

**Министерство образования Республики Беларусь
Учреждение образования
Гомельский государственный технический университет
имени П. О. Сухого**

Кафедра «Нефтегазозаготовка и гидропневмоавтоматика»

**ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №1
«Управление циклом работы гидравлических цилиндров»**

Выполнил студент группы АП-31
Веремеев Д.О.
Принял преподаватель
Симанович Н.М.

Гомель 2021

Цель работы: Изучение гидравлических схем, обеспечивающих работу гидравлических цилиндров по заданному циклу и управление несколькими цилиндрами. Исследование гидравлического привода с автономным управлением работой гидроцилиндров, приобретение навыков по сборке гидросхем.

2.1. Общие сведения об управлении циклом работы гидроцилиндров

2.1.1 Методы контроля и управления циклом работы

Для обеспечения требуемого режимов работы гидроцилиндра в цикле или при работе нескольких цилиндров могут применяться три основных метода контроля и управления переходами и последовательностью работы: по давлению, по пути и по времени.

Контроль положения рабочего органа по давлению осуществляется с помощью гидроклапанов давления, гидравлических реле давления и др., реагирующих на изменения давления в гидросистеме, и может быть рекомендован для сравнительно простых циклов. В гидравлических системах с более сложными циклами возникают трудности, связанные с необходимостью поддерживать достаточные величины и постоянство перепадов давления в гидросистеме, и четкость работы гидропривода с этими гидроаппаратами не всегда выдерживается. Однако в системах зажима контроль по давлению является практически единственным надежным способом, гарантирующим команду на рабочий ход лишь после достижения заданного давления в рабочих полостях гидроцилиндра зажима.

Контроль по пути, при котором команда на последующий переход передается от датчика, включаемого рабочим органом, завершившим движение предыдущего перехода, является необходимым и наиболее надежным средством, обеспечивающим заданную последовательность цикла работы. При этом способе контроля и управления исключается влияние изменения скоростей движения механизмов на четкость последовательного выполнения переходов и лишь может несколько изменить темп работы привода. В качестве устройств, сигнализирующих о завершении движения рабочих органов и дающих команду на включение следующего режима работы, применяются золотники с гидравлическим

управлением и электрические конечные выключатели. Применение гидравлических путевых золотников управления упрощает электрическую схему привода, однако это ведет к значительному удлинению трубопроводов гидропривода из-за того, что путевые золотники должны быть расположены вблизи тех механизмов, работу которых они контролируют. При этом через золотники может проходить только вспомогательный поток масла, с помощью которого производится переключение основных распределительных золотников гидропривода. Наиболее универсальными и приемлемыми для применения в системах управления гидроприводов являются электрические конечные выключатели, дающие при нажатии на них подвижными упорами управления электрические сигналы о завершении соответствующего перехода цикла работы механизма. Применение электрических конечных выключателей позволяет создать гибкие и работоспособные системы управления, в которых возможно осуществлять надежную последовательность и блокировку отдельных переходов.

Контроль по времени в гидросистемах применяется реже контроля по пути и давлению вследствие возможной нестабильности по времени отдельных переходов цикла. Однако контроль по времени с помощью электрического реле времени применяется, если необходима выдержка рабочего органа на упоре после его остановки.

2.1.2 Управление заданным циклом работы гидроцилиндра

Рассмотрим работу гидропривода по заданному циклу и его гидравлическую схему (рис. 2.1). Цикл работы состоит из следующих элементов: рабочая подача; вторая рабочая подача; переключение на обратный ход (реверс); быстрый отвод; остановка в исходном положении (стоп). Переключение на рабочую подачу РП и быстрый подвод БП осуществляется гидравлическим золотником управления РЗ с контролем по пути при воздействии на него подвижных кулачков. При этом поток рабочей жидкости при рабочей подаче направляется на слив из правой полости цилиндра Ц через дроссель ДР, обеспечивающий регулирование скорости подачи. При быстром подводе основной поток рабочей жидкости направляется через гидроклапан давления КД с дистанционным управлением, обеспечивающий более высокую скорость перемещения за счет большей его пропускной способности и, соответственно, большего расхода слива. В конце второй рабочей подачи происходит

