



НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ МАЛОГАБАРИТНЫХ МАШИН ПРИ НЕСПЛОШНЫХ РУБКАХ

Э. Ф. ГЕРЦ,

доктор технических наук, профессор,

В. В. ИВАНОВ,

кандидат технических наук, доцент,

А. В. АНКУДИНОВ,

аспирант,

Ю. В. СТАРОГОРОДЦЕВА,

магистрант, УГЛТУ

620100, г. Екатеринбург, Сибирский тракт, д. 37;
тел. 89126074858,
e-mail: andrey8@e1.ru

Положительная рецензия представлена С. Б. Якимовичем, доктором технических наук, профессором, Марийский политехнический университет.

Ключевые слова: *несплошная рубка, малогабаритные машины, вероятность повреждения деревьев.*
Keywords: *partial cutting, small-sized machines, probability of trees damage.*

Одной из основных задач развития лесных предприятий на территориях с истощенными сырьевыми базами является комплексное совершенствование пользования леса 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 подроста и оставляемых на доразращивание деревьев.

К. Г. Виногоровыми другими авторами [1, 2, 3] разработаны вопросы моделирования операций лесосечных работ, где основной исходной информацией для решения задачи является банк данных о древостоях, почвах и рельефе по эталонным лесосекам для всех лесопромышленных зон страны с дифференциацией их по областям, лесохозяйственным районам внутри областей.

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

Малогабаритные лесные машины имеют довольно широкое распространение на малообъемных рубках ухода. Среди них следует выделить три типа таких машин [4]:

— малогабаритные колесные форвардеры на базе минитрактора и прицепа;

— малогабаритные колесные форвардеры на базе мотовездеходов и прицепа;

— пешеходно-управляемые минимашин.

При работе лесозаготовительных машин под пологом древостоя ее перемещение, с целью минимизации повреждений компонентов леса, осуществляется по криволинейному маршруту. Такой способ используется при необходимости максимального сохранения куртин подроста, целевых деревьев при рубках ухода и основан на максимальном использовании прогалин и при объезде препятствий. Условно будем считать, что все перемещения лесозаготовительной 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. Выбор маршрута перемещения лесозаготовительной машины между рабочими позициями должен учитывать координаты деревьев. Полосу передвижения можно рассчитать, зная длину, ширину и радиус поворота машины. Деревья, оставляемые на доразращивание и отстоящие от границы волока на величину меньше безопасного расстояния, считаются поврежденными. При движении по прямой ширина полосы равна ширине машины, а при движении по криволинейному участку ее границы определяются ближней и дальней точками машины по отношению к центру поворота, т. е. радиусами r_1 и r_2 . Радиус круга, по которому осуществляется объезд препятствия, определяется взаимным положением лесозаготовительной машины и препятствия. Возможность объезда препятствия (дерева оставляемого на доразращивание или др.) по рассчитанному радиусу определяется расстоянием до другого объекта, препятствующего проезду.

При расстоянии между центрами двух препятствий (деревьев) ld диаметры стволов и диаметры безопасных зон соответственно d и db , а bb ширина полосы необходимая для перемещения колесной лесозаготовительной машиной (ЛЗМ) при повороте (см. рис. 1) составит:

$$b_b = \sqrt{l_m^2 + (R_j + b_m)^2} - R_j$$

где l_m — длина лесозаготовительной машины, м;
 b_m — ширина лесозаготовительной машины, м.

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

Рассмотренный алгоритм перемещения лесозаготовительной машины может использоваться для решения на типологической основе следующих основных прикладных задач:

— исследование и обоснование технологии лесосечных работ в заданных природно-производственных условиях;

— оптимизация отдельных параметров машин, предназначенных для определенного технологического процесса;

