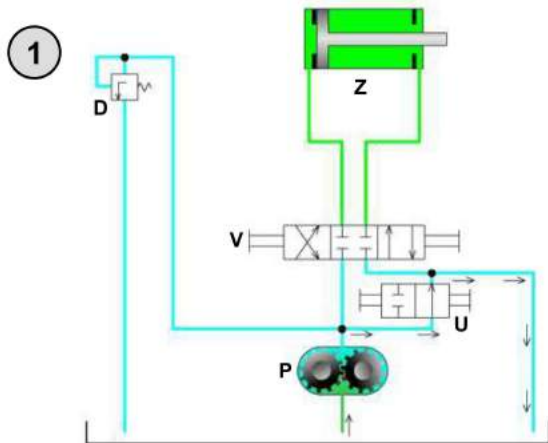


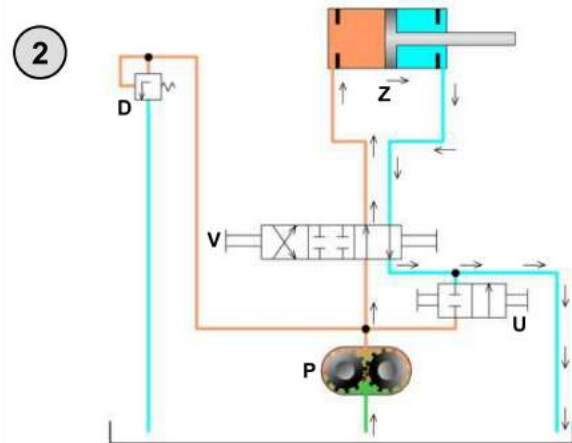
Основы гидравлики

Нерегулируемая система с запорным клапаном рециркуляции



1. Нейтральное положение:

Выходящий из нерегулируемого насоса (P) поток масла попадает через открытый запорный клапан рециркуляции (U) обратно в бак. Потребитель (Z) изолирован от основного контура с помощью ходового клапана (V).



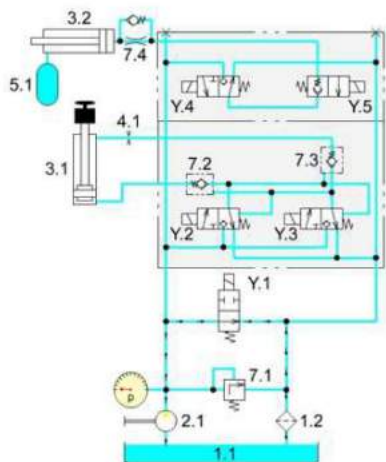
2. Рабочее положение:

При активизации ходового клапана (V) устанавливается соединение между насосом (P) и потребителем (Z). Для создания давления в системе запорный клапан рециркуляции (U) также должен переключиться.

Клапан (D) ограничения давления открывается для защиты системы от перегрузки в соответствии с установленным усилием пружины.

Основы гидравлики

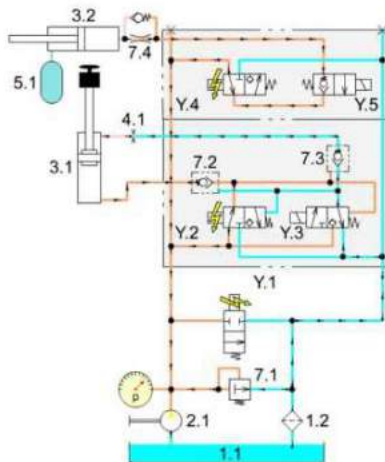
Гидравлическая схема нерегулируемой системы



Открытая гидравлическая система - с параллельным расположением клапанов

В открытой гидравлической системе с параллельным расположением клапанов поток масла движется через расположенный параллельно запорный клапан рециркуляции обратно в бак. При активизации одного из клапанов запорный клапан рециркуляции также всегда переключается; соединение с баком перекрывается, благодаря чему в системе может быть создано давление для передачи потребителю.

При достаточной производительности насоса все функции системы могут выполняться одновременно. Давление рециркулирующего масла зависит только от сопротивления запорного клапана рециркуляции.

