

акация высокая — 60...90 % в 15—16-летнем возрасте. Она образует хорошо развитый подлесок, положительно влияющий на экологическую обстановку в фитоценозе, затеняя почву и препятствуя разрастанию трав. Этот кустарник обильно возобновляется семенным и вегетативным путем. В 30-летних культурах преобладают невысокие (1,0...1,5 м) экземпляры второй-третьей генерации. По мере смыкания древесного полога акация постепенно выпадает из подлеска, уступая место естественным спутникам дуба.

Подводя итог, отметим, что в смешанных культурах дуба с лиственницей, березой и елью наблюдается отрицательное воздействие этих пород на дуб. Введение между дубом и этими породами буферных рядов из сопутствующих деревьев и кустарников может служить лишь временной мерой, ограничивающей угнетение дуба. Поэтому создание таких культур нерационально. В то же время на свежих суглинистых серых лесных почвах возможно создание устойчивых, высокопродуктивных культур лиственницы. В качестве пород второго яруса в таких насаждениях можно рекомендовать липу, клен остролистный, ильм.

Лучшими спутниками дуба в смешанных культурах данного района являются клен остролистный, липа и акация желтая. Общая первоначальная густота должна быть 8...10 тыс. посадочных или посевных мест на 1 га, из них 40 % должно приходиться на долю дуба.

В целом опыт создания лесной рощи оказался успешным. Дальнейшая задача лесоводов — бережно сохранять ее.

ЛИТЕРАТУРА

- [1]. Ахромейко А. И. Физиологическое обоснование создания устойчивых лесных насаждений.— М.: Лесн. пром-сть, 1965.— 312 с. [2]. Веретенников С. С. К вопросу о влиянии акации желтой на рост дуба в культурах // Наземные и водные экосистемы.— Горький: Горьк. ун-т, 1978.— С. 93—96. [3]. Колданов В. Я., Травень Ф. И. Чему учит опыт создания дубрав промышленного значения // Лесн. хоз-во.— 1970.— № 7.— С. 27—31. [4]. Куприянов Н. В. Опыт выращивания лиственницы в культуре в Горьковской области // Лесн. журн.— 1969.— № 1.— С. 39—43.— (Изв. высш. учеб. заведений). [5]. Куприянов Н. В., Веретенников С. С. Материалы к изучению культур дуба с лиственницей // Биологические основы повышения продуктивности и охраны лесных, луговых и водных фитоценозов.— Горький: Горьк. ун-т, 1975.— Вып. 4.— С. 31—36. [6]. Куприянов Н. В., Волкорезов В. И. О массовом повреждении лиственницы лиственничным пилильщиком // Биологические основы повышения продуктивности лесных и луговых фитоценозов Горьковской области.— Горький: Горьк. ун-т, 1973.— С. 105—107. [7]. Некоторые особенности корневых систем древесных пород в смешанных культурах на серых лесных почвах/ К. К. Полуяхтов, Н. В. Куприянов, В. И. Волкорезов, В. В. Шишов // Лесн. журн.— 1974.— № 4.— С. 36—40.— (Изв. высш. учеб. заведений). [8]. Опыт выращивания дуба в Лукояновском лесничестве/ Н. В. Куприянов, В. И. Волкорезов, С. С. Веретенников, В. В. Шишов // Ботанико-лесоводственные исследования.— Горький: Волго-Вятское кн. изд-во, 1972.— С. 56—63.

Поступила 5 февраля 1985 г.

УДК 631.331

К ОБОСНОВАНИЮ НЕКОТОРЫХ ПАРАМЕТРОВ ПОРЦИОННОГО ВЫСЕВАЮЩЕГО АППАРАТА БАРАБАННОГО ТИПА

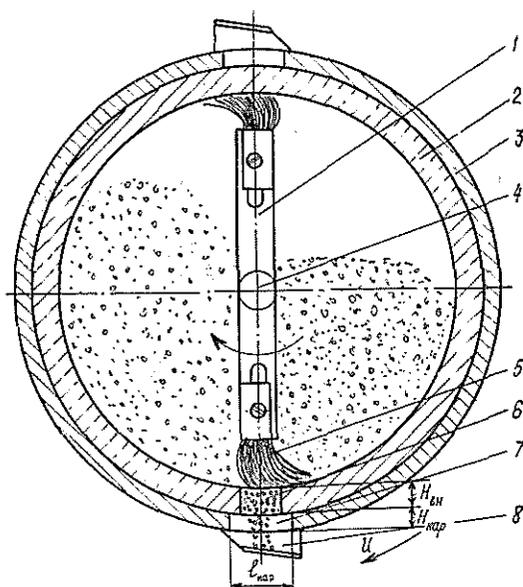
Ф. В. ПОШАРНИКОВ, В. П. ИВАНОВСКИЙ

Воронежский лесотехнический институт

Качество работы высевальных аппаратов порционного высева на лесокультурных объектах во многом определяет приживаемость и сохранность лесных семян. В Воронежском лесотехническом институте

