

ВЫБОР ПАРАМЕТРОВ РУЧНОГО ГИДРАВЛИЧЕСКОГО УДАРНОГО МЕХАНИЗМА

Федоренко Л.В., студентка,
Устименко Т.А., канд. техн. наук, доц.,
Донецкий национальный технический университет

Рассмотрена принципиальная схема гидроударного устройства, в качестве рабочей жидкости которого используется техническая вода, на основе структурной схемы создана математическая модель для выбора рациональных параметров устройств с высокими энергетическими показателями.

Исключение или снижение доли ручного труда является основной целью любого современного производства. Выгоды от решения задач механизации очевидны для каждого современного человека: улучшить условия труда, сократить сроки, повысить качество и эффективность выполнения работ.

Все современные средства механизации можно условно подразделить на три основных группы:

- ручной инструмент – легкий ручной инструмент без привода или с маломощным приводом;
- средства малой механизации – оборудование, механизмы, инструмент со встроенным или вынесенным приводом различного типа и мощности;
- средства тяжелой механизации – техника и механизмы различного назначения.

Пневмоинструменты (в частности пневматические отбойные молотки) по своим мощностным характеристикам достигли своего педельного КПД и технически пока нет возможности его увеличить (кпд отбойного молотка ~ 5-20 %). Электрический отбойный молоток имеет встроенный двигатель, что увеличивает его весовые характеристики и ограничивает возможности применения. Имеются ограничения по применению электроинструмента в условиях влажности и взрывоопасной среде. Гидравлический инструмент обладает рядом неоспоримых преимуществ: более высокий КПД, возможность регулирования энергетических показателей, более высокие показатели работы. Это единственный инструмент, который

не имеет альтернативы при проведении работ во влажной, загазованной среде и под водой.

Сравнительный анализ энергетических затрат при применении пневматической и гидравлической энергии показывает, что для шахт пологого падения использование гидравлической энергии является более целесообразным.

Незначительное снижение потребления сжатого воздуха дает весьма ощутимую экономию электроэнергии. Среди главных потребителей пневмоэнергии можно назвать отбойные молотки и бурильные машины. По Донецкому бассейну они потребляют 28,6 % всей вырабатываемой пневмоэнергии.

На шахтах пологого падения используются передвижные компрессорные станции: их эксплуатация представляет определённые трудности (риск самовозгорания). К тому же дорогостоящие и дефицитные. Их замена передвижными насосными станциями с гидравлическими ударными устройствами устранит эксплуатационные и другие трудности и позволит получить экономический эффект.

подавляющая часть гидроударных устройств в качестве рабочей жидкости использует техническое масло или эмульсии. К недостаткам такого рода жидкостей относятся: загрязнение окружающей среды при возможных утечках, пожароопасность и необходимость тщательной очистки. Особенность гидроударных устройств, разработанных в ДонНТУ, является использование в качестве рабочей жидкости технической воды, которая является экологически чистой и пожаробезопасной, требует при своём применении очистки лишь от грубых механических примесей. Многочисленные разработки сотрудников ДонНТУ показали возможность и целесообразность применения такого типа рабочей жидкости. В разрабатываемых гидроударниках в качестве рабочей жидкости также принята техническая вода; при необходимости могут быть использованы эмульсия или техническое масло.

С появлением новых конструктивных материалов и комплектующих, создание гидроинструмента, отвечающего современным требованиям по экологии, экономичности, применяемости и эффективности, стало реальностью. Создание гидравлических станций нового поколения позволило выйти на новый уровень применения привода в гидравлике. Простота и удобство эксплуатации, небольшие габаритные размеры и вес,

надежность, а главное, возможность подключения широкой номенклатуры инструмента и оборудования. Компактные, небольшие и легкие гидростанции незаменимы при проведении горных и ремонтно-восстановительных работ, особенно в стесненных условиях или условиях удаленности от источников электричества, когда требования к габаритам, надежности, независимости от источников энергии особенно высоки:

– гидроинструмент работает в условиях повышенной загрязненности, влажности, широком диапазоне температур, в то время как пыль, влага и низкие температуры сводят на нет возможное применение электро- и пневмоинструмента;

– благодаря закрытой конструкции гидросистемы, не чувствительной к пыли, воде или температурным условиям, гидроинструмент отличается долгим сроком службы и нетребователен к техническому обслуживанию;

– сочетание высокой мощности и производительности с малым весом и габаритами, надежной работой при низких и высоких температурах ($-40..+40..$), возможность работы некоторых изделий под водой позволяет его использовать там, где невозможно применение электро- и пневмоинструмента;

Помимо этого, гидравлический инструмент обладает низким уровнем шума, малой чувствительностью к загрязненности и влажности рабочей среды.

