

ГИДРОПРИВОДЫ С РАСПРЕДЕЛЕННОЙ СТРУКТУРОЙ

Володин Д. В.,

научный руководитель канд. техн. наук Абрамов В. В.

Сибирский федеральный университет

Гидравлические схемы гидроприводов большинства современных гидрофицированных машин и станков имеют классическую компоновку. Данная компоновка подразумевает наличие трех сосредоточенных частей: силовой, распределительной и исполнительной. Силовая часть включает в себя емкости, кондиционеры рабочей жидкости и насосы. К распределительной части относятся распределители и установленная на них гидроаппаратура. Исполнительная часть состоит из гидродвигателей. Энергия от силовой части поступает в распределительную часть, откуда по линиям управления подается в соответствующие гидродвигатели. Широкое распространение гидроприводов построенных по данному принципу во многом определяется применением распределителей с ручным управлением. Если расположение силовой части в основном определяется компоновкой и развесовкой машины, а гидродвигателей – конфигурацией приводимого рабочего оборудования, то распределительная часть была прочно связана с местом оператора. Но легкая организация управления гидродвигателями требует, чтобы к каждому гидродвигателю было подведено две гидролинии. Как чаще всего и делается. Это приводит к тому, что машины (рис.1), имеющие многофункциональное оборудование, буквально обвешены трубопроводами и рукавами высокого давления (РВД).



Рис. 1. Валочно-трелевочная машина ЛЗ-235

При этом доля внезапных отказов гидропривода, связанных с разрушением РВД для лесных машин, в среднем составляет 21% [2]. В зависимости от назначения машины количество РВД на ней составляет от 16 до 50 штук, и их отказы, связанные с внезапным разрывом и выбросом почти всей рабочей жидкости из системы, имеют значительные экономические и экологические последствия. Кроме того, внезапное падение давления в гидродвигателях, связанное с отказом

РВД, может привести к самопроизвольным движениям рабочего оборудования, что, в свою очередь, может привести к аварийным или даже катастрофическим ситуациям. Существенно повысить надежность гидропривода позволяет замена РВД на шарнирные соединения трубопроводов. Например, такая модернизация гидропривода с существенным уменьшением количества РВД была реализована на лесопогрузчике, выпускавшимся ОАО «Краслесмаш». На уменьшение надежности гидропривода влияют и трубопроводы: на их долю, в среднем, приходится 27% внезапных отказов [2]. Следует отметить, что отказы трубопроводов в основном проявляются в виде трещин, в зависимости от размера которых, последствия могут быть меньшими или сопоставимыми с разрывами РВД. Что же мешает увеличить надежность трубопроводов? Прежде всего, их большое количество и протяженность, что при увеличении толщины стенки трубопровода или его изготовлении из более прочного материала приведет к увеличению массы или стоимости машины.

Комплексным решением описанных выше проблем может быть применение гидроприводов с распределенной структурой, в этом случае сохраняется целостность силовой части, из которой поток жидкости подается по одному трубопроводу с шарнирными соединениями к распределителям, непосредственно расположенным рядом с гидродвигателями. Естественно, что рабочая жидкость возвращаться в гидробак будет также по единственному шарнирно-соединенному сливному трубопроводу. Например, на стреле экскаватора или внутри нее необходимо разместить два основных шарнирно-соединенных трубопровода – напорный и сливной. Присоединенные к ним на проход или на ответвление распределители позволят управлять необходимым количеством гидродвигателей. В зависимости от способа присоединения к напорной линии распределителей в таком гидроприводе будет возможна как параллельная, так и последовательная работа гидродвигателей. Следует отметить, что удаленность гидродвигателей и, соответственно, распределителей от места оператора существенно затруднит реализацию ручного управления. Поэтому наиболее пригодным будет являться применение электрогидравлического управления или иной дистанционный способ управления.

Существенное снижение количества трубопроводов позволит увеличить их прочностные свойства без существенного увеличения стоимости машины. В случае проектирования гидроприводов с распределенной структурой актуальной задачей будет

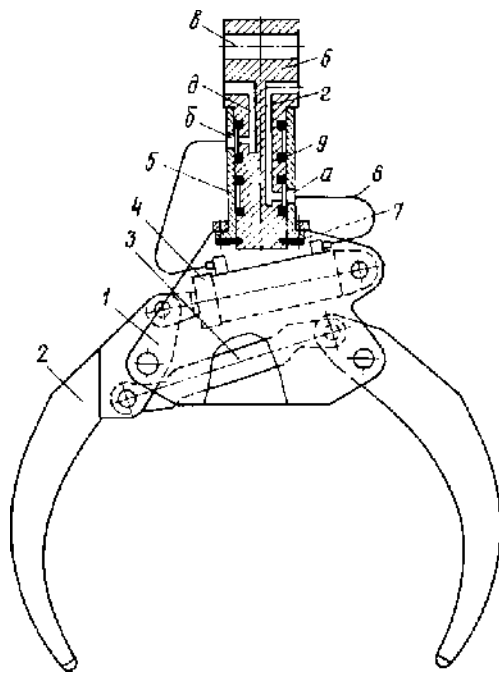


Рис. 2. Гидравлический захват манипулятора с поворотным соединением трубопроводов

являться разработка надежных шарнирных соединений трубопроводов, обеспечивающих как поворотное соединение, так и компенсирующих радиальные, осевые зазоры и изменения размеров, вызванные температурными колебаниями и деформациями элементов рабочего оборудования и гидропривода.

На рис. 2 представлен гидравлический захват манипулятора [1], который состоит из корпуса захвата 1, к которому шарнирно крепятся челюсти 2, соединяющиеся между собой тягой синхронизатора 3. Привод челюстей осуществляется гидроцилиндром 4. В верхней части корпуса захвата 1 находится втулка 5 с радиальными отверстиями “а” “б”. Внутри втулки расположена ось 6, зафиксированная упорами 7 от осевого перемещения. Ось имеет внутренние каналы “г” и “д”, каждый канал имеет два выхода. Ось и втулка образуют поворотное соединение трубопроводов. К недостаткам поворотного соединения, примененного в данном захвате, можно отнести приложении к нему значительных нагрузок, что негативно скажется на сроке его

службы и герметичности. Для исключения этого, желательно не закреплять жестко и не совмещать поворотные соединения с силовыми элементами конструкции.

1. Мельников В.Г., Ложкин Г.Я., Гидравлический захват манипулятора / Патент на изобретение №2231440 от 22.08.2002.

2. Темкин В.Э. Привод машин и механизмов лесной промышленности и лесного хозяйства [Текст] / В.Э. Темкин, К.Г. Сауетин. – М.: Лесная промышленность, 1990. - 151 с.