

Основные эксперименты проводились на машине трения СМТ-1 по схеме вал-вкладыш. Работа резины по данной схеме отличается от работы резинометаллических узлов трения, поэтому были проведены оценочные эксперименты на реальных парах. Данные, полученные на стенде, качественно подтвердили результаты исследований, полученных на машине трения.

На основании экспериментов предложены оптимальные режимы эксплуатации резинометаллических трибосопряжений с различными покрытиями. Рекомендуется использовать однослойные покрытия из ПТФЭ в малонагруженных, низкоскоростных узлах трения со скоростями скольжения до 0,1...0,5 м/с и давлением в зоне контакта до 0,15 МПа – в среде дизельного топлива и до 0,2 МПа – в среде масла. Многослойное покрытие ПУ+ПТФЭ целесообразно использовать в узлах трения, работающих со скоростью скольжения до 0,5 м/с – в среде дизельного топлива и до 1,1 м/с – в среде масла, при нагрузке до 0,25 МПа – в среде дизельного топлива и до 0,35 МПа – в среде масла. Комбинированные покрытия ПУ+ПТФЭ(1:1) и ПУ+ПТФЭ(1:1)+ПТФЭ работоспособны при нагрузках до 0,3 МПа – в среде дизельного топлива и до 0,4 МПа – в среде масла, и скоростях скольжения до 0,4–0,5 м/с – в среде дизельного топлива и до 1–1,1 м/с – в среде масла. Причем покрытие ПУ+ПТФЭ(1:1) целесообразно использовать с целью обеспечения постоянства линейных размеров, тогда как применение покрытий ПУ+ПТФЭ(1:1) +ПТФЭ позволяет продолжительное время поддерживать постоянство момента трения.

УДК 625.08

СИСТЕМА ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ СКРЕПЕРА

М. Э. ПОДЫМАКО

Могилевский государственный технический университет

Движение скрепера в транспортном режиме сопровождается относительными колебаниями моста и подмоторной рамы. Система энергосбережения (СЭ) накапливает энергию этих колебаний и направляет ее на создание дополнительного крутящего момента на валу ДВС. Тем самым снижается потребление топлива двигателем. СЭ состоит из гидроцилиндров, установленных в подвеску скрепера вместо амортизаторов, предохранительных и обратных клапанов, дросселей, накопителя энергии (гидропневмоаккумулятора (ГПА)), двухпозиционного распределителя с электромагнитным управлением и реле давления. Работает СЭ следующим образом. Перемещение моста относительно подмоторной рамы в процессе движения скрепера вызывает перемещение поршней гидроцилиндров, которые выдавливают жидкость попеременно из штоковой и поршневой полостей через дроссели и обратные клапаны в ГПА. При полной зарядке ГПА срабатывает реле давления, и на электромагнит двухпозиционного распределителя подается сигнал на перемещение золотника в рабочее положение. При включении распределителя жидкость из ГПА направляется на вход насосов гидросистемы скрепера, создавая на их валах дополнительный крутящий момент.

Для анализа работы СЭ составлена ее математическая модель, учитывающая основные свойства элементов системы. При составлении математической модели СЭ рассматривалась как совокупность дискретных участков, состоящих из инерционных, упругих и диссипативных элементов. Инерционными элементами являются механические элементы (поршни гидроцилиндров и ГПА, мост скрепера) и жидкость на участках СЭ. Упругие элементы учитывают упругие свойства гидравлической жидкости (за счет растворенного в ней воздуха), стенок трубопроводов и гидроаппаратов. Диссипативные элементы учитывают потери на механическое и гидравлическое трение между элементами СЭ.

Основным параметром, определяющим эффективность применения СЭ, является величина дополнительной мощности (крутящего момента) на валу ДВС. Однако следует иметь в виду, что СЭ представляет собой не только дополнительный источник энергии, но и дополнительное сопротивление в подвеске скрепера и оказывает влияние на его колебательные свойства. Поэтому одним из моментов, на который необходимо обратить внимание, является влияние СЭ на вибронегруженность оператора. В качестве показателя вибронегруженности оператора рассматривалось среднеквадратичное вертикальное ускорение оператора в 3-й октаве. В дорезонансной и зарезонансной зонах колебаний скрепера величина дополнительной мощности, создаваемой СЭ, составляет 4–8

кВт, а среднеквадратичные вертикальные ускорения оператора увеличиваются на 5–15 %. Наибольшую эффективность СЭ имеет в околорезонансной зоне колебаний скрепера. В этом случае дополнительная мощность составляет 10–11 кВт, а среднеквадратичные ускорения оператора снижаются на 5–10 %.

