

А. Р. Гороновский, доцент; С. Н. Пищов, аспирант

АНАЛИЗ ВЗАИМНОГО ВЛИЯНИЯ ОСНОВНЫХ ПАРАМЕТРОВ НА ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ СВОЙСТВА КОЛЕСНЫХ ЛЕСНЫХ МАШИН

The application of regression correspondences helps to optimize parameters of wheel wood machines.

Современное лесозаготовительное производство предъявляет высокие требования к основным показателям выпускаемых лесных машин. Для успешного проектирования новой и модернизации уже существующей техники большую пользу может оказать анализ взаимного влияния различных параметров машин друг на друга [1]. К таким параметрам относятся масса машины, мощность устанавливаемого двигателя, продольная база, колея, минимальный дорожный просвет, объем транспортируемой пачки, тяговое усилие лебедки и ряд других параметров.

Работы по исследованию регрессионных зависимостей параметров машин проводились различными организациями, например ЦНИИМЭ, СПбЛТА, кафедрой ЛМиТЛЗ БГТУ и др. Для получения этих зависимостей применяются методы математической статистики и теории вероятности. Однако требуется постоянная корректировка существующих зависимостей, так как совершенствование конструкции машин, появление новых материалов и технологий приводят к изменению основных показателей лесозаготовительной техники и с течением времени регрессионные зависимости должны

уточняться. Поэтому целью данной работы и является сопоставление полученных ранее зависимостей с параметрами современных лесных машин выпускаемых как отечественными производителями (МТЗ, Амкодор), так и зарубежными (Valmet, Timber-jack). Это позволит сопоставить основные показатели техники и тенденции ее развития, использовать имеющийся опыт мирового машиностроения для сокращения продолжительности проектирования, уточнения основных параметров, доводки опытных образцов и т. д.

При рассмотрении регрессионных зависимостей, построенных для трелевочных тракторов, наиболее значимым параметром, оказывающим влияние на все остальные, принята масса машины. Так, зависимость мощности двигателя от массы машины (рис. 1) указывает на рост энергонасыщенности у зарубежных тракторов с 8,65 до 9,34 кВт/т. Для отечественных трелевочных тракторов, наоборот, наблюдается тенденция падения удельной мощности с 12,77 до 6,64 кВт/т. Это объясняется применением двигателей одинаковой мощности на машинах с разной собственной массой и полезной нагрузкой.

