

СНИЖЕНИЕ ДИССИПАТИВНЫХ ПОТЕРЬ В МЕХАНИЗМАХ НАВЕСКИ МОБИЛЬНЫХ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ СРЕДСТВ

В. Б. Попов

*Гомельский государственный технический университет
имени П. О. Сухого, Беларусь*

В настоящее время среди ведущих производителей мобильных сельскохозяйственных машин наметилась тенденция к переходу от производства самоходных специализированных уборочных машин к уборочным комплексам, в том числе на базе универсального энергосредства «Полесье». Появление в шлейфе навесных машин тяжелых адаптеров – навесных кормоуборочных, свеклоуборочных, зерноуборочных и картофелеуборочных комбайнов массой от 3600 до 4600 кг – повышает требования к их агрегатированию с энергосредством. Так, например, возрастают требования к грузоподъемности подъемно-навесного устройства (ПНУ) и, в частности, к основному компоненту ПНУ – механизму навески (МН). Фактически его структурная модель сложилась (на плоскости – одноподвижный восьмизвенный

шарнирно-рычажный механизм) и длительное время остается неизменной, а изыскание резерва грузоподъемности должно обеспечиваться в первую очередь за счет оптимизации параметров МН. Одним из способов обеспечения грузоподъемности на требуемом уровне является повышение коэффициента полезного действия (КПД) МН. Потери энергии на трение в шарнирах при переводе навесной уборочной машины из рабочего положения в транспортное в среднем составляет 16–21 % от ее общей величины. Коэффициент полезного действия в процессе подъема навесной машины не остается постоянным, причем переменными оказываются как его средняя величина, так и экстремальные значения. Поэтому снижение величины диссипативных потерь напрямую способствует повышению грузоподъемности ПНУ.

Величина силы трения в шарнире зависит от условий эксплуатации кинематических пар, материала и скорости относительного перемещения, трущихся поверхностей, нагрузки в трущейся паре, геометрии шарнира и некоторых других параметров. Для аналитического определения сил трения в кинематических парах были использованы математические модели геометрического, кинематического и силового анализа МН.

С помощью программных модулей (Turbo-Pascal), разработанных на ПЭВМ типа IBM PC, был поставлен вычислительный эксперимент и выполнено исследование изменения КПД в зависимости от вышеупомянутых параметров в процессе перевода навесной уборочной машины из рабочего в транспортное положение. Функциональные математические модели анализа, параметрические и функциональные ограничения, а также целевая функция составили основу математической модели оптимизационного параметрического синтеза внутренних параметров МН. Целевая функция представляла собой интегральную характеристику энергетических потерь на трение, сформированную из показателей качества (части выходных параметров) функционирования МН. Сформированная оптимизационная модель нелинейного программирования решалась по методу штрафных функций.

Достигнутое в результате проведенного исследования 4–5 % сокращение диссипативных потерь для тяжело нагруженного МН (3600–4600 кг) создало внутренний резерв увеличения грузоподъемности ПНУ. Алгоритм решения поставленной задачи снижения потерь на трение может быть использован в механизмах навески колесных тракторов «Беларус» модели «Беларус 2522» и выше.