

Установлено, что КПД ходовой системы существенно зависит от конструктивно-компоновочной схемы и параметров микропрофиля опорной поверхности. Нормальные реакции грунта, действующие на колеса тяговых машин с подрессоренными опорами, перераспределяются в процессе движения по неровной опорной поверхности, в результате чего потери на самопередвижение растут, а КПД ходовой системы уменьшается пропорционально высоте неровности. Наиболее интенсивно КПД ходовой системы уменьшается у тяговых машин с подрессоренными средними мостами. Введение балансирующей связи средних мостов уменьшает интенсивность снижения КПД ходовой системы.

КПД ходовой системы тяговых машин с балансирующими связями крайних осей и шарнирно-сочлененных не изменяется при движении по неровной опорной поверхности, так как нормальные реакции грунта не перераспределяются.

Уменьшение высоты расположения шарнирного устройства шарнирно-сочлененных тяговых машин приводит к уменьшению перераспределения нормальных реакций грунта от действия тяговой нагрузки.

МОДЕЛИРОВАНИЕ СОПРОТИВЛЕНИЯ КАЧЕНИЮ КОЛЕСА С ПНЕВМАТИЧЕСКОЙ ШИНОЙ ПО ДЕФОРМИРУЮЩЕЙСЯ ПОЧВЕ

В.А.Скотняков, В.В.Смильский, Е.М.Галкин (БИМСХ)

Оптимизация условий взаимодействия пневматического колеса с почвой — одна из основных задач проектирования и эксплуатации о-х техники. Из-за сложности явлений, возникающих при взаимодействии указанных объектов, исследование процесса более удобно проводить на моделях. Моделирование позволяет из множества факторов, влияющих на процесс, выделить наиболее важные.

Существует много различных толкований сопротивления качению. Так, Кулон, Граввуанэ, В.П.Горячкин, В.В.Шульц, Герстнер, М.Н.Летошнев предполагают источником сопротивления качению жесткого колеса гистерезисные потери в материале основания.

Е.А.Чудаков, В.Н.Кнороз учитывают гистерезис в материале пневматической шины. Рейнгольдс, Н.Е.Жуковский, Н.И.Мерцалов, Р.В.Вырабов, А.Ю.Ишлинский считают причиной сопротивления качению проскальзывание между упругими поверхностями взаимодействующих тел. Дж.Томлинсон, Б.В.Дерягин, Я.С.Агеев одной из составляющих рассматривают электростатическое взаимодействие между колесом и поверхностью качения. К числу более поздних относятся модели, объясняющие потери на качение сжатием и разрыванием почвенных неровностей на трассе движения колеса (Ксенович И.П., Скотников В.А.), гидродинамическими потерями из-за наличия воды на поверхности пути (Н.М.Герсевацов, П.Л.Капица).

Д.В.Конвисаров впервые пришел к выводу, что трение качения следует рассматривать как суммарный результат совместного и одновременного действия вышеперечисленных факторов.

В настоящее время сопротивление качению связывается только с гистерезисными потерями в почве и пневмошине. Исследование гистерезисных свойств почвы основывается на вдавливании в нее жестких штампов. Полученные аналитические зависимости осадки штампа от прилегаемой нагрузки используются потом в теоретических расчетах сопротивления качению.

На наш взгляд существующая методика моделирования сопротивления качению колеса с пневматической шиной и, в частности, методика определения гистерезисных свойств почвы, на сегодняшний день не отвечает требованиям, предъявляемым к ходовым системам с-х машин и тракторов. Причиной этого является то, что распрост-

равенные характеристики механических свойств почвы -- несущая способность, коэффициент объемного смятия и др. зависят от размеров и формы штампов, режима нагрузки и потому константами почвы не являются. У катящегося колеса равнодействующая сил сопротивления качению направлена под углом к вертикали, и в этом случае имеет место горизонтальное прессование почвы, которое при определенном соотношении глубины колеи и диаметра колеса может достигать значительной величины. С увеличением нагрузки на шину, вследствие радиальной деформации, увеличивается площадь ее контакта, причем форма пятна изменяется, что не учитывается при вдавлении штампа. Существенные различия в деформировании почвы колесом и штампом вносит фактор скорости. При качении колеса скорость деформирования изменяется от максимума на входе в контакт до нуля в мгновенном центре вращения.

Учитывая сложность процесса взаимодействия пневматического колеса с почвой и обилие влияющих факторов, наиболее объективной моделью может быть колесо уменьшенных размеров, находящееся в отношении подобия к исследуемому.

КАЧЕНИЕ КОЛЕСНОГО ДВИЖИТЕЛЯ С ПНЕВМАТИЧЕСКОЙ ШИНОЙ ПО ГРУНТУ С УПРУГО-ВИЗКО-ПЛАСТИЧЕСКИМИ СВОЙСТВАМИ

В.А.Скотников, Ю.В.Чигарев (БИМСХ)

В работе строится математическая теория взаимодействия колесного движителя с пневматической шиной и грунта с упруго-вязко-пластическими свойствами.

Закон деформации пневматической шины примем в виде [1]

$$\sigma = E_{ш} \epsilon_{ш} \quad (1)$$