Рис. 1. Схема высевающего аппарата барабанного типа, порционного действия [1].

1 — лучи выталкивателя; 2 — внутренний неподвижный барабан; 3 — наружный подвижный барабан; 4 — приводной вал; 5 — щеточный питатель-выталкиватель; 6 — отверстие высева неподвижного барабана; 7 — отверстие высева подвижного барабана; 8 — семянаправитель.



создана конструкция порционного высевающего аппарата барабанного типа с улучшенной дозировкой семян хвойных пород [1]. Высевающий аппарат состоит из двух сопряженных барабанов 2 и 3, имеющих отверстия высева 6 и 7, и приводного вала 4 с щеточными питателями-выталкивателями 5. Норма высева регулируется перекрытием отверстия высева 6 барабана 2. В момент совпадения отверстий высева 6 и 7 барабанов волоски питателя-выталкивателя 5 активно воздействуют на семена, находящиеся в ячейке 6 и, отсекая «лишние», выбрасывают порцию семян в семянаправитель 8.

Качество работы аппарата в основном зависит от правильности выбора размеров высевных ячеек 6 и 7 сопряженных барабанов 2 и 3. Длину и высоту ячейки высева 6 внутреннего барабана (см. рис. 1) можно определить исходя из условия обеспечения бесперебойного истечения семян из ячейки. По данным исследований Г. А. Ларюхина, площадь сечения S наименьшего отверстия, через которое происходит бесперебойное высыпание семян сосны, равна 1 см^2 [2]. При этом у отверстий круглой формы лучший секундный расход и скорость высыпания. Минимальный размер высевного отверстия определяется по формуле

$$l_{\text{вн min}} = \sqrt{\frac{4S}{\pi}}. \quad (1)$$

Подставляя в формулу (1) значение $S = 1 \text{ см}^2$ (для семян сосны обыкновенной), получим, что $l_{\text{вн}}$ должен быть не менее 1,13 см. Высоту высевной ячейки внутреннего барабана можно найти, определив ее объем, который в соответствии с требуемым количеством семян в одной порции вычисляется по формуле:

$$V_{\text{п}} = n_{\text{с}} V_{\text{с}} \mu, \quad (2)$$

где $n_{\text{с}}$ — максимальное число семян в одной порции;

$V_{\text{с}}$ — средний объем одного семени;

μ — коэффициент наполнения, равный 1,2...1,4 [4].

Для определения среднего объема одного семени сосны в отобранной партии: длина эндоскопа средние размеры семени сосны в отобранной партии: длина

$l = 4$ мм, толщина $b = 3$ мм и высота $h = 2,5$ мм. Считая объем семени сосны равным объему симметричного эллипсоида с такими же параметрами, по формуле

$$V_c = \frac{4}{3} lbh \quad (3)$$

вычислили средний объем семени $V_c = 5$ мм³ (для данной партии семян сосны обыкновенной).

Высота ячейки высева внутреннего барабана (для круглого отверстия)

$$H_{\text{вн}} = \frac{4V_{\text{я}}}{\pi l_{\text{вн}}^2} \approx 1,27 \frac{V_{\text{я}}}{l_{\text{вн}}^2}, \quad (4)$$

где $H_{\text{вн}}$ — высота ячейки высева барабана 2;

$l_{\text{вн}}$ — размер (в данном случае диаметр) высевной ячейки.

