

## ГИДРОНАСОСЫ АКСИАЛЬНО-ПОРШНЕВЫЕ РЕГУЛИРУЕМЫЕ ТИПА НПА

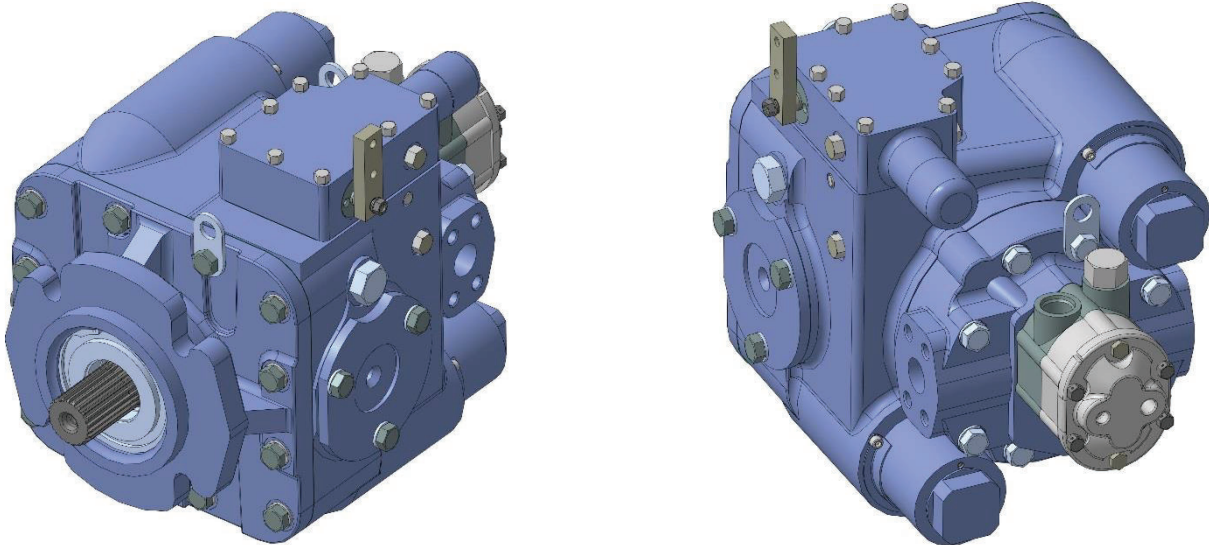


Рисунок 3 Общий вид НПА

### Назначение гидронасоса

Гидравлические насосы типа НПА (аналоги SPV, GR) предназначены для установки в гидросистемах, сельскохозяйственных, строительных, дорожных и коммунальных машин.

Изделие обеспечивает преобразование механической энергии вращения входного вала в энергию потока рабочей жидкости. Направление и величина потока рабочей жидкости линейно задается как направлением, так и величиной отклонения рычага управления сервогидравлического механизма управления. Давление в линиях управления и подпитки, а также восполнение утечек, обеспечивается вспомогательным насосом подпитки.

### Состав гидронасоса

Гидронасос конструктивно состоит из следующих узлов (Рисунок 4)

