

Деформация поверхности при качении жесткого диска

Горбутович Ю.Г.

Белорусский национальный технический университет

Вопросы качения колеса занимают умы человечества с давних пор. Однако полной ясности в этом вопросе не существует и в настоящее время. Множество авторов занимались вопросами качения колеса (диска) по деформируемой поверхности, но единого взгляда на этот процесс пока не выработано. Во-первых, что такое деформируемая поверхность? Она может быть и линейно упругой (например -- торфяная залежь) и пластичной (например -- глина), а может содержать элементы того и другого типа. В данной работе рассматривается линейно -- деформируемая поверхность.

Для анализа качения жесткого диска представляется весьма важным определиться с тем, как будет происходить деформация поверхности, ибо она оказывает влияние на сопротивление качению диска, а, следовательно, и на энергозатраты на перемещение колесных машин.

Существует множество схем, анализирующих деформацию поверхности при качении. Одна из них приведена в более ранних работах автора. Согласно этой схеме, диск при качении вдавливает поверхность на некоторую глубину H , но при этом отсутствует восстановление поверхности после прохода колеса. Однако, исследования многих других авторов, занимавшихся вопросами качения колес по торфяной залежи, показывают, что после прохода колеса наблюдается восстановление залежи на некоторую высоту h .

Поэтому, в настоящем исследовании рассматривается схема качения диска с учетом частичного восстановления поверхности после прохода колеса. Поскольку восстановление поверхности после ее какой-либо деформации происходит не мгновенно, а зависит от времени, то в случае качения диска необходимо это учитывать.

Если принять скорость восстановления поверхности после прохода колеса -- u , скорость качения диска -- v , а радиус диска R то, выполнив расчеты по схеме качения, получим формулу для определения высоты восстановления поверхности

$$h = \frac{R(v - \sqrt{v^2 - u^2})}{v}.$$

Проанализировав эту формулу для реальных скоростей движения диска (колеса) и скорости восстановления поверхности (торфяной залежи), полу-

чим результаты, указывающие, что высота восстановления во всех случаях будет весьма незначительна.

Данные исследования еще раз подтверждают выводы о нецелесообразности рассмотрения схем движения жесткого диска по линейно-деформируемой поверхности с учетом зоны ее восстановления.

УДК 629.113.073

Методы описания динамики многоосных и шарнирно-сочлененных машин по критериям управляемости и устойчивости

Гурвич Ю. А., Сафронов К. И.

Белорусский национальный технический университет

Шарнирно-сочлененные и многоосные машины занимают достаточно большой сегмент рынка техники и активно используется не только на закрытых карьерах, производственных и строительных площадках, но и на дорогах общего пользования. При этом транспортные скорости движения этих машин постоянно растут.

В данной статье описаны предварительные результаты исследования процесса поворота: двух- и трехосных шарнирно-сочлененных машин; двух-, трех- и четырехосных мобильных машин. Каждая 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. 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.

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.