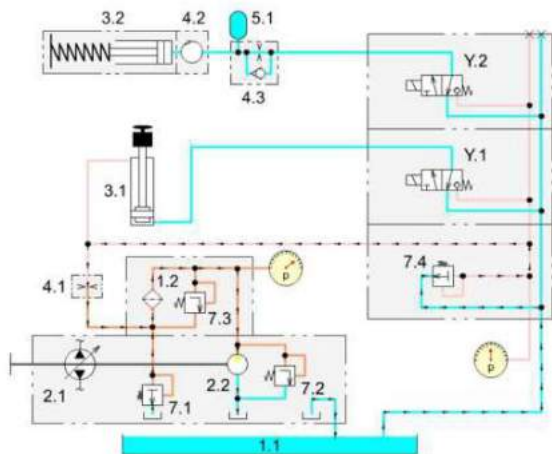


Особенности:

- Одновременное выполнение нескольких функций возможно при стабильном давлении в системе.
- Давление рециркулирующего в системе масла не изменяется с увеличением количества клапанов.
- Требуется наличие запорного клапана рециркуляции.

Гидравлическая система низкого давления

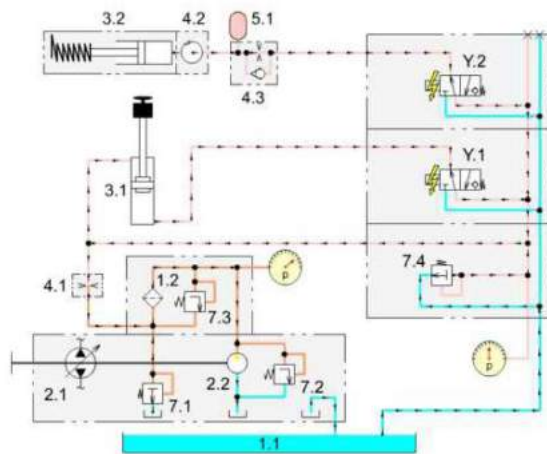
Конструкция и принцип действия



Закрытая гидравлическая система - с постоянным объемным расходом

Закрытая гидравлическая система с нерегулируемым насосом поддерживает давление в системе с помощью клапана ограничения давления. Так как излишки масла непрерывно отводятся через этот клапан (находится под механическим напряжением), система может работать только с низким давлением.

При выключенном клапане постоянное давление масла на стороне с кольцевыми каналами цилиндра двойного действия активно поддерживает эти функции в определенном состоянии. При включении клапана разность площадей в цилиндре при равном давлении воздействует на сторону с поршнем.

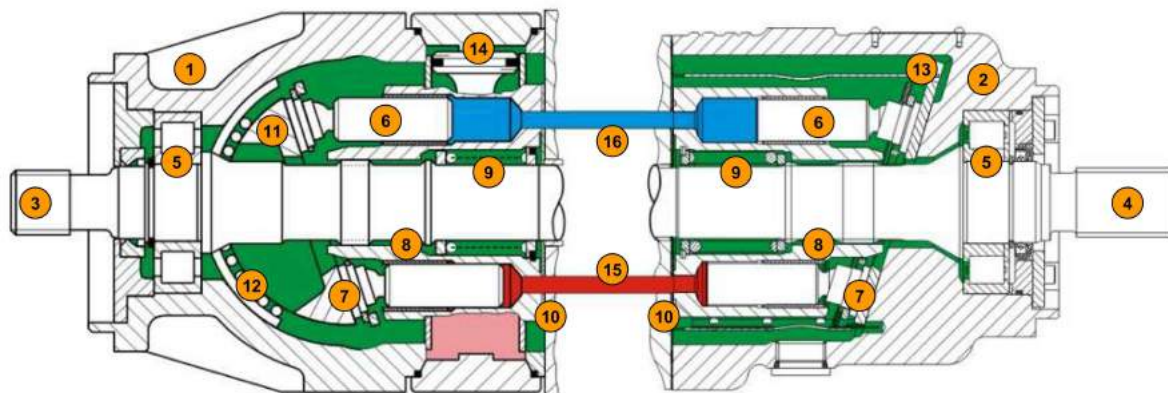


Особенности:

- Одновременное выполнение нескольких функций возможно при стабильном давлении в системе.
- Давление в системе всегда определяется положением клапана ограничения давления.
- Сила, действующая на цилиндры двойного действия, зависит от площади штока поршня.

