

УДК 634*377

ОСОБЕННОСТИ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ В СИСТЕМЕ
«ТРЕЛЕВОЧНЫЙ ТРАКТОР – ПАЧКА ДЕРЕВЬЕВ»

В. А. СИМАНОВИЧ, В. С. ИСАЧЕНКОВ, В. А. БОБРОВИЧ,
С. Э. БОБРОВСКИЙ

Учреждение образования
«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»
Минск, Беларусь

При рассмотрении вопросов динамики транспортного средства, каким является колесный трелевочный трактор, подсистемы рассматриваются отдельно и в последующем решается совместная задача. Любая управляемая машина представляет собой соединение трех частей: источника энергии (двигатель), механической взаимосвязанной системы и системы управления движением. В более ранних работах при исследовании колебательных явлений, происходящих в составных частях машин, не учитывались особенности динамического взаимодействия отдельных составляющих элементов.

Лесные колесные машины с функциями выполнения одной или двух операций, а так же многооперационные механизмы создаются преимущественно по модульному принципу. Такой путь требует принципиально новых подходов при разработке конструкций машин, постановке в той или иной форме задач динамического синтеза, целью которого является получение законов движения исполнительных органов, удовлетворяющих определенной совокупности технических требований.

Динамические процессы, происходящие в машине, существенно зависят от свойств ее механической части. При этом механическая машина должна рассматриваться как система с голономными стационарными связями. Важным моментом в этом случае является то, что к механической системе прикладываются обобщенные движущие силы, действующие на входные звенья механизмов. Взаимовлияние звеньев системы рассматривается как связи с упругодемпфирующими элементами.

Колебательные процессы, возникающие в передаточных механизмах систем, сопровождаются рассеиванием энергии, вызванным действием диссипативных сил. При ограниченной мощности двигателя у лесных машин возникает взаимодействие его с колебательной механической системой, проявляющееся наиболее полно в резонансных режимах и при проходе системы через резонансную зону в процессе разгона или торможения.

Последующим этапом исследований является составление уравнений движения подсистем с учетом существующих связей и податливости звеньев. Все эти обстоятельства приводят к тому, что уравнения движения механизмов под действием внешних сил оказываются нелинейными.

В механизмах с нелинейными функциями положения обобщенные силы сопротивления оказываются нелинейными функциями параметров движения. Уравнение движения машинного агрегата в виде источника заданной ограниченной мощности позволяет представить двигатель в виде механизма с одной степенью подвижности и состоящий из механизмов с жесткими звеньями. В этом случае выходное звено двигателя совершает вращательное движение, характеризующееся углом поворота взятым за обобщенную координату q . Момент инерции передаточных и исполнительных механизмов является в общем случае периодической функцией от q с периодом $2\pi i_m$:

$$I_d(q) = I_d(q + 2\pi i_m),$$

где i_m – передаточное отношение механизма, связывающего входной вал двигателя с его выходным звеном.

При решении уравнения привода машинного агрегата методами Рунге-Кутты IV порядка было установлено, что динамические ошибки при проектировании сложных взаимосвязанных систем, вызванные податливостью звеньев, могут рассматриваться как вынужденные крутильные колебания многомассовой системы вблизи программного движения системы с жесткими звеньями.