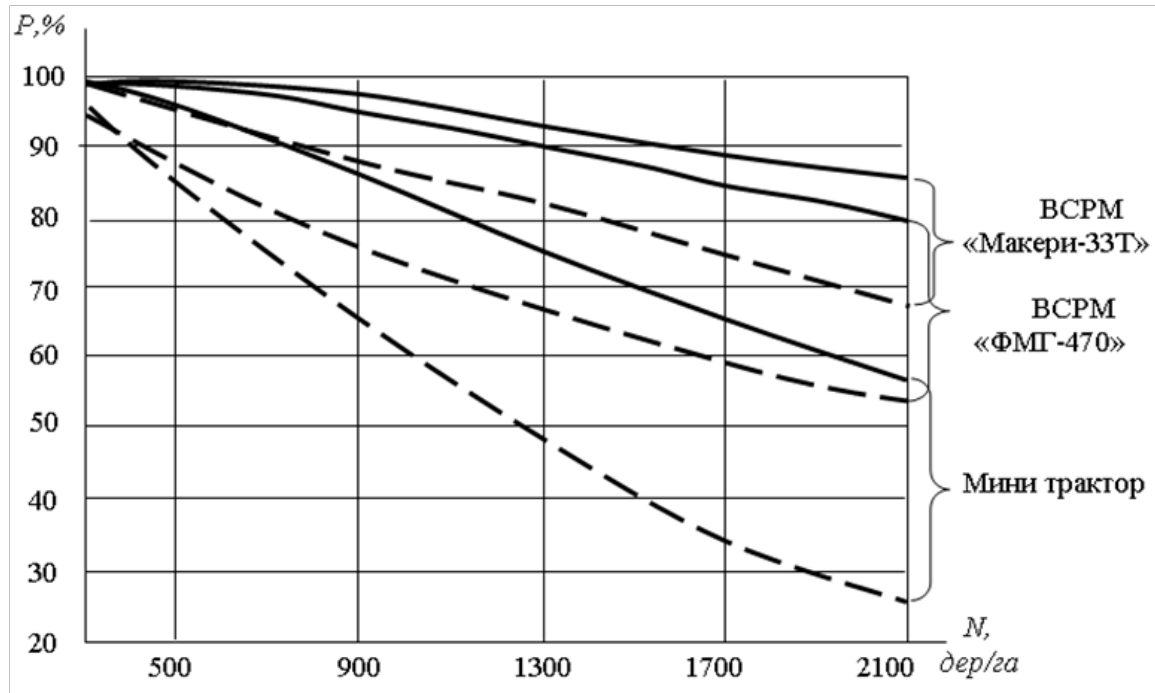


Рисунок 1

Вероятность повреждения деревьев при перемещении лесозаготовительной машины под пологом древостоя: — — — — — вероятность объезда дерева; - - - - - вероятность непересечения лесозаготовительной машиной зоны безопасности огибаемого дерева

— оценка качества выполнения несплошных рубок по различным технологиям.

Так, возможность работы лесозаготовительной машины вне волока может характеризоваться возможностью ее перемещения в насаждении с формируемой густотой насаждения. Полоса, необходимая для перемещения трелевочного минитрактора типа «железный конь», валочно-сучкорезно-раскряжевочные машины (ВСРМ) «Макери 33Т» и «ФМГ-470», при максимальном маневрировании составляет соответственно 2,5, 1,7 и 2,2 м. Вероятность проезда между двумя деревьями для этих машин, в зависимости от густоты древостоя, показана на рисунке сплошной линией. Расстояние между деревом и лесозаготовительной машиной при объезде менее 0,5 м рассматривается как неизбежное повреждение дерева в той или иной мере. Вероятность этого события на рисунке соответствует пунктирной линии. Соответственно, зоны между пунктирными и сплошными линиями определяют вероятность повреждения деревьев при этих условиях.

Таким образом, возможность перемещения лесозаготовительной машины под пологом древостоя в заданном направлении, с вероятностью объезда деревьев, оставляемых на доращивание не менее 90 %, обеспечивается только при густотах, соответствующих несплошным

рубкам главного пользования. Даже трелевка короткомерных лесоматериалов минитрактором может обеспечиваться в заданном направлении с 90 % вероятностью при густоте до 700 дер/га. При этом до 15 % деревьев может быть повреждены в той или иной степени.

Выводы.

1. Работа малогабаритных лесозаготовительных машин под пологом древостоя, с учетом 90 % вероятности перемещения в заданном направлении, возможна только при густотах древостоя, формируемого при рубках главного пользования (до 600 дер/га).

2. Перемещение короткомерных лесоматериалов малогабаритными трелевочными машинами в пределах полупасек при проведении рубок в этих условиях может привести к повреждению в той или иной степени до 15 % деревьев, оставляемых на доращивание. С увеличением густоты древостоя, а также при трелевке длинномерных лесоматериалов риски повреждения деревьев, оставляемых на доращивание, возрастают.

3. Снижение рисков повреждения деревьев, оставляемых на доращивание, машинами, работающими под пологом древостоя, при проведении всех видов несплошных рубок до уровня не выше 10 % может быть достигнуто за счет рубки технологических коридоров.

Литература

1. Виногоров Г. К. Лесосечные работы. М. : Лесная промышленность, 1981. 272 с.
2. Алябьев В. И. Оптимизация производственных процессов на лесозаготовках М. : Лесная промышленность, 1977. 248 с.
3. Редькин А. К. Основы моделирования и оптимизации процессов лесозаготовок : учебник для вузов. М. : Лесная промышленность, 1988. 256 с.
4. Григорьев И. В., Редькин А. К., Валяжонков В. Д. Технология и оборудование лесопромышленных производств. Технология и машины лесосечных работ : учебное пособие. СПб. : СПбГЛТА, 2010. 331 с.