

Бузулукском бору // Тр. по лесн. опытному делу в России.— Спб., 1913. [10]. Шилтов С. Г. Климатогенные смены лесной растительности на верхнем и полярном пределах ее произрастания: Автореф. дис. . . докт. биол. наук.— Свердловск, 1981. [11]. Douglass A. E. Climatic cycles and tree growth.— Washington, Carnegie Inst., 1919, 1928, 1936.— Vol. 1—3. [12]. Fritts H. C. Free rings and climate.— London etc, Acad. Press, 1976.

Поступила 24 октября 1986 г.

УДК 631.331

## К ОПРЕДЕЛЕНИЮ ПАРАМЕТРОВ ЩЕТОЧНОГО ВЫТАЛКИВАТЕЛЯ ВЫСЕВАЮЩЕГО АППАРАТА БАРАБАНОГО ТИПА

Ф. В. ПОШАРНИКОВ, В. П. ИВАНОВСКИЙ

Воронежский лесотехнический институт

Во многих узлах сельскохозяйственных машин используют щеточные элементы. Имеются сведения о применении щеточных элементов в питающих устройствах обескряливателей, машин для очистки семян и др. [7]. Есть данные об использовании щеток в высевальных устройствах, где они служат очистителями высевных отверстий от семян [1].

В конструкции порционного высевального аппарата барабанного типа щетка использована для запитывания семян в отверстие высева и их последующего выталкивания [2]. В момент совпадения высевных отверстий 3 и 4 (рис. 1) сопряженных барабанов 1 и 2 выталкиватель 5 активно воздействует на семена 6, находящиеся в ячейке 4 неподвижного барабана 2 и выбрасывает их в семянаправитель. Основное влияние на точность дозировки в этом случае оказывает щеточный элемент 5, поэтому так важен правильный выбор его параметров. В литературных источниках нами не обнаружено сведений, касающихся параметров щеточных элементов, используемых в качестве выталкивателей семян.

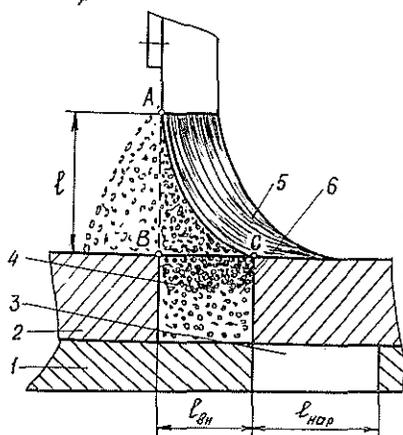


Рис. 1. Схема работы высевального аппарата

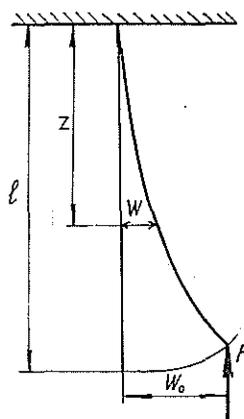


Рис. 2. Расчетная схема волоска щеточного элемента

Рассматриваем каждый волосок щеточного питателя-выталкивателя как гибкий стержень с заделанным верхним концом и нагруженный сжимающей силой  $F$  (рис. 2), приложенной к свободному нижнему концу;  $l$  — длина стержня (волоска щетки);  $W$  — прогиб в точке, удаленной от заделки на расстоянии  $Z$ ;  $W_0$  — некоторое начальное отклонение свободного конца. Тогда уравнение упругой линии  $AC$  (рис. 1) имеет вид

$$W = W_0(1 - \cos pZ), \quad (1)$$

где

$$p = \sqrt{\frac{F}{EI}} [4];$$

$E$  — модуль упругости материала щетки;

$I$  — осевой момент инерции сечения стержня (волоска щетки).

На порцию семян, самопроизвольно, под собственным весом, заполнивших ячейку высева, оказывают влияние (доуплотняют семена в ячейке) семена, находящиеся над высевной ячейкой, объем которых в вертикальной плоскости ограничен площадью фигуры  $ABC$  (рис. 1) в момент подхода волосков щетки к высевной ячейке. Площадь образующей фигуры определяем методом интегрирования

$$S_{ABC} = \int_0^l (W_0 - W_0 \cos pZ) dZ = W_0 \left( l - \frac{1}{p} \right). \quad (2)$$

Тогда объем семян, воздействующих на семена в ячейке:

$$V_2 = W_0 l d - \frac{W_0}{p} d = W_0 d \left( l - \frac{1}{p} \right), \quad (3)$$

где  $d$  — диаметр ячейки высева.

