

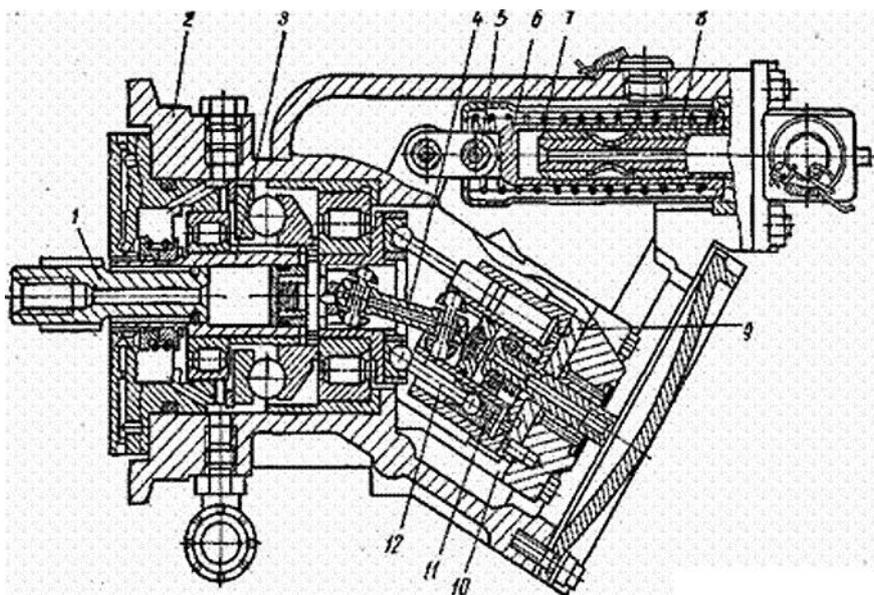
## ТЕМА 4. ОБОРУДОВАНИЕ МОСТОВЫХ КРАНОВ

### 4.3. Гидравлический привод мостовых кранов

Наиболее важными достоинствами гидравлического привода являются возможность бесступенчатого регулирования скорости, простота регулирования мощности, возможность выполнения механизмов без редукторов и фрикционных тормозов, более высокая мощность при той же массе по сравнению с другими типами приводом. Преимуществами гидропривода являются также возможность рационального размещения его элементов, соединяемых трубопроводами любой конфигурации при их длине до 100 м, и возможность питания одним насосом нескольких гидромоторов и одного гидромотора несколькими насосами. Насосы и гидромоторы характеризуются простотой и экономичностью регулирования по давлению и скорости, малой инерционностью вращающихся частей и возможностью дистанционного и автоматического управления. Основной показатель гидромотора почти не зависит от его частоты вращения, а является функцией давления: при нулевой скорости гидромотор уже имеет по величине полный крутящий момент.

Наряду с высокооборотными гидромоторами, которые применяют с редукторами, используются и низкооборотные высокомоментные гидромоторы, соединяемые непосредственно с грузовым барабаном или ходовым колесом.

Соединение нескольких насосов параллельно позволяет суммировать их подачи, а соединение последовательно — суммировать давление.



*Аксиально-поршневой насос*

Из имеющихся конструктивных разновидностей насосов и гидромоторов в гидроприводах мостовых кранов получили применение роторно-поршневые и шестеренные. Эти гидроприводы выполняются по следующим схемам:

1. по открытой схеме с насосом нерегулируемой подачи, с одним: или несколькими низкомоментными или высокомоментными нерегулируемыми гидромоторами;
2. по открытой или закрытой схеме с насосом регулируемой подачи, с низкомоментными или высокомоментными гидромоторами.

Открытая схема циркуляции рабочей жидкости предусматривает установку бака, откуда жидкость подается насосом к гидромотору и куда поступает отработавшая жидкость. Закрытая схема циркуляции жидкости включает дополнительный насос, подпитывающий область низкого давления, в то время как основной насос возвращает в гидромотор рабочую жидкость, минуя бак. Наибольшее распространение имеет схема гидропривода с насосом регулируемой подачи, с открытой или закрытой циркуляцией жидкости; эта схема обеспечивает бесступенчатое изменение скорости работы механизма.

В открытой и закрытой схемах гидропривода в диапазоне наибольших мощностей 2,3—200 кВт могут работать аксиально-поршневые насосы переменной подачи, рассчитанные на рабочее давление 100 кгс/см<sup>2</sup> и создающие при кратковременной перегрузке давление 160 кгс/см<sup>2</sup>.

