**Объёмный гидропривод машины**

Введение

Гидроприводом называется совокупность устройств, предназначенных для приведения в движение механизмов и машин посредством рабочей жидкости, находящейся под давлением, с одновременным выполнением функций регулирования и реверсирования скорости движения выходного звена гидродвигателя.

В настоящее время во всем мире практически невозможно назвать такую отрасль промышленности или сельского хозяйства, в которых не применялся бы гидропривод.

Использование гидроприводов в строительных и дорожных машинах способствует значительному повышению уровня механизации в этих отраслях. Гидравлические устройства устанавливаются в системах управления на экскаваторах, бульдозерах, подъемниках, погрузчиках, кранах, а также в качестве силовых передач на движитель этих машин.

В результате внедрения современных технологических процессов и совершенствования гидравлического оборудования и машин с объемным гидроприводом за последние два десятилетия значительно улучшилось качество их изготовления, повысились продолжительность безотказной работы и технический ресурс.

В качестве исполнительных механизмов гидроприводов часто применяются силовые цилиндры, служащие для осуществления возвратно-поступательных прямолинейных и поворотных перемещений исполнительных механизмов.

Гидроцилиндры являются объемными гидромашинами и предназначены для преобразования энергии потока рабочей жидкости механическую энергию выходного звена. Гидроцилиндры работают при высоких давлениях их изготовляют одностороннего и двухстороннего действия, с односторонним и двухсторонним штоком и телескопические.

**2.Основные характеристики насоса**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Параметры | 310.112 | РМНА 90/35 |
| Рабочий объем, см | 112 | 90 |
| Номинальное давление, *МПа* | 20 | 32 |
| Максимальное давление, *МПа* | 35 | 40 |
| Номинальная частота вращения вала, *об/с* | 25 | 25 |
| Максимальная частота вращения вала *об/с* | 50 | 40 |
| Номинальная мощность насоса на валу, *кВт* | 56 | 74.5 |
| КПД полный | 0.91 | 0.90 |
| КПД объемный | 0.95 | 0.95 |
| КПД гидромеханический | 0.96 | 0.95 |

Таблица 2 – частота и производительность насосов

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Параметры | РО1 | РО2 |
| Частота вращения n, об/с | 19.2 | 20.83 |
| Производительность м/с | 2.0410 | 3.610 |

По виду источника энергии жидкости объемные гидроприводы делятся на три типа:

1. *Насосный гидропривод* — в нем источником энергии жидкости является объемный насос, входящий в состав гидропривода. По характеру циркуляции рабочей жидкости насосные гидроприводы разделяют на гидроприводы с разомкнутой циркуляцией жидкости (жидкость от гидродвигателя поступает в гидробак, из которого всасывается насосом) и с замкнутой циркуляцией жидкости (жидкость от гидродвигателя поступает сразу во всасывающую гидролинию насоса).

2. *Аккумуляторный гидропривод* — в нем источником энергии жидкости является предварительно заряженный [гидроаккумулятор](http://www.remgidro.ru/%20http:/www.remgidro.ru/index.php/2010-02-17-06-45-38). Такие гидроприводы используются в гидросистемах с кратковременным рабочим циклом или с ограниченным числом циклов (например гидропривод рулей ракеты).

3. *Магистральный гидропривод* — в этом гидроприводе рабочая жидкость поступает в гидросистему из централизованной гидравлической магистрали с заданным располагаемым напором (энергией).

Гидроприводы подразделяются также по виду движения выходного звена.

Выходным звеном гидропривода считается выходное звено гидродвигателя, совершающее полезную работу. По этому признаку выделяют следующие объемные гидроприводы:

***поступательного движения*** — в них выходное звено совершает возвратно-поступательное движение;

***вращательного движения*** — в них выходное звено совершает вращательное движение;

***поворотного движения*** — в них выходное звено совершает ограниченное (до 360°) возвратно-поворотное движение (применяются крайне редко).