Отсюда масса семян в ячейке

$$m_1 = \frac{P' V_2}{V'}, \quad (4)$$

где  $P'$  — масса 1 л семян (натура семян), г;

$V'$  — объем взвешенных семян (1 л).

Итак,

$$m_1 = \frac{P' W_0 d \left( l - \frac{1}{p} \right)}{V'}. \quad (5)$$

Кроме того, на порцию семян, заполнивших высевную ячейку, будут оказывать прямое или косвенное влияние (посредством промежуточных семян) и сами волоски щеточного питателя, обладающие определенной упругостью (рис. 2).

Из классической формулы, связывающей прогиб с жесткостью поперечного сечения элемента на изгиб, приложенной силой и длиной стержня (волоска щетки), легко определить силу  $F$  по формуле:

$$F = \frac{3EI_y W_0}{l^3}, \quad (6)$$

где  $F$  — сила воздействия щетки на семена, находящиеся в высевной ячейке;

$l$  — длина щеточного элемента;

$E$  — модуль упругости ( $E = 1,5 \cdot 10^3$  МПа) [3];

$I_y$  — осевой момент инерции пучка щеточного элемента, который с небольшой погрешностью равен сумме моментов инерции всех отдельно взятых волосков в пучке:

$$I_y = \sum_{i=1}^n I_{yi} n. \quad (7)$$

Здесь  $I_{yi}$  — момент инерции отдельного волоска, определяемый по формуле:  $I_{yi} = \frac{\pi d^2}{64}$ ;

$n$  — число волосков в щеточном элементе, воздействующих на порцию семян;

$W_0$  — прогиб щеточного элемента под действием сжимающей силы  $F$ .

Если принять семена абсолютно твердыми телами, уплотняющая сила  $F_1$ , действующая на семена в ячейке высева, будет складываться из силы тяжести семян  $P_1$  и упругой силы  $F$  воздействия щетки на семена в ячейке:

$$F_1 = P_1 + F. \quad (8)$$

Уплотняющая сила  $F_2$  при самопроизвольном заполнении высевной ячейки, согласно учению М. М. Протоdjяконова [6], определяется массой семян, заполнивших объем параболоида динамического разгрузки свода (рис. 3).

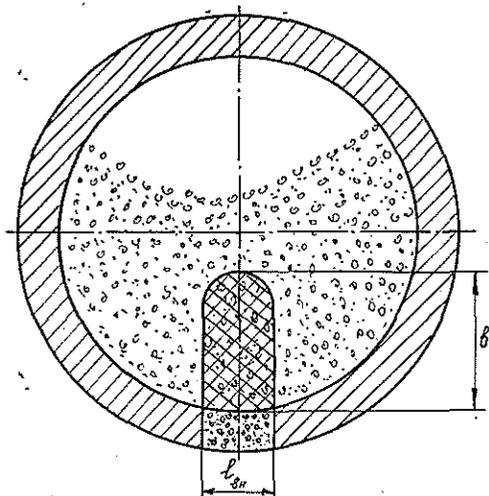


Рис. 3. Расчетная схема к определению массы семян, заполнивших объем параболоида динамического разгрузки свода

массы семян параболоида динамического разгрузки свода, в этом случае будет зависеть от коэффициента наполнения  $\mu$ :

$$n_2 = \mu \frac{V_{\pi}}{V_c}, \quad (12)$$

где  $n_2$  — количество семян, заполнивших ячейку высева под действием веса параболоида динамического разгрузки свода;

$V_{\pi}$  — объем высевной ячейки;

$V_c$  — объем одного семени.

Коэффициент  $\mu$  учитывает объем пустот между семенами. Для семян хвойных пород  $\mu = 0,3 \dots 0,5$  [7].