В цилиндр рабочая жидкость из магистрали подается через подпружиненный золотник и канал в штоке. При вращении вала через рессору за каждый его оборот поршни вследствие наклона блока цилиндров совершают возвратно-поступательные движения: один ход нагнетания и один ход всасывания. Величина ходов, а следовательно, и подача насоса зависят от угла наклона блока цилиндров. При давлении в магистрали, меньшем заданного, золотник регулятора подачи удерживается пружиной и перекрывает отверстие для прохода жидкости в цилиндр. С возрастанием давления до максимального золотник, преодолевая усилие отрегулированной пружины, отодвигается и открывает доступ рабочей жидкости в цилиндр. Последний, перемещаясь, сжимает пружину и поворачивает люльку, уменьшая подачу насоса.

Аксиально-поршневые насосы переменной подачи могут эксплуатироваться в резко динамическом режиме; позволяют осуществлять быстрое реверсирование (за доли секунды) вследствие малой инерционности вращающихся частей и жесткости характеристики системы (высокого объемного КПД); имеют широкий диапазон регулирования подачи (1:1000); могут работать при температурах окружающей среды от -50 до +50 °С.

Такие же эксплуатационные характеристики имеют и аксиально-поршневые гидромоторы типа ИМ. Конструктивно они аналогичны описанным насосам и благодаря принудительному ведению поршней могут работать и в качестве насосов постоянной подачи с любым направлением вращения вала, которое достигается переменной местами напорной и сливной магистралей. Общий объемный КПД гидромоторов при давлении 150 кгс/см<sup>2</sup> и наибольшей частоте вращения составляет не менее 0,97, а общий КПД, в зависимости от типоразмера гидромотора, от 0,85 до 0,94. При работе в качестве насоса постоянной подачи его объемный КПД находится в пределах 0,96—0,98, а общий КПД — в пределах 0,90—0,92. Эти гидромоторы выпускаются также в нераздельном исполнении (в общем корпусе) с аксиально-поршневыми насосами переменной подачи.

Наряду с низкомоментными (высокооборотными) гидромоторами применяются и высокомоментные. Их использование имеет то преимущество, что в ряде случаев за счет исключения редукторов снижаются масса и размеры, а также упрощается компоновка механизмов. Так, при использовании высокомоментного гидромотора мощностью 50 л. с. привод механизма подъема имеет массу 330 кг, в то время как при установке высокооборотного гидромотора и редуктора или электродвигателя и редуктора он имеет массу соответственно 725 и 1000 кг.

В корпусе на подшипниках установлены ротор с выходным шлицевым валом и распределительная втулка. Ротор имеет девять цилиндров с поршнями, шатуны которых снабжены роликами и соединены с ротором коромыслами. При подаче рабочей жидкости поршни поочередно выдвигаются и передают усилие на профилированную дорожку статора, имеющую семь впадин. Составляющая этого усилия через коромысла передается на ротор и поворачивает его. В соответствии с профилем дорожки одни поршни выдвигаются под давлением рабочей жидкости, другие — вдвигаются и вытесняют ее из цилиндров. За один оборот ротора каждый поршень выполняет семь рабочих ходов.

Двухрядный ВГД-420 и трехрядный ВГД-630 гидромоторы отличаются от описанного наличием дополнительных секций, включающих корпусы и роторы, а также размерами и конструкцией распределительной втулки, обеспечивающей подвод и отвод рабочей жидкости для всех секций.

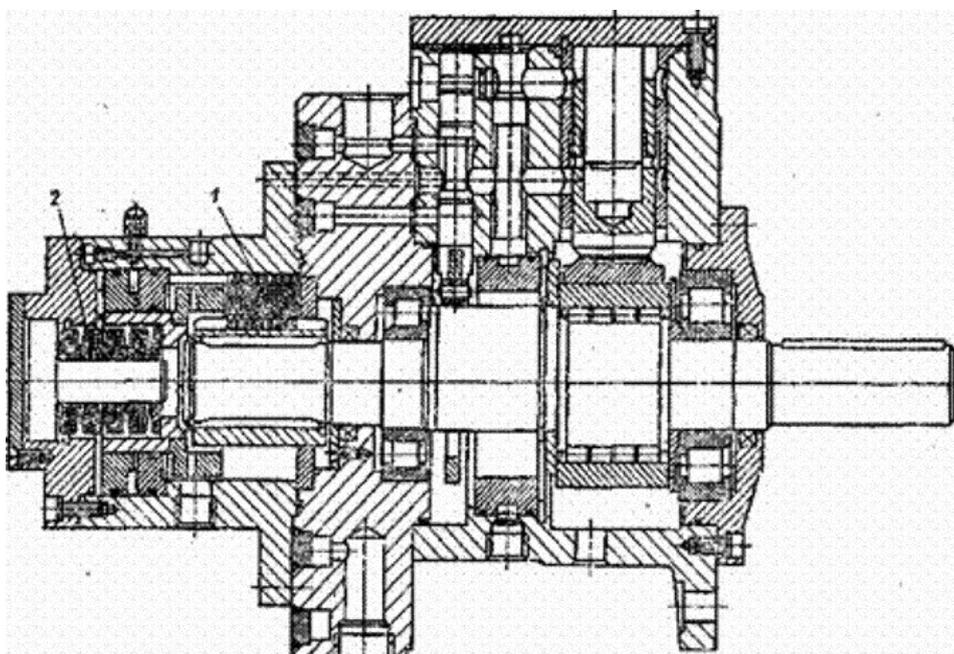
У высокомоментного гидромотора фирмы Hagglunds CmbH (Германия) корпус с профильной шайбой крепится фланцем к вращающейся части механизма (грузовому барабану, ходовому колесу), а сердечник 8 закрепляется неподвижно. В радиальных расточках последнего расположены поршни, каждый из которых снабжен четырьмя роликами. Два средних ролика взаимодействуют с профильной поверхностью шайбы, а два крайних — с направляющими.

