

УДК 630\*323

## РАСЧЕТ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ВАЛОЧНЫХ И ВАЛОЧНО-ПАКЕТИРУЮЩИХ МАШИН

А. П. МАТВЕЙКО

Белорусский технологический институт

Машинная валка деревьев с каждым годом получает все более широкое распространение, так как в этом случае труд вальщиков становится более производительным и безопасным. Так, если в 1985 г. объем машинной валки леса составил 51,7 млн м<sup>3</sup>, или 25 % объема заготовки по Минлеспрому СССР, то в 1990 г. его намечено довести до 121 млн м<sup>3</sup>.

В настоящее время в отрасли насчитывается 3 тыс. валочных (ВМ), валочно-пакетирующих (ВПМ) и валочно-трелевочных (ВТМ) машин. Однако эта высокопроизводительная техника пока используется недостаточно эффективно. До настоящего времени нет сравнительно простых и эффективных способов оценки влияния природно-производственных и других факторов на производительность ВМ и ВПМ в данных конкретных условиях. Успешно решать эту задачу можно на основе математического моделирования процесса валки — пакетирования деревьев. Для этого необходимо иметь развернутое математическое описание этого процесса.

Производительность валочной или валочно-пакетирующей машины циклического действия (м<sup>3</sup>) в обобщенном виде выражается формулой

$$P = \frac{(T - t_{п-3}) \varphi_1 V_{хл} m n}{(t_1 + t_{ц} n) m + t_6} \quad (1)$$

- где  $T$  — продолжительность смены, с;  
 $t_{п-3}$  — время на выполнение подготовительно-заключительных операций, с;  
 $\varphi_1$  — коэффициент использования рабочего времени;  
 $V_{хл}$  — средний объем хлыста, м<sup>3</sup>;  
 $n$  — число деревьев, срезаемых при одном рабочем положении (с одной технологической стоянки) машины;  
 $t_1$  — время на переезд машины с одной технологической стоянки на другую или от дерева к дереву, с;  
 $t_{ц}$  — время на захват (подготовку) дерева к спливному, срезание и укладку спиленного дерева на землю или пакетоформирующее устройство (время цикла), с;  
 $t_6$  — время на сброску сформированной пачки с машины на землю и выравнивание комлей, с;  
 $m$  — число технологических стоянок (переездов) машины, необходимых для формирования пачки деревьев объемом  $V_{п}$ :

$$m = \frac{V_{п}}{V_{хл} n} \quad (2)$$

Формула (1) не дает возможности подробно проанализировать сущность процесса валки и пакетирования деревьев машинами; требуется ее детализация.

По данным [2]

$$t_1 = \frac{10\,000 V_{хл}}{Q b v_{дв}} \quad (3)$$

где  $Q$  — эксплуатационный запас леса на 1 га, м<sup>3</sup>;  
 $b$  — ширина полосы леса, разрабатываемой машиной за один проход, м;  
 $v_{\text{дв}}$  — средняя скорость движения машины при переездах с одной технологической стоянки на другую, м/с.

Для машин манипуляторного типа (широкозахватных) в формуле (3) вместо  $V_{\text{кл}}$  следует подставить  $V_{\text{п}}$ .  
 Для ВМ и ВПМ время цикла

$$t_{\text{ц}} = t_2 + t_3 + t_4 + t_5, \quad (4)$$

где  $t_2$  — время на подготовку дерева к спиливанию, с;  
 $t_3$  — время на спиливание дерева, с;  
 $t_4$  — время на сталкивание (повал) спиленного дерева, с;  
 $t_5$  — время на укладку дерева в пакетформирующее устройство (включая и время на открытие и закрытие устройства) или на землю, с.

Значения  $t_2$ ,  $t_4$  и  $t_5$  обычно определяют с помощью хронометража, а  $t_3$  зависит от диаметра дерева в плоскости спиливания ( $d_0$ ) и производительности чистого пиления срезавшего механизма ( $\Pi_{\text{пил}}$ ) и может быть определено по формуле:

$$t_3 = \frac{\pi d_0^2}{4 \Pi_{\text{пил}} \varphi_2}, \quad (5)$$

где  $\varphi_2$  — коэффициент использования срезавшего механизма по производительности чистого пиления.

