

А. Р. Гороновский, канд. техн. наук, доцент, С. П. Мохов, канд. техн. наук, доцент,
С. Н. Пищов, ассистент, БГТУ

ЗАВИСИМОСТЬ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ФОРВАРДЕРОВ 6К6 ОТ КОНСТРУКТИВНЫХ ОСОБЕННОСТЕЙ ИХ ШАССИ

In article character of influence on productivity of design features of forwarders with wheel and combined by types mover, the equipped mechanical and hydromechanical transmission is established, at movement on soils with known physicommechanical properties.

Введение. Производительность погрузочно-транспортных машин (форвардеров) зависит от целого ряда факторов, среди которых необходимо выделить почвенно-грунтовые условия эксплуатации и конструктивные особенности трансмиссии и движителя машины [1].

Эффективное применение современных энергонасыщенных форвардеров требует обоснованного выбора конструкции и параметров шасси, а также разработки режимов эксплуатации техники в зависимости от природно-производственных условий.

Результаты эксплуатационно-технологических испытаний форвардера повышенной проходимости МЛ-131-05 с колесным и комбинированным движителями в условиях ГОЛХУ «Кобринский опытный лесхоз» [2, 3] показали, что при освоении труднодоступного лесосечного фонда производительность машины с гусеницами на колесах балансирной тележки на 5–7% выше, чем у колесной. Однако использование легкоъемных гусениц на почвогрунтах с высокой несущей способностью (80–120 кПа)

приводит к снижению рабочих скоростей движения в сравнении с колесным вариантом движителя, что приводит к падению производительности на первичной транспортировке сортиментов.

Разработка номограмм для оценки влияния конструктивных особенностей шасси на производительность форвардеров 6К6. Для установления влияния конструктивных особенностей и параметров трансмиссии и движителя на производительность погрузочно-транспортных машин 6К6 с учетом несущей способности почвогрунтов опорной поверхности проведен комплекс теоретических и экспериментальных исследований [4]. Проведенный анализ полученных результатов позволил определить характер взаимовлияния и представить в виде номограмм.

Номограммы (рис. 1–2) построены для машин с колесным и комбинированным типами движителя, оснащенных механической или гидромеханической трансмиссией. Номограммы состоят из 4 квадрантов.

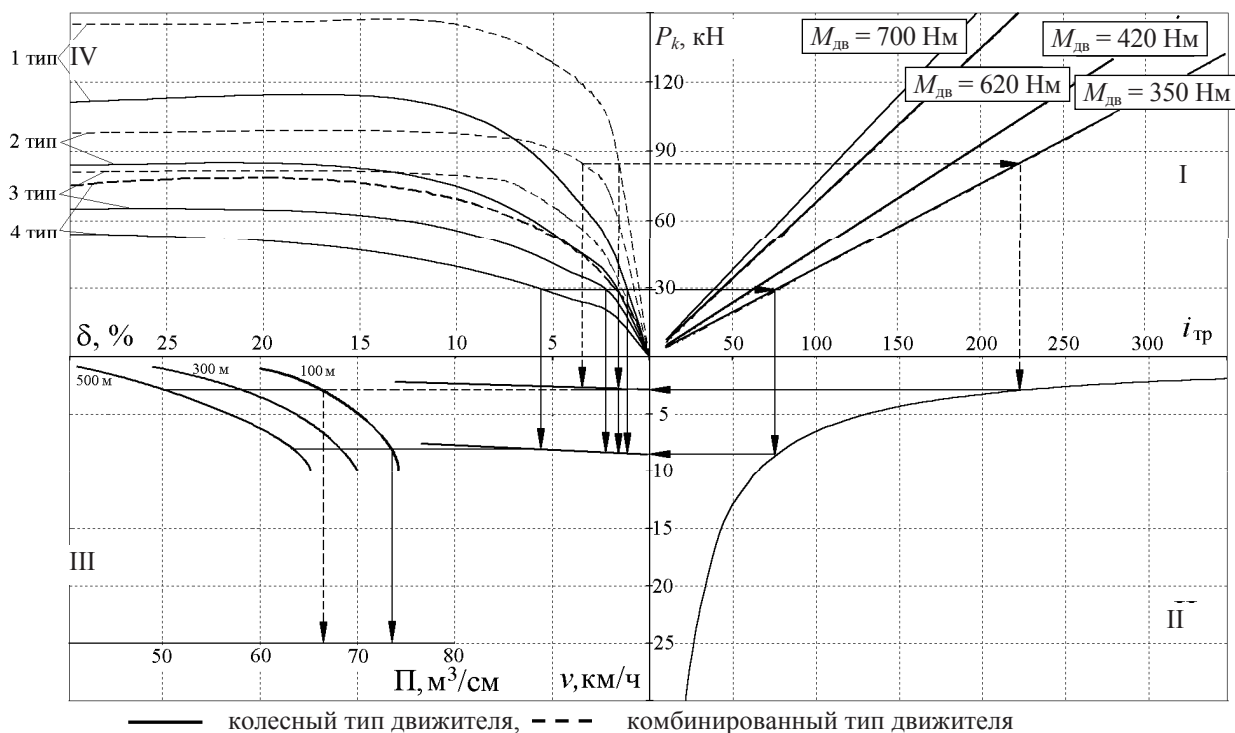


Рис. 1. Номограмма для определения тягово-цепных и технико-эксплуатационных показателей погрузочно-транспортной машины с механической трансмиссией при движении по почвогрунтам 1–4-го типов местности