переключение на обратный ход, т.е. реверс Р с помощью вспомогательного распределительного золотника Р2 с контролем по пути при воздействии рабочего упора У на конечный выключатель КВ и основного распределительного золотника Р1 с гидравлическим управлением. При быстром отводе БО подача рабочей жидкости в правую рабочую полость цилиндра происходит через обратный клапан КО2. Он установлен параллельно дросселю ДР и имеет большую пропускную способность, чем дроссель. При этом гидроклапан КД настраивается на давление, превышающее величину давления обратного хода. Остановка рабочего органа в исходном положении, т.е. команда стоп обеспечивается обратным клапаном КО1. Через него пропускается рабочая жидкость из полости напора цилиндра на слив, когда первый торец поршня при его перемещении откроет канал к клапану КО1 и рабочий орган остановится в связи с падением давления в области напора.

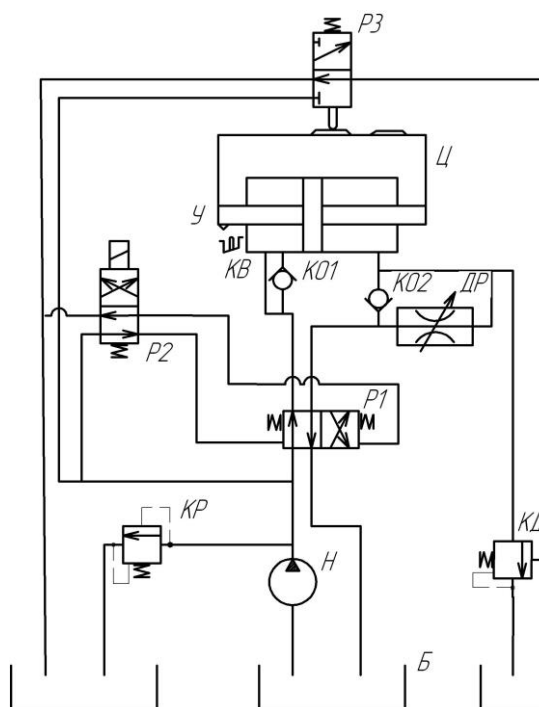
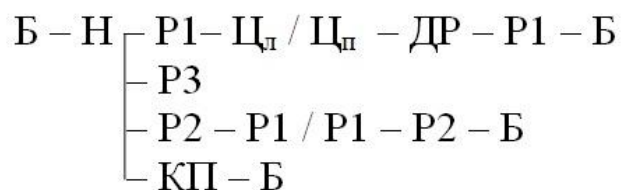


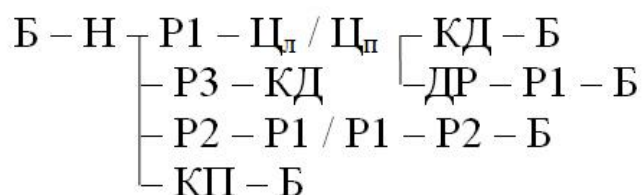
Рис. 2.1 – Гидравлическая схема привода с работой гидроцилиндра по заданному циклу

Ниже приведены направления потоков рабочей жидкости в гидроприводе при выполнении отдельных элементов цикла.