Основы функционирования гидростатического редуктора

Принцип действия аксиально-поршневого редуктора



Узлы:

- | | |
|-----------------------------|--|
| 1. Регулируемый насос | 11. Наклонный диск регулируемый |
| 2. Нерегулируемый двигатель | 12. Подшипниковая опора наклонного диска |
| 3. Приводной вал | 13. Наклонный диск неподвижный |
| 4. Вал отбора мощности | 14. Сервоцилиндр |
| 5. Подшипниковая опора вала | 15. Сторона высокого давления |
| 6. Поршень | 16. Сторона низкого давления |
| 7. Направляющий башмак | |
| 8. Ротор цилиндра | |
| 9. Пружина ротора | |
| 10. Регулируемое дно | |

Принцип действия:

Приводной вал (3) приводит поршни (6) насоса (1) в движение в радиальном направлении, так как ротор цилиндра (8) находится в зацеплении с валом. Кроме этого, поршни (6) совершают движение в аксиальном направлении в соответствии с положением наклонного диска (11). При этом содержащееся в полости цилиндра масло вытесняется в сторону двигателя (2).

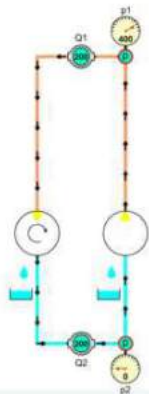
Поршни (6) двигателя (2) опускаются на наклонный диск (13) и, тем самым, приводят выходной вал (4) в движение через зубчатый венец ротора цилиндра (9).

В результате масло из двигателя (2) снова направляется в насос (1). Регулируемое дно (10) разделяет стороны низкого (15) и высокого давления (16).

9. Основы функционирования гидростатического редуктора

Конструкция гидростатического редуктора

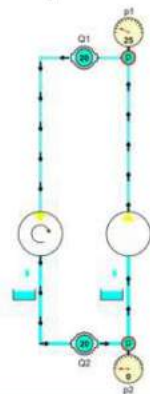
1



Гидростатический привод включает в первую очередь насос с механическим приводом, обеспечивающий подачу масла по шлангопроводам к двигателю. Двигатель приводится в движение и снова преобразует гидравлическую энергию в механическую.

В этом простом примере нами был использован аксиально-поршневой нерегулируемый насос, который при постоянной частоте и направлении вращения приводного вала способен обеспечить постоянный поток масла только в одном направлении. При использовании такого насоса аксиально-поршневой нерегулируемый двигатель также рассчитан только на одно направление вращения (рис. 1).

2



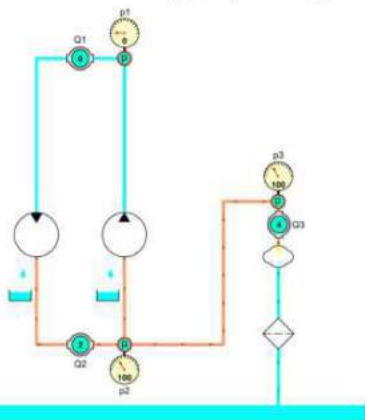
Соединительные трубопроводы, идущие от насоса к двигателю, обозначаются как сторона высокого давления p_1 , а идущие от двигателя к насосу - как сторона высокого давления p_2 . Под высоким давлением подразумевается исключительно нагрузка на двигатель, при этом потоку масла на стороне низкого давления приходится преодолевать только сопротивление в трубопроводах.

Так как просачивающееся из насоса и двигателя масло используется для смазывания и охлаждения компонентов, объем масла в контуре высокого давления неизбежно уменьшается. При увеличении давления объем утечки в системе возрастает, что постепенно может привести к полному отказу функции Q1/Q2 (рис. 2).

