Электронный архив УГЛТУ

Лесопромышленный комплекс

УДК 630.323

Ю.Н. Безгина, Э.Ф. Герц, В.В. Иванов,
Т.А. Перепечина, А.Ф. Уразова, Н.Н. Теринов
(J.N. Bezgina, E.F. Gerz, V.V. Ivanov,
T.A. Perepechina, A.F. Urazova, N.N. Terinov)
Уральский государственный лесотехнический университет,
Екатеринбург

КАКОЕ ШАССИ НУЖНО МАШИНЕ, РАБОТАЮЩЕЙ ПОД ПОЛОГОМ ДРЕВОСТОЯ? (WHAT TO CHASSIS MACHINE WORKS UNDER THE CANNOPY TREE STAND?)

Рассмотрено перемещение по радиальным кривым шасси лесозаготовительных машин с гусеничным движителем или колесным с передними управляемыми колесами и двумя синхронно-поворотными мостами, обеспечивающими движение колес по одному радиусу. Получены сравнительные результаты для оценки ширины коридора, необходимого для маневрирования лесозаготовительной машины под пологом древостоя.

Considered moving on radial curves chassis forest machines with crawler gear and with front steerable wheels and a biaxial rotating synchronously with providing movement of the wheels on one radius. Obtained comparative results for the evaluation of the corridor width required for maneuvering under the canopy of the forest machine stand.

Выполнение рубок ухода и выборочных рубок предполагает, как правило, технологии с шириной пасеки более 20 м. Ширина пасеки при этом является одной из косвенных характеристик, определяющих минимально возможную интенсивность изреживания древостоя. Возможность разрубки пасек такой ширины лесозаготовительной машиной (ЛЗМ) ограничивается не только максимальным вылетом манипулятора, но и резким снижением возможности доставки захватно-срезающего устройства к деревьям, подлежащим рубке (доступности), по мере увеличения их ширины и густоты формируемого древостоя*. Доступность деревьев, отведенных в рубку, не только определяет возможный диапазон параметров рубок, но и характеризует риски повреждения деревьев, оставляемых на доращивание, в процессе выполнения рубок. Таким образом, доступность деревьев, отведенных в рубку, на лесосеке может служить не только мерой возможности реализации поставленной задачи, но и мерой повреждения подроста и деревьев, оставляемых на доращивание, а значит, одним из показателей экологичности рубок, определяемой степенью сохранности всех компонентов леса.

Одним из вариантов решения задачи по выравниванию доступности деревьев, отведенных в рубку по всей ширине пасеки, является использование ЛЗМ, работающих под пологом древостоя. Возможность перемещения ЛЗМ в насаждении под пологом древостоя при выполнении рубок ухода и выборочных рубок определяется как её конструктивными параметрами, так и характеристиками насаждения.

Рабочий орган технологической ЛЗМ (валочной, валочно-трелевочной, валочно-сучкорезно-раскряжевочной и др.) может устанавливаться непосредственно на транспортном модуле или с использованием технических устройств, обеспечивающих захват дерева на некотором удалении от транспортного модуля машины, например шарнирного механизма или манипулятора. Использование таких устройств увеличивает доступность деревьев на участках их большей локальной плотности за счет меньших габаритных размеров технологических агрегатов в сравнении с габаритами машины.

Перемещение заготовленной древесины лесотранспортными мини-машинами к пасечному волоку для дальнейшей ее трелевки к погрузочному пункту вызывает наибольшие сложности. Возможность их маневрирования между деревьями, оставляемыми на доращивание, определяется как габаритами и маневренностью машин, так и в значительной степени габаритами трелюемого пакета древесины. Ширина коридора может и должна определяться как большая из двух величин: по границам траектории перемеще-

* Герц Э.Ф., Залесов С.В. Повышение лесоводственной эффективности несплошных рубок путем оптимизации валки назначенных в рубку деревьев // Лесн. хоз-во. 2003. № 5. С. 18.

Электронный архив УГЛТУ

ния движителей и по траекториям перемещения грузовой платформы. При этом общая длина лесотранспортной (ЛТМ) мини-машины оказывает влияние на ее маневренность (ограничивает минимальный радиус поворота) и приводит к дополнительному уширению необходимого для маневрирования коридора.

Существенное влияние на дополнительное уширение прохода, необходимого для ЛТМ, оказывает общая компоновка и ее механизм поворота. В ЛТМ, как правило, используются гусеничные или колесные движители.