Если в гидроприводе имеется возможность изменять только направление движения выходного звена, то такой гидропривод называется***нерегулируемым.*** Если в гидроприводе имеется возможность изменять скорость выходного звена как по направлению, так и по величине, то такой гидропривод называется ***регулируемым.***

**3.Принцип действия**

Из гидравлики известно, что удельная энергия жидкости определяется уравнением



Z - энергия положения

 – энергия давления (р)

γ – удельный вес жидкости

 - скоростной напор (удельная кинетическая энергия)

Любой из членов управления может при его изменении обеспечивать передачу энергии в гидроприводе.

Основной энергией для объёмных гидроприводов является энергия .

Для вспомогательных (командных) цепей используют и кинетическую энергию потенциальную Z – пренебрегают.

Гидростатическое давление пренебрежительно мало по сравнению с р – рабочим.

Этот вид энергии учитывается только при исследовании всасывающих характеристик насосов.

**Принцип действия** – объёмных гидроприводов основан на высоком объёмном модуле упругости (на практической несжимаемости) жидкости и на законе Паскаля. При этом силы молекулярного взаимодействия и растягивающие силы обычно не учитываются.

 К поршню площадью приложена сила  - она уравновешивается силой давления жидкости на этот поршень. Это давление действует в любой точке жидкости (закон Паскаля).



Если рассмотреть два сообщающихся сосуда закрытых поршнями один из которых является насосом, а другой гидродвигтель. При перемещении насосного поршня силой  под поршнем возникает давление

.

Пренебрегая потерями напора и предположим, что система полностью герметична давление  действуя на площадь  развивает силу

.

Объём жидкости постоянен, поэтому перемещения поршней связаны как



Пренебрегая гидросопротивлением и трением поршней.



 - удельное давление в сосудах

 - силы давления жидкости на поршень

Произведение силы  на скорость  равную  где t – время перемещения



Гидравлические системы обратимы, все соотношения остаются справедливыми если поменять местами насос и мотор.

В гидравлических системах ротативного движения в качестве насоса и мотора могут использоваться конструктивно одинаковые системы.

**5.Работа насоса**

Подготовка к пуску- 1. Заполнить бак маслом с соблюдением рекомендаций.

2. Ослабить регулировочный винт предохранительного клапана.

3. Проверить положение рабочих органов и распределителей. Поставить распределители в положение, обеспечивающее поджим рабочих органов к упору. Следует помнить, что при первоначальном запуске гидропривода возможны любые случайные движения рабочих органов, поэтому необходимо принять меры для исключения аварии (установить соответствующие упоры, тщательно наблюдать за движением каждого рабочего органа в момент запуска, отвести вручную рабочие органы в неопасную зону и т. п.).

4. Провернуть (вручную) вал насоса на несколько оборотов.

5. Запустить толчком электродвигатель привода насоса, проверив направление его вращения (указано в руководствах насосов, чаще всего — по часовой стрелке со стороны вала насоса).

6. Проверить наличие давления в напорной линии гидросистемы при включении насосной установки.

7. Осмотрев все узлы гидропривода, убедиться в том, что нет наружных утечек; при необходимости подтянуть соединения или заменить неисправные уплотнения.

8. Начать работу на низком давлении.

9. Выпустить воздух из верхних частей трубопроводов и исполнительных органов.

10. Проверить уровень масла в баке. Промыть гидросистему в соответствии с рекомендациями.

12. Установить нормальное давление.

13. Переключая распределители, проверить полный ход всех рабочих органов.

14. Убедиться, что на поверхности масла в баке нет пены; если пена имеется, принять меры для исключения попадания воздуха в гидросистему.

15. Произвести регулировку аппаратов (дроссели, клапаны, реле) на заданные режимы работы.

16. Подключить схему электроавтоматики.

17. Проверить тепловой режим гидропривода и определить установившуюся температуру масла. Если температура выше нормы, проверить правильность работы устройств разгрузки и системы охлаждения.

18. Проверить расход масла через дренажную линию.

19. Тщательно устранить наружные утечки.

