

в) *Силы, создаваемые упругими элементами.* В современных гидравлических манипуляторах часто используются упругие элементы, позволяющие частично разгрузить передаточные механизмы от статических и динамических нагрузок. В динамических моделях гидравлического манипулятора предполагается, что упругие элементы соединяют два соседние звена механизмов гидравлического манипулятора.

В общем случае сила, создаваемая упругим элементом, соединяющим $(s-1)$ -е s -е звенья, зависит от q_s

$$P_{y_s}^s = P_{y_s}^s(q_s). \quad (11)$$

Здесь $P_{y_s}^s$ – вектор проекций на оси s -й локальной системы отсчета упругой силы, действующей на s -е звено гидравлического манипулятора. Характер зависимости (11) определяется из геометрических соотношений. Зная координаты точки приложения B_s силы $P_{y_s}^s$, легко определить момент этой силы относительно точки O_s

$$M_{O_s}^s \{P_{y_s}^s\} = r_{B_s}^s \times P_{y_s}^s. \quad (12)$$

Приведение силы $P_{y_s}^s$ и момента $M_{O_s}^s \{P_{y_s}^s\}$ к другой системе отсчета производится по формулам, аналогичным (7) и (8).

г) *Демпфирующие силы.* Для улучшения динамических характеристик манипуляционной системы в конструкциях гидравлических манипуляторов используются демпферы – устройства, создающие силы сопротивления движению. Особенно часто демпферы применяются для обеспечения плавного торможения исполнительных звеньев в конце определенного этапа движения, например при подходе к точке позиционирования. В гидравлических манипуляторах функцию демпфера обычно выполняют гидравлические цилиндры, установленные между соседними звеньями исполнительного механизма. Сила, создаваемая демпфером, соединяющим $(s-1)$ -е и s -е звено, зависит в общем случае от координаты q_s и скорости \dot{q}_s

$$P_{D_s}^s = P_{D_s}^s(q_s, \dot{q}_s). \quad (13)$$

Тогда момент этой силы относительно точек O_s определяется по формуле

$$M_{O_s}^s \{P_{D_s}^s\} = r_{B_s}^s \times P_{D_s}^s. \quad (14)$$

д) *Движущие силы D_s .* В стреловом механизме манипулятора имеется выходное звено, совершающее обычно либо вращательное, либо поступательное движение. Это звено непосредственно соединяется с входным звеном соответствующего передаточного механизма манипулятора, приводящего в движение одно из исполнительных звеньев.

е) Кроме движущих сил, рассматриваются обобщенные *исполнительные силы Q_{i_s}* , прикладываемые к исполнительным звеньям манипулятора передаточными механизмами. Точнее, это – силы или моменты сил взаимодействия между выходными звеньями передаточных механизмов и исполнительными звеньями.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Коловский М.З., Слоущ А.В. Основы динамики промышленных роботов. – М.: Наука. Глав. ред. физ.-мат. лит., 1988. – 240 с.
2. Фу К., Гонсалес Р., Ли К. Робототехника / пер. с англ. А.А. Сорокин; ред. В. Г. Градецкий. – М.: Мир, 1989. – 622 с.
3. Бакай Б. Я. Попереднє представлення рівняння динаміки маніпулятора методом Лагранжа-Ейлера // Науковий вісник НЛТУ України : зб. наук.-техн. праць. – Львів : Вид-во НЛТУ України. – 2011. – Вип. 21.18. – С. 322–327.

УДК [630*:65.011.54]:621.825

КАРДАННАЯ ПРЕДОХРАНИТЕЛЬНАЯ МУФТА

Р.Г. Боровиков,

канд.техн. наук, доцент, ФГБОУ ВГЛТА, г. Воронеж, РФ
borovikov_roman@mail.ru

В статье рассматривается новая конструкция предохранительного устройства для карданного привода лесохозяйственных и сельскохозяйственных машин.

Работая в довольно сложных условиях, ротационные лесохозяйственные машины достаточно часто подвергаются перегрузкам (попадание в рабочие органы пней, корней, порубочных остатков и т.д.). Это говорит о необходимости защиты рабочих органов и приводов машин. Для этого применяются различные предохранительные устройства.

Конструкция и место расположения предохранительного устройства должны обеспечивать удобство в обслуживании, регулировки, смазки, устранение неисправности, легкость монтажа и демонтажа.

