

выбирается дерево покрупнее у волока, и его первым валят на ленте под углом к волоку около  $45^\circ$ . Затем на него валят деревья на ленте, параллельной подкладочному дереву так, чтобы вершины деревьев располагались на волоке в одном месте, а комли – на подкладочном дереве. Данная технологическая схема позволяет сохранять подрост высотой до 1 м.

Применение на лесозаготовительных предприятиях опытной колесной трелевочной машины с шарнирно сочлененной рамой "Беларусь" с тросо-чокерным технологическим оборудованием позволит разрешить некоторые производственные проблемы, а также комплекс экологических проблем. Пониженное давление на грунт, оказываемое колесным движителем на грунт, обеспечит сохранность поверхностного слоя почвы, что в связи с ужесточением экологических требований, предъявляемых к лесозаготовительной технике, является актуальным.

УДК 629.114.2

А. В. Жуков, проф.;

Д. В. Клоков, асс.

### ПОКАЗАТЕЛИ МАНЕВРЕННОСТИ КОЛЕСНЫХ ЛЕСНЫХ МАШИН

Indications about maneuverability forestry machines which are constructed by Minsk Tractor Plant are given.

Машины, используемые сегодня на лесозаготовках в Республике Беларусь, предназначены как для сплошных, так и не сплошных видов рубок. При этом радиусы поворота машин влияют на ширину полосы поворота, оказывают большее значение практически на весь комплекс технико-эксплуатационных показателей. Необходимая ширина полосы движения зависит от таких параметров машин, как габариты, ширина колеи, радиус поворота, расстояние "передняя ось - шарнирное сочленение" и "шарнирное сочленение - задняя ось", а также принятой технологии разработки лесосеки.

Маневренность машин зависит от густоты древостоя, а также определяется опережением или отставанием колес при их вращении, типа блокировки дифференциала. Автоматическая блокировка дифференциала обеспечивает быстрое включение его в работу, противодействует направленному движению машины. Все эти факторы связаны с конструктивными особенностями конкретной лесной колесной маши-

ны и в зависимости от общей схемы и устройства системы управления определяют ее маневренность.

У машин с шарнирно сочлененными рамами при одном и том же угле складывания секций расположение оси шарнира по отношению к осям в наибольшей степени влияет на радиус поворота и ширину полосы движения.

На рис. 1, 2 и 3 представлены номограммы радиусов поворота и ширина волока при следующих переменных величинах: отношение  $a/b$ , угол складывания полурам, колесная база ( $a+b$ ) и ширина ( $b$ ) машины.

Приведенные зависимости построены для машины с колесной базой от 3 до 5,4 м и углами относительного поворота полурам от  $34^\circ$  до  $46^\circ$ . Расположение шарнирного сочленения варьировалось в пределах от его размещения точно по центру между двумя осями до места, отстоящего от передней оси на 0,44 м.