Работа гидропривода- Принцип работы гидропривода грузоподъемника Рабочая жидкость забирается насосом из маслобака и нагнетается через гидравлический распределитель обратно в бак.При установке рычага управления гидрораспределителем в рабочее положение «наклон» золотник распределителя при перемещении отсекает поток масла, пропускаемого в бак, и направляет его в одну из полостей цилиндров наклона. Одновременно золотник открывает вторые полости цилин­дров на слив через распределитель в бак при установке рычага в положение «подъем» золотник, перемещаясь в распределителе, отсекает поток масла, иду­щий в бак, направляет его по гидропроводу к блоку клапанов и по каналам блока клапанов проходит в цилиндр подъема и совершает подъем груза при установке рычага в положение «спуск» золотник отсекает поток масла, пропускаемый в бак, и направляет его по гидропроводу через дросселирующий штуцер и гидрораспределитель обратно в бак.Перед дросселирующим штуцером возникает давле­ние, используемое для перемещения управляемого клапана блока клапанов при смещении которого происходит слив величина открытия управляемого клапана, а, следова-1ельно, и скорость опускания груза прямо пропорциональна частоте вращения коленчатого вала двигателя давление в полости управляемого клапана блока клапа­нов 2, поддерживаемое дросселирующим штуцером обес­печивает устойчивое открытие управляемого клапана. Через каналы блока клапанов, гидроприводы гидрораспределитель масло вытесняется из цилиндра в бак весом груза и подвижных частей грузоподъемника при перемещении исполнительного механизма в крайнее положение или при взятии груза весом большим, чем допустимо по данной инструкции, т. е. при перегрузке системы, предохранительный клапан гидрораспределителя , через пе­репускной клапан пропускает на слив масло по каналам рас­пределителя и трубопроводу.Величина давления рабочей жидкости, нагнетаемой в исполнительные цилиндры, при не­обходимости может контролироваться манометром, вклю­чаемым в работу запорным краном заливку воды в систему охлаждения при пуске холодного двигателя в условиях низких температур окружающей надо производить после того, как двигатель начал работ если есть достаточное количество горячей воды, то она может быть залита и до пуска, однако при этом нужно проявлять большую осторожность, так как вода быстро охлаждается и при неудаче с пуском может замерзнуть.

Остановка гидропривода- После прекращения движения или работы [погрузчика](http://www.csbtech.ru/loader.html" \o "Погрузчик) с большой нагрузкой следует двигателю дать поработать течение двух минут с малой частотой вращения холостого хода и только после этого выключить зажигание. Это обеспечивает постоянное и равномерное охлаждение рабочих частей двигателя.

Длительная работа двигателя на холостом ходу приводит к образованию копоти на свечах и поэтому не рекомендуется.

