

важная информация / СПКТБ объединения «Лесдревмаш», Главмехмашин и ЦНИИТЭстрой-маш).

1. Рациональные способы применения тягачей К-703 и тракторов К-700 в Восточной Сибири / А.П. Маевский [и др.] // Лесозэксплуатация – М.: ВНИПИЭИлеспром, 1971. – 60 с. – (Обзор / ВНИПИЭИлеспром).

4. Павлов, Ф.А. Покрытия лесных дорог / Ф.А. Павлов. – М.: Лесная промышленность, 1980. – 176 с.

5. Шапошников, М.А. Транспортное освоение заболоченных лесов / М.А. Шапошников. – М.: Лесная промышленность, 1971. – 192 с.

6. Ермалицкий, А.А. Способы устройства покрытий на основных пунктах погрузки древесины и подъездных путей лесозавоза / А.А. Ермалицкий, М.Т. Насковец // Актуальные проблемы лесного комплекса: сб. науч. тр. по итогам 5-й Междунар. науч.-технич. конф. / Брянская гос. инженерно-технологич. академия; редкол.: Е.А. Памфилов (отв. ред.) [и др.]. – Брянск, 2004. – Вып. 1. – С. 179 – 181.

УДК 634.377

## **ВЛИЯНИЕ ДОРОЖНЫХ УСЛОВИЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ НА ВЫБОР КОНСТРУКЦИИ ХОДОВОЙ ЧАСТИ ЛЕСНОЙ МАШИНЫ 6К6**

**Пищов С.Н., Гороновский А.Р.**

*Учреждение образования «Белорусский государственный  
технологический университет», Минск, Беларусь*

Для эффективной эксплуатации в разнообразных природно-противоположных условиях лесозаготовительная техника должна обладать высокими тягово-сцепными и другими эксплуатационными свойствами [1].

Несь лесосечный фонд Республики Беларусь по почвенно-грунтовым условиям подразделяется на 4 типа местности согласно СТБ 1342 – 2002 «Устойчивое лесопользование и лесопользование. Машины для рубок леса. Общие технические требования». Основными показателями, по которым определяется тип местно-

сти, являются несущая способность и модуль деформации почвогрунта (табл. 1).

Таблица 1

Показатели почвогрунтов различных типов местности  
согласно СТБ 1342 – 2002

	1 тип	2 тип	3 тип	4 тип
Несущая способность, МПа	0,12	0,09	0,05	>0,05
Модуль деформации, МПа	11	8,2	6,3	>6,3

К труднодоступному лесосечному фонду относятся лесосеки, которые находятся на почвогрунтах 3 и 4 типов местности. Эффективное освоение данного лесосечного фонда требует использования лесозаготовительной техники с высокими тягово-сцепными свойствами и показателями проходимости при эксплуатации на грунтах с низкими физико-механическими свойствами.

При выполнении исследований, направленных на повышение тягово-сцепных свойств лесных машин БК6 учитывались следующие физико-механические показатели почвогрунтов опорной поверхности пути: приведенный коэффициент смятия  $k_x$ , напряжение смятия  $\sigma$ , коэффициент трения скольжения  $f_{ск}$ , приведенный коэффициент трения  $f_{пр}$ , коэффициент деформации грунта  $k_t$ , напряжение среза грунта  $\tau_{ср}$ . С учетом приведенных показателей построены зависимости касательных сил тяги лесных машин от буксования движителя.

Со снижением физико-механических свойств почвогрунтов опорной поверхности наблюдается падение максимальных касательных сил тяги со 114 до 55 кН. При этом наблюдается увеличение буксования движителей с 15 до 35 %. Увеличение буксования, наряду с низкой несущей способностью, способствует интенсивному колееобразованию [2].

Для оценки влияния почвенно-грунтовых условий на тягово-сцепные свойства лесных машин БК6 с колесным и комбинированным (колесно-гусеничным) типами движителя проведен комплекс теоретических и экспериментальных исследований, в результате которых построены тяговые диаграммы.