Чем плотнее располагаются семена в ячейке высевающего устройства, тем выше точность дозирования семян в одной порции. Нами установлено, что семена хвойных пород (сосна, ель, лиственница) начинают интенсивно уплотняться в ячейке при удельном давлении на них более 0,16 МПа, в то время как допустимое давление на семена составляет не менее 0,75 МПа.

Коэффициент плотности укладки

$$K = \frac{n^1}{n_1} = \frac{F_1}{F_2}, \quad (13)$$

где  $n_1$  — количество семян, заполнивших ячейку высева под действием щеточного питателя-выталкивателя;

$F_1$  — уплотняющая сила щеточного элемента;

Высота параболоида

$$b = \frac{d}{2f}, \quad (9)$$

где  $d$  — диаметр отверстия;

$f$  — коэффициент трения семян о семена.

Объем такого параболоида можно считать равным половине объема эллипсоида вращения [5]:

$$V_3 = \frac{2}{3} \pi db^2. \quad (10)$$

Поэтому масса семян, заполнивших объем параболоида динамического разгрузки свода:

$$m_2 = \frac{P'}{6} \pi \frac{d^3}{f^2} / V'. \quad (11)$$

Количество семян, заполнивших ячейку под действием

$$F_1 = \frac{3EI_y W_0}{l^3} + m_1 g; \quad (14)$$

$F_2$  — уплотняющая сила, определяемая массой семян, заполнивших объем параболоида динамического разгрузки свода;

$$F_2 = m_2 g. \quad (15)$$

Подставив значения  $F_1$  и  $F_2$  в формулу (13), получим коэффициент плотности укладки:

$$K = \frac{3EI_y W_0}{l^3 m_2 g} + \frac{m_1}{m_2}, \quad (16)$$

или, обозначив константу  $c = \frac{m_1}{m_2}$  (для семян хвойных пород значение  $c$  близко к 1):

$$K = \frac{3EI_y W_0}{l^3 m_2 g} + c. \quad (17)$$

Имеется вполне определенное значение коэффициента плотности укладки  $K_{кр}$ , при которой семена в высевной ячейке заклиниваются и высев не происходит, и есть его оптимальное значение (для семян хвойных пород оно составляет 1,05...1,15), при котором стабилизируется точность дозировки семян в порции.

Из формулы (17) можно найти необходимые параметры щеточного элемента. Например, расстояние  $l$  установки щеточного питателя-выталкивателя относительно ячейки высева должно быть следующим, исходя из оптимального значения коэффициента плотности укладки:

$$l = \sqrt[3]{\frac{3EI_y W_0}{m_2 g (K - c)}}. \quad (18)$$

Рассчитаем его значение для капроновой щетки (пучок 140 нитей), выпускаемой отечественной промышленностью и имеющей следующие параметры: диаметр сечения нитей  $d = 0,04$  см; длина нитей 2,5 см; жесткость  $5,068 \cdot 10^{-1}$  Н/см. Прогиб  $W_0$  нитей примем равным 1 см, диаметр высевного отверстия 1,1 см, а коэффициент трения семян о семена  $f = 1,3$  [7].

Полученный результат представлен в виде графика (рис. 4), из которого видно, что для получения оптимальной плотности укладки семян

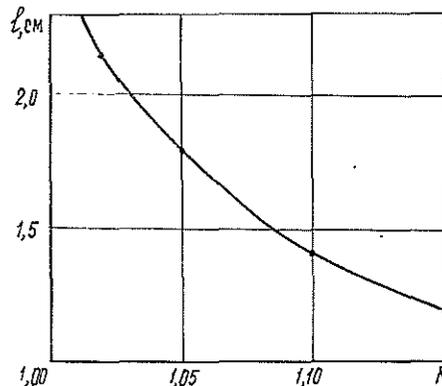


Рис. 4. Зависимость расстояния установки капронового щеточного элемента  $l$  относительно высевной ячейки от коэффициента плотности укладки семян хвойных пород в ячейку  $K$ .

хвойных пород в ячейке и, следовательно, повышения точности дозирования семян в порции высевной ячейкой, данный щеточный элемент должен быть установлен на расстоянии  $l$  относительно ячейки (рис. 1), равном 1,2... 1,8 см.

