

контуре технологического оборудования играет важную роль при перераспределении вертикальной и горизонтальной составляющих от пачки деревьев.

Полученные данные по значениям коэффициентов динамичности могут служить исходным материалом при проектировании и создании новой колесной агрегатной техники.

Предлагаемый подход при исследовании динамики поведения пачки деревьев в процессе трогания и установившегося движения колесной агрегатной машины представляется новым, а полученные результаты могут служить исходным материалом при проектировании лесозаготовительной техники.

ЛИТЕРАТУРА

1. Орлов С.Ф. Теория и применение агрегатных машин на лесозаготовках. - М.: Гослесбумиздат, 1963. - 271 с.

2. Калякин Л.А. Экспериментальное исследование динамических нагрузок в силовой передаче колесного трелевочного трактора. - Труды ЦНИИМЭ, Химки, 1970, №103. - С.104-111.

3. Симанович В.А. Обоснование приемов трелевки и параметров технологического оборудования колесных тракторов класса 30кН с целью повышения их тягово-сцепных свойств. - Автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.21.01/БТИ - Минск, 1985. - 22 с.

УДК 630*377.4

А.В. Жуков, В.Н. Лой
(БГТУ, г. Минск)

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ГЛУБИНЫ КОЛЕИ НА СИЛУ СОПРОТИВЛЕНИЯ КАЧЕНИЮ КОЛЕСНОЙ ТРЕЛЕВОЧНОЙ МАШИНЫ

Сила сопротивления качению носит сложный характер и вызывается совокупным действием различных факторов. Прежде всего, она связана с гистерезисными потерями в шинах и потерями на смятие грунта, а также деформирование его в вертикальной плоскости при образовании колеи, что связано с необратимыми остаточными и медленно восстанавливающимися его деформациями. Гистерезисные потери составляют основную, но не единственную часть сопротивления качению колесных лесозаготовительных машин при их движении по

деформируемому грунту. На характер изменения силы сопротивления качению оказывают также влияние потери из-за сжатия и разрушения микронеровностей и посторонних включений (корни деревьев, камни и т.п.) на волоке. К ним относятся потери от накатывания на выступы, оставляемые почвозацепами предыдущих колес, а также потери от накатывания на выступы и впадины, появившиеся вследствие эксплуатационной макрошероховатости основания трелевочного волока.

Сила сопротивления качению зависит от потерь, связанных с проскальзыванием колес по поверхности грунта в местах контакта с шиной из-за скольжения, вызванного различием в жесткости материалов колеса и лесного почвогрунта, что приводит к различным тангенциальным деформациям при действии одних и тех же касательных сил. В результате этого явления в пятне контакта возникают зоны скольжения, сцепления и покоя. На проскальзывание точек поверхности шины в пятне контакта оказывает также влияние радиальная деформация пневмошины. При движении лесозаготовительных машин по водонасыщенным почвогрунтам значительное сопротивление качению оказывают потери на отжатие воды из пор лесного почвогрунта.

В зависимости от условий качения могут преобладать те или иные причины, вызывающие сопротивление качению, но рассмотренные выше потери оказывают одновременное влияние на силу сопротивления качению колеса. На величину силы сопротивления качению значительное влияние оказывает глубина образующейся колеи, тип и состояние опорной поверхности, диаметр колеса и вертикальная нагрузка на него.

При установившемся движении по горизонтальному участку трелевочного волока, сила сопротивления качению колеса может быть определена по формуле

$$P_f = \frac{12 \cdot (2 - \mu) \cdot (3 - \mu) \cdot D^{1/2} \cdot h^{1/2}}{8 \cdot (3 - \mu)^2 \cdot D - 9 \cdot (2 - \mu)^2 \cdot h} \cdot G_k,$$

где μ – коэффициент продольного расширения грунта; D – диаметр колеса, м; G_k – вертикальная нагрузка на колесо, Н; h – глубина образующейся колеи, м [2].