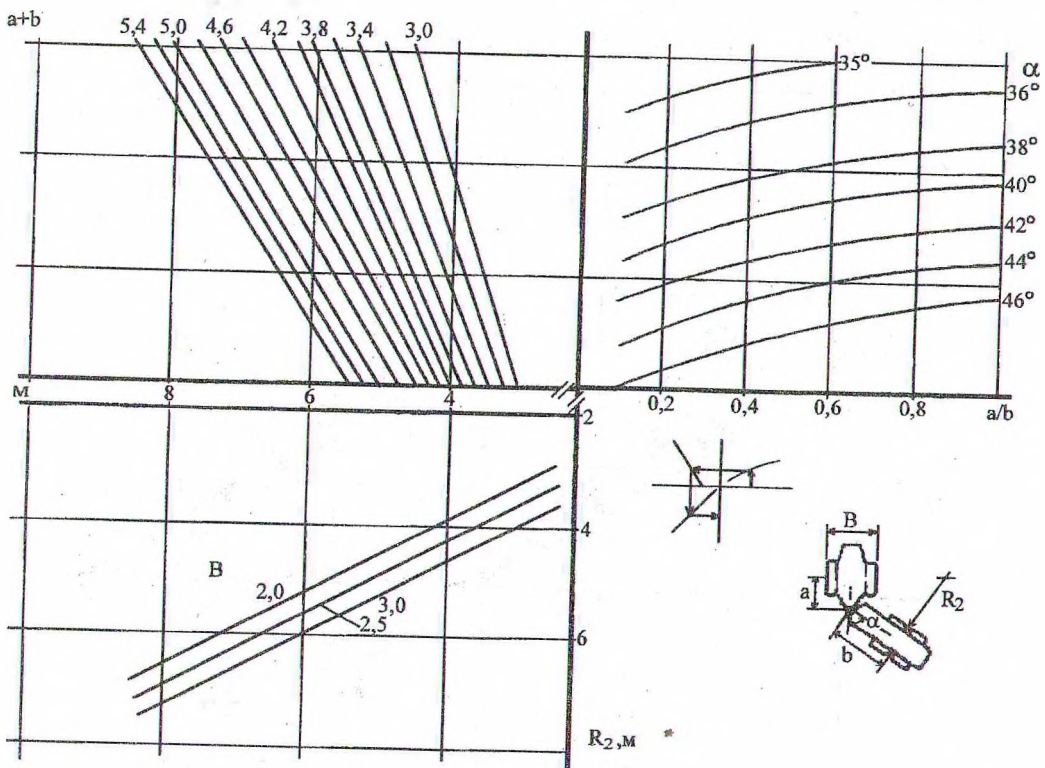


Рис. 1. Внутренний радиус поворота для машины с шарнирным сочленением рамы

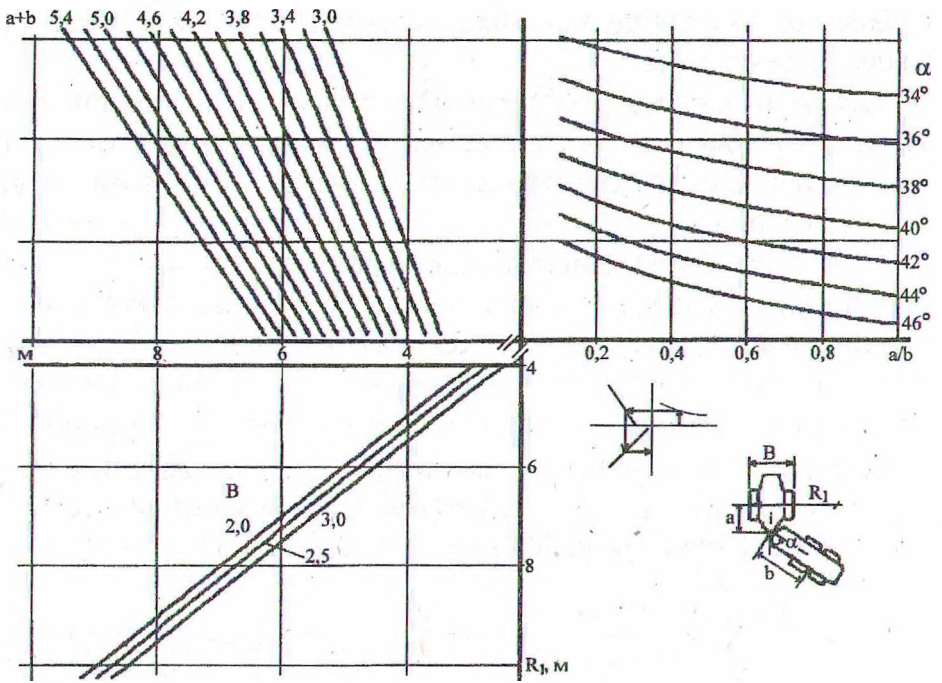


Рис. 2. Внешний радиус поворота для машины с шарнирным сочленением рамы

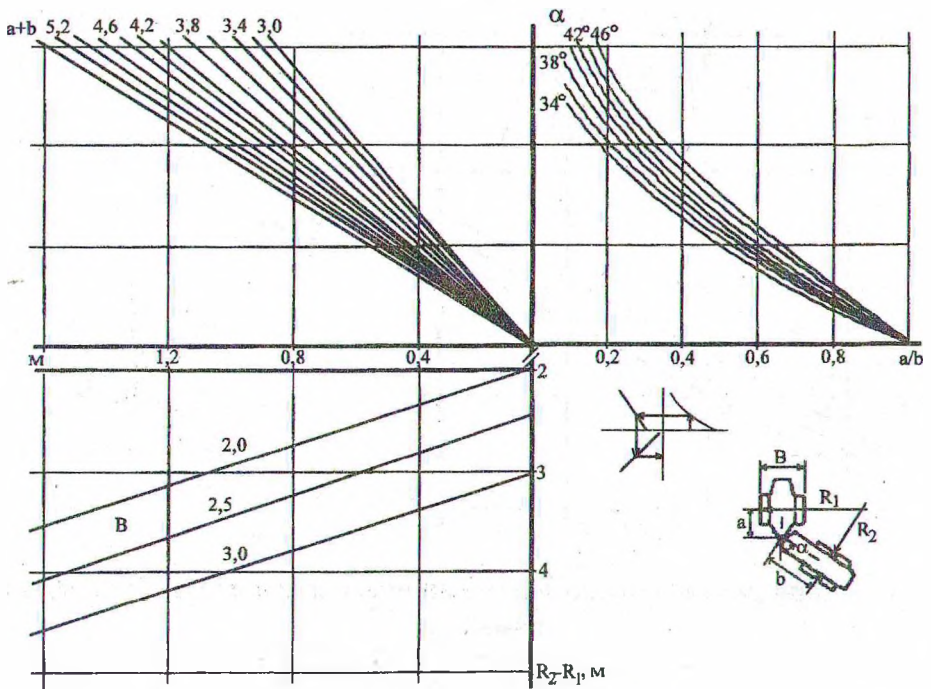


Рис. 3. Ширина коридора для машины с шарнирным сочленением рамы

При большем отношении  $a/b$  угол разворота имеет меньшее значение для возрастания ширины волока, в то время как при  $a/b=0,1$  она увеличивается на 0,2 м, когда угол складывания полурам машины возрастает с  $40^\circ$  до  $45^\circ$ . При одном и том же угле складывания ширина волока значительно увеличивается, если  $a/b$  уменьшается. Для машины с колесной базой в 4,8 м эта величина увеличивается от 0 при  $a/b=1$  до 1,5 м при  $a/b=0,1$ .

Подобным образом изменяются радиусы поворота при этих же углах и отношении  $a/b$ .

Увеличение угла складывания с  $40^\circ$  до  $45^\circ$  дает уменьшение радиуса поворота на величину около 0,7 м. При наиболее неблагоприятном отношении  $a/b=0,1$  – возрастание ширины волока с 1,43 м при  $40^\circ$  до 1,63 м при  $45^\circ$ . Для лесной шарнирно сочлененной машины, предназначенной для рубок прореживания, с целью уменьшения необходимой ширины волока и обеспечения минимального радиуса поворота отношение  $a/b$  должно стремиться к 1.