основного насоса **Н**;  
механизма управления **МУ**;  
насоса подпитки **НП**

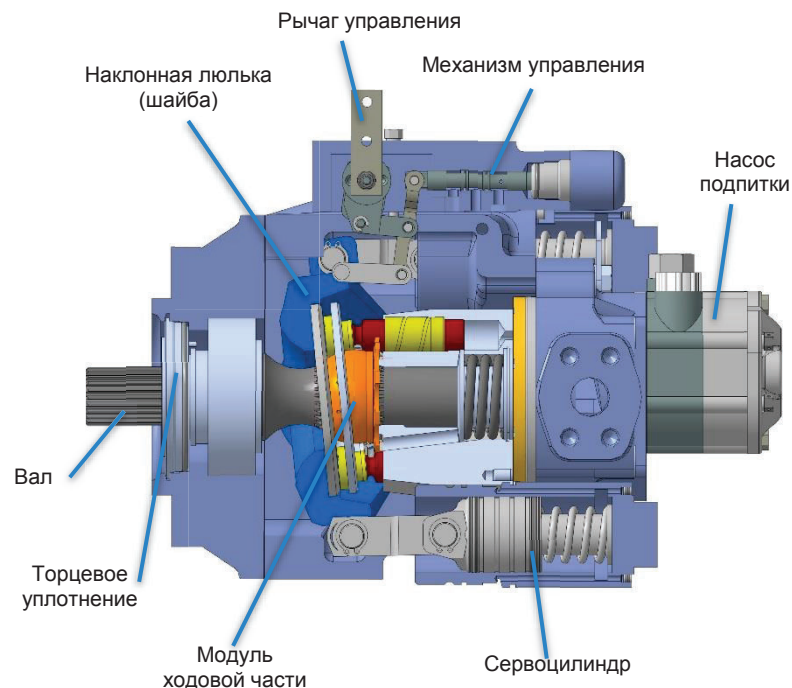


Рисунок 4 Состав гидронасоса

## Устройство и принцип работы гидронасоса НПА

### Основной регулируемый реверсивный гидронасос Н

Изменение объемной подачи, при постоянстве частоты вращения выходного вала изделия, осуществляется регулированием рабочего объема. Под рабочим объемом изделия понимается объем рабочей жидкости вытесненный за один оборот вала. С увеличением рабочего объема объемная подача изделия увеличивается. Изменение рабочего объема задается углом наклона люльки. Максимальный угол отклонения люльки соответствует максимальному рабочему объему изделия. В первоначальном положении люлька находится в нулевом положении. При отсутствии воздействия на рычаг управления объемная подача при любой частоте вращения входного вала отсутствует.

Изменение угла наклона люльки производится подачей управляющего давления от механизма управления МУ в полость сервоцилиндра управления при отклонении рычага управления. Давление рабочей жидкости через сервопоршень, воздействует на люльку. Усилие передается через тягу закрепленный шарнирно в люльке и сервопоршне управления на палец. Палец в заделках на люльке и сервопоршне зафиксирован с обеих сторон стопорными кольцами. При подаче управляющего давления в один из сервоцилиндров управления полость другого через механизм управления МУ соединена с корпусной полостью изделия. Аналогичное изменение угла наклона люльки в обратную сторону происходит при отклонении рычага управления в противоположном направлении.

Величина отклонения люльки отслеживается обратным сигналом отклонения от первоначального положения, переводящий механизм управления МУ в новое равновесное состояние, соответствующее положению рычага управления РУ1. Обратный сигнал передается на механизм управления от люльки с помощью рычага закрепленного шарнирно на люльке с помощью пальца. Палец в люльке зафиксирован шплинтом. При достижении люлькой определенного угла наклона, соответствующего углу наклона рычага управления подача потока рабочей жидкости под сервопоршень прекращается с поддержанием только давления для удержания люльки в соответствующем положении.

Нулевое положение люльки задается минимально-гарантированным зазором между упорами и сервоцилиндрами управления. Максимальное выдвинутое положение упора по отношению к сервопоршню управления задается сжатой пружиной, шайбами и завернутыми до упора винтами. При выдвигании одного из сервопоршней совместно с упором, пружиной, шайбой и винтом в другой полости упор выбирает зазор до сервоцилиндра управления и сжимает пружину т.е. люлька постоянно находится под воздействием одной из пружин стремящейся вернуть люльку в нулевое положение. Выставка нулевого положения производится регулированием положения сервоцилиндров управления. Сжатие пружин не допускается.

Положения сервоцилиндров зафиксированы зачеканиванием скоб в пазы сервоцилиндров.

Максимальное отклонение люльки от нулевого положения задается конструктивно механическим упором соответствующей наклонной поверхности люльки на торец крышки передней. Осевое вращение люльки обеспечивается двумя радиально-упорными коническими подшипниками. Центрами вращения подшипников являются две цапфы. Цапфы закреплены на корпусе. Центрирование люльки по отношению к оси изделия, а так же обеспечение температурного осевого зазора по подшипникам обеспечивается набором прокладок, установленных между цапфами и корпусом.