В заключении назовем ряд существенных преимуществ средств механизации с гидроприводом:

- многофункциональность оборудования;
- автономность;
- надежность и большой ресурс;
- возможность проведения работ от $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $+40\text{ }^{\circ}\text{C}$;
- малые габариты;
- возможность работы в стесненных условиях;
- взрывобезопасность;
- работа при низких температурах по пробкам и прорывам конденсата;
- низкие расходы на содержание оборудования;
- простота эксплуатации и минимальная специальная подготовка у оператора оборудования.

Применение гидравлического оборудования и инструмента обосновано в аварийных и восстановительных подразделениях, особенно при оснащении специальных бригад и специального транспорта при выполнении ремонтных и строительных работ,

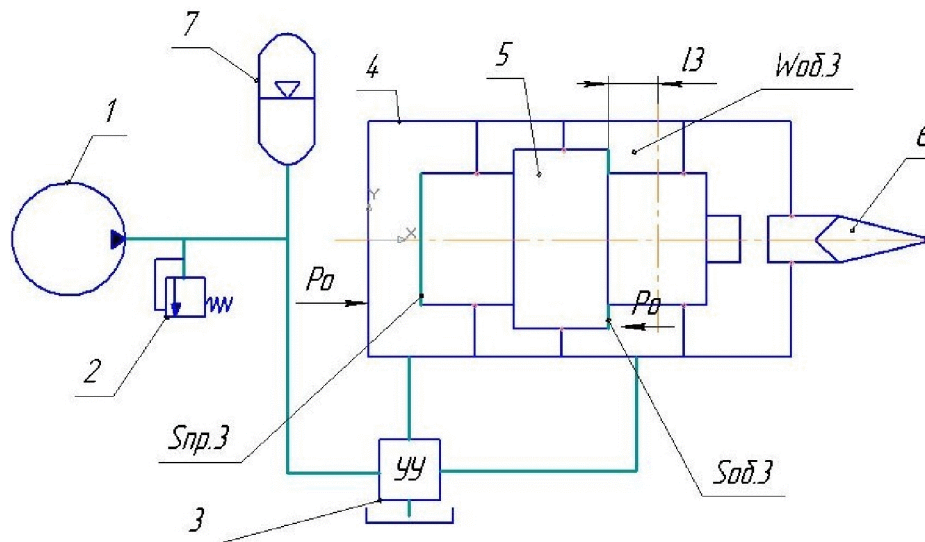


Схема №3

Поскольку все структуры имеют одинаковые элементы, то их математическое моделирование может выполняться с помощью одной компьютерной программы, организованной специальным образом. Приведем математическую модель, соответствующую основным трем приведенным структурным схемам.

Уравнение движения поршня:

$$m\ddot{x} = F - F_{TR} \quad (1)$$

Где сила трения противоположна скорости движения поршня

$$F_{TR} = K_{TR} \cdot \text{sign}(V) \cdot (P_2(S_{TR3} + S_{TR2}) + P_1 \cdot S_{TR1}) \quad (2)$$

Сила F определяется как равнодействующая на поршень-боек

$$F = P_1 \cdot S_1 - P_2 \cdot S_2 - F_{TR} \quad (3)$$

Площади рабочих поверхностей в общем случае определим как

$$S_2 = \pi \cdot D_2 \cdot \frac{D_2}{4} \quad (4)$$

$$S_1 = \pi \cdot D_1 \cdot \frac{D_1}{4} \quad (5)$$

$$S_{TR1} = \pi \cdot D_1 \cdot h \quad (6)$$

$$S_{TR2} = \pi \cdot D_2 \cdot h \quad (7)$$

$$S_{TR3} = \pi \cdot D_3 \cdot h \quad (8)$$

Для схемы с управляемой камерой обратного хода прямой ход будет определяться уравнениями:

$$P_1 = P_T - \rho \cdot g \cdot A_1 \cdot Q_1 \cdot \text{abs}(Q_1) \quad (9)$$

$$P_2 = \rho \cdot g \cdot ASB \cdot Q_2 \cdot abs(Q_2) \quad (10)$$

А обратный ход :

$$P_1 = P_T - \rho \cdot g \cdot A_1 \cdot Q_1 \cdot abs(Q_1) \quad (11)$$

$$P_2 = P_T - \rho \cdot g \cdot A_2 \cdot Q_2 \cdot abs(Q_2) \quad (12)$$

При рассмотрении схемы с управляемой камерой прямого хода индексы 1 и 2 следует поменять местами.

Список источников

1. WWW.molot.ru.
2. Яцких В. Г. и др. Горные машины и комплексы. М:Недра, 1984.
3. Пневматика. Учебное пособие. П.Кросер, Ф. Эбель. К., Фесто, 2006