

(Изв. высш. учеб. заведений). [3]. Першин С. П. Температурные воздействия на рельсовый путь и их влияние на его устройство и эксплуатацию // Вопросы бесстыкового пути: Сб. тр. / Моск. ин-т ж.-д. тр.-та. — М.: Транспорт, 1969. — Вып. 318. — С. 3—135. [4]. Попов М. В. Влияние начальных несовершенств на устойчивость рельсошпальной решетки // Лесн. журн. — 1977. — № 4. — С. 83—88. — (Изв. высш. учеб. заведений).

Поступила 10 марта 1987 г.

УДК 630\*323

## ВЛИЯНИЕ ВЫЛЕТА МАНИПУЛЯТОРА НА ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ ВПМ ПРИ РУБКАХ ПРОМЕЖУТОЧНОГО ПОЛЬЗОВАНИЯ

В. Н. МЕНЬШИКОВ, С. Н. СОГОНИН

Ленинградская лесотехническая академия

В данной статье рассмотрено влияние рабочего вылета манипулятора (ширины разрабатываемой ленты) на производительность машины при проведении начального приема рубки. Часовую производительность ВПМ при разработке лесосеки по схеме без холостых переездов по лентам определяют по формуле

$$\Pi_{\text{ч}} = Q/T, \quad (1)$$

где  $Q$  — объем леса, намеченный к рубке в начальный прием, м<sup>3</sup>;  
 $T$  — время, затрачиваемое машиной на выполнение операций при освоении всей лесосеки, ч;

$$Q = (Sq d_{\text{в}} + (2\xi R - d_{\text{в}}) S \mu_q q) / 2\xi R, \quad (2)$$

$S$  — площадь лесосеки, га;  
 $q$  — средний запас леса на 1 га в период рубки, м<sup>3</sup>;  
 $d_{\text{в}}$  — ширина технологического коридора, м;  
 $R$  — максимальный вылет манипулятора, м;  
 $\xi$  — коэффициент, учитывающий использование максимального вылета манипулятора во время работы;  
 $\mu_q$  — интенсивность рубки по запасу;

$$T = T_{\text{п}} + T_{\text{х}} + T_{\text{ц}} + T_{\text{ус}} + T_{\text{р. п}}, \quad (3)$$

$T_{\text{п}}$  — затраты времени на движение машины при выполнении технологической работы, ч;  
 $T_{\text{х}}$  — затраты времени на холостые переезды с ленты на ленту (зависящие от принятой схемы разработки лесосеки), ч;  
 $T_{\text{ц}}$  — затраты времени на обработку деревьев, ч;  
 $T_{\text{ус}}$  — затраты времени на установку машины на технологических стоянках, ч;  
 $T_{\text{р. п}}$  — затраты времени на разгрузку пачек деревьев, ч;

$$T_{\text{п}} = SK_0 / 2\xi R v_{\text{т. п}}, \quad (4)$$

$K_0$  — коэффициент, учитывающий увеличение (уменьшение) пройденного трактором пути за счет непрямолинейности волоков;  
 $v_{\text{т. п}}$  — средняя скорость движения машины при выполнении технологической работы, м/ч;

$$T_{\text{х}} = (SK_0 K_1 / (2\xi R) + AK_1) / v_{\text{х. х}}, \quad (5)$$

- $K_1$  — коэффициент, учитывающий изменение пройденного машинной пути за счет разворотов при переезде с ленты на ленту;  
 $A$  — сторона лесосеки, по которой совершается холостой переезд, м;  
 $v_{x.x}$  — средняя скорость движения машины при холостых переездах с ленты на ленту, м/ч;

$$T_{ц} = t_{ц} Q / V_{хл}, \quad (6)$$

- $V_{хл}$  — средний объем хлыста, м<sup>3</sup>;  
 $t_{ц}$  — средняя продолжительность обработки одного дерева, ч;

$$t_{ц} = t_{нав} + t_{зах} + t_{ср} + t_{пер} + t_{ук}, \quad (7)$$

- $t_{нав}$  — затраты времени на наводку захватно-срезающего устройства на дерево, ч,

$$t_{нав} = \left( 0,66 \left( \frac{R^3 - r^3}{R^2 - r^2} \right) - r \right) / v_{зсу}, \quad (8)$$

