

УДК 630.372

Маг. А.А. Шлапак
Асп. А.В. Анкудинов
Рук. В.В. Иванов
УГЛТУ, Екатеринбург

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВЕРОЯТНОСТИ ПОВРЕЖДЕНИЯ ДЕРЕВЬЕВ ПРИ ТРЕЛЕВКЕ ЛЕСОМАТЕРИАЛОВ МАЛОГАБАРИТНЫМИ ЛЕСНЫМИ МАШИНАМИ

Одной из основных задач развития лесных предприятий на территориях с истощенными сырьевыми базами является комплексное совершенствование пользования лесом с позиций производственно-экономической и лесоводственно-экологической эффективности. Такой подход важно реализовывать с самого начала проектирования лесосечных работ при обосновании системы машин, формирование которой начинается с выбора техники на ведущей операции. В условиях несплошных рубок такой операцией является трелевка, в наибольшей степени определяющая стоимость и трудоемкость всех основных и подготовительных работ, а также негативные экологические последствия в виде повреждений оставляемых на доращивание подроста и деревьев на лесосеке. Вместе с тем технология трелевки очень сильно может повлиять и на лесоводственно-экологический результат проводимого ухода за лесом, а также на качество формируемого древостоя, когда при трелевке на лесосеке повреждается почва или уничтожаются оставляемые на доращивание подрост и деревья.

Наиболее полно вышеперечисленным лесоводственным требованиям при трелевке отвечают малогабаритные лесные машины, которые получили широкое распространение в европейских странах.

В насаждении выделяют следующие типы распределения деревьев – равномерное, случайное, групповое. Равномерное размещение деревьев отмечено в насаждениях искусственного происхождения, созданных путем посадки. Расстояние между рядами примерно одинаково. Случайное размещение деревьев свойственно насаждениям с полнотой 0,7 и выше. При меньшей полноте деревья размещаются группами.

В связи с тем, что большинство насаждений, в которых ведутся лесосечные работы, имеют случайный тип распределения деревьев, в работе мы будем рассматривать именно этот тип распределения. С целью минимизации повреждений компонентов леса при трелевке целесообразно осуществление движения мини-машин по криволинейному маршруту. Такой способ используется при необходимости максимального сохранения куртин подроста, целевых деревьев при рубках ухода и основан на максимальном использовании свободного пространства между стоящими деревьями при их объезде. Условно будем считать, что все перемещения лесос-

заготовительной машины складываются из движений двух типов: по прямой и с поворотом относительно некоторой точки. Контур машины должен при этом перемещаться в пределах полосы, свободной от деревьев.

При работе малогабаритных лесозаготовительных машин под пологом древостоя различают два основных варианта технологического процесса:

1) оператор мини-трактора движется вслед за вальщиком и подтрелевывает лесоматериалы к волоку;

2) оператор мини-трактора осуществляет валку и подтрелевывает лесоматериалы к волоку;

а также следующие способы их перемещения по полупасеке:

- движение по спрямленной траектории;
- движение по замкнутому контуру.

Полосу передвижения можно рассчитать, зная длину, ширину и радиус поворота машины. Деревья, оставляемые на доращивание, и отстоящие от границы волока на величину меньше безопасного расстояния, считаются поврежденными. При движении по прямой ширина полосы равна ширине машины (рисунок), а при движении по криволинейному участку ее границы определяются ближней и дальней точками машины по отношению к центру поворота. Радиус круга, по которому осуществляется объезд препятствия, определяется взаимным положением лесозаготовительной машины и препятствия. Возможность объезда дерева по рассчитанному радиусу определяется расстоянием до другого объекта, препятствующего переезду.

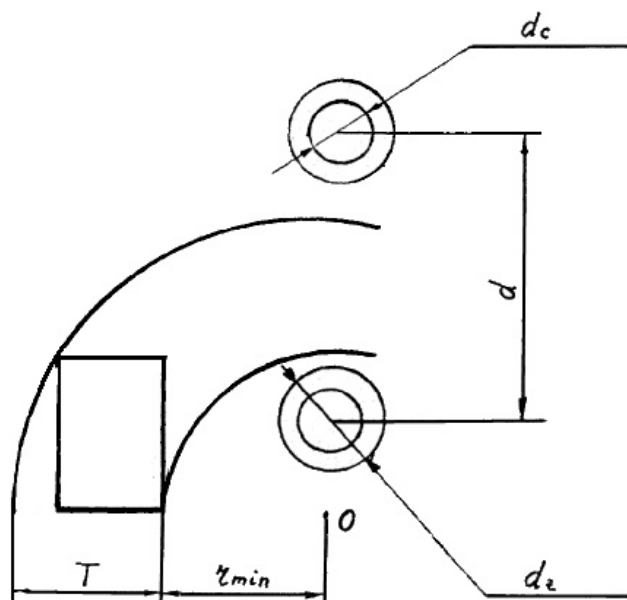


Схема определения повреждения дерева

При расстоянии между центрами двух деревьев d диаметры стволов и диаметры безопасных зон соответственно d_c и d_n , а T – ширина полосы, не-

обходимая для перемещения колесной лесозаготовительной машины, при повороте составит:

$$T = \sqrt{a^2 + (r_{\min} + c)^2} - r_{\min},$$

где a – длина лесозаготовительной машины, м;

c – ширина лесозаготовительной машины, м.

Если $d - d_r > T$, то лесозаготовительная машина проходит между деревьями. Если $d - d_r < T$, то лесозаготовительная машина не может пройти между этими двумя деревьями. Во всех остальных случаях в той или иной мере повреждаются оба дерева.

Возможность работы лесозаготовительной машины вне волока может характеризоваться возможностью ее перемещения в насаждении с формируемой густотой насаждения. Полоса, необходимая для перемещения трехколесного мини-трактора типа «железный конь»^{*} при максимальном маневрировании составляет около 2,5 м.

Вероятность проезда между двумя деревьями для этой машины в зависимости от густоты древостоя в условиях УУОЛ УГЛТУ теоретически рассчитана и представлена в таблице.

Вероятность беспрепятственного проезда мини-трактора

Номер пробной площади	Состав насаждения	Возраст, лет	Бонитет	Полнота	Среднее расстояние между деревьями, м	Тип распределения деревьев	Вероятность проезда, %
1	10С+Б+Л	110	1	0,8	2,6	Случайный	65
2	8С2Б+Л	80	1	0,9	2,3	Случайный	63
3	9С1Л+Б	110	2	0,8	2,8	Случайный	67
4	9С1Л+Б	110	2	0,7	3,5	Случайный	66
5	10С+Л+Б	110	3	0,7	3,7	Случайный	79
6	9С1Б+Л	120	3	0,7	3,4	Групповой	79

^{*} Технология и оборудование лесопромышленных производств. Технология и машины лесосечных работ: учеб. пособие / И.В. Григорьев, А.К. Редькин, В.Д. Валяжонков, А.В. Матросов. СПб.: СПбГЛТА, 2010. 331 с.