Вращательное движение вала через шлицевое соединение передается блоку цилиндров. Блок цилиндров и наклонная опора придают поршням вращательное движение по отношению к оси изделия и в то же время возвратно-поступательное движение по отношению к блоку цилиндров. Постоянное поджатие поршней к наклонной опор обеспечивается сепаратором, втулкой сферической и шестью пружинами. Шесть пружин через шайбу передают усилие на центральную пружину, который в свою очередь через шайбу и кольцо стопорное обеспечивает торцевое поджатие блока цилиндров к распределителям латунному и стальному. С целью ограничения усилия поджатия часть усилия от пружины передается подшипнику, установленному в задней крышке, через центральную втулку. Распределители и предназначены для распределения рабочей жидкости по полостям девяти поршней, разделения полостей девяти поршней, находящихся во всасывающей и нагнетающей линиях, а так же обеспечения роли жидкостного торцевого подшипника за счет специально выполненных гидростатических и динамических поясков. Угловая фиксация латунного распределителя по отношению к блоку цилиндров обеспечивается штифтом, центрирование - кольцом. Угловая фиксация стального распределителя по отношению к задней крышке обеспечивается штифтом, центрирование подшипником. Осевое вращение вала обеспечивается двумя радиально-упорными коническими подшипниками. Подшипник установлен в крышке передней. Температурный зазор по подшипникам обеспечивается набором колец.

Поршни, совершая возвратно-поступательное движение по отношению к блоку цилиндров, обеспечивают всасывание и вытеснение рабочей жидкости через соответствующие серповидные распределительные окошки латунного, стального распределителей и заднюю крышку. Рабочая жидкость всасывается через заднюю крышку из точек подсоединения А(В) (рис. 4) гидросистемы объекта применения. Далее через серповидные окошки задней крышки, стального и латунного распределителя заполняет полости поршней, находящиеся в линии всасывания. При прохождении каждого из поршней через точку максимального выдвигания полость всасывания поршня переходит в зону нагнетания и с началом обратного

движения происходит вытеснение рабочей жидкости через серповидные окошки латунного, стального распределителей и крышку заднюю через точку В(А) в линию нагнетания гидросистемы объекта применения.

Величина объемной подачи рабочей жидкости зависит от величины хода поршней т.е. от угла наклона люльки, а реверсирование потока осуществляется направлением угла наклона люльки.

Изделие предназначено для работы в гидросистемах объемно-замкнутого силового контура, т.е. объем вытесненной рабочей жидкости равен объему всасывания. Любые утечки рабочей жидкости по модулю ходовой части вызывают падение давления в линии всасывания. Утечки рабочей жидкости восполняются насосом подпитки НП через обратные клапана КО1 или КО2 при возникновении падения давления рабочей жидкости на одном из них ниже давления настройки КД. Клапана обратные КО1 и КО2 установлены в соответствующие силовые каналы. КД конструктивно встроен в насос подпитки НП. Привод вращения вала насоса подпитки НП производится от вала основного насоса Н.

Управляющее давление от дополнительного насоса подпитки НП через систему отверстий, выполненных в крышке задней и корпусе, подводится к механизму управления МУ. Механизм управления МУ представляет собой однокаскадный сервогидравлический усилитель, для гидромеханического усиления первичного сигнала, подаваемого на рычаг управления. В канале подвода давления управления и двух каналах отвода к сервоцилиндрам управления между корпусом и механизмом управления МУ с целью замедления скорости отклонения люльки установлены дроссели.

Контроль давления подпитки производится от точки подсоединения Е корпуса.

Утечки рабочей жидкости из внутренних полостей МУ и изделия отводятся через точки подсоединения дренажной линии Т1 или Т2 корпуса. Выбор точки подсоединения дренажных линий безразлично, по усмотрению потребителя.

