

С. А. Голякевич, доц., канд. техн. наук;
В. С. Столбин, магистрант (БГТУ, г. Минск)

АНАЛИЗ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ В ОБЛАСТИ ОЦЕНКИ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ ЛЕСОПРОМЫШЛЕННЫХ МАШИН И ТЕХНОЛОГИЙ НА ЛЕСНЫЕ ЭКОСИСТЕМЫ

В зависимости от учитываемых сил, взаимодействие шины и почвы может рассматриваться разными способами. Простейшими из них являются: *площадь контакта* и *поверхность контакта*. Использование моделей измерения *площади контакта* уместно при анализе простых моделей условного статического колеса, при котором не учитываются динамически изменяющиеся величины, такие как прогиб шины, упругость грунта и другие. При использовании такого способа основной изменяемой величиной является вертикальная нагрузка на колесо. Приложив некоторую нагрузку, отмечается линия соприкосновения колеса с грунтом, после, учитывая геометрические характеристики колеса, рассчитывается *площадь контакта*.

Для более точных исследований, значения которых должны быть приближены к реальной модели взаимодействия, существует методика расчета *площади* и *поверхности* контакта грунта и колеса с протектором. Согласно такому способу оценки, характеристики контакта разделяются на три вида: идеальные, реальные и эффективные.

Идеальная модель поверхности контакта является теоретической моделью, которая подходит для вывода средних значений и представляет собой прямоугольное пятно.

Реальная модель учитывает динамические изменяющиеся характеристики колеса.

Эффективная модель служит для комплексной оценки реального взаимодействия, например, для оценки контактного давления, с учетом напряжения концентрирующегося в областях между сегментами протектора.

В зависимости от методов анализа, применяемых при проектировании модели механизма взаимодействия колеса с поверхностью движения, выделяют три основные группы: эмпирические, полумпирические и теоретические. Перейдем к рассмотрению теоретических моделей.

Жёсткое колесо на твёрдой поверхности. Согласно данной модели, результирующая взаимодействия абсолютно жесткого колеса, то есть такого колеса, при расчете которого пренебрегают его динамически меняющимися геометрическими и физическими характеристиками, с твердой поверхностью, является *контактная поверхность* в виде линии, длина которой, равна ширине шины. Переноса данную модель на практику, получаем малую *площадь контакта* и, соответственно, высокое *контактное давление*. Поскольку, длина контакта (l_c) близка к нулю ($l_c \approx 0$), а значит и площадь контакта, также близка к нулю (S или $A \approx 0$).

Пневматическая, гибкая шина на твёрдой поверхности. Данная теоретическая модель учитывает изменение геометрических характеристик колеса при движении по твёрдой поверхности, а именно, изменение его радиуса, то есть прогиб колеса.

Пневматическая, гибкая шина на мягком грунте. Дальнейшее развитие, модель гибкой шины получила за счет введения переменных показателей упругих и пластических деформаций грунта, что позволило обосновать геометрическую модель изменения уровня проваливания шины.

Введение понятия пневматической шины дало возможность оценивать изменение во времени ее качественных характеристик: форма шины, давление в шине, нагруженность шины и др. Учитывая эти характеристики и свойства грунтов, стало возможным с большей точностью рассчитывать реальную площадь следа пневматической шины на различных типах грунта с определенной точностью. На твердой поверхности под узкими шинами большого диаметра с высоким давлением накачки форма контакта является эллиптической. У более широких шин форма более округлая.

Эмпирические модели для площади следа контакта шины. Эмпирические модели базируются на таких моделях, в которых наблюдаемая площадь следа является зависимой переменной, а независимыми переменными являются некоторые параметры шины и грунта. Обычно используемыми параметрами шины являются давление в шинах, диаметр и ширина шины, или модуль жесткости шины. В качестве параметров почвы обычно выступают: сопротивление почвы проникновению, по которым можно также судить о ее несущей способности, или модуль упругости почвы и его составляющие.

С развитием научно-технического прогресса, моделирование реального поведения колеса на грунте получило вид моделирования методом конечных элементов.

Таким образом, развитие моделей оценки взаимодействия колесного движителя лесных машин с почвогрунтом среды их эксплуатации, тесно связано с развитием различных методик моделирования самого понятия колеса. Наличия большого количества, гораздо большего, чем было представлено в данной статье, методик расчета характеристик колесного движителя обусловлено развитием научно-технического прогресса, который позволяет применять новые методы оценки и предлагать принципиально новые решения. С одной стороны, такое обилие подходов позволяет использовать тот принцип проектирования, который необходим для обоснования выбора технических характеристик лесной машин в конкретно заданных условиях, отвечающих запросам потребителя. Но с другой стороны, отсутствие унифицированной расчетной, проектной методики усложняет дальнейшую оценку влияния от применения конкретно взятой лесной машины на экологические показатели среды ее эксплуатации. Таким образом, исследования в этой области с целью предложить однозначно обоснованную модель колесной системы машин, использующихся в лесных комплексах, и методы их расчета, по сей день является перспективным направлением машиностроения, природопользования, сельского хозяйства и других отраслей деятельности человека.