Используя выражение (17), можно определить требуемую жесткость щеточного элемента или значение диаметра высевного отверстия.

#### ЛИТЕРАТУРА

- [1]. А. с. 375046 СССР, МКИ А 01 С 7/16. Высевающий аппарат / П. Я. Лобачевский, П. М. Бондаренко (СССР).— № 1380525/30-15; Заявлено 28.11.69, Бюл. № 16 // Открытия. Изобретения.— 1973.— № 16.— С. 4. [2]. А. с. 1053770 СССР, МКИ А 01 С5/00; А 01 С7/00. Сеялка / П. С. Нартов, Ф. В. Пошарников, В. П. Ивановский (СССР).— № 3476418/30-15; Заявлено 28.07.82, Бюл. № 42 // Открытия. Изобретения.— 1983.— № 42.— С. 4. [3]. Дарков А. В., Шпиро Г. С. Сопротивление материалов.— М.: Высш. школа, 1969.— 734 с. [4]. Ковалев Н. А. Прикладная механика.— М.: Высш. школа, 1982.— 399 с. [5]. Корн Г. Справочник по математике для научных работников и инженеров.— М.: Физматгиз, 1973.— 831 с. [6]. Протодьяконов М. М. Давление горных пород на рудничную крепь // Горный журн.— 1909.— Кн. 9.

Поступила 26 июня 1985 г.

УДК 630\*24 : 632.3/5

## К ОЦЕНКЕ РОСТА И ЛЕСОПАТОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ДУБА ПОСЛЕ ИЗРЕЖИВАНИЯ ПОЛЕЗАЩИТНЫХ ЛЕСОПОЛОС РУБКАМИ УХОДА

А. А. ЛЕПЕХИН, П. Г. ПЕТРОВ

НИИ сельского хозяйства Центрально-Черноземной полосы

Рубки ухода, призванные улучшать санитарное состояние лесонасаждений, могут вызывать не только положительные изменения [1, 3, 4], но в отдельных случаях создавать условия для развития вредной энтомофауны и микрофлоры. В лесных полосах особую опасность может представлять физиологическое ослабление деревьев после интенсивных рубок ухода при формировании конструкции лесной полосы и разбрасывание порубочных остатков.

В данной статье предпринята попытка выявить влияние рубок ухода на рост и повреждаемость вредителями и болезнями дуба черешчатого.

Лесопатологические учеты и обследования проводили в 1982—1983 гг. на пяти стационарных опытных участках (табл. 1), заложенных в полезащитных лесных полосах Каменной Степи [4]. Лесонасаждения этих лесных полос созданы по типу коридорных посадок со следующими схемами смешения пород: лесная полоса № 252 — (Т, Ко)—Д—Д—Д—(Т, Ко), направление СВ—ЮЗ; № 240 — (Б, Ко)—Д—Д—Д—(Б, Ко), С—Ю; № 239 — (Т, Яо, Б)—Д—Ко—Д (Т, Яо, Б), З—В; № 225 — Б—Д—Д—Б, СЗ—ЮВ и № 209 — Т—Ко—Д—Т—Ко—Д—Т—Ко—Д—Т—Ко, направление З—В. В лесных полосах 252, 240 и 239 деревья размещены рядами через 2,5 м друг от друга, с расстоянием между растениями в ряду 0,75 м. Диагонально-групповое размещение деревьев по схеме  $7,0 \times 3, 2 \times 1,6$  м применено в лесных полосах 225 и 209.

В лесной полосе 225 (вариант 3) в 1980 г. при повторной рубке был полностью вырублен один ряд березы; в полосе 209 (вариант 2) в 1972 г. удален 4-й ряд, а на соседнем участке (вариант 3) — 4-й и 7-й ряды тополя.

Во всех вариантах опытов проводили сплошной перечет деревьев по 2-сантиметровым ступеням толщины с обмером высот и оценкой общего лесопатологического состояния каждого дерева. При камеральной обработке выделяли четыре категории деревьев по санитарному состоянию: а) здоровые — деревья хорошего и умеренного роста, с нормально развитой кроной, без признаков повреждений; б) угнетенные — деревья ослабленного роста, имеющие признаки механических повреждений (снеголом,