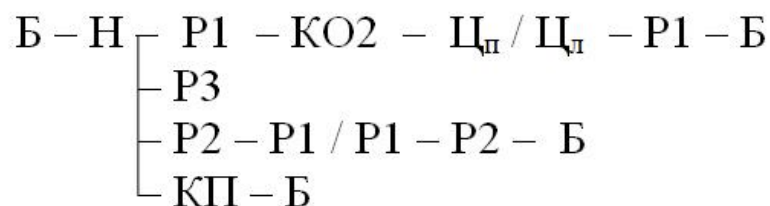
Рабочая подача:



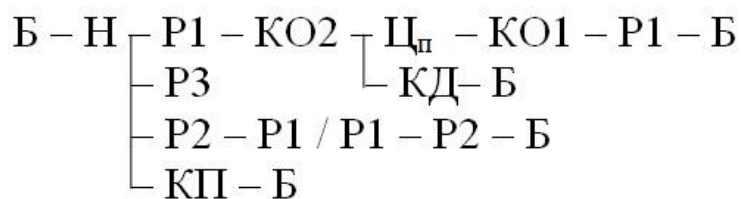
Быстрый подвод:



Быстрый отвод:



Исходное положение (стоп):



2.1.3. Управление циклом работы нескольких цилиндров

Питание нескольких цилиндров может осуществляться от своих независимых насосов или от одного насоса может питаться группа гидроцилиндров. При питании цилиндров от независимых насосов, они совместно с соответствующей аппаратурой образуют независимый гидропривод. Однако использование независимых

гидроприводов для каждого из цилиндров приводит к значительному усложнению гидравлической схемы. Поэтому осуществляется питание нескольких гидроцилиндров преимущественно от одного насоса, но возникает вопрос управления и синхронизации их движения. При этом гидроцилиндры могут работать параллельно или последовательно с различной фазой опережения при одновременном или автономном их управлении.

В гидравлическом приводе может применяться одновременное управление несколькими цилиндрами одним гидрораспределителем. В этом случае включение прямого и обратного хода, т.е. реверсирование движений всех гидроцилиндров будет происходить одновременно. Однако скорости движений исполнительных органов могут регулироваться независимо от каждого цилиндра. При применении автономного управления цилиндрами отдельными гидрораспределителями, очередность перемещений исполнительных органов и их реверсирование определяется очередностью переключения распределителей. При этом имеется возможность обеспечить управление параллельной и последовательной работой гидроцилиндров.

При одновременной работе гидроцилиндров имеются некоторые особенности управления. Если от одного насоса питаются два или более цилиндров, работающих при различных давлениях, то обязательно применение регулируемых дросселей. Кроме того, цилиндр, осуществляющий рабочие ходы, не может работать параллельно с цилиндром, осуществляющим холостой ход. Это связано с тем, что при работе цилиндра, осуществляющего холостой ход, давление в гидросистеме определяется именно его условиями работы. При одновременной работе цилиндров, осуществляющих рабочие ходы, дроссели или регуляторы потоков могут устанавливаться на входе или выходе. В обоих случаях давление в системе не зависит от условий работы каждого из цилиндров, а настраивается клапаном давления, благодаря чему работа каждого из цилиндров происходит независимо.

При последовательной работе цилиндров каждый цилиндр, в требуемый момент, с помощью соответствующей аппаратуры подключается к общей магистрали. Для этого может использоваться аппаратура, обеспечивающая контроль по давлению, по пути или по времени. В каждом конкретном случае эта задача решается по-разному.

Ниже представлена схема (рис. 2.2), обеспечивающая принцип возможной синхронизации работы двух цилиндров.

Для согласования одновременного синхронного движения двух поршней в одном рабочем направлении применен принцип регулирования по противодавлению с помощью дросселей. Скорость поршня каждого цилиндра может регулироваться независимо дросселями ДР1 и ДР2.

Обратные клапаны КО1 и КО2 подсоединены параллельно дросселям ДР1 и ДР2 для автоматического их отключения при возвращении поршней в исходное положение.