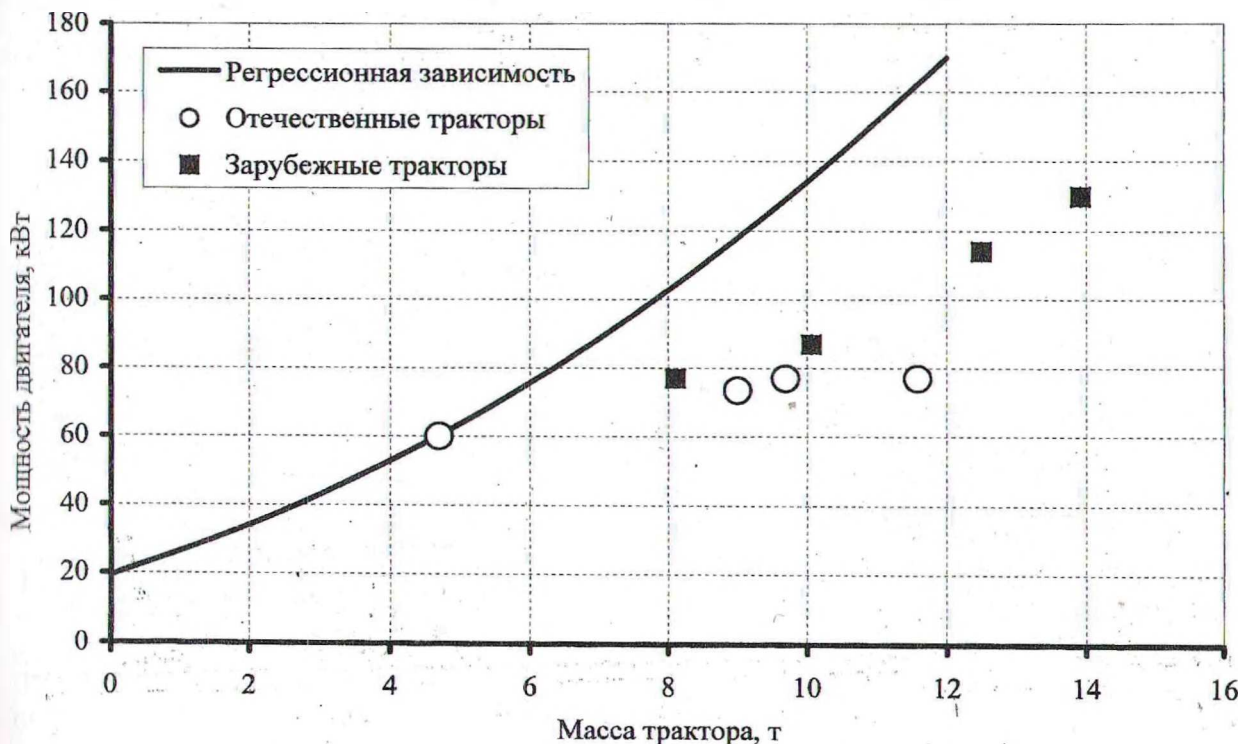


Рис. 1. Зависимость мощности двигателя от массы трактора

Но в настоящее время МТЗ выпускает сельскохозяйственные тракторы больших тяговых классов, на которых установлены более мощные двигатели, отвечающие современным требованиям. В дальнейшем эта тенденция должна распространиться и на лесные машины.

Еще одним важнейшим параметром трелевочной техники с канатно-чокерным технологическим оборудованием является тяговое усилие лебедки. Привод лебедки осуществляется от вала отбора мощности (ВОМ) либо от гидродвигателя. Сравнение машин показывает, что у зарубежных трелевочных тракторов значение тягового усилия лебедки практически в 2 раза больше, чем у отечественных лесных машин. Повышение тягового усилия лебедки дает возможность увеличить канатоемкость барабана и число используемых чокеров, что в конечном итоге позволяет увеличить зону обслуживания и повысить производительность машины. Также перспективным направлением является применение двухбарабанных лебедок.

Минимальный дорожный просвет у отечественных и зарубежных тракторов находится в пределах 500–650 мм. Данные значения ограничиваются необходимостью обеспечения требуемых показателей устойчивости и проходимости, являются оптимальными для машин, эксплуатируемых в условиях лесосеки, и в ближайшее время существенно изменяться не будут.

Анализ скорости движения от массы машины показывает, что максимальные скорости трелевочных тракторов находятся в пределах 22–30 км/ч, что вполне достаточно для работы на лесозаготовках, так как реальные рабочие скорости движения составляют 6–9 км/ч и

ограничиваются высотой и характером распределения неровностей трелевочных волоков и лесовозных дорог.

И для отечественных, и для зарубежных трелевочных тракторов характерна тенденция к уменьшению геометрических размеров и применению шарнирно-сочлененного шасси с целью повышения их маневренных свойств.

В связи с переходом на сортиментную заготовку древесины в настоящее время востребованы лесные погрузочно-транспортные машины (форвардеры), которые могут быть выполнены по различным компоновочным схемам – шарнирно-сочлененные, прицепные [2]. Наиболее перспективными по показателям проходимости и тягово-сцепных свойств являются форвардеры с колесной формулой 6К6. Минским тракторным заводом выпускаются две модели таких машин – МЛ-131 и МЛПТ-364. Сопоставим основные показатели этих отечественных погрузочно-транспортных машин с зарубежными моделями и сравним с имеющимися в научной литературе регрессионными зависимостями.

Скорость передвижения современных форвардеров по сравнению с регрессионной зависимостью возросла с 18–21 км/ч до 26–35 км/ч, но наблюдается тенденция некоторого снижения скорости с ростом массы машины. Отечественные форвардеры по этому показателю находятся на одном уровне с зарубежными.