В верхнем квадранте диаграммы построены тяговые характеристики машин, представляющие собой зависимости действительной скорости  $v$ , буксования  $\delta$ , тяговой мощности  $N_T$ , потребной мощно-

сти двигателя  $N_n$  от касательной силы тяги. Данные показатели наиболее полно характеризуют тягово-сцепные свойства погрузочно-транспортной машины на волоках с различными значениями несущей способности, позволяют определить касательные силы тяги и соответствующие им буксования движителя, при которых наблюдается наиболее полное использование мощности установленного двигателя  $N_e$ . При построении характеристики принята скорость движения машины 1,85 км/ч, что соответствует 2 передаче 1 диапазона коробки передач форвардера МЛ-131.

Колесная погрузочно-транспортная машина при движении со скоростью 1,85 км/ч развивает максимальную тяговую мощность 48 – 50 кВт. При этом форвардер развивает касательную силу тяги 112 – 115 кН. Буксование колес энергетического и технологического модулей составляет 18 – 20 %. При движении по данному волоку погрузочно-транспортной машины повышенной проходимости с комбинированным типом движителя максимальное значение тяговой мощности достигается при касательной силе тяги 140 – 145 кН. Абсолютное значение тяговой мощности увеличилось в 1,38 раза и составило 67 – 69 кВт. Повышение тяговой мощности объясняется снижением буксования, за счет чего наблюдается увеличение действительной скорости движения. Но, вследствие ограниченной мощности установленного двигателя, которая составляет 88 кВт, погрузочно-транспортная машина МЛ-131 с гусеницами на колесах балансирной тележки на почвогрунтах 1 типа местности способна развить тяговые усилия до 125 – 130 кН. Для развития больших касательных сил тяги необходимо двигаться с меньшими скоростями или повысить мощность устанавливаемого двигателя.

При нанесении на тяговую диаграмму сил сопротивления движению, которые зависят от перечисленных выше физико-механических свойств почвогрунтов, определены интервалы касательных сил тяги, действительной скорости и буксования, в которых возможно движение машины с колесным и комбинированным типами движителя. Согласно теоретическим и экспериментальным исследованиям силы сопротивления движению по волоку 1 типа местности составили, соответственно для колесной погрузочно-транспортной машины 24,7 – 25,2 кН, для форвардера с гусеницами на колесах тележки – 44 – 47 кН. Следовательно – свободная касательная сила тяги, определяемая как разность максимальной

касательной силы тяги и силы сопротивления движению, для колесной машины составила 85 – 90 кН, для колесно-гусеничной – 76 – 81 кН. При преодолении сил сопротивления движению буксование колесного форвардера составляет 1,5 – 2,0 %, погрузочно-транспортной машины с комбинированным типом движителя – 2 – 3 %, скорости движения при этом составляют 1,84 км/ч. В данном случае коэффициент использования двигателя по мощности  $\eta$  составляет: для колесной машины – 0,18 – 0,22; для форвардера и комбинированным типом движителя – 0,39 – 0,44. Часовой расход топлива во время движения по волокам I типа местности для машин с колесным и комбинированным типами движителя при преодолении сил сопротивления движению находится в пределах 3,0 – 3,8 и 7,1 – 7,5 кг/ч, соответственно.

Приведенные результаты исследований позволяют рекомендовать для освоения лесосечного фонда расположенного на грунтах I и 2 типов местности погрузочно-транспортные машины с колесным типом движителя.

При анализе тяговых диаграмм лесных машин во время освоения ими труднодоступного лесосечного фонда определены преимущества в эксплуатации техники с комбинированным типом движителя.

В результате проведенных исследований установлено влияние физико-механических свойств почвогрунтов опорной поверхности на тягово-цепные свойства лесных машин БК6 с колесным и комбинированным типами движителя. Их использование позволило обосновать конструктивные особенности ходовой части машин, применяемых в конкретных лесопромышленных условиях, что обеспечивает снижение эксплуатационных затрат и повышение производительности.

### Литература

1. Жуков, А.В. Теория лесных машин: учеб. пособие / А.В. Жуков. – Минск: БГТУ, 2001. – 640 с.
2. Тракторы: Теория: учебник / В.В. Гуськов [и др.]; под общ. ред. В.В. Гуськова. – М.: Машиностроение, 1988. – 376 с.