По данным [1]

$$d_0^2 = \frac{d_{1,3}^2 H}{H - 1,3}, \quad (6)$$

где  $d_{1,3}$  — диаметр дерева на высоте груди, м;  
 $H$  — высота дерева, м.

Диаметр дерева на высоте груди по данным [1] может быть определен из формулы

$$V_{\text{кл}} = f \frac{\pi d_{1,3}^2 H}{4}, \quad (7)$$

где  $f$  — видовое число ствола, зависящее от его коэффициента формы.  
 Выразив  $d_{1,3}^2$  из формулы (7), приведем формулу (6) к виду:

$$d_0^2 = \frac{4 V_{\text{кл}}}{\pi f (H - 1,3)}.$$

Тогда выражение (5)

$$t_3 = \frac{V_{\text{кл}}}{\varphi_2 \Pi_{\text{пил}} f (H - 1,3)},$$

а формула (4)

$$t_{\text{ц}} = t_2 + \frac{V_{\text{кл}}}{\varphi_2 \Pi_{\text{пил}} f (H - 1,3)} + t_4 + t_5. \quad (8)$$

Подставив найденные выражения  $m$ ,  $t_1$  и  $t_3$  в формулу (1) и сделав соответствующие преобразования, получим развернутое выражение производительности ВМ и ВПМ:

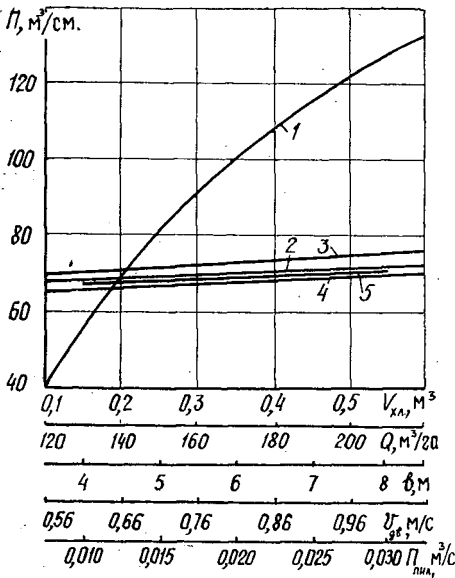
$$\Pi = \frac{(T - t_{\text{п-3}}) \varphi_1 V_{\text{п}}}{\frac{10\,000 V_{\text{п}}}{Q b v_{\text{дв}}} + \left( t_2 + \frac{V_{\text{кл}}}{\varphi_2 \Pi_{\text{пил}} f (H - 1,3)} + t_4 + t_5 \right) \frac{V_{\text{п}}}{V_{\text{кл}}} + t_6}. \quad (9)$$

Для узкозахватных (рычажных) валочных машин типа ВМ-4, не имеющих пакетоформирующего устройства,  $V_{п} = V_{хл}$  и  $t_6 = 0$ . Машина ЛП-19А формирует пачки на земле, средний их объем зависит от запаса на 1 га и характеризуется данными таблицы.

Запас леса на 1 га ( $Q$ ), м <sup>3</sup>	120	140	160	180	200	220	240
Средний объем формируемой пачки ( $V_{п}$ ), м <sup>3</sup>	0,80	0,95	1,10	1,20	1,35	1,50	1,65

Объем пачки, формируемой другими валочно-пакетирующими машинами (или работающими в режиме валка — пакетирование), зависит от марки машины, среднего объема хлыста. Для ЛП-17А  $V_{п} \leq 6$  м<sup>3</sup>, ЛП-49  $V_{п} \leq 8$  м<sup>3</sup>, ВМ-4А  $V_{п} \leq 10$  м<sup>3</sup>.

Объем ствола зависит от среднего значения его высоты, а также от породы, разряда высот и видового числа, на которое, в свою очередь, оказывает влияние коэффициент формы ствола [1].



