frac{dV_x}{dt} = - kmV_x; \tag{1}$$

$$m \frac{dV_y}{dt} = mg - kmV_y, \tag{2}$$

где  $kmV_x$  и  $kmV_y$  — проекции силы  $R$  на координатные оси;  
 $V_x$  и  $V_y$  — проекции скорости на координатные оси.

Дифференциальное уравнение (1) можно записать в виде

$$\frac{dV_x}{dt} = - kV_x; \quad \frac{dV_x}{V_x} = - kdt.$$

В результате определим  $V_x$

$$\ln V_x = -kdt + C_1. \quad (3)$$

Постоянную интегрирования  $C_1$  найдем из начальных условий: при  $t = 0$ ;  $V_x = V_H \sin \beta$

$$C_1 = \ln V_H \sin \beta. \quad (4)$$

Тогда выражение (3) примет вид

$$\ln V_x / V_H \sin \beta = -kt$$

или

$$V_x = V_H \sin \beta e^{-kt}. \quad (5)$$

Решая уравнение (5), найдем закон движения  $x(t)$ :

$$\frac{dx}{dt} = V_H \sin \beta e^{-kt}; \quad dx = V_H \sin \beta e^{-kt} dt;$$

$$x = -\frac{V_H \sin \beta}{k} e^{-kt} + C_2. \quad (6)$$

Произвольную постоянную интегрирования  $C_2$  находим из условия: при  $t = 0$ ;  $x = x_0 = 0$

$$C_2 = \frac{V_H \sin \beta}{k}. \quad (7)$$

Тогда окончательно выражение (6) запишется так:

$$x = \frac{V_H \sin \beta}{k} (1 - e^{-kt}). \quad (8)$$

Аналогично решив дифференциальное уравнение (2), определим зависимость  $V_y(t)$ :

$$V_y = \frac{g}{k} + \frac{(g - kV_H \cos \beta) e^{-kt}}{k} \quad (9)$$

и кинематическое уравнение движения частицы вдоль оси  $Oy$ :

$$y = \frac{g}{k} t - \frac{(g - kV_H \cos \beta)}{k} (1 - e^{-kt}). \quad (10)$$

Выражения (5) и (9) являются проекциями скорости частицы на координатные оси в любой момент времени, а (8) и (10) — кинематическими уравнениями движения, характеризующими закономерность движения частиц, вылетающих из люка обескрыливающего барабана по двум координатным направлениям в зависимости от начальной скорости  $V_H$ , угла  $\beta$  и коэффициента  $k$ .

Подставив максимальное допустимое значение расстояния  $L$  по горизонтали (рис. 1) в уравнение (8), определим время движения  $T_{дв}$ , соответствующее наибольшему значению абсциссы:

$$L_{max} = \frac{V_H \sin \beta}{k} (1 - e^{-kT_{дв}}),$$

откуда

$$T_{дв} = \frac{\ln \frac{V_H \sin \beta}{V_H \sin \beta - Lk}}{k}. \quad (11)$$

Рассматриваемая частица при падении ударяется о стенку лотка, установленного в зоне выброса семян через люк из барабана в некотором положении  $B$ . Ударный импульс в момент удара частицы определится выражением

$$\bar{S} = m\bar{V}, \quad (12)$$

где  $V = \sqrt{V_x^2 + V_y^2}$  — полная скорость частицы.

Проекции ударного импульса на координатные оси:

$$S_x = mV_x; \quad (13)$$

$$S_y = mV_y. \quad (14)$$

Для вычисления максимального значения ударного импульса применим  $T_{дв}$  из выражения (11), тогда:

$$S_x = mV_n \sin \beta e^{-kT_{дв}}; \tag{15}$$

$$S_y = \frac{m}{k} + \frac{m(1 - kV_n \cos \beta)}{k} e^{-kgT_{дв}}. \tag{16}$$

Подставляя эти значения ударного импульса в значение модуля

$$S = \sqrt{S_x^2 + S_y^2}$$

и преобразуя это выражение, окончательно получим:

$$S = \frac{m}{k} e^{-kgT_{дв}} \sqrt{V_n^2 k^2 + 2(1 - kV_n \cos \beta)}. \tag{17}$$