Необходимо также рассмотреть влияние установки СЭ на нагруженность металлоконструкции скрепера в транспортном режиме. Величина максимальных напряжений в элементах металлоконструкции скрепера при применении СЭ возрастает на 5–8 % по сравнению со скрепером традиционного исполнения. Однако металлоконструкция скрепера в транспортном режиме имеет более чем двукратный запас прочности (за исключением экстремальных режимов движения) и поэтому нагруженность не является определяющим фактором при выборе параметров СЭ.

В заключение следует отметить, что СЭ может устанавливаться в подвеску рабочего оборудования строительных и дорожных машин, стреловых машин (стрела экскаватора, ковш скрепера, рабочее оборудование бульдозера), а также может быть использована на железнодорожном транспорте. Еще одним положительным моментом применения СЭ является возможность блокирования упругой подвески рабочего оборудования в рабочем режиме, что качественно улучшает процесс набора грунта скрепером.

УДК 62-587.5.001.57

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ГИДРОПРИВОДА ПОДЪЕМНО-НАВЕСНОГО УСТРОЙСТВА МОБИЛЬНОГО АГРЕГАТА

В. Б. ПОПОВ

Гомельский государственный технический университет им. П.О. Сухого

В. А. ДОВГЯЛО

Белорусский государственный университет транспорта

Гидроприводы подъемно-навесных устройств (ПНУ) мобильных сельскохозяйственных машин и погрузчиков структурно идентичны. Проектирование такого гидропривода носит автоматизированный характер и базируется на математическом моделировании выполняемых им функций по подъему и опусканию рабочего орудия (РО). Предлагаемый вниманию способ формирования функциональной математической модели (ФММ) гидропривода с одинаковым успехом может применяться как при проектировании ПНУ одноковшового фронтального погрузчика, так и для мобильного энергосредства с адаптером в виде уборочного комбайна. Схема гидропривода ПНУ, гидроцилиндр которого нагружен со стороны подъемного механизма, представлена на рисунке 1.

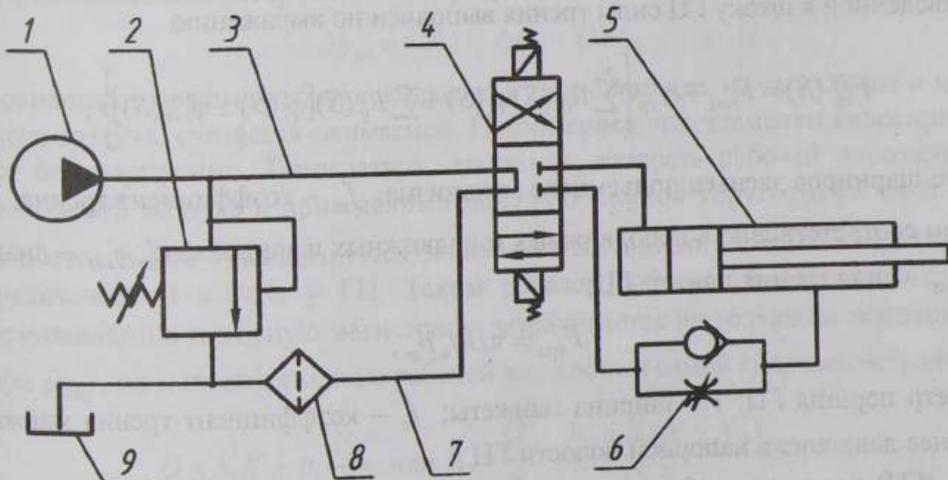


Рисунок 1 – Структурная схема гидропривода открытого типа:

- 1 – насос шестеренный; 2 – клапан переливной; 3 – напорная магистраль; 4 – гидрораспределитель; 5 – гидроцилиндр; 6 – регулируемый дроссель; 7 – сливная магистраль; 8 – фильтр; 9 – бак