При максимальном числе семян в одной порции 60 шт. [5] и среднем объеме одного семени 5 мм³ высота ячейки по формулам (2) и (4) получается равной 3,5 мм. На рис. 2 приведена схема выпадения семени из ячейки высева b внутреннего барабана. Криволинейная поверхность соприкосновения барабанов, ввиду небольшой длины, на виде сбоку показана прямой линией. Длину ячейки высева наружного барабана $l_{\text{нар}}$ находим из условия неповреждения семени в момент совпадения отверстий b и 7 барабанов. Рассмотрим наиболее «опасный» случай, когда одно из семян порции находится в верхней левой (по ходу вращения наружного барабана) точке ячейки высева внутреннего барабана. Для того чтобы семян не повреждалось в момент совпадения отверстий высева подвижного и неподвижного барабанов, оно, находясь в верхней левой точке ячейки высева b внутреннего барабана, должно успеть опуститься из ячейки b на величину, равную своей толщине (рис. 2), т. е. проделать путь $H_{\text{вн}}$.

Тогда условие выпадения семени из ячейки внутреннего барабана без повреждений запишется в виде

$$l_{\text{нар}} > Ut, \quad (5)$$

где $l_{\text{нар}}$ — длина ячейки наружного подвижного барабана;

U — окружная скорость вращения наружного барабана.

Время опускания семени на величину $H_{\text{вн}}$

$$t = \frac{H_{\text{вн}}}{v_c}, \quad (6)$$

где v_c — скорость выпадения семени под действием силы тяжести, силы давления щеточного выталкивателя и силы трения о стенку ячейки высева внутреннего барабана в момент опускания семени.

Для нахождения скорости выпадения семени v_c из ячейки внутреннего барабана применяем теорему об изменении кинетической энергии материальной точки в интегральной форме [3]

$$\frac{1}{2} mv_2^2 - \frac{1}{2} mv_1^2 = \sum_{k=1}^n A(F_k), \quad (7)$$

где $\sum_{k=1}^n A(F_k)$ — сумма работ всех сил по перемещению семени из начального в конечное положение, т. е. на длину $S = H_{\text{вн}}$.

На рис. 3 представлена расчетная схема для определения скорости опускания семени под действием всех сил. Ось X направляем вдоль ли-

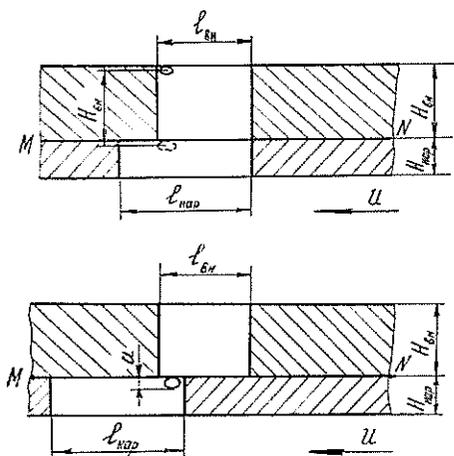


Рис. 2. Схема к определению параметров высевающего аппарата барабанного типа.

a — высота семени.

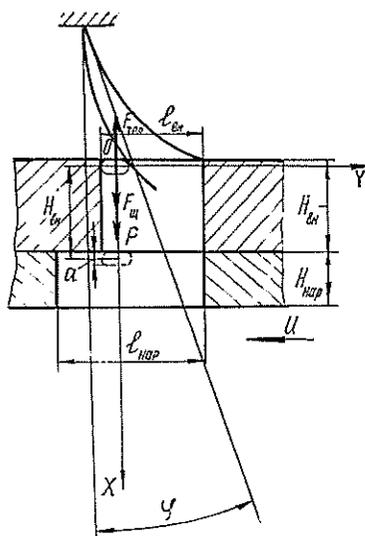


Рис. 3. Расчетная схема к определению суммы работ сил, приложенных к семени на его перемещении $H_{вн}$.

нии полета семени, начало отсчета находится в первоначальном положении семени 0.

Сумма работ сил, приложенных к семени на его перемещении, равном $H_{вн}$:

$$\Sigma A(F_k) = A(P) + A(F_{ш}) - A(F_{тр.с}). \quad (8)$$

Работа силы тяжести при перемещении семени от 0 до $H_{вн}$

$$A(P) = \int_0^{H_{вн}} P = PH_{вн}.$$

Работа силы упругости волосков щетки, воздействующих на семя:

$$A(F_{ш}) = \int_0^{\varphi} Cn = C\varphi n,$$

где φ — угол, обозначающий перемещение волосков щетки от 0 до φ (рис. 3), рад. Угол φ определяется конструктивными параметрами щеточного выталкивателя;

C — коэффициент упругости волоска щетки (постоянная величина);
 n — количество волосков, действующих на семя в процессе его активного выталкивания.