Приведенная аналитическая зависимость в комплексе с расчетной методикой определения глубины колеи колесных лесозаготовительных машин [3] применялась нами для оценки силы сопротивления

качению с учетом деформации лесного почвогрунта колесной трелевочной машины "Беларус" МЛ-126 с шарнирносочлененной рамой и тросо-чокерным технологическим оборудованием показал. На трелевочную машину установлены шины низкого давления 30,5L32, имеющие следующие характеристики: диаметр шины $D=1,79$ м, ширина шины $B=0,767$ м, статический радиус шины $r_{ст}=0,82$ м, норма слоистости $p=12$, высота профиля шины $H=0,546$ м; статический прогиб шины $f_{ст}=0,0965$ м. Так как упругость лесных почв небольшая, то их можно рассматривать как пластичные материалы, поэтому при расчетах принималось допущение о том, что показатели механических свойств лесных почвогрунтов изменяются при приложении нагрузки и остаются постоянными после разгрузки.

Результаты расчета показали, что при увеличении глубины колеи с 0,02 м (что соответствует одному проходу машины по волоку) до 0,3 м (примерно 45...50 проходов машины по колее), сила сопротивления качению находится в пределах 2,2...9,8 кН, т.е. возрастает в 4,4 раза. По приведенной зависимости также производился расчет силы сопротивления качению при моделировании движения трелевочной машины по различным типам лесных почвогрунтов [4], тип почвогрунта учитывался коэффициентом продольного расширения μ [5]. Так, например, после одного прохода машины по текучим суглинкам ($\mu=0,5$), сила сопротивления качению (P_f) равна 2,2 кН, при движении по пластичным и текучепластичным суглинкам ($\mu=0,4$) $P_f=2,25$ кН, при движении по супеси ($\mu=0,3$) $P_f=2,3$ кН, а при движении по тугопластичным и твердым суглинкам (μ равно 0,25 и 0,15 соответственно), сила сопротивления качению равна 2,33 и 2,35 кН. Анализ результатов расчета силы сопротивления качению, возникающей при движении колесной трелевочной машины "Беларус" МЛ-126 по различным типам грунта, показал, что с увеличением коэффициента продольного расширения грунта μ с 0,15 до 0,5 сила сопротивления качению уменьшается в 1,06...1,09 раза.

Таким образом, проведенный комплекс расчетов по определению силы сопротивления качению показал, что на нее значительное влияние оказывает глубина образующейся колеи, тип и состояние опорной поверхности, диаметр колеса и вертикальная нагрузка на него, а также внутреннее давление в шине. Приведенная методика позволяет производить оценку силы сопротивления качению колесных

лесозаготовительных машин с учетом деформации лесного почвогрунта, что на стадии проектирования дает возможность оценить тягово-цепные свойства и выбрать рациональные параметры ходовой части, трансмиссии и технологического оборудования лесозаготовительной машины.

ЛИТЕРАТУРА

1. Полетаев А.Ф. Основы теории сопротивления качению и тяги жесткого колеса по деформируемому основанию. – М.: Машиностроение, 1971. – 68 с.
2. Жуков А.В., Федоренчик А.С., Клоков Д.В. Воздействие движителей колесных машин на почву и показатели их проходимости. Труды БГТУ. Лесная и деревообрабатывающая промышленность. – Мн., 1998. – Вып. VI. – С. 11-17.
3. Лой В.Н. Оценка воздействия движителей лесных трелевочных машин "Беларус" на лесной почвогрунт. Труды БГТУ. Лесная и деревообрабатывающая промышленность. – Мн., 2000. – Вып. VIII. – С. 63-68.
4. Жуков А.В., Гороновский А.Р., Клоков Д.В., Бычек А.Н. Моделирование процесса движения лесных машин на базе мобильного энергетического средства Тезисы докладов НТК "Моделирование сельскохозяйственных процессов и машин" 1996, БАТУ, Мн.- с.82.
5. Скотников В.А, Пономарев А.В., Климанов А.В. Пройдимость машин. – Мн.: Наука и техника, 1982. – 328 с.

УДК 630.323

Э.Ф. Герц, Ю.Н. Безгина, А.В. Мехренцев
(УГЛТУ, г.Екатеринбург)

ОЦЕНКА ВЕРОЯТНОСТИ ЗАГОТОВКИ ДЕРЕВЬЕВ ПРИ НЕСПЛОШНЫХ РУБКАХ МАНИПУЛЯТОРНОЙ ЛЗМ

При реализации всех видов сплошных рубок с равномерным изреживанием древостоя манипуляторными лесозаготовительными машинами (ЛЗМ) при расчете ширины пасаки необходимо учитывать возможность заготовки дерева на всей площади пасаки. Возможность заготовки дерева определяется досягаемостью отведенного в рубку дерева, его доступностью, а также вероятностью его беспрепятственного выноса или повала в заданном