В связи с требованиями по улучшению маневренных свойств наблюдается тенденция к некоторому уменьшению основных геометрических параметров машин (рис. 2, 3), и в первую очередь продольной базы, но без ухудшения показателей устойчивости.

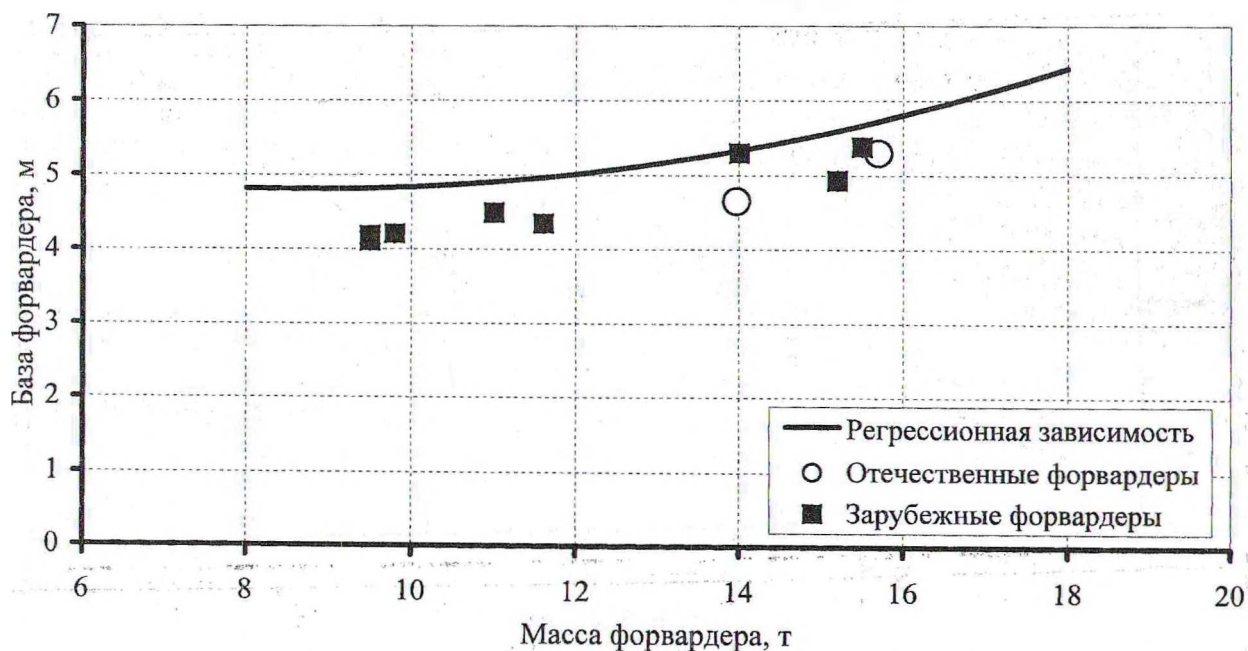


Рис. 2. Зависимость базы форвардера от его массы

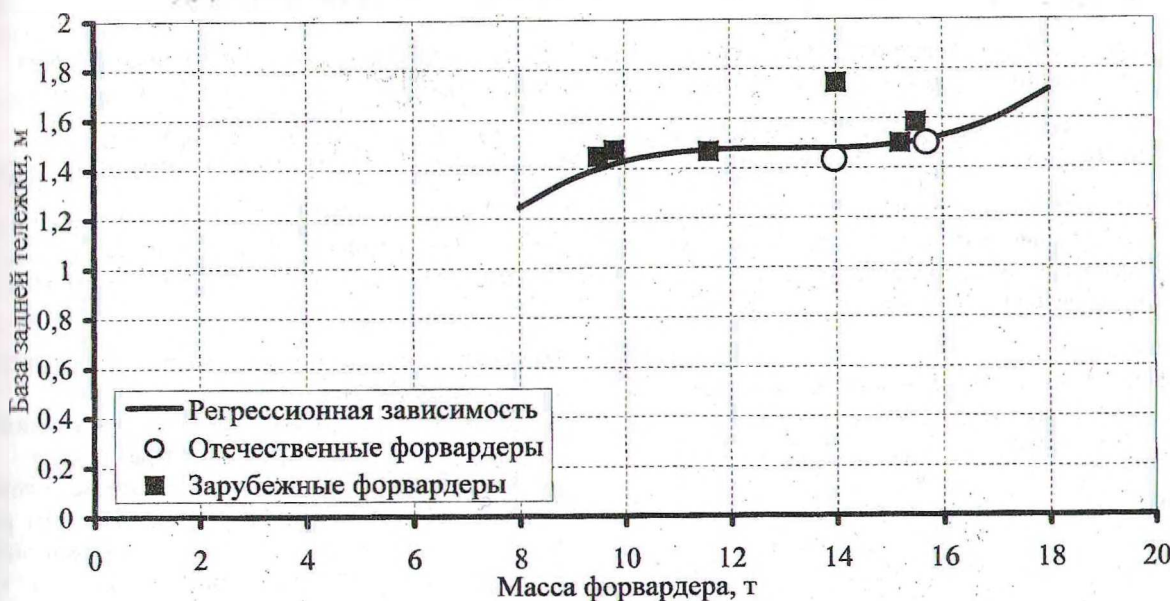


Рис. 3. Зависимость базы задней тележки форвардера от его массы

Ужесточение норм по величине давления на грунт предопределило распространение погрузочно-транспортных машин с колесной формулой 6К6 и 8К8. Для снижения давления на грунт и повышения показателей проходимости одиночные колеса заменяют спаренными посредством применения тандемных балансирующих тележек.

При работе лесных машин на грунтах со слабой несущей способностью на колеса балансирующей тележки монтируют гусеницу. Применение гусеницы позволяет увеличить площадь контакта движителя с поверхностью волока, что, в свою очередь, способствует снижению давления на грунт и повышению показателей опорной проходимости. Балансирующая тележка с установленной на ней гусеницей погрузочно-транспортной машины МЛ-131-05 представлена на рис. 4.