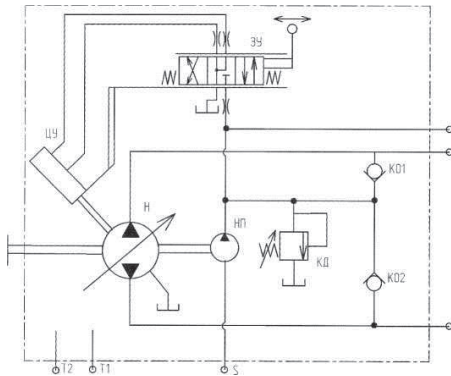


Рисунок 5

Схема гидравлическая принципиальная гидронасоса НПА.

ЗУ - золотник управления;  
КД - клапан давления управления и подпитки; КО1, КО2 - клапан обратный;  
НП - насос подпитки;  
Н - насос основной;  
ЦУ - цилиндр управления;  
А, В - точки подсоединения силовых каналов;  
S - точка подвода всасывающей линии;  
Т1, Т2 - точки подсоединения дренажных линий; Е - точка отбора давления подпитки.

Рисунок 5 Схема гидравлическая НПА

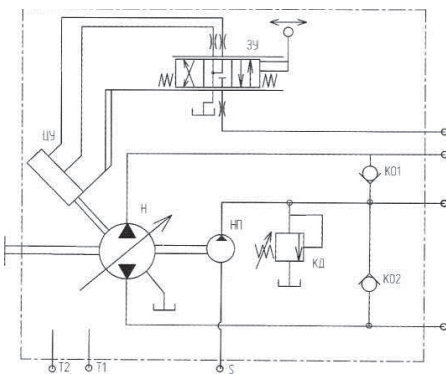


Рисунок 6

Схема гидравлическая принципиальная насоса с блокировкой хода.

ЗУ - золотник управления;  
КД - клапан давления управления и подпитки; КО1, КО2 - клапан обратный;  
НП - насос подпитки;  
Н - насос основной;  
ЦУ - цилиндр управления;  
А, В - точки подсоединения силовых каналов;  
S - точка подвода всасывающей линии;  
Т1, Т2 - точки подсоединения дренажных линий; Z1 - точка отвода масла из насоса подпитки;  
Z2 - точка подвода масла в механизм управления.

Рисунок 6 Схема НПА с блокировкой хода

## Механизм управления МУ

предназначен для преобразования первичного механического сигнала в усиленный сервогидравлический сигнал, воздействующий на отклонение люльки с линейным изменением рабочего объема

### Принцип работы механизма управления МУ в составе основного насоса Н.

При воздействии на рычаг управления (рис. 7) вал управления через систему рычагов и тягу отклоняет золотник в соответствующую сторону от «нулевого» положения. Происходит соединение канала

подвода рабочей жидкости к механизму управления **МУ** с одним из каналов управления сервоцилиндрами управления основного насоса **Н**.

Сервопоршень управления под действием давления рабочей жидкости смещает в соответствующую сторону люльку. При отклонении люлька воздействует через тягу на рычаг обратного сигнала механизма управления и переводит золотник в другое равновесное состояние, соответствующее углу отклонения рычага управления. При этом золотник механизма управления переводится в дежурное положение и фиксирует положение люльки в соответствующем положении с обеспечением гидравлического подпора сервопоршня управления.

При снятии воздействия с рычага управления золотник механизма управления центрирующей пружиной возвращается в «нулевое» положение, при этом выравниваются давления в полостях сервоцилиндров управления с корпусным давлением. С прекращением гидравлического подпора сервопоршня управления пружина возвращает люльку к нулевому положению. При возвращении люльки к нулевому положению тяга воздействует на рычаг обратного сигнала и возвращает рычаг управления в первоначальное положение соответствующее нулевому рабочему объему изделия.

Управляющий сигнал подводится к валу управления и через раз-резной штифт передает усилие упору неподвижному. Упор неподвижный через пружину кручения передает усилие на ось. Ось установлена в упоре подвижном и зафиксирована стопорным кольцом. Пружина кручения с целью исключения перекоса центрирована по отношению к валу управления втулкой. Вал управления вращается во втулке и глухом отверстии, выполненном в корпусе механизма управления МУ.