Механизм поворота машин с гусеничным движителем обеспечивает минимальный радиус поворота. Для разворота машине необходима круговая площадка с диаметром, близким к длине машины. Однако такие повороты приводят к сдвигу и минерализации почвы, что рассматривается как значительный экологический ущерб лесной экосистеме. Разделение движителей на гусеничные и колесные не является строгим, поскольку современные колесные движители могут при необходимости трансформироваться в гусеничные или колесно-гусеничные за счет съемных гусениц. Поэтому мы ограничимся рассмотрением шасси с колесным движителем и двумя вариантами поворота: шарнирно-сочлененной рамой и передними поворотными колесами.

Колесное шасси имеет, как правило, два передних поворотных колеса. При движении таких шасси по дуге радиусы поворота передних и задних колес не совпадают, что приводит к уширению необходимого для прохода ЛЗМ коридора (рис. 1).

При расстоянии между мостами ЛТМ $l_м$ и ширине машины b при перемещении переднего внешнего поворотного колеса по максимальному радиусу $R_{пм}$ заднее, внутреннее, определяющее ширину необходимого коридора, будет двигаться по минимальному радиусу величиной

$$R_{зм} = \sqrt{R_{пм}^2 - l_м^2} - b. \quad (1)$$

При этом $R_{пм} > l_м + b$, а уширение необходимого прохода составит:

$$CD_п = R_{зм} - b. \quad (2)$$

Результаты расчетов уширения необходимого прохода в зависимости от радиуса поворота для ЛТМ различной длины приведены на рис. 2.

Движение передних и задних колес по одной общей траектории обеспечивается синхронным поворотом обеих пар колес (мостов), например шарнирно-сочлененным шасси. Минимальный радиус поворота такого шасси определяется при угле поворота колес на 45°. Вместе с тем ширина требуемого коридора для проезда ЛТМ с двумя парами колес при движении по одной кривой может не ограничиться шириной трактора. На поворотах с малыми радиусами грузовая платформа может оказывать существенное влияние на уширение необходимого прохода. Для грузовых платформ, передние и задние колеса которых движутся при маневрировании по одной дуге, дополнительное уширение определится высотой $CD_ш$ сегмента ABC (рис. 3).

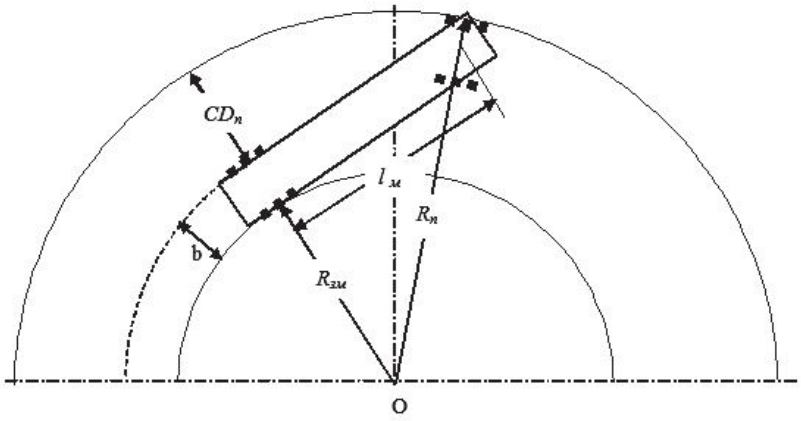

Рис. 1. Схема расчета ширины прохода для ЛТМ с одной парой управляемых колес при движении по кривой

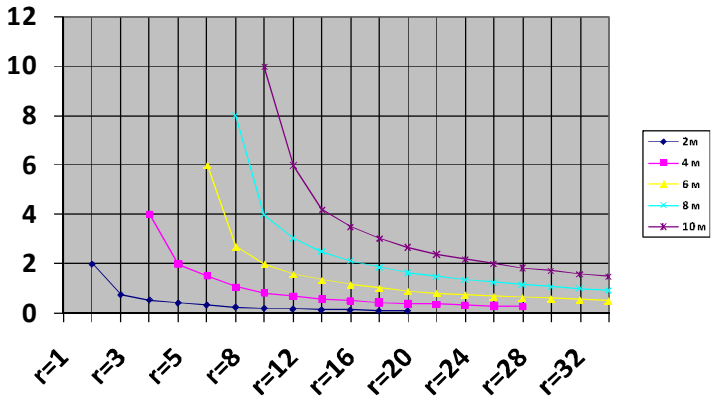

Рис. 2. Зависимость уширения коридора, необходимого для прохода ЛТМ с передними управляемыми колесами, в зависимости от радиуса поворота при различных длинах ЛТМ

Электронный архив УГЛТУ

Уширение, необходимое для прохода ЛТМ коридора, составит:

$$CD = R_n - \sqrt{R_n^2 - (l_м / 2)^2}, \quad (3)$$

где R_n – радиус поворота колеса по внутренней дуге.

