УДК 630*377.4

В.С. Исаченков, ст. преп.;
Е.А. Леонов, доц., канд. техн. наук;
А.А. Гарабажиу, доц., канд. техн. наук (БГТУ, г. Минск);
Д.В. Клоков, доц., канд. техн. наук (БНТУ, г. Минск);
К.В. Квит, студ. (БГТУ, г. Минск);

ОСОБЕННОСТИ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ КОМБИНИРОВАННОГО ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ КОЛЕСНОЙ ТРЕЛЕВОЧНОЙ МАШИНЫ С ШАРНИРНО-СОЧЛЕНЕННОЙ РАМОЙ

В настоящее время в Республике Беларусь значительная доля древесного сырья заготавливается специальными трелевочными машинами по хлыстовой технологии трелевки, которая имеет ряд проблемных моментов, одна из которых это преодоление участков трелевочного и магистрального волоков со слабой несущей способностью грунтов с технологическим приемом сброса пачки хлыстов со следующим подтаскиванием. Решение этой задачи видится в оснащении колесных трелевочных машин (КТМ) с шарнирно-сочлененной рамой (ШСР) комбинированным технологическим оборудованием (ТОК). Для прицепной части технологического оборудования наиболее рациональной является опорная система в виде одноосной тележки. Сочетание навесного и прицепного вариантов в ТОК позволит перераспределить нагрузки и крутящие моменты на полуосях базовой машины в момент буксования, увеличить проходимость, тем самым увеличить производительность. Для определения оптимального состава ТОК необходимо проведение исследований теоретической направленности.

Постановка задачи. Необходимо разработать математическую модель движения КТМ с ШСР оснащенной ТОК при работе в особых условиях как динамического объекта управления.

Основная часть. Задача была решена разработкой математической модели «Колесная трелевочная машина – комбинированное технологическое оборудование – пачка хлыстов».

Особенность построения новой модели аналогичны ранее разработанным математическим моделям. При этом выбор расчетно-кинематических и весовых параметров систем проводился на основе анализа показателей оказывающих преимущественное влияние на динамику поведения всей транспортной системы: статистические величины крутящего момента на передних и задних полуосях; величины вертикальных и угловых ускорений в центре тяжести входящих в систему

масс; величины вертикальных ускорений водителя и сиденья. Входящие в математическую модель КТМ с ШСР оснащенной ТОК дифференциальные уравнения имели ряд допущений аналогичны ранее разработанным математическим моделям, где за основу принимался базовый трактор с жесткой рамой МТЗ-82.1 и трелевочная машина МЛ-127 [1, 2], что позволило существенно минимизировать количество обобщенных координат в рассматриваемой модели [1, 2].

Предлагаемый математический аппарат позволяет получить в системах высокоуровневого программирования матрицы численных значений отклонений степеней свободы модели, первые производные этих отклонений и соответствующие им моменты времени протекания процесса, тем самым все необходимые параметры оценки динамической нагруженности КТМ с ШСР оснащенной ТОК.

Результаты теоретических исследований следует рассматривать при различных объемах пачки хлыстов, скорости перемещения базовой машины по микропрофилю трелевочных и пасечных волок. Весовые и геометрические параметры комбинированного технологического оборудования могут быть определены изменением входящих в динамическую систему параметров.

Заключение. Особенностями математического моделирования КТМ с ШСР оснащенной ТОК является предложенное нами минимизация расчетно-кинематических и весовых параметров системы, что привело к существенному снижению количества численных значений степеней свободы.

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.

2. Математическая модель колесной машины с комбинированным технологическим оборудованием для перемещения длинномерных грузов / В.С. Исаченков [и др.] // Транспорт и транспортные системы: конструирование, эксплуатация, технологии: сб. науч. ст. / Министерство образования Республики Беларусь, Белорусский национальный технический университет. Минск: БНТУ, 2021. С. 163–170.