

МЕТОДЫ ОПИСАНИЯ ДИНАМИКИ МНОГООСНЫХ И ШАРНИРНО-СОЧЛЕНЕННЫХ МАШИН ПО КРИТЕРИЯМ УПРАВЛЯЕМОСТИ И УСТОЙЧИВОСТИ

к.т.н., доцент Гурвич Ю. А., Сафронов К. И.

Белорусский Национальный технический университет

Анализ дорожно-строительной и специальной техники позволяет заключить, что шарнирно-сочлененные и многоосные машины занимают достаточно большой сегмент рынка техники. Данный вид техники активно используется не только на закрытых карьерах, производственных и строительных площадках, но и на дорогах общего пользования, при этом транспортные скорости движения машин специального назначения постоянно растут. Исходя из этого, следует актуальность исследования характеристик поворота шарнирно-сочлененных и многоосных машин по критериям управляемости и устойчивости.

В данной статье описаны предварительные результаты исследования процесса поворота: двух- и трехосных шарнирно-сочлененных машин; двух-, трех- и четырехосных мобильных машин. Для этого созданы механико-математические модели установившегося и неустановившегося поворота машин, которые позволяют определить кинематические и силовые характеристики поворота шарнирно-сочлененных и многоосных машин в функции угла поворота при каждом режиме работы привода ведущих колес.

Общая концепция исследования поворота шарнирно-сочлененных и многоосных машин состоит в следующем. Машина схематизируется пространственной моделью с системой координат, зафиксированной в проекции центра заднего моста на опорную плоскость. Для определения сил, действующих на колеса многоосных машин, используются уравнения равновесия машины, выведенные с учетом конструкции и характеристики подвески, а также закона распределения касательной силы по колесам машины. Подчеркнем, что метод расчета силовых параметров кругового движения колесной машины излагается без упрощающих допущений об углах увода, обычно используемых в теории поворота колесных машин, а также с учетом различных характеристик шин и грунта.

Чтобы уже при конструировании оценить качество рулевого управления целесообразно математическое исследование силовых и кинематических параметров рулевого привода в зависимости от углов поворота управляемых колес. Возможность достаточно точного определения сил и моментов действующих на управляемые колеса машины при ее повороте повышает эффективность такого исследования.

Выполнены исследования силовых и геометрических параметров поворота машин, по результатам которых можно сделать следующие выводы: разработан расчетный метод определения сил и моментов, действующих в контакте колес с дорогой при круговом движении автомобиля; на основе разработанного метода расчета сил и моментов, действующих на каждое колесо машины, усовершенствован способ расчета стабилизирующих моментов на поворотных цапфах управляемых колес.

Используя разработанные методы описания динамики многоосных и шарнирно-сочлененных машин, можно определить следующие кинематические и силовые характеристики поворота машин в функции угла складывания: координаты центра поворота и радиус поворота машины; вертикальная нагрузка на каждом из колес машины; различные характеристики взаимодействия каждой шины с дорогой в зависимости от нагрузки на колесо; касательная сила тяги на каждом из колес машины; боковая сила на каждом из колес машины; коэффициент буксования на каждом из колес машины; характеристики поворота машины.