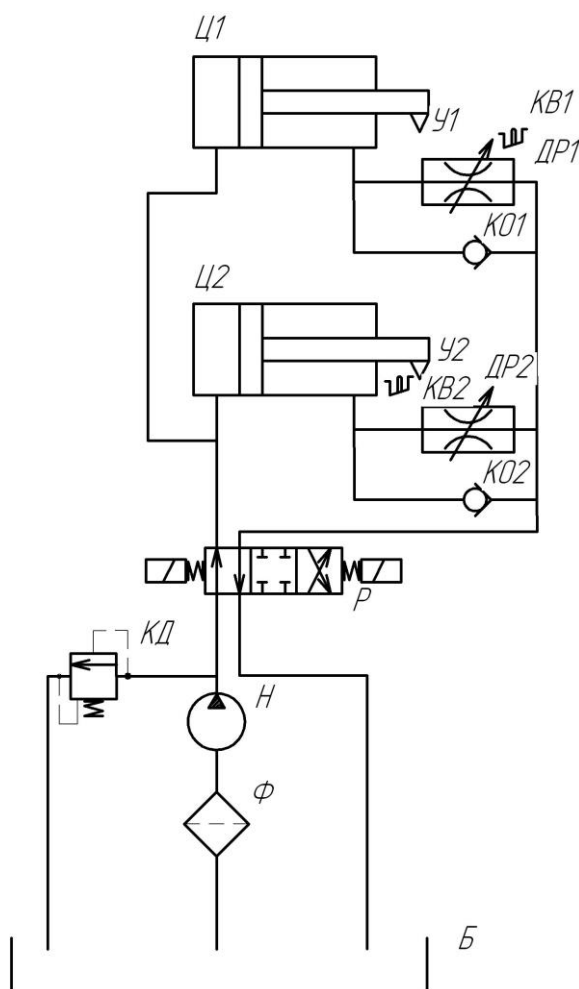
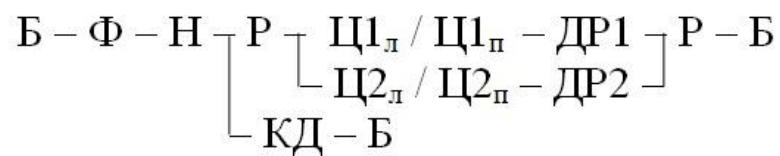


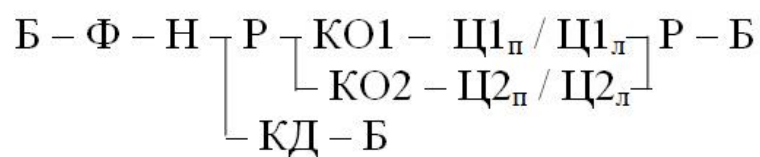
Рис. 2.2 – Гидравлическая схема привода с синхронной работой гидроцилиндров в автоматическом режиме

Направления потоков рабочей жидкости при различных режимах синхронной работы двух гидроцилиндров приведены ниже.

Рабочая подача:



Быстрый отвод:



Последовательная работа гидроцилиндров может обеспечиваться гидросхемой с гидроклапаном давления, выполняющим функции клапана последовательности (рис. 2.3).