Графики зависимости производительности машины ЛП-17А на валке — пакетировании деревьев от объема хлыста (1), запаса леса на 1 га (2), ширины разрабатываемой машиной полосы леса (3), скорости переезда машины с одной рабочей позиции на другую (4) и производительности чистого пиления срезающего механизма машины (5)

Анализ производительности применяемых в настоящее время ВМ, ВПМ и ВТМ в режиме валка — пакетирование, произведенный нами на ЭВМ СМ-4 для условий БССР, показал, что такие факторы, как ширина полосы леса, разрабатываемая машиной, скорость переезда машины с одной рабочей позиции на другую (от дерева к дереву) и производительность чистого пиления срезающего механизма не оказывают существенного влияния на производительность машины (см. рисунок).

Формула (9) с достаточной полнотой и достоверностью описывает процесс машинной валки и пакетирования деревьев и позволяет анализировать производительность машин в зависимости от их технологических параметров и различных природно-производственных факторов.

#### ЛИТЕРАТУРА

- [1]. Захаров В. К. Лесная таксация.— 2-е изд.— М.: Лесн. пром-сть, 1967.— 406 с. [2]. Матвейко А. П. Технология и машины лесосечных работ.— Мн.: Высш. школа, 1984.— 334 с.

УДК 674.093 : 621.86/.87

## ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ДОРОЖНЫХ УСЛОВИЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ НА РАСХОД ЗАПАСНЫХ ЧАСТЕЙ АВТОЛЕСОВОЗОВ Т-140

И. Г. БЕККЕР, А. М. ЖИГАЛОВ, П. Ф. МАРЧЕНКО, М. А. СЕННИКОВ

СПКТЬ ВПО Союзлесреммаш  
Архангельский лесотехнический институт

Исследования условий эксплуатации автолесовозов Т-140, проведенные в различных климатических зонах страны, показывают, что наибольшее влияние на расход запасных частей оказывают дорожные условия. Корреляционный анализ позволил установить, что связь расхода запасных частей с дорожными условиями более сильная, чем с остальными исследуемыми факторами, а линейный коэффициент корреляции составляет 0,613 [2].

Условия эксплуатации автолесовозов на внутривозовских дорогах зависят от постоянных и переменных факторов.

К постоянным относятся: тип дорожного покрытия, продольный профиль дороги, ширина проезжей части, характер пересечения с другими дорогами. Они практически не изменяются для одного предприятия.

Наибольшее влияние на расход запасных частей автолесовозов оказывают переменные факторы: степень ровности покрытий, изменяющаяся в процессе эксплуатации; сцепление колес с дорогой; видимость дороги водителем.

Таблица 1

Основные статистические характеристики дорожных покрытий  
лесопильно-деревообрабатывающих комбинатов

Район проведения исследований	Тип дорожного покрытия	Статистические характеристики			Время корреляционной связи, с
		Средняя высота неровности, см	Среднее квадратичное отклонение, см	Дисперсия, см	
Архангельск	Деревянное дощатое	11,10	5,60	31,30	16,1
	Железобетонные плиты	8,40	4,70	22,00	9,1
	Снежное укатанное	7,10	5,50	30,10	7,9
Ижевск	Цементобетонное	10,17	4,58	21,03	20,7
	Железобетонные плиты	10,90	4,52	20,48	8,6
	Снежное укатанное	10,47	4,26	18,17	28,1
Лесосибирск	Цементобетонное	4,83	2,02	4,08	16,9
	Железобетонные плиты	7,94	2,04	4,14	4,6
	Снежное укатанное	6,58	1,27	1,62	5,4
Нарьян-Мар	Деревянное дощатое	11,86	5,95	35,38	15,1
	Снежное укатанное	10,24	4,52	20,42	20,9
Дороги общего назначения*	Асфальтированное	—	1,30	1,69	6,2
	Цементобетонное	—	1,24	1,54	8,3

\* Данные приняты по работе [4].