Осевая фиксация вала управления обеспечивается стопорным кольцом и в упор на корпусе. Осевая фиксация втулки по отношению к корпусу обеспечивается кольцевой канавкой при установке соответствующего болта крепления механизма управления МУ к основному насосу Н. Вращательный сигнал от оси через тягу и рычаг обратного сигнала придает золотнику осевое усилие. Золотник сжимает цилиндрическую пружину и совершает ограниченное втулкой осевое движение. Золотник установлен между штуцером и пробкой с обеспечением отсутствия люфта при помощи двух шайб, стопорного кольца и пружины. Пружина предназначена для возврата золотника в нейтральное положение при снятии воздействия на вал управления. Настройка механизма управления фиксируется гайками стопорными.

#### *Регулировки механизма управления:*

Выставка осевого люфта золотника производится с помощью вращения в резьбовом соединении пробки в штуцере до момента прекращения осевого люфта. Выставленное положение фиксируется стопорной гайкой.

Выставка «нулевого» положения золотника производят осевым перемещением золотника по отношению к корпусу с помощью вращения в резьбовом соединении штуцера до отсутствия соединения канала подвода рабочей жидкости с каналами управления А и В (рис. 4), т.е. в полости сервоцилиндров должно быть корпусное давление изделия. Выставка «нулевого» положения фиксируется стопорной гайкой. Выставленные выше перечисленные регулировки защищены от стороннего воздействия защитным колпачком.

Дросселя, устанавливаемые до входа в механизм и на выходе из него (рис. 9), предназначены для установки времени реверсирования гидронасоса от максимальной подачи в одну сторону до максимальной подачи в другую сторону (с переходом через «О»),

Также они определяют время выхода гидронасоса в нулевую производительность при снятии управляющего сигнала с рычага управления (при условии отсутствия каких-либо других усилий на рычаге управления).

Максимальный момент на рычаге управления 6,0 Н\*м

## **Насос подпитки НП**

Насос подпитки НП (Рисунок 7) предназначен для поддержания давления в линиях управления и подпитки в линиях всасывания основного насоса Н.

Вал через призматическую шпонку приводит во вращение шестерню ведущую. Шестерня ведущая приводит во вращение шестерню ведомую. Ведомая шестерня вращается на валу. Валы вращаются в подшипниках скольжения запрессованных в крышки переднюю и заднюю. Шестерни ведущая и ведомая вращаясь в корпусе всасывают рабочую жидкость из точки подсоединения всасывающей линии S гидросистемы объекта применения. Поток рабочей жидкости через корпус направляется в линии подпитки и управления основного насоса Н. Излишки объемной подачи до-полнительного насоса подпитки НП

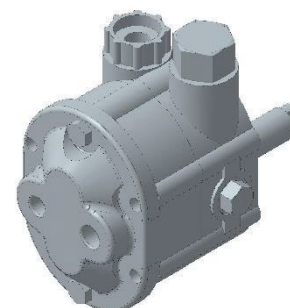


Рисунок 7 Насос подпитки

перепускаются клапаном давления КД в полость корпуса основного насоса Н по сливной линии через корпус. Настройка клапана давления КД производится с помощью дисков предназначенных для подбора усилия сжатия пружины. Диски устанавливаются в пробке.

### **Средства измерения**

В гидравлической системе объекта применения необходимо предусмотреть подключение контрольных средств измерения давления к точкам:

А, В - для контроля давления в силовых каналах;