Основы функционирования гидростатического редуктора

Конструкция гидростатического редуктора

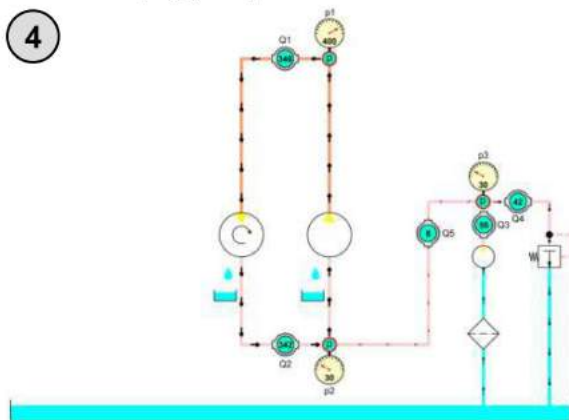
3



Утечка масла компенсируется с помощью дополнительного шестеренного насоса. Кроме этого, питающий насос обеспечивает предварительное напряжение p_2 на стороне низкого давления для удержания поршней насоса и двигателя на наклонном диске.

Если производительность Q_3 питающего насоса выше, чем общий объем утечки в системе Q_1/Q_2 , давление в питающем контуре p_3 теоретически может расти до бесконечности. Это неизбежно ведет к разрушению наименее стойких компонентов системы (рис. 3).

4



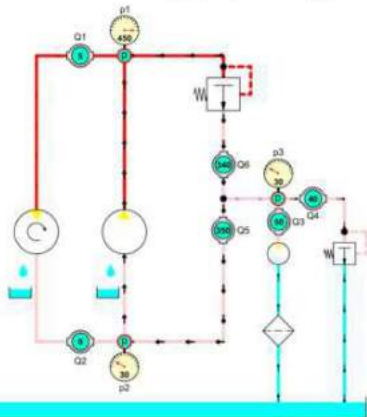
Клапан ограничения давления защищает компоненты питающего контура и регулирует предварительное напряжение p_2/p_3 на стороне низкого давления в контуре высокого давления. Питающее давление на стороне низкого давления p_2 в качестве дополнительной нагрузки оказывает противодействие высокому давлению p_1 .

Параллельно встроенный в питающий контур клапан ограничения давления разделяет поток масла, выходящий из питающего насоса. Одна часть масла используется для компенсации утечки в контуре высокого давления Q_5 , а другая, большая часть стекает через клапан ограничения давления обратно в бак Q_4 (рис. 4).

9. Основы функционирования гидростатического редуктора

Конструкция гидростатического редуктора

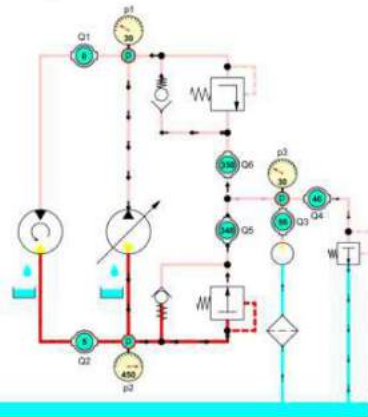
5



Клапан ограничения давления, установленный параллельно стороне высокого давления, в данном случае обеспечивает защиту системы. При достижении установленного значения давления p_1 поток масла направляется на сторону низкого давления через клапан высокого давления Q_2 .

За счет этого обеспечивается нормальное функционирование привода в одном направлении (рис. 5).

6



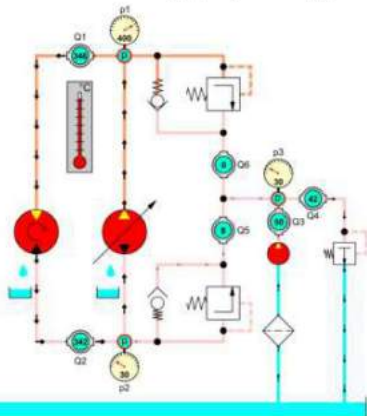
Если привод должен функционировать также в другом направлении, следует использовать аксиально-поршневой регулируемый насос и нерегулируемый двигатель с двумя направлениями вращения. При переходе насоса за нулевое положение во второй диапазон регулировки изменяется направление движения потока масла.

Так как при изменении направления стороны высокого и низкого давления также меняются местами, необходим второй клапан высокого давления. Питающие клапаны, установленные параллельно клапанам высокого давления, обеспечивают постоянное соединение питающего контура Q_5/Q_6 с соответствующей стороной низкого давления (рис. 6).