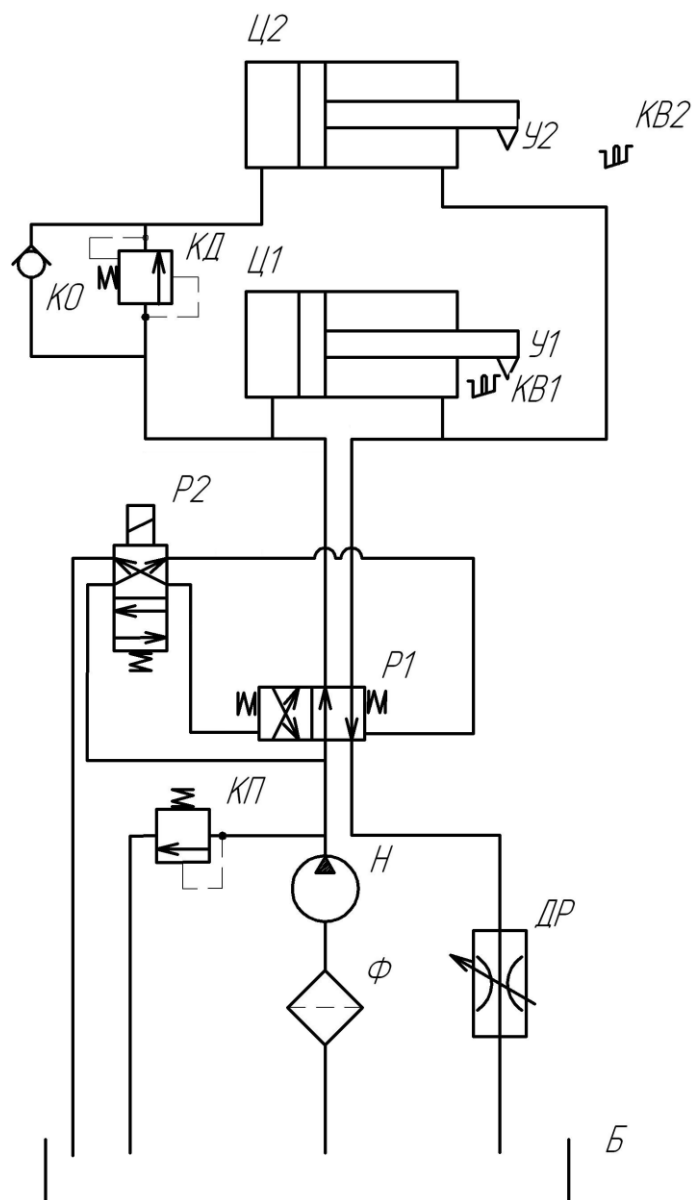
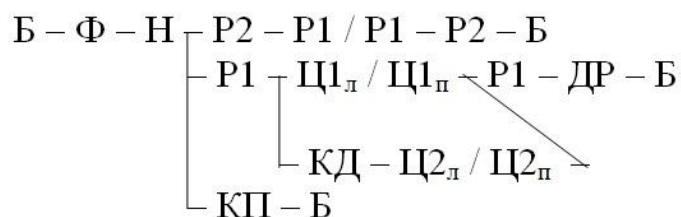


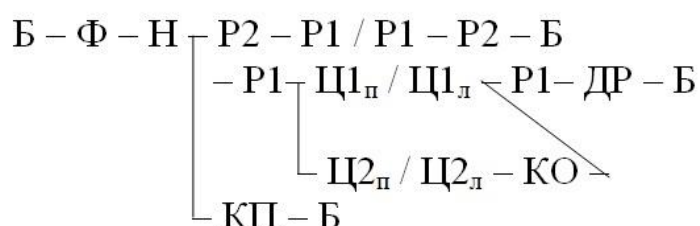
Рис. 2.3 – Гидравлическая схема привода с последовательной работой гидроцилиндров в автоматическом режиме

Поршень цилиндра Ц2 начинает совершать рабочий ход только после перемещения поршня цилиндра Ц1 в крайнее положение. При этом повышается давление в напорной магистрали гидросистемы и гидроклапан КД автоматически открывается. Рабочая жидкость через клапан давления КД поступает в левую полость цилиндра Ц2 и поршень начинает перемещаться. При воздействии упора У2 на конечный выключатель KB2 переключаются распределители P1 и P2 и осуществляется обратный ход, а обратный клапан КО шунтирует гидроклапан давления. Направления потоков рабочей жидкости приводятся ниже для прямого и обратного хода цилиндров.

Прямой ход:



Обратный ход:



2.2. Исследование гидравлического привода с автономным управлением работой гидроцилиндров

2.2.1. Порядок выполнения работы

1. Изучить гидравлическую схему привода с автономным управлением работой цилиндров (рис. 2.4).
2. Составить направления потоков рабочей жидкости при прямом и обратном ходе гидроцилиндров.
3. Подобрать гидродвигатели и аппараты в соответствии со схемой (рис. 2.5) из числа тех, которые перечислены в таблице 1.
4. Собрать на стенде гидравлическую схему привода.
5. Проверить правильность сборки схемы и предъявить преподавателю для проверки.
6. Отрегулировать дроссель и регулятор расхода на определенный расход и установить гидрораспределитель P1 в исходное положение.