Для создания нового предохранительного устройства нужно учитывать надежность и долговечность, так как с увеличением срок службы уменьшается эксплуатационные и ремонтные расходы на машину.

Однако многие существующие конструкции карданных предохранительных устройств обладают рядом недостатков и в том числе большой динамической нагруженностью [1, 2].

С целью снижения динамических нагрузок в Воронежской государственной лесотехнической академии на кафедре деталей машин и инженерной графики разработана конструкция к предохранительного устройства карданного привода лесохозяйственной машины. Снижение динамических нагрузок осуществляется за счет введения в конструкцию упругих элементов, которые позволяют уменьшить жесткость линий передач, а также повысить демпфирование.

Предохранительное устройство состоит из свободно установленной на валу 1 карданной вилки 2. Втулки 3 с возможным осевым перемещением по шлицам, выполненной в виде ступицы с упругим элементом 4. Между вилкой и втулкой 3 установлены двухкулачковые шайбы 5, одна из которых закреплена в упругом элементе 4 втулки 3. Для прижатия шайб имеется цилиндрическая пружина 6 контактирующая с регулировочными гайками 7, навинчиваемых на вал 1.

Предохранительное устройство работает следующим образом.

При нормальном режиме работы движение передается с фигурной вилки 1 на вал 2 через упругий элемент 4 втулки 3, при помощи двухкулачковых шайб 5.

При возникновении перегрузки вал 2 и втулка 3 останавливаются, втулка 3 сжимает пружину 6, зубья шайб выходят из зацепления. Предохранительное устройство срабатывает с последующей пробуксовкой.

Достоинством предложенной конструкции заключается в снижении динамические нагрузок и металлоемкости за счет упругого элемента во втулке.

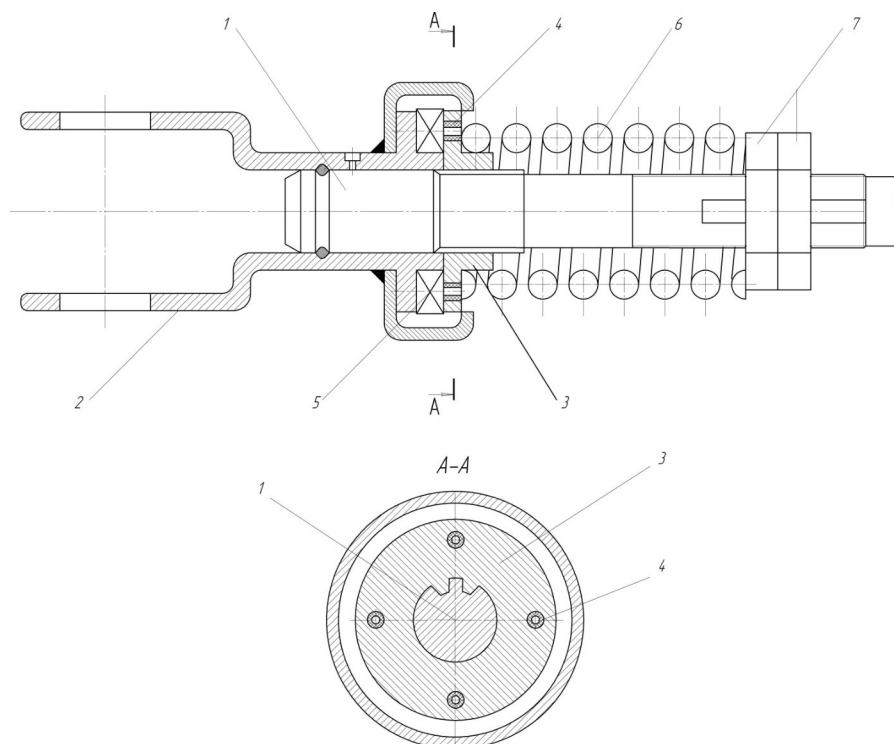


Рис. Карданное предохранительное устройство

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Карамышев В.Р., Нартов П.С. Повышение надежности работы предохранительных муфт лесохозяйственных машин. – Воронеж: Изд-во ВГУ, 1993 – 140 с.
2. Патент на полезную модель 62680 РФ, МКИ F 16Д 7/04. Карданная предохранительная муфта / Р.Г. Боровиков, П.Н. Щерблякин; заявитель и патентообладатель ВГЛТА. – № 2006125998/22; заявл. 17.07.2006; опубл. 27.04.2007, Бюл. № 12. – 3 с.