9. Основы функционирования гидростатического редуктора

Конструкция гидростатического редуктора

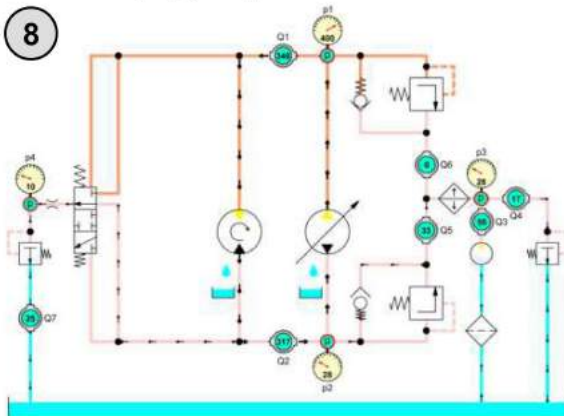
7



При интенсивном потоке масла из-за высокого давления и связанного с ним трения системы испытывают очень высокую термическую нагрузку. Чтобы несмотря на это поддерживать расход масла на максимально низком уровне, в питающем контуре устанавливается маслоохладитель.

Так как объема масла, циркулирующего в питающем контуре, недостаточно для охлаждения, это количество целенаправленно увеличивается с помощью промывочного клапана в сочетании с переключающим клапаном. Эти клапаны чаще всего устанавливаются в блоке двигателя и служат для промывки корпуса двигателя от сильно нагретого масла (рис. 7).

8

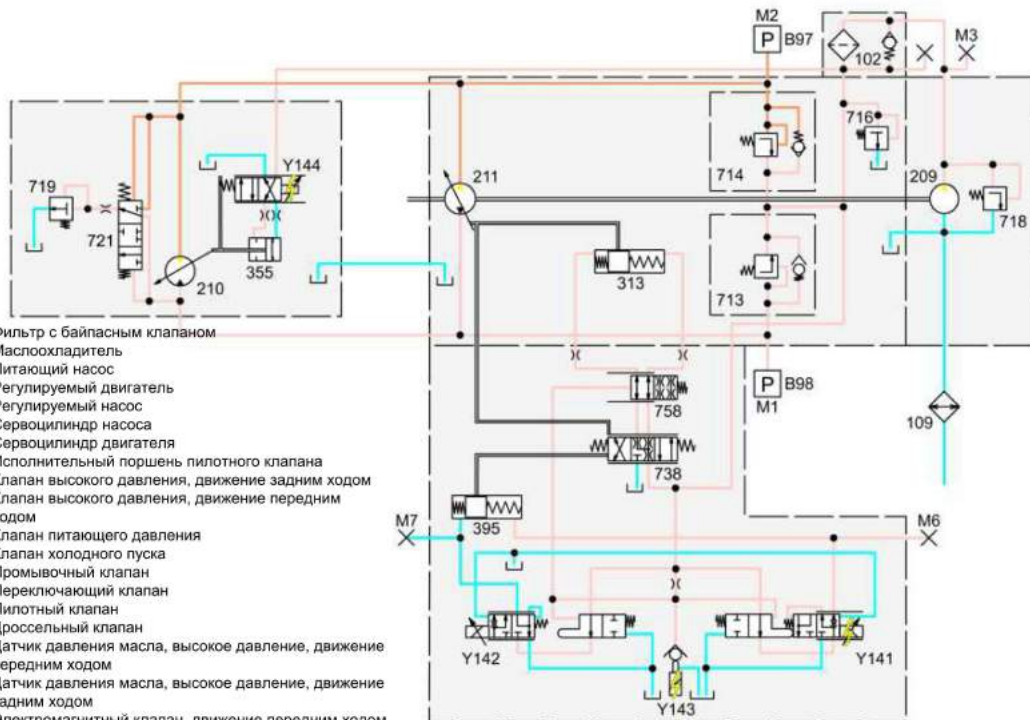


Как только сопротивление пружины на золотнике переключающего клапана преодолевается под действием высокого давления, промывочный клапан соединяется через переключающий клапан со стороны низкого давления. Питающий насос направляет усиленный поток масла через маслоохладитель Q5, питающий клапан Q2 на стороне низкого давления и промывочный клапан Q7 обратно в бак.

