

## ЛИТЕРАТУРА

[1]. Нартов П. С., Ханкин Е. И. Пути снижения динамических нагрузок в механизмах лесных погрузчиков.— Изв. высш. учеб. заведений. Лесн. журн., 1978, № 4, с. 64—67. [2]. Тюкавин В. П., Попов Ф. П., Соустин К. Г. Система сбора и обработки информации о надежности лесозаготовительных машин.— В кн.: Надежность, ремонт и техническое обслуживание лесозаготовительного оборудования. Химки: ОНТИ, 1973.— 194 с.

Поступила 17 января 1984 г.

УДК 630\*333

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВЕРОЯТНОСТИ ЗАХВАТА ДЕРЕВЬЕВ МАШИНАМИ МАНИПУЛЯТОРНОГО ТИПА НА ВЫБОРОЧНЫХ РУБКАХ

В. В. САБОВ, В. И. КУЧЕРЯВЫЙ, В. П. ТОРЛОПОВ

Ухтинский индустриальный институт

В настоящее время проводится большая работа по созданию систем машин для комплексной механизации заготовки леса выборочным способом. Наиболее перспективны для работы на выборочных рубках машины манипуляторного типа.

Одна из главных задач при заготовке леса на рубках ухода — обеспечение возможности передвижения лесозаготовительных машин по лесосеке, а также перемещения манипулятора с захватно-срезающим устройством и предметом труда без повреждения оставляемых на корню деревьев и подроста.

При применении валочно-пакетирующих машин манипуляторного типа на рубках ухода приходится определять вероятность захвата или «доступности» деревьев при срезании их с каждой стоянки. Естественно, что на доступность срезаемых деревьев влияет множество факторов, к которым относятся как характеристики лесосек, так и параметры применяемых лесозаготовительных машин.

Анализ обработки статистических данных показал, что характеристики лесосеки, как правило, носят стохастический характер. В этой связи доступность срезаемых деревьев при выборочных рубках можно оценить только с вероятностной точки зрения.

С учетом вышеизложенного аналитически определяли вероятность захвата срезаемых деревьев в зависимости от характеристики лесосеки и параметров валочно-пакетирующих машин манипуляторного типа.

В дальнейших теоретических исследованиях в качестве характеристик лесосеки приняты: математическое ожидание диаметра срезаемого дерева, плотность лесонасаждений, площадь лесосеки, обрабатываемой машиной с одной стоянки. В качестве исходных параметров валочно-пакетирующих машин взяты: вылет манипулятора и его угловая скорость вращения, скорость перемещения машины с одной стоянки на другую, расстояние между стоянками машины.

Схема работы серийной валочно-пакетирующей машины (ВПМ) манипуляторного типа на выборочных рубках представлена на рис. 1. При наличии технологического коридора обработка ведется в двух боковых секторах. Вероятность захвата подлежащих валке деревьев в секторе зависит от их расстояния до оси поворотной колонны манипулятора. Причем если оставляемые деревья находятся ближе к машине, то они создают труднодоступную зону, определяемую сектором с углом  $\alpha$  (рис. 1). Для срезания деревьев, находящихся в труднодоступной зоне, оператору необходимо переместить машину вдоль коридора с тем, чтобы захватить нужное дерево, срезать его и вынести в технологический коридор. Это обстоятельство усложняет работу машины манипулятор-

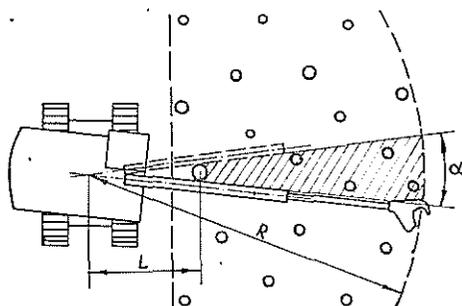


Рис. 1.

ного типа на рубках ухода и значительно снижает ее производительность.

Площадь сектора  $S$ , обрабатываемого с одной стоянки валочно-пакетирующей машины, определяют по формуле:

$$S = \frac{R^2 \sqrt{3}}{2}, \quad (1)$$

где  $R$  — вылет манипулятора, м.

Угол  $\alpha$  зависит от диаметра дерева, не подлежащего валке, и его расстояния до оси поворотной колонны манипулятора:

$$\alpha = \arcsin \frac{\bar{d}}{2L}. \quad (2)$$

Здесь  $\bar{d}$  — математическое ожидание диаметра дерева, м;  
 $L$  — расстояние от дерева до оси поворотной колонны манипулятора, м.