Сливная Б и напорная А магистрали присоединены к торцу сердечника, внутри которого размещен распределительный клапан, связанный и вращающийся вместе с корпусом.

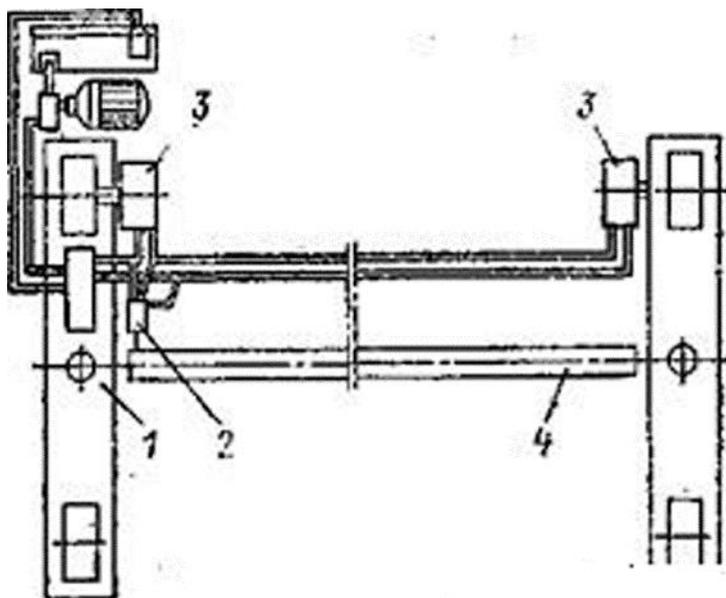
Гидромотор имеет восемь поршней и шесть впадин на профильной направляющей, чем обеспечивается 48 рабочих ходов за один оборот корпуса. Профиль шайбы выполнен так, что сумма моментов, возникающая от усилия поршней, остается постоянной при любом угле поворота, а четное количество поршней создает симметричность усилий, благодаря чему разгружаются центральные подшипники. При подаче рабочей жидкости к половине или четвертой части поршней пропорционально уменьшается и крутящий момент.

В механизмах с низкомоментными гидромоторами установка тормоза на быстроходном валу дает возможность применять тормоза с небольшими габаритными размерами или встроенные тормоза, замыкаемые пружиной. В механизмах подъема груза с приводом в виде гидроцилиндра должен устанавливаться обратный клапан, исключающий возможность опускания груза при падении давления в гидросистеме. Применение гидропривода в механизмах передвижения позволяет не устанавливать механические тормоза. Торможение может быть осуществлено резким изменением подачи насоса или переключением электродвигателя насоса на работу в генераторном режиме.

Порядок и особенности расчета гидравлического привода крановых механизмов рассмотрены в работе.



*Низкомоментный гидромотор с встроенным тормозом*



*Схема механизма передвижения крана с гидроприводом*

При использовании гидропривода в механизмах передвижения с раздельным приводом для исключения возможности перекоса должна быть обеспечена синхронность вращения гидромоторов. Это достигается применением электрогидравлических или гидравлических датчиков. Передвижение крана грузоподъемностью 5 т и пролетом 17 м осуществляется двумя высокомоментными плунжерными гидромоторами. Датчик закреплен на концевой балке и регулирует подачу рабочей жидкости к гидромоторам в зависимости от перекоса концевой балки относительно главной балки, с которой взаимодействует шток датчика.