Встроенный в промывочный клапан дроссель ограничивает количество масла Q7, используемое для промывки, с целью поддержания стабильного питающего давления p3. Как только питающее давление падает ниже минимально допустимого значения p4, промывочный клапан закрывается (рис. 8).

Привод ходовой части

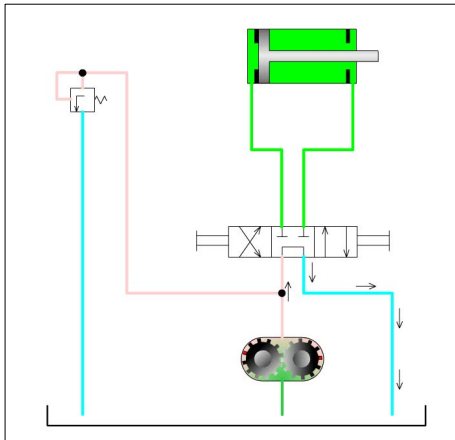
Конструкция и принцип действия



- 102. Фильтр с байпасным клапаном
- 109. Маслоохладитель
- 209. Питающий насос
- 210. Регулируемый двигатель
- 211. Регулируемый насос
- 313. Сервоцилиндр насоса
- 355. Сервоцилиндр двигателя
- 395. Исполнительный поршень пилотного клапана
- 713. Клапан высокого давления, движение задним ходом
- 714. Клапан высокого давления, движение передним ходом
- 716. Клапан питающего давления
- 718. Клапан холодного пуска
- 719. Промывочный клапан
- 721. Переключающий клапан
- 738. Пилотный клапан
- 758. Дроссельный клапан
- В 97. Датчик давления масла, высокое давление, движение передним ходом
- В 98. Датчик давления масла, высокое давление, движение задним ходом
- Y141. Электромагнитный клапан, движение передним ходом
- Y142. Электромагнитный клапан, движение задним ходом
- Y143. Электромагнитный отключающий клапан
- Y144. Электромагнитный клапан регулируемого двигателя

Энергозатраты при различных системах

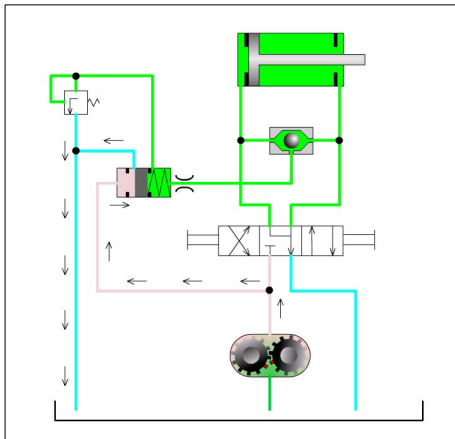
A



A. Система с постоянным потоком (открытый центр):

В этой системе насос при выключенном клапане качает постоянное кол-во масла через открытый центр клапана или через параллельно подключенный сливной клапан обратно в бак. Преимущество в том что система имеет очень низкое давление (давление слива). Недостаток при включении потребителя с небольшим расходом масла весь остальной поток дросселируется через предохранительный клапан (потери связанные с потоком), или если необходимое давление для привода в действие потребителя значительно ниже системного давления (потери связанные с давлением).

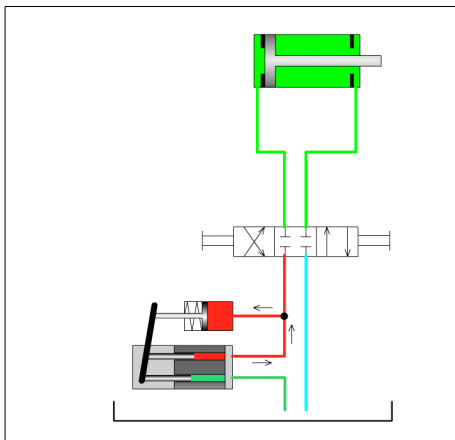
B



B. Система с регулировкой потока по давлению нерегулируемый насос, открытый центр. (load sensing):

В этой Load Sensing (LS) системе системное