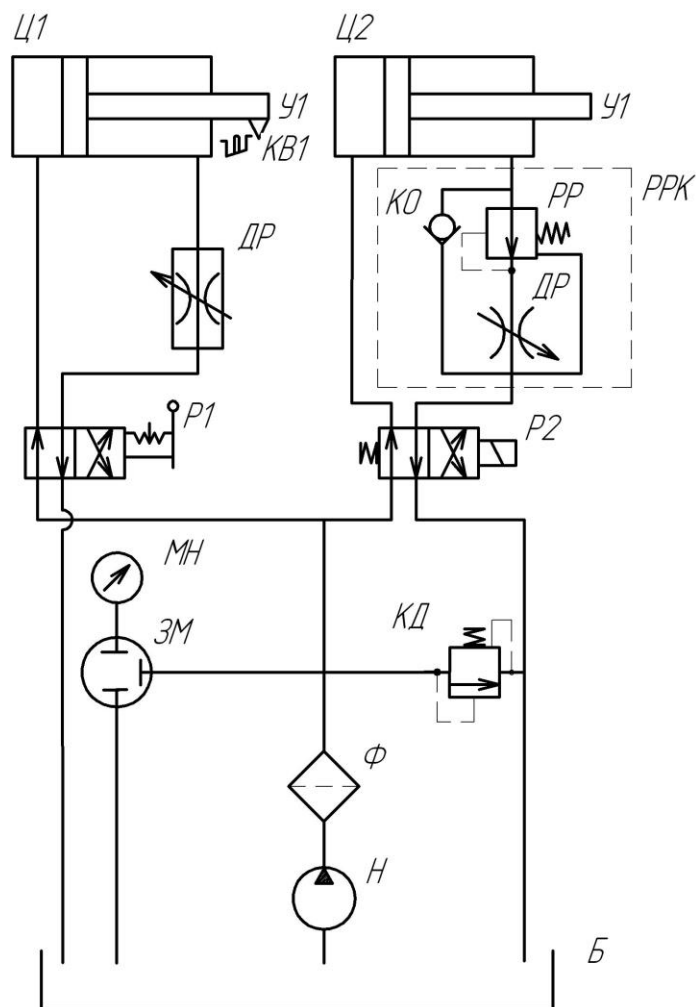


Рис. 2.4 – Гидравлическая схема привода с автономным управлением работой цилиндров.

7. Включить насосную установку с разрешения преподавателя.
8. Снять показания измерительных устройств.
9. На основании анализа экспериментальных данных дать выводы об особенностях работы заданной гидросистемы (см.п.1.2 «Пример описания результатов измерений»).
10. Выполнить расчеты параметров по гидравлической схеме.
(Тема задания и вид измерительных устройств, показания которых необходимы для выполнения расчета, задаются преподавателем индивидуально).

2.3 Контрольные вопросы

- 1 Назовите методы контроля и управления циклом работы гидродвигателей.

2. С использованием каких аппаратов и приборов осуществляется контроль положения рабочего органа по давлению.

3. Объяснить суть метода и способы осуществления контроля движения гидроцилиндра по пути и по времени.

4. Объяснить работу гидроцилиндра по заданному циклу по схеме приведенной на рис. 2.1

5. Какие особенности управления параллельной работой цилиндров.

6 Назовите способы обеспечения синхронной работы гидроцилиндров.

7. Объяснить синхронную работу гидроцилиндров в автоматическом режиме с применением принципа регулирования по противодействию с помощью дросселей по схеме приведенной на рис. 2.2.

8. Объяснить последовательную работу гидроцилиндров в автоматическом режиме с использованием клапана последовательности по схеме приведенной на рис. 2.3.