6.**Основные неисправности и методы устранения**

При эксплуатации гидропривода ввиду сложности конструкции многих его элементов, неизбежно возникают различного рода неисправности, которые необходимо вовремя определять и устранять. В табл.12.1 приводятся основные неполадки в гидросистемах машин, их причин и способы устранения.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Неполадки | Возможные причины | Способ устранения |
| 1 | Насос не подает жидкость в систему | Неправильное направление вращения вала насоса В баке мало рабочей жидкости  Засорился всасывающий трубопровод Подсос воздуха во всасывающей трубе Поломка насоса  Велика вязкость жидкости  Засорился демпфер переливного клапана | Изменить вращение вала  Долить жидкость до отметки маслоуказателя Прочистить трубопровод  Подтянуть соединение  Устранить повреждения или заменить насос Заменить жидкость  Промыть клапан и прочистить демпферное отверстие |
| 2 | Насос не создает давления в системе | Насос не подает жидкость в систему Большой износ насоса (внутренние утечки велики)  Большие внешние утечки по валу через корпус насоса  Большие внутренние утечки в гидросистеме  "Завис" золотник предохранительного клапана или не "сел" на седло переливной клапан Уменьшение вязкости масла вследствие его нагрева (обычно выше 50 С) | См. пункт 1 Проверить производи-тельность насоса на холостом ходу и под нагрузкой. При объемном КПД ниже паспортного заменить насос. Заменить уплотнения. Проверить, нет ли раковин, трещин и т.д. При их обнаружении заменить насос Заменить уплотнения. Проверить узлы гидросистемы на герметичность и отремонтировать Разобрать и промыть клапан, проверить состояние демпфера, пружины, шарика и его седла  Улучшить условия охлаждения масла |
| 3 | Шум и вибрация в системе | Большое сопротивление во всасывающем трубопроводе Мала пропускная способность фильтра или он засорился Подсос воздуха во всасывающей трубе Засорился сапун в баке Вибрация клапана  Резкое изменение проходного сечения трубопроводов Нежесткое крепление трубопроводов | Увеличить проходное сечение труб  Заменить фильтр или промыть его  Подтянуть соединения  Прочистить сапун Разобрать и проверить демпфирующие каналы Увеличить и выправить проходные сечения трубопроводов Закрепить трубопроводы |
| 4 | Неравномерное движение рабочих органов | Наличие воздуха в гидросистеме Давление настройки предохранительного клапана близко к давлению, необходимому для движения рабочих органов Малó противодавление на сливе из цилиндра  Механическое заедание подвижных частей гидроцилиндра Неравномерная подача масла насосом. Шум и стук в насосе вслед-ствие поломки одной из лопаток или плунжера | Выпустить воздух из системы Настроить предохранительный клапан на давление на 0,5…1,0 МПа больше, чем давление, необходимое для движения рабочих органов Повыcить сопротивление на сливе (регулировкой дросселя или подпор-ного клапана) Отремонтировать гидроцилиндр  Заменить насос |
| 5 | Резкое уменьшение скорости движения при росте нагрузки | Большие внутренние или внешние утечки в элементах гидросистемы Регулятор скорости заедает в открытом положении  Предохранительные и перепускные клапаны отрегулированы на низкое давление | См. пункт 2  Разобрать регулятор скорости, проверить исправность пружины и плавность перемещения золотника. Устранить дефекты, промыть и собрать регуляторНастроить предохранительные и перепускные клапаны |
| 6 | Постепенное уменьшение скорости движения рабочего органа | Загрязнение рабочей жидкости  Засорение фильтров, дросселей и других аппаратов системы Облитерация (заращивание) щелей дросселя  Износились уплотняющие поверхности гидроагрегатов или снизилась вязкость рабочей жидкости | Заменить жидкость и промыть гидросистему Промыть аппаратуру  Увеличить минимальное открытие дросселя или установить дроссель с меньшим минимальным расходом Заменить износившиеся гидроагрегаты или заменить рабочую жидкость |
| 7 | Повышенное давление в нагнетательной линии при холостом ходе | Повысились потери давления в системе из-за неправильного выбора аппаратуры, уменьшенного проходного сечения трубопроводов, а также в результате некачественного монтажа Засорился канал управления переливным клапаном распределителя Повышенные механические сопротивления движению рабочих органов | Заменить аппаратуру, установить трубопроводы с большим проходным сечением, исключить излишние изгибы, соединения и т.п.  Прочистить каналы распределителя  Устранить недостатки конструкции, отремонтировать штоки цилиндров и т.п. |