Для определения габаритной полосы движения при повороте трелевочного трактора с пачкой хлыстов (деревьев) воспользуемся графоаналитическим методом. Запишем дифференциальное уравнение движения [1]:

$$\varphi \cdot \left( 1 + \left( \frac{dy}{dx} \right)^2 \right)^{3/2} + L_{\pi} \cdot \frac{d^2 y}{dx^2} + L_{\pi} \cdot \left( 1 + \left( \frac{dy}{dx} \right)^2 \right) \frac{d\varphi}{dx} = 0,$$

где  $\varphi$  - угол складывания пачки хлыстов (деревьев);  $y=f(x)$  - уравнение траектории поворота;  $L_{\pi}=18$  м - длина трелеваемой пачки хлыстов (деревьев).

При расчетах приняты следующие основные допущения: отсутствие бокового увода шин, траектория трактора - окружность радиуса  $R_2=3,5$  м.

Рассматривается случай, когда габаритная полоса движения будет наибольшей, при  $R>R_2$  ее величина будет уменьшаться.

Уравнение траектории поворота трактора запишем в виде

$$y = \sqrt{R_2^2 + x_2^2} + R_2.$$

Тогда решением дифференциального уравнения будет являться зависимость угла складывания от продольной координаты  $x$ :

$$\varphi = \frac{L_{\pi}}{R_2} \left( 1 - e^{-\frac{R_2}{L_{\pi}} \arcsin \frac{\sqrt{R_2^2 - (x - R_2)^2}}{R_2}} \right)$$

При выходе из поворота уравнением траектории трактора является константа вида  $y=R_2$ . Решение дифференциального уравнения при этом запишется в виде

$$\varphi = \varphi_0 e^{\frac{x_0 - x}{L_{\pi}}},$$

где  $\varphi_0, x_0$  - угол складывания и продольная координата при выходе из поворота.