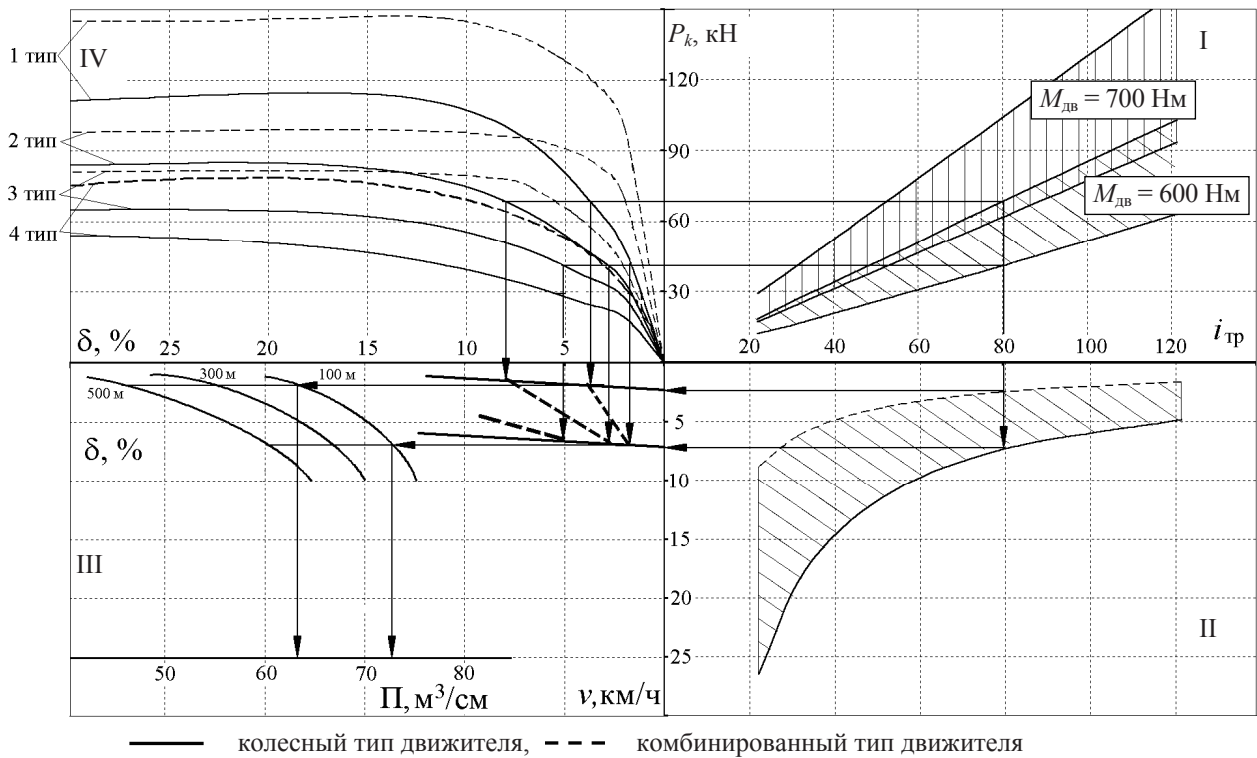


Рис. 2. Номограмма для определения тягово-сцепных и технико-эксплуатационных показателей погрузочно-транспортной машины с гидромеханической трансмиссией при движении по почвогрунтам 1–4-го типов местности

В 1-м квадранте расположены зависимости касательных сил тяги от передаточного числа трансмиссии и крутящего момента, развиваемого двигателем, установленным на лесной машине. Вид графика зависит от типа трансмиссии и ее передаточных отношений. Также на графике нанесен момент двигателя, который установлен на данной машине. Для форвардера с гидромеханической трансмиссией зависимость построена с учетом безразмерной характеристики установленного гидротрансформатора. С целью определения диапазонов передач, на которых возможно движение существующих машин, на графике откладываются передаточные числа, соответствующие определенной передаче КП.

Зависимости теоретической скорости движения машины от передаточного числа трансмиссии с учетом типоразмера устанавливаемых шин представлены во 2-м квадранте. Для машин с гидромеханической трансмиссией выполнен учет параметров установленного гидротрансформатора.

В 3-м квадранте представлены зависимости действительных скоростей движения погрузочно-транспортной машины от буксования колесного или комбинированного движителя. Построение данных зависимостей производится для передач трансмиссии рабочего и транспортного диапазонов. С целью определения производительности форвардера на транспортировке сортиментов в 3-м квадранте построены зависимости сменной производительности

от среднего расстояния транспортировки при известном объеме перевозимой пачки (принята равной 10 м^3). Зависимости построены по результатам эксплуатационно-технологических испытаний [2].