| 8 | Повышенный нагрев масла в системе | Повышенные потери давления в трубопроводах и гидроаппаратуре. Плохой отвод тепла от бака и трубопроводов Насос не разгружается во время пауз Неисправность терморегулирующей аппаратуры | См. пункт 7, а также улучшить теплоотвод от бака и труб  Проверить работу разгрузочного устройства, устранить дефекты Устранить неисправность |
| 9 | Обратный клапан пропускает жидкость при изменении направления потока | Клапан не прилегает седлу. Дефект рабочих кромок клапана или седла. Сломалась пружина клапана | Разобрать клапан, проверить состояние седла, конуса клапана и пружины. Устранить дефекты, промыть и собрать клапан |
| 10 | Предохранительный клапан не удерживает давления | Засорился демпфер или седло клапана. Потеря герметичности в системе дистанционной разгрузки Износился шарик или седло Сломалась пружина | Прочистить демпфер, промыть потоком жидкости  Заменить шарик или седло Заменить пружину. |
| 11 | Давление за редукционным клапаном отсутствует | Засорился демпфер или седло клапана Износился шарик или седло Сломалась пружина | См. пункт 10  См. пункт 10 См. пункт 10 |
| 12 | Через дренажные отверстия идут большие утечки | Износились уплотнения Износились рабочие поверхности подвижных распределительных устройств | Заменить уплотнения Произвести ремонт или замену |
| 13 | Золотники с электрогидравлическим управлением не переключаются при включении электромагнита | Заедание золотника в корпусе (задир золотника). Заклинивание золотника при грязном масле или осевшей возвратной пружине. Густое масло затрудняет перемещение золотника Якоря электромагнитов не перемещаются на полную величину хода Расклепался конец толкателя Засорилось дренажное отверстие в золотнике | Снять элетромагниты, проверить вручную перемещение золотника, проверить затяжку крепления корпуса золотника, промыть аппарат, сменить масло  Проверить напряжение в зажимах электромагнита, устранить заедание якоря при перемещенииях Заменить толкатель Разобрать, промыть |
| 14 | Электромагниты гудят и перегреваются | См. пункт 13 Слишком сильны возвратные пружины Напряжение питающего тока не соответствует номиналу Расклепался якорь электромагнита | См. пункт 13 Заменить на более слабые  Отрегулировать напряжение электротока  Переклепать якорь |
| 15 | Обрыв и трещины маслопроводов с нарушением герметизации | Недопустимые деформации гибких рукавов Старение и износ гибких рукавов Резонансные колебания трубопроводов Значительные пики давления в гидросистеме | Довести конструкцию маслопровода  Заменить рукав Закрепить трубы скобами  Поставить перепускные клапаны и демпферы. Снизить скорость рабочего органа |
| 16 | Редукционный клапан не понижает давления или понижает недостаточно | Регулирующая пружина сжата почти до полного прилегания витков. Золотник клапана заедает. Засорилась линия отвода масла после шарика в бак. Осела регулирующая пружина. Засорилось демпферное отверстие золотника. Между шариком и седлом попала грязь или поврежден шарик | Разобрать клапан промыть и заменить дефектные детали |
| 17 | Скорость подачи силового узла мала и падает при нагрузке (регулирование с помощью регулятора расхода) | Засорилась щель дросселяОслабла пружина встроенного редукционного клапана или застрял золотник  Повышение утечки в насосе и гидроагрегатах Большая вязкость масла | Разобрать и промыть с заменой дефектных деталей  Заменить износившиеся гидроагрегаты  Заменить масло |
| 18 | Поток масла не реверсируется золотником приточного исполнения | Заедание золотника в корпусе вследствие грязного масла, пережима крепежных болтов, неплоскост-ности монтажной поверхности, полома возвратных пружин, отсутствия давления управления Сбился толкатель электромагнита золотника управления. Сгорела катушка или расклепался якорь | Разобрать и промыть золотник. Ослабить крепежные болты. Повыить давление управления  Заменить дефектные детали |
| 19 | Масло и пена выбрасываются через заливную горловину маслобака или крышку встроенного сливного фильтра | Избыток масла в баке. Подсос воздуха в гидросистему  Засорился фильтр или повреждены уплотнения крышки фильтраНет замедлительного клапана на сливе из цилиндра | Слить часть масла Подтянуть соединения всасывающей линии Промыть фильтр и заменить уплотнения |