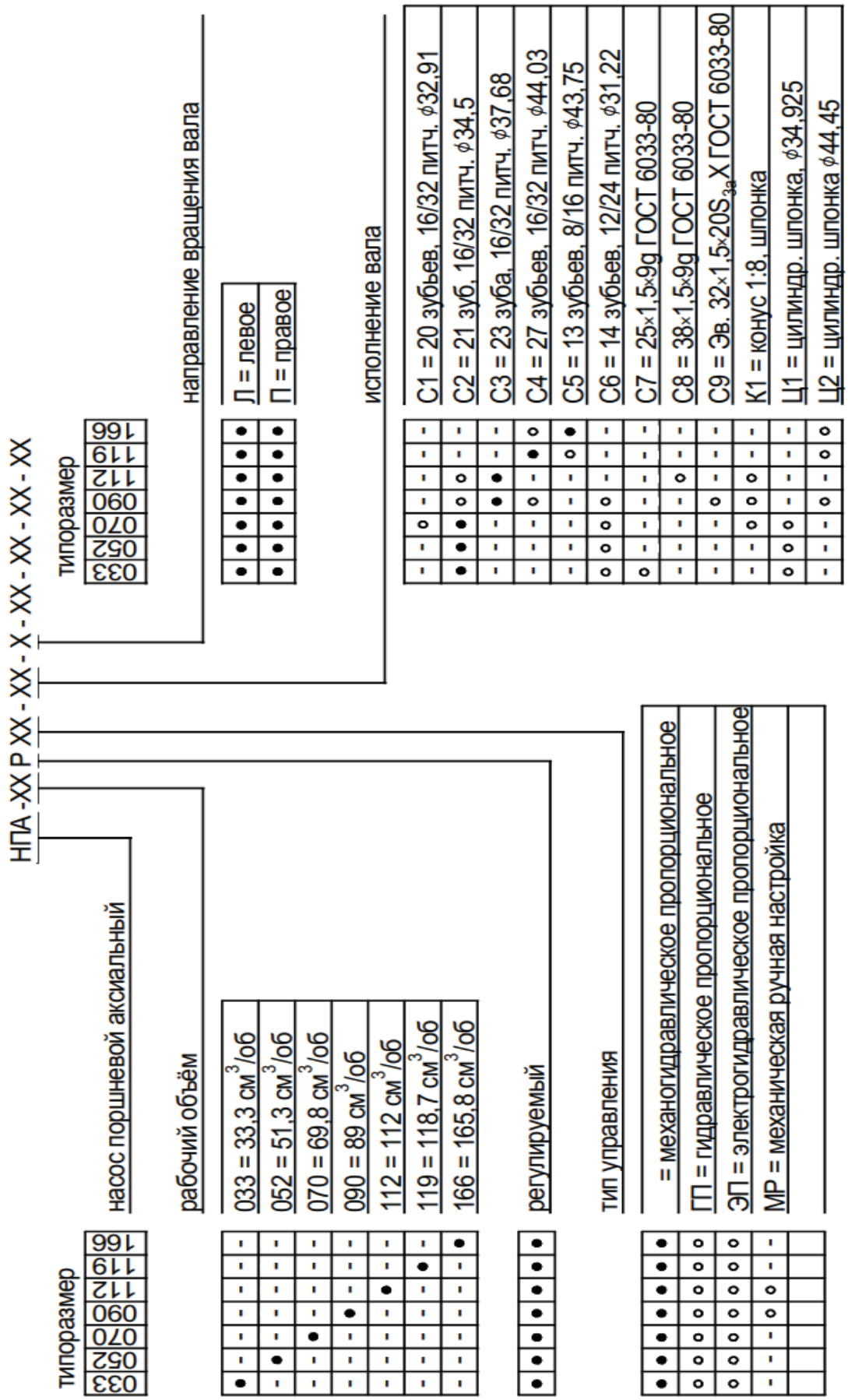
Е - для контроля давления в линиях подпитки и управления;

С - для контроля давления в линии всасывания;

Т1 или Т2 - для контроля давления в полости корпуса.

Шкала измерения на контрольно-измерительных манометрах должна обеспечивать замер давления с коэффициентом запаса не менее 1,5 от максимального контролируемого давления. Точности измерительных приборов не хуже класса точности 2,5. Для сохранности измерительных приборов от пульсации давления в гидросистеме необходима установка демпфирующих элементов.

### Структура условного обозначения гидронасосов НПА (кодировка)



примечание:

- - стандартное исполнение
- - исполнение по заказу
- - нет исполнения