

УДК 630*377.4

В.С. Исаченков, ст. преп.;
В.И. Гиль, ст. преп., канд. техн. наук;
В.А. Бобрович, доц., канд. техн. наук;
Б.В. Войтеховский, ст. преп.;
И.И. Пашкевич, студ. (БГТУ, г. Минск)

ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ ТРЕЛЕВОЧНОЙ МАШИНЫ НА БАЗЕ КОЛЕСНОГО ШАССИ С ЖЕСТКОЙ РАМОЙ

Основным методом теоретических исследований в настоящее время является разработка математических моделей движения специальных транспортных средств.

При математическом моделировании трелевочной машины на базе колесного шасси с жесткой рамой используется основной принцип системного подхода и синтеза динамических звеньев, входящих в систему «Колесная трелевочная машина – технологическое оборудование – пачка древесного сырья». Этот принцип предполагает нахождение независимых, изменяющихся во времени вертикальных, угловых и продольных координат (степеней свободы), определяющих положение всех масс, входящих в систему при рассмотрении переходных и установившихся режимов движения [1].

Основная часть. Особенностью построения новой модели является то, что за основу принимался базовый трактор с жесткой рамой МТЗ-82.1. При этом выбор расчетно-кинематических и весовых параметров системы предлагается проводить на основе анализа показателей, оказывающих преимущественное влияние на динамику поведения всей транспортной системы: статистические величины крутящего момента на передних и задних полуосях; величины горизонтальных, вертикальных и угловых ускорений в центре тяжести входящих в систему масс.

Для математической модели рассматриваемой машины в дифференциальных уравнениях предлагается использовать следующие допущения: машины рассматривались как плоская симметричная система относительно продольной оси в вертикальной плоскости, проходящей через центр тяжести машин; движение машин по опорной поверхности прямолинейно (без спусков и подъемов); колебания масс входящих в систему малы; упругие характеристики шин и других упругих элементов линейные или кусочно-линейные, а силы сопротивления пропорциональны скорости деформации; высоты микроне-

ровностей трелевочного волокна под колесами правой и левой колеи усредняются; высокочастотные колебания элементов трансмиссии как с сосредоточенными, так и с распределенными параметрами не рассматриваются; колебания в поперечной плоскости не связаны с продольно–вертикальными; беговая дорожка шины рассматривается в виде безинерционного обруча с радиусом, равным радиусу качения, а контакт колеса с дорогой точечным; шины имеют постоянный контакт с микропрофилем без пробуксовки и бокового проскальзывания; жесткость шин, а так же подвески переднего моста, трансмиссии, технологического оборудования и пачки древесного сырья постоянны. Эти допущения позволяют минимизировать количество обобщенных координат в рассматриваемой модели.

Для увеличения достоверности результатов теоретических исследований предлагается рассматривать различные скорости перемещения базовой машины по микропрофилю трелевочного и пасечного волоков, объемы пачки древесного сырья.

При использовании математического аппарата есть возможность получить в системах высокоуровневого программирования матрицы численных значений отклонений степеней свободы модели, первые производные этих отклонений и соответствующие им моменты времени протекания процесса, что позволяет определить все необходимые параметры оценки динамической нагруженности рассматриваемой модели.

В качестве критерия оптимизации предлагается выбирать минимальные значения максимумов нормированных спектральных плотностей ускорений рассматриваемых обобщенных координат. Определение весовых и геометрических параметров технологического оборудования возможно изменением входящих в динамическую систему параметров.

Заключение. Предложенная методика проведения теоретических исследований и основные принципы моделирования трелевочной машины на базе колесного шасси с жесткой рамой могут быть использованы при проектировании новой лесозаготовительной техники.

ЛИТЕРАТУРА

1. Математическая модель колесной машины для перемещения длинномерных грузов в особых условиях работы / В.С. Исаченков [и др.] // Автотракторостроение и автомобильный транспорт: сб. науч. тр.: в 2 т. Минск: БНТУ, 2021. Т. 1. С. 251–256.