**7. Маркировка**

1.1. Изделия должны иметь чётко нанесённую маркировку, содержащую следующие сведения: товарный знак и полное или сокращённое наименование предприятия-изготовителя; шифр(обозначение) модели изделия в соответствии с документацией на изделия конкретных видов

|  |
| --- |
| **ГИДРОПРИВОДЫ ОБЪЕМНЫЕ**  **Обозначения буквенные отверстий гидроустройств,  монтажных плит, устройств управления и электромагнитов** |

**Дата введения 2002-01-01**

**1 Область применения**

Настоящий стандарт распространяется на оборудование объемных гидроприводов и устанавливает буквенные обозначения отверстий для присоединения гидроустройств, монтажных плит и устройств управления к гидролиниям, а также обозначения электромагнитов.

Буквенные обозначения отверстий и электромагнитов применяют в гидравлических схемах, технической документации на изготовление и эксплуатационных документах, а также для маркировки на гидроустройствах.

Требования настоящего стандарта являются обязательными.

**2 Нормативные ссылки**

В настоящем стандарте использованы ссылки на следующие стандарты:

[ГОСТ 2.780-96](http://snipov.net/c_4698_snip_99033.html) Единая система конструкторской документации. Обозначения условные графические. Кондиционеры рабочей среды, емкости гидравлические и пневматические

[ГОСТ 2.781-96](http://snipov.net/c_4698_snip_99774.html) Единая система конструкторской документации. Обозначения условные графические. Аппараты гидравлические и пневматические, устройства управления и приборы контрольно-измерительные

[ГОСТ 2.782-96](http://snipov.net/c_4698_snip_100205.html) Единая система конструкторской документации. Обозначения условные графические. Машины гидравлические и пневматические

ГОСТ 17752-81 Гидропривод объемный и пневмопривод. Термины и определения

ГОСТ 26890-86 Гидроаппаратура. Присоединительные размеры стыковых плоскостей монтажных плит

**3 Определения**

В настоящем стандарте применяются термины с соответствующими определениями по ГОСТ 17752.

**4 Буквенные обозначения**

4.1 Обозначения присоединительных отверстий гидроустройств предлагается выполнять с помощью следующих прописных букв:

*А, В -* отверстия для основного потока гидроустройств;

*С* - отверстие проточного канала многозолотникового гидрораспределителя;

*L -* дренажное отверстие;

*Р -* напорное отверстие насоса, отверстие для входа рабочей жидкости в гидроустройство от источника давления;

*Т* - сливное отверстие;

*S* - всасывающее отверстие насоса;

*V* - отверстие для гидролинии внешнего управления, действие которого осуществляется путем сообщения с более низким давлением;

*X, Y, Z -* отверстия для гидролиний управления;

*М -* отверстие для измерительных приборов, средств диагностирования и отбора проб.

4.2 Если гидроустройство имеет несколько отверстий одинакового назначения, их обозначают буквами с добавлением цифрового или буквенного индекса.

4.3 Электромагнит обозначают той же буквой, что и отверстие основного потока, в котором создается давление при срабатывании данного электромагнита. При этом для обозначения электромагнита используют строчную букву.

4.4 Примеры обозначений отверстий гидроустройств, монтажных плит, устройств управления и электромагнитов приведены в [таблице 1](http://snipov.net/c_4706_snip_101564.html#i66115). Условные графические обозначения - по [ГОСТ 2.780](http://snipov.net/c_4698_snip_99033.html), [ГОСТ 2.781](http://snipov.net/c_4698_snip_99774.html) и [ГОСТ 2.782](http://snipov.net/c_4698_snip_100205.html).

4.5 При новом проектировании двух-, трех- и четырехлинейных гидроаппаратов буквенные обозначения применяют в соответствии с [приложением А](http://snipov.net/c_4706_snip_101564.html#i85249).

**5 Форма записи при ссылке на настоящий стандарт**

В отчетах об испытаниях, каталогах и торговых проспектах при ссылке на настоящий стандарт используют следующую форму записи:

«Обозначения отверстий гидроаппаратов соответствуют ГОСТ 24242-97 (ИСО 9461-92) «Гидроприводы объемные. Обозначения буквенные отверстий гидроустройств монтажных плит, устройств управления и электромагнитов».

Таблица 1 - Примеры обозначений отверстий гидроустройств, монтажных плит, устройств управления и электромагнитов

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Наименование | | Обозначение |
| Насосы | |  |
| Гидродвигатели | |  |
| Гидрораспределители | |  |
| Обратный гидроклапан.  Гидрозамки | |  |
| Гидроклапаны давления | |  |
| Гидроаппараты управления расходом |  | |
| Реле давления.  Гидрораспределитель включения манометра.  Фильтр |  | |
| Блок гидроаппаратов |  | |
|  |  |  |

**ПРИЛОЖЕНИЕ А**

**Буквенные обозначения отверстий гидроаппаратов, монтажных плит, устройств управления и электромагнитов**

**А.1 Область применения**

Настоящий стандарт устанавливает правила выполнения обозначений отверстий гидроаппаратов, монтажных плит, устройств управления и электромагнитов, применяемых в гидроприводах.