Выражение (17) позволяет определить значение ударного импульса частицы в зависимости от  $m$ ,  $k$ ,  $V_n$ ,  $T_{дв}$  и  $\beta$ . Для определения ударного импульса в зависимости от положения частицы (угла  $\beta$ ) нами приняты постоянными остальные величины:  $V_n = 2,5$  м/с,  $k = 0,4$  1/м;  $L = 0,12$  м;  $T_{дв} = 0,05$  с;  $m = 0,56 \cdot 10^{-6}$  кг. Указанные величины взяты:  $V_n$  — как наилучшая скорость вращения рабочих органов существующих машин;  $k$  — как коэффициент сопротивления для среднего фракционного состава семян;  $L$  — из конструктивных особенностей машин;  $T_{дв}$  — из расчета. Составив программу и введя расчетные величины в ЭВМ «Электроника-60», получили следующие данные (табл. 1).

Таблица 1

$\beta$ , град	$S \cdot 10^{-5}$ , кг · м/с	$\beta$ , град	$S \cdot 10^{-5}$ , кг · м/с
0	1,15	50	1,51
10	1,17	60	1,61
20	1,21	70	1,75
30	1,29	80	1,87
40	1,39	90	1,99

Таблица 2

Угол расположения люка, град	Микроповрежденные семена, %	Семена с трещинами и разрывами, %
0...15	1,12	0,18
15...30	0,95	0,18
30...45	0,72	0,17
45...60	0,84	0,17
60...75	1,07	0,21

Проведенными нами ранее исследованиями [3] установлено, что ударный импульс, равный  $(1,4 \dots 1,6) \cdot 10^{-5}$  кг · м/с, не оказывает влияния на повреждение семян, а ударный импульс  $(2 \dots 2,2) \cdot 10^{-5}$  кг · м/с является предельным для семян соны обыкновенной. Следовательно, предельным следует считать угол  $70^\circ$ . В диапазоне остальных меньших углов можно размещать разгрузочный люк обескряливателя. Учитывая конструктивные особенности обескряливателя (размещение загрузочного бункера, сетчатой сепарирющей решетки, а также жесткость и надежность обескряливателя), загрузочный люк необходимо размещать в диапазоне углов от  $30^\circ$  до  $60^\circ$ .

В этом случае должна обеспечиваться качественная очистка обескряливателя от крупных примесей и семян при незначительном повреждении последних.

Для проверки полученных расчетных величин и более детального обоснования зоны расположения загрузочного люка нами проведены экспериментальные исследования. Поверхность люка на обескряливателе занимала сектор с углом  $15^\circ$ , что обеспечивало хороший диапазон регулировки (рис. 2).

Изменение угла расположения люка достигалось поворотом барабана вместе с загрузочным бункером относительно горизонтальной плоскости на угол от  $0$  до  $75^\circ$ . При исследова-

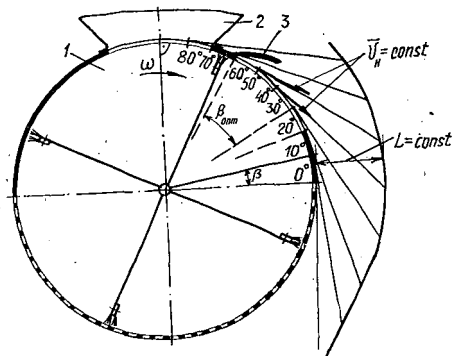


Рис. 2. Принципиальная схема экспериментальной установки: 1 — обескряливатель; 2 — разгрузочный бункер; 3 — разгрузочный люк

нии использованы семена сосны обыкновенной. В процессе выгрузки через люк их собирали по специальному лотку в емкости и подвергали качественному анализу. Подсчитывали количество семян микроповрежденных, с трещинами и разрывами и определяли их процент от всех вышедших через люк обескряливателя. Полученные результаты представлены в табл. 2.