На рис. 4 показан график зависимости уширения коридора, необходимого для прохода ЛТМ с двумя парами колес, обеспечивающих движение по одной кривой, в зависимости от радиуса поворота R_n при различных расстояниях между мостами.

Выполненные расчеты для двух рассмотренных вариантов колесных шасси позволяют сделать следующие выводы.

1. Минимально возможный радиус поворота шарнирно-сочлененной ЛТМ вдвое меньше, чем у рамной конструкции с передними поворотными колесами.

2. Использование двухосного шасси с синхронным поворотом колес, обеспечивающим их движение по одному радиусу, позволяет осуществлять маневрирование под пологом древостоя с минимальными уширениями необходимого прохода.

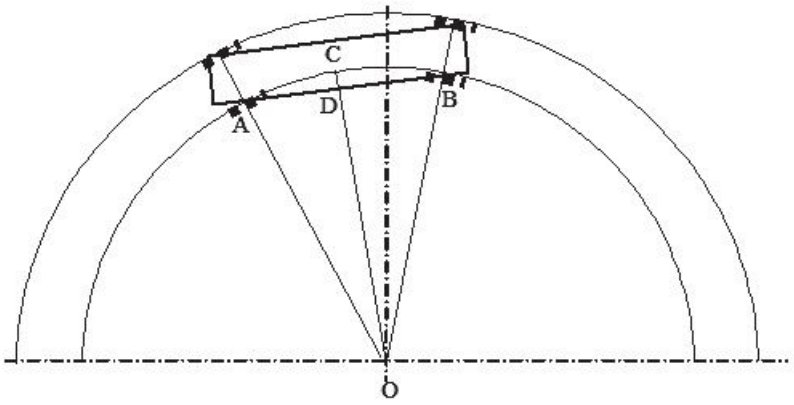

Рис. 3. Схема расчета ширины прохода для ЛТМ с двумя парами колес при движении по одной кривой

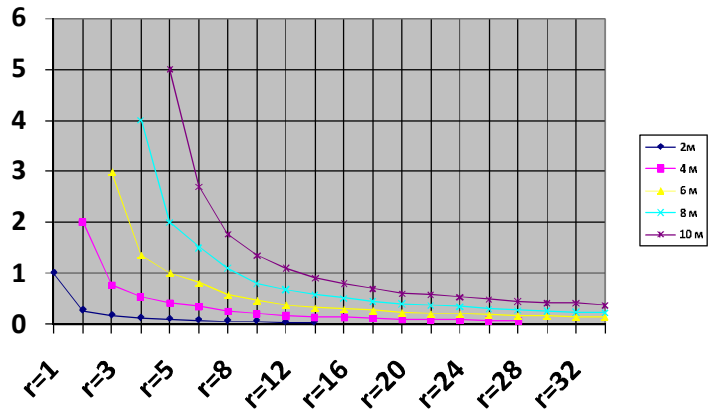

Рис. 4. Зависимость уширения коридора, необходимого для прохода шарнирно-сочлененной ЛТМ с двумя парами колес, при движении по одной кривой и при различных расстояниях между мостами

УДК 630.30

Ю.Е. Вадбольская, В.А. Азаренок
(Y.E. Vadbolskaya, V.A. Azarenok)
Уральский государственный лесотехнический университет, Екатеринбург

ВЛИЯНИЕ ПАРАМЕТРОВ МАШИН ДЛЯ РУБОК УХОДА НА УРОВЕНЬ ПОВРЕЖДЕНИЯ ЛЕСА (INFLUENCE OF PARAMETRES OF MACHINE FOR THINNING ON THE LEVEL OF DAMAGE TO FORESTS)

На уровень повреждения леса и минерализации почвы оказывают весомое влияние конструктивные факторы лесных машин, в числе которых габаритные размеры, давление на опорную поверхность, способ маневрирования и способ размещения груза (хлыстов и деревьев).

The level of damage to forests and soil salinity have an important influence structural factors of forest machines, including the dimensions, the pressure on the supporting surface, the method of maneuvering and method of placement of cargo (whips and trees).

Опыт эксплуатации существующих трелевочных и транспортных машин на лесосеках показывает, что проведение рубок ухода сопровождается неоправданно высокой степенью уменьшения