- $r$  — минимальный вылет манипулятора валочно-пакетирующей машины, м;  
 $v_{зсу}$  — средняя скорость наводки захватно-срезающего устройства на дерево, м/ч;  
 $t_{зах}$  — затраты времени на захват дерева, ч;  
 $t_{ср}$  — затраты времени на срезание дерева, ч;  
 $t_{пер}$  — затраты времени на перенос срезанного дерева к месту укладки ( $t_{пер} = 0,77 t_{нав}$ ), ч;  
 $t_{ук}$  — затраты времени на укладку одного дерева, ч;

$$T_{yc} = t_{yc} S / 2 \xi R a, \quad (9)$$

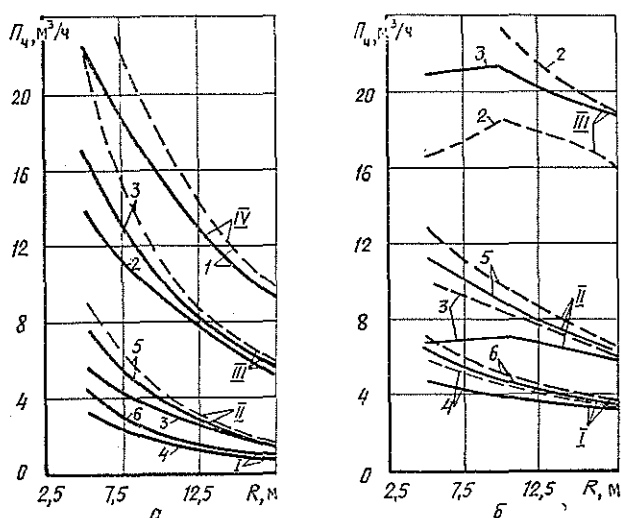
- $t_{yc}$  — продолжительность установки машины на одной технологической стоянке, ч;  
 $a$  — расстояние между технологическими стоянками машины, м (должно обеспечивать необходимую вероятность удаления деревьев);

$$T_{p.n} = t_{p.n} Q / M, \quad (10)$$

- $t_{p.n}$  — продолжительность разгрузки одной пачки, ч;  
 $M$  — средний объем пачки, сформированной в конике машины, м<sup>3</sup>.

Были приняты следующие показатели:  $S = 9$  га;  $q = 100, 150, 200$  м<sup>3</sup>/га;  $d_n = 5$  м;  $R = 5,0; 7,5; 10,0; 12,5; 15,0; 17,5$  м;  $K_0 = 1,0$ ;  $\mu_q = 0,25; 0,30; 0,50$ ;  $K_1 = 1,0$ ;  $\xi = 1,0$ ;  $v_{т.п} = 0,1; 0,3; 0,5$  м/с;  $A = 300$  м;  $v_{x.x} = 0,8$  м/с;  $r = 3,5$  м;  $v_{зсу} = 0,1; 0,3; 0,5$  м/с;  $t_{зах} = 3$  с;  $t_{ср} = 8$  с;  $t_{ук} = 10$  с;  $t_{yc} = 10$  с;  $a = 3, 4, 5$  м;  $t_{p.n} = 15$  с;  $M = 6$  м<sup>3</sup>.

Расчеты выполнены с использованием ЭВМ ЕС-1022. Результаты расчетов графически изображены на рисунке, из которого видно, что с увеличением ширины разрабатываемой ленты снижается производительность машины. Это явление наблюдается во всех лесорастительных условиях, встречающихся в практике рубок промежуточного пользования. Лишь в случае, когда удаляется из древостоя небольшое число деревьев (200...250), при среднем объеме хлыста 0,3 м<sup>3</sup> и при скорости наводки захватно-срезающего устройства 0,5 м/с и более, можно ожидать некоторое повышение производительности машины, при том, что максимальная ширина ленты не будет превышать 20 м (рабочий вылет манипулятора 10 м).



Изменение производительности ВПМ в зависимости от рабочего вылета манипулятора (ширины разрабатываемой полуленты) при скорости наведения ЗСУ на дерево: а — 0,1 м/с; б — 0,5 м/с. Средний объем хлыста, м<sup>3</sup>: I — 0,05; II — 0,1; III — 0,3; IV — 0,5. Число стволов на 1 м<sup>2</sup>: 1 — 0,06; 2 — 0,067; 3 — 0,1; 4 — 0,2; 5 — 0,3; 6 — 0,6. Сплошная линия — скорость переезда между стоянками 0,1 м/с; штриховая — 0,5 м/с.