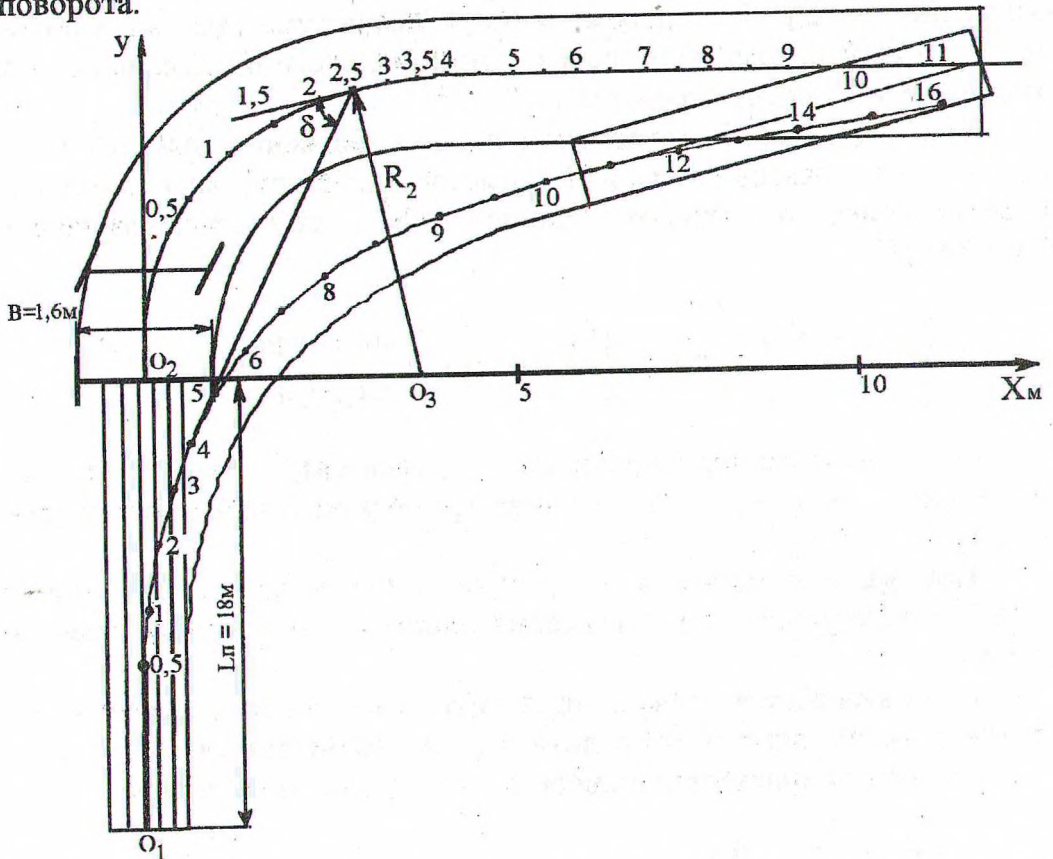


Рис. 4. Траектория движения трактора и пачки деревьев при повороте на  $90^\circ$

Таблица

Марка машины	Продольная база, мм	Колея, мм	Минимальный радиус поворота, м
ТТР-401/ТТР-402	2450	1600	6,35
МЛПТ-354	4350	2100	6,5
МЛ-126	2850	2100	5,5

Построение по полученным значениям габаритной полосы движения трелевочного трактора с пачкой хлыстов при повороте под прямым углом показано на рис. 4.

Согласно проведенному расчету, при повороте трелевочного трактора без пачки ширина габаритной полосы движения  $B_r=1,57$  м, при повороте трактора с пачкой  $B_r=3,2$  м.

С использованием изложенных результатов исследований и методических материалов для лесных машин применительно к создаваемым на МТЗ форвардерам и скидерам было проведено обоснование параметров систем на повороте (табл.).

Для трелевочных систем при движении их с пачкой хлыстов радиус поворота увеличивается и для рассматриваемых машин составляет по круговым кривым 10...12 м.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Кирильчик А. И. Повышение эффективности вывозки древесины лесовозным автопоездом при использовании системы управления прицепом-ропуском копирного типа: Автореф. дисс. ... канд. тех. наук – Минск, 1986. – 20 с.

УДК 630\*323.13

А. В. Жуков, профессор;  
А. Р. Гороновский, доцент;  
М. К. Асмоловский, ассистент

#### ОБОСНОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ ТАНДЕМНОЙ ТЕЛЕЖКИ ПОГРУЗОЧНО-ТРАНСПОРТНОЙ МАШИНЫ

The substantiation of main parameters of the drive a tandem of a sprocket of the forvarder on basis the wheel wood chassis is conducted

На Минском тракторном заводе, в рамках проводимых работ по созданию семейства колесных лесных машин различного назначения, разрабатывается погрузочно-транспортная машина на базе шарнирно-