Стандарт распространяется на вновь проектируемые виды гидроаппаратов ([таблица А.1](http://snipov.net/c_4706_snip_101564.html#i112965)), в которых в настоящее время применяют другую маркировку отверстий.

Правила выполнения обозначений, устанавливаемые настоящим стандартом, относятся только к отверстиям, обеспечивающим соединение двух гидроаппаратов или гидроаппарата с трубопроводом. Они действительны для аппаратов с трубным монтажом и для аппаратов со стыковым и модульным монтажом, устанавливаемых на монтажных плитах.

**А.2 Гидроаппараты, устанавливаемые на монтажную плиту**

Для гидроаппаратов, устанавливаемых на монтажную плиту, функция, выполняемая отверстием аппарата, должна соответствовать функции, маркированной на соответствующем отверстии монтажной плиты. Это также относится к монтажным плитам, которые были разработаны первоначально для аппаратов данного вида и назначения, а затем применены с аппаратами различных видов, даже если эти аппараты имеют меньшее количество отверстий.

**А.3 Гидроаппараты с двумя основными отверстиями**

**А.3.1 Гидроаппараты с трубным монтажом**

Обозначение должно быть заменено стрелкой, показывающей направление потока в тех случаях, когда ошибка исключена.

**А.3.2 Предохранительные клапаны**

*Р -* обозначает входное отверстие,

*Т -* обозначает выходное отверстие.

**А.3.3 Другие аппараты, за исключением предохранительных клапанов**

*Р -* обозначает входное отверстие,

*А -* обозначает выходное отверстие.

**А.4 Гидроаппараты с тремя основными отверстиями**

Такими аппаратами являются регуляторы расхода со сливом избыточного входного расхода в бак или распределители, соединяющие рабочие отверстия со сливными отверстиями (последние аппараты могут, если потребуется, подсоединяться различным способом).

*Р -* обозначает входное отверстие,

*А -* обозначает рабочее отверстие,

*Т -* обозначает сливное отверстие.

**А.5 Аппараты с четырьмя основными отверстиями**

*Р -* обозначает входное отверстие,

*А, В -* обозначают рабочие отверстия,

*Т -* обозначает сливное отверстие.

**А.6 Вспомогательные отверстия**

**А.6.1 Отверстия управления**

Эти отверстия имеются в аппаратах с дистанционным гидравлическим управлением:

- с использованием сигнала давления;

- с использованием более низкого сигнала давления (или давления слива, или давления, меньшего, чем давление в рассматриваемом отверстии);

- с использованием давления потока управления в гидропилоте (питание от основного потока и слив в бак).

*Х* и *Y* - обозначают отверстия потока управления:

- отверстия для дистанционного управления;

- отверстия подвода и слива для гидропилота.

Примечание - Обозначение *Х* используют для отверстия устройства управления или для отверстия подвода к пилотной ступени, обеспечивающей давление в отверстии *А.*

*V -* обозначает отверстие устройства управления, действие которого осуществляется путем сообщения с более низким давлением.

**А.6.2 Дренажные отверстия**

Эти отверстия используют для возврата в гидробак потока утечки, образующейся из рабочих зазоров, или постоянного потока через сопротивления, необходимые для удовлетворительной работы аппарата.

*L -* обозначает дренажные отверстия.

В случае установки аппаратов на монтажную плиту в условиях согласно [пункту А.4](http://snipov.net/c_4706_snip_101564.html#i106066) буквы *Y* и *Т* могут быть также применены для обозначения дренажного отверстия, когда ошибка исключена

**Список литературы**

1. Васильченко В.А. Гидравлическое оборудование мобильных машин: Справочник. М., 1983.301 с.
2. Мокин Н.В. Гидравлические и пневматические приводы: Учебник. Новосибирск, 2004. – 354 с.
3. Мокин Н.В. Объемный гидропривод: Методические указания по выполнению  
   курсовой работы. Новосибирск, СГУПС, 1999. 39 с.
4. Свешников В.К. Станочные гидроприводы: Справочник. М., 1995. 448 с.
5. СТП СГУПС 01.01.2000. Курсовой и дипломный проекты. Требования к оформлению. Новосибирск, 2000. 41 с.