В остальных же условиях производительность снижается, и тем интенсивнее, чем меньше средний объем хлыста. Повышение скорости переезда машины между технологическими стоянками с 0,1 до 0,5 м/с приводит к росту производительности (до 20...25 %) при ширине разрабатываемой ленты 10...15 м. При большей ширине ленты рост незначителен. Это объясняется тем, что для удаления деревьев с вероятностью 0,9...0,95 расстояние между стоянками должно быть 3...5 м, т. е. повышение скорости переезда большой роли здесь не играет. Более положительный эффект может быть получен при одновременном повышении скоростей наводки захватно-срезающего устройства и переезда.

Повышение интенсивности рубки с 25 до 30 % не сказывается заметно на производительности, но повышение до 50 % дает существенный положительный эффект.

Увеличение вылета манипулятора позволяет обрабатывать большую площадь и формировать пачки деревьев большего объема. Независимо от того, где формируется пачка (в конике или на земле), будет возрастать производительность трелевочного трактора. Это должно быть учтено при определении рационального вылета манипулятора ВПМ. Очевидно, что вылет будет рациональным, когда производительность машины и трактора равны. Это условие можно выдерживать соответствующим подбором размеров лесосеки и типа трактора. Если размеры лесосеки велики, а производительность трактора мала, то следует учитывать производительность двух-трех тракторов. В этом случае вопрос о рациональном вылете манипулятора может быть решен с учетом удельных приведенных затрат.

Поступила 15 июля 1985 г.

УДК 629.114.2 : 658.581

## ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ РЕЖИМА ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ ТРЕЛЕВОЧНОГО ТРАКТОРА

А. И. ПЕЛЕНКОВ

УралНИИС НПО НАТИ

Для сложных технических систем находят применение в основном следующие модели режимов технического обслуживания (ТО): регламентный, по техническому состоянию, надежности, достижению календарных сроков, потребности и наибольшей производительности. Использование вида модели для конкретной системы зависит от ее функционального назначения. Основная функция трактора состоит в выполнении заданного объема работ. Определяющими факторами при этом являются уровень надежности трактора и расходы на поддержание его в работоспособном состоянии, которые зависят от оптимальности применяемого режима ТО.

В. М. Михлиным разработана целевая функция оптимизации для трех режимов ТО трактора: регламентного, по техническому состоянию и надежности [1]. При выборе режима ТО могут также оптимизироваться приведенные затраты на ТО, ремонт и реновацию трактора [4]. С. А. Иофинов при обосновании периодичности ТО использует производительность трактора [1].

Применительно к тракторам существенным недостатком всех перечисленных режимов является несогласованность периодичности их обслуживания с периодичностью планирования работы эксплуатирующей организации.

Для трелевочных тракторов из-за более сложных условий эксплуатации по сравнению с другими тракторами эта несогласованность особенно отрицательно отражается на процессе его использования. Установлено, что наработка трактора является случайной величиной [5, 6]. В силу этого потребность в проведении ТО может наступить в любой момент эксплуатации тракторов, что вызывает нарушение непрерывности производственного процесса и ритмичности работы организации, а выполнение плана становится вероятностным. Все это приводит к несоблюдению периодичности большинства операций ТО, а некоторая их часть вообще не проводится, что вызывает отказы, связанные с этими нарушениями [2].

В целях повышения ритмичности работы организации и качества проведения ТО для исследований был принят режим ТО по достижении календарных сроков. Он представляется наиболее целесообразным как в технико-экономическом, так и организационном аспектах.

При теоретическом обосновании названного режима ТО в качестве целевой принята функция выполнения трактором полезного объема работ в  $k$ -й календарный период  $Q_n^k$ , максимальное значение которого стремится к плановому объему  $Q^k$ , заданному на этот период  $T_k$ :

$$\max Q_n^k \rightarrow Q^k. \quad (1)$$

Календарными здесь приняты периоды, разделенные по длительности на уровни: высший, средний и низший. Структурная схема периодов представлена на рис. 1.