В 4-м квадранте расположены зависимости касательных сил тяги от буксования машин с колесным или комбинированным типами движителя на почвогрунтах с различной несущей способностью. На графике также нанесены силы сопротивления движению.

С помощью предложенных номограмм возможно производить обоснование параметров трансмиссии и движителя, а также устанавливать режимы эффективной эксплуатации погрузочно-транспортных машин в зависимости от несущей способности почвогрунтов.

При определении диапазона скоростей и передач, на которых возможно движение машины, работа с номограммой начинается с 4-го квадранта в следующей последовательности: в первую очередь необходимо определить тип местности, на котором производится транспортировка сортиментов, и конструкцию движителя (колесный или комбинированный). Далее определяется область возможного движения, для этого откладываются силы сопротивления движению и максимальная касательная сила тяги. При переходе с 4-го квадранта в 1-й определяются передаточные числа трансмиссии и соответствующие им передачи коробки передач, на которых возможно движение машины.

Номера передач определяются по области, ограниченной вертикальными прямыми, проведенными из точек пересечения сил сопротивления движению и сцепления с моментом установленного двигателя. С помощью зависимости скорости движения от передаточного числа трансмиссии определяется диапазон теоретических скоростей движения. Для получения действительных скоростей с учетом буксования двигателя служит 3-й квадрант, в который проводятся вертикальные прямые, соответствующие силам сопротивления движению и сцепления, из 4-го квадранта. После определения действительной скорости движения необходимо задаться средним расстоянием транспортировки и оценить сменную производительность погрузочно-транспортной машины.

С помощью разработанных номограмм решена задача по обоснованию параметров устанавливаемого двигателя при известных параметрах трансмиссии и ходовой части. В данном случае работу с номограммой следует начинать с 3-го и 4-го квадрантов. Задаваясь определенной сменной производительностью машины и касательной силой тяги, которую она должна развивать при этом, определяем необходимую действительную и теоретическую скорости движения машины. Затем устанавливаем передаточные числа трансмиссии, необходимые для развития полученных скоростей. В 1-м квадранте вычисляем искомый момент двигателя, который находится в точке пересечения прямых, определенного передаточного числа и развиваемой касательной силы тяги. Определив параметры устанавливаемого двигателя, найдем диапазоны передаточных чисел и скоростей движения по методике, описанной выше.

С помощью разработанных номограмм также можно производить сравнение тягово-сцепных свойств машин с различной конструкцией трансмиссии (например, механической и гидромеханической), для чего построение зависимостей, представленных в 1–3-м квадрантах следует производить с учетом параметров устанавливаемого гидротрансформатора.

Полученные результаты, представленные в виде номограмм, позволили определить характер влияния конструктивных особенностей и параметров шасси погрузочно-транспортных машин 6К6 и установить природно-производственные

условия, при которых они работают с максимальной производительностью.

Выводы. 1. С помощью разработанных номограмм установлен характер влияния конструктивных особенностей шасси форвардеров 6К6 на производительность, а также оценены показатели тягово-сцепных и технико-эксплуатационных свойств погрузочно-транспортных машин с различными вариантами конструкции трансмиссии и ходовой части при движении по почвогрунтам 1–4-го типов местности.

2. Установлено, что для обеспечения необходимых тягово-сцепных свойств и эффективной эксплуатации с максимальной производительностью погрузочно-транспортных машин с различными типами двигателя и трансмиссии в природно-производственных условиях Республики Беларусь двигатель должен иметь мощность 100–120 кВт, передаточные числа механической трансмиссии должны находиться в пределах 50–280, гидромеханической – 25–160 при коэффициенте трансформации гидротрансформатора 1,5–1,6. Это обеспечит повышение рабочих скоростей движения на 10–12% и в 1,1–1,2 раза сменной производительности в зависимости от расстояния транспортировки.

Литература

1. Жуков, А. В. Теория лесных машин: учеб. пособие / А. В. Жуков. – Минск: БГТУ, 2001. – 640 с.
2. Результаты опытно-промышленной проверки форвардера повышенной проходимости / М. К. Асмоловский [и др.] // Труды БГТУ. Сер. II, Лесная и деревообработ. пром-сть. – 2006. – Вып. XIV. – С. 72–76.
3. Лесные машины повышенной проходимости для освоения труднодоступного лесосечного фонда / С. П. Мохов [и др.] // Наука и инновации ВУЗов производству: взаимодействие – эффективность – перспектива: сб. ст., материалов и тезисов науч.-практ. семинара, Минск, 22–23 мая 2007 г. / Белорус. гос. технол. ун-т; редкол.: В. М. Анищик [и др.]. – Минск, 2008. – С. 73–76.
4. Пищов, С. Н. Сравнительная оценка тягово-сцепных свойств форвардеров 6К6 с различными вариантами конструкции тандемной тележки технологического модуля / С. Н. Пищов, В. В. Хайновский, А. Р. Горонковский // Труды БГТУ. Сер. II, Лесная и деревообработ. пром-сть. – 2008. – Вып. XVI. – С. 52–56.