Анализ табл. 2 свидетельствует о том, что наилучшим следует считать расположение люка в диапазоне углов от 30 до 60°, так как при одинаковых скоростных режимах процесса обработки наблюдается меньшее повреждение семян. При необходимости разгрузочный люк можно размещать в диапазоне 15...30°.

Таким образом, наилучшая зона расположения разгрузочного люка в обескряливателе циклического действия определяется углом 30...60°. Использование и размещение люка на обескряливателе экспериментальной малогабаритной семяочистительной машины в диапазоне 30...45° также обеспечивает хорошее качество очистки барабана от примесей без повреждения семян.

#### ЛИТЕРАТУРА

- [1]. А. с. 899007 СССР, МКИ<sup>3</sup> А 01 G 23/00. Машина для обескряливания лесных семян / П. С. Нартов, Ю. И. Полупарнев, Л. Т. Свиридов (СССР).— № 2760375/30-15; Заявлено 03.05.79 // Открытия. Изобретения.— 1982.— № 3.— С. 11. [2]. Ершов Е. В., Милов В. Г. Машина для обескряливания и очистки семян хвойных пород МОС-1А: Паспорт.— Л.: ЛенНИИЛХ, 1983.— С. 8—14. [3]. Свиридов Л. Т. Обоснование технологической схемы и параметров обескряливающего устройства малогабаритной семяочистительной машины: Автореф. дис. ... канд. техн. наук.— Воронеж, 1982.— 21 с. [4]. Сергеев Ф. И. Машина для извлечения семян из тополей и обработки семенного материала // Лесн. хоз-во.— 1966.— № 11.— С. 36—41.

УДК 630\*28 : 630\*5

## О ТОЧНОСТИ УЧЕТА НАДЗЕМНОЙ ФИТОМАССЫ КУЛЬТУР СОСНЫ

Н. А. БАБИЧ

Архангельский лесотехнический институт

В настоящее время при изучении запасов фитомассы естественных и искусственных насаждений применяют в основном три метода: средних для древостоя деревьев; графического выравнивания исходных данных, представленных деревьями разных ступеней толщины; регрессионной оценки.

С учетом опыта исследования запасов фитомассы в лесных культурах региона [2—4] нами сделана попытка проанализировать преимущества и недостатки каждого из этих методов.

Опытным объектом послужили чистые по составу 46-летние посадки сосны Va класса бонитета (северная подзона тайги). Первоначальная густота культур — 4 545 посадочных мест на 1 га, размещение площадок — 2,2 × 0,9 м. Их сохранность на год исследования составила 89,7 %. В одном посадочном месте в среднем произрастает 3,7 особи, что в переводе на 1 га составляет 15 120 шт. Средние: диаметр — 3,4 ± ± 0,07 см, высота — 5,2 м. Относительная полнота — 1,18. Лесоводственно-таксационная характеристика культурфитоценоза получена по результатам закладки пробной площади (ОСТ 56—69—83). Тип леса — сосняк лишайниковый, тип условий местопроизрастания — А<sub>1</sub>.

Изучена фитомасса 35 деревьев, 12 из них являются средними для древостоя в целом. По каждой модели с точностью 25 г определяли массу сухих сучьев и сырых веток, древесной зелени (охвоенные ветви диаметром у основания не более 0,8 см), коры и древесины ствола.

Полученные данные свидетельствуют о том, что при увеличении числа средних для древостоя деревьев от 6 до 12 не повышается точность определения массы всех фракций (см. таблицу). Так, различия в определении массы сухих сучьев составляют всего 0,4 %, древесной зелени — 1,3 % и коры — 0,5 %, т. е. не выходят за пределы точности, принятой в лесоводстве. Метод средних для древостоя деревьев не всегда дает возможность определить массу всех фракций фитомассы. В нашем конкретном случае он не позволил найти массу сырых веток, так как эта фракция появляется у более толстых деревьев. Кроме того, этот метод неприемлем из-за недостаточной точности (52...110 % от фактической) [6]. При его применении фактические данные занижаются [1].

Широко применяемый метод графического выравнивания (см. рисунок) опытных данных, по сравнению с методом среднего для древостоя дерева, на 43 % завышает массу надземной фитомассы, сохраняя при этом примерно такое же процентное соот-