Расстояние  $L$  — случайная величина, которую представим в виде следующего ряда [2]:

$$L = \frac{1}{[\psi] \sqrt{\lambda}} \sum \frac{(2k-1)!!}{(k-1)! 2^k}, \quad (3)$$

где  $k$  — число деревьев, подлежащих обработке, шт.;

$\lambda$  — плотность насаждений, шт./м<sup>2</sup>;

$[\psi]$  — это целая часть  $\psi$ , т. е. число деревьев, находящихся в зоне действия манипулятора

$$\psi = \lambda S. \quad (4)$$

На основании методов теории вероятности и теории массового обслуживания получена математическая модель определения вероятности  $P_i$  захвата  $i$ -того дерева валочно-пакетирующими машинами манипуляторного типа

$$P_i = \frac{1}{\frac{(t_n + t_0) \omega}{\psi} + \frac{\pi}{2 \arcsin \left( \frac{\bar{d}}{2L} \right)} \cdot \frac{1 + \exp[-\psi] (\psi - 1)}{\psi \left\{ 1 - \exp \left[ -\frac{\psi}{2\pi} 2 \arcsin \left( \frac{\bar{d}}{2L} \right) \right] \right\}}}, \quad (5)$$

где  $\omega$  — угловая скорость вращения стрелы манипулятора, 1/с;

$t_n$  — среднее время переезда машины с одной стоянки на другую, с;

$t_0$  — время на установочные операции перед обработкой очередной стоянки, с.

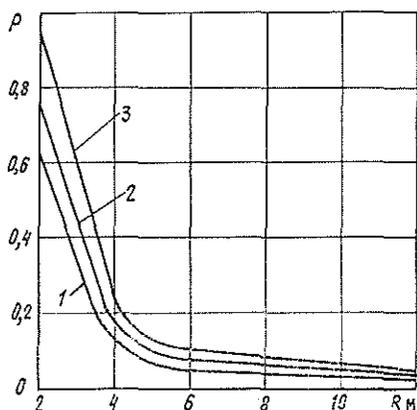
Рис. 2.

1 —  $\lambda = 0,045$ ; 2 —  $0,055$ ;  
3 —  $0,065$  шт./м<sup>2</sup>.

При выводе уравнения (5) принято, что деревья на лесосеке растут в случайных точках и подчиняются распределению Пуассона [1].

На рис. 2 приведены зависимости  $P(R)$  при следующих исходных данных: плотность насаждений  $\lambda = 0,045—0,065$  шт./м<sup>2</sup>, вылет манипулятора  $R = 2—12$  м, математическое ожидание диаметра срезаемого дерева  $d = 0,2—0,7$  м, угловая скорость вращения манипулятора  $\omega = 0,67$  1/с.

Графики на рис. 2 показывают, что при вылете манипулятора более 4 м вероятность захвата дерева резко снижается.



#### ЛИТЕРАТУРА

- [1]. Вентцель Е. С., Овчаров Л. А. Прикладные задачи теории вероятности.— М.: Радио и связь, 1983.— 416 с. [2]. Гнеденко Б. В., Коваленко И. Н. Введение в теорию массового обслуживания.— М.: Наука, 1966.— 431 с.

Поступила 18 октября 1983 г.

УДК 630\*378.34

### О СВОБОДНОМ ТОРМОЖЕНИИ ПЛОТА В РЕЧНОМ ПОТОКЕ

Л. В. МЕЛЬНИКОВ, К. А. ЧЕКАЛКИН

Архангельский лесотехнический институт

Свободным называется торможение плота в речном потоке при остановке в пункте прибытия, вызванное только сопротивлением воды движению плота без приложения каких-либо внешних тормозных сил. Оно имеет место тогда, когда на подходе к пункту остановки теплоход-буксировщик прекращает тягу, чтобы вместе со вспомогательными теплоходами нацелить плот возможно ближе к месту остановки. Только после того, как операция по обеспечению подобного нацеливания плота выполнена, можно прикладывать активные средства торможения. При свободном торможении скорость плота уменьшается по сравнению со скоростью относительного движения плота при наличии тяги, но остается больше средней скорости в транспортирующем слое речного потока.

Для того чтобы определить технические скорости плота, с которых начинается его активное торможение, нужно знать закономерности движения при свободном торможении. Это особенно важно при конструировании лебедочных агрегатов для остановки плотов без применения донных средств торможения [1], когда надлежит определить с достаточной точностью троемкость барабана лебедки.

Цель настоящей работы — вывод закономерностей в движении плота, свойственных стадии его свободного торможения.