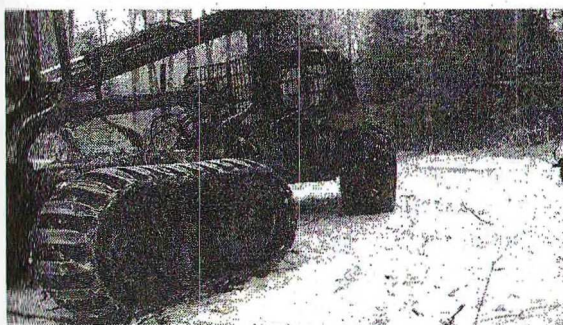


Рис. 4. Балансирующая тележка с установленной на ней гусеницей

Проведенный анализ показал, что на выпускаемые отечественные трелевочные и погрузочно-транспортные шарнирно-сочлененные машины, в соответствии с современными требованиями, предъявляемыми к лесозаготовительной технике, должны устанавливаться двигатели мощностью до 110–115 кВт. Для расширения технологических возможностей трелевочных машин с тросочерным технологическим оборудованием тяговое усилие лебедки необходимо повысить с 30–60 кН до 100–150 кН. С этой целью также целесообразно производить установку двухбарабанных лебедок.

Значения геометрических параметров отечественных погрузочно-транспортных машин, которые составляют: продольная база – 4,6–5,3 м; база задней тандемной тележки – 1,433–1,5 м; минимальный дорожный просвет – 0,5–0,6 м, являются оптимальными. По этим параметрам отечественная лесная техника находится на уровне современных лесозаготовительных машин.

Литература

1. Жуков А. В. и др. Мелиоративные, строительные и лесные тракторы. – Мн.: Ураджай, 1989.
2. Жуков А. В. Теория лесных машин. – Мн.: БГТУ, 2001.