При вычислении работы силы трения последняя принята увеличенной. Работа силы трения скольжения семени о поверхность высевной ячейки внутреннего барабана

$$A(F_{тр.с}) = - \int_0^{H_{вн}} F_{тр.с} = - fH_{вн}P \cos 0^\circ = - fPH_{вн}.$$

В действительности силу трения, а следовательно, и ее работу можно признать незначимой.

Обратимся к выражению (7). В начальном положении кинетическая энергия семени равна нулю, т. е. семя находится в состоянии покоя. В конечном положении семя приобрело скорость v_c под действием перечисленных сил, поэтому:

$$T_2 = \frac{1}{2} \frac{P}{g} v_c^2.$$

Сумма работ всех сил по перемещению семени на величину $H_{\text{вн}}$:

$$\Sigma A(F_k) = PH_{\text{вн}} + C\varphi n - fPH_{\text{вн}} = PH_{\text{вн}}(1 - f) + C\varphi n. \quad (9)$$

После подстановки значений T_1 , T_2 и $\Sigma A(F_k)$ в формулу (7) получаем

$$v_c = 4,43 \sqrt{H_{\text{вн}}(1 - f) + k}, \quad (10)$$

где k — постоянный коэффициент, определяющий влияние щетки на семя в процессе высева:

$$k = \frac{C\varphi n}{mg}. \quad (11)$$

Здесь m — масса семени.

Из выражения (10) видно, что скорость движения семени в момент выпадения из ячейки высева неподвижного внутреннего барабана определяется высотой ячейки $H_{\text{вн}}$, коэффициентом трения семени о поверхность ячейки высева f и константой k , выражающей влияние волосков щеточного выталкивателя на семя.

Время падения семени можно определить по формуле

$$t = \frac{H_{\text{вн}}}{4,43 \sqrt{H_{\text{вн}}^2 \left(\frac{1-f}{H_{\text{вн}}} + \frac{k}{H_{\text{вн}}^2} \right)}} = \frac{1}{4,43 \sqrt{\frac{1-f}{H_{\text{вн}}} + \frac{k}{H_{\text{вн}}^2}}}. \quad (12)$$

Подставляя в формулу (5) значение t из формулы (12), находим необходимую длину ячейки высева наружного барабана из условия неповреждения семени:

$$l_{\text{нар}} > \frac{U}{4,43 \sqrt{\frac{1-f}{H_{\text{вн}}} + \frac{k}{H_{\text{вн}}^2}}}. \quad (13)$$

Таким образом, исходя из условия неповреждения семени в процессе высева барабанным аппаратом, по формуле (13) легко определить необходимую длину ячейки высева наружного барабана. Например, если $U = 2$ см/с; $f = 0,4$; $C = 1,066 \cdot 10^{-1}$ Н/см; $m = 7 \cdot 10^{-3}$ г [6]; $n = 1$; $\varphi = 15^\circ$ (определили экспериментальным путем), то $l_{\text{нар}}$ для высева семян сосны обыкновенной через отверстие круглой формы высевной ячейки внутреннего барабана должно быть больше 18,3 мм.

Аналогично по полученным зависимостям $H_{\text{вн}}$, $l_{\text{вн}}$, $l_{\text{нар}}$ можно рассчитать основные параметры, влияющие на точность дозирования в описанном порционном аппарате барабанного типа для высева любых семян.

ЛИТЕРАТУРА

- [1]. А. с. 1053770 СССР, МКИ А 01 С5/00; А 01 С7/00. Сялка/ 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. [2]. Ларюхин Г. А. Свойства лесных семян как посевного материала для сеялок // Исследование рабочих процессов новых машин на лесокультурных работах: Сб. науч. тр. ВНИИЛМ.— М.:

Лесн. пром-сть, 1964.— С. 5—29. [3]. Никитин Е. М. Теоретическая механика для техникумов.— М.: Наука, 1983.— 335 с. [4]. Пошарников Ф. В. Обоснование и расчет рабочих органов лесных сеялок.— Воронеж: ВГУ, 1978.— 147 с. [5]. Руководство по лесовосстановлению в гослесфонде Карельской АССР.— Петрозаводск: Карелия, 1969.— 73 с. [6]. Свиридов Л. Т. Обоснование технологической схемы и параметров обескряливающего устройства малогабаритной семеочистительной машины: Дис. . . канд. техн. наук. Воронеж, 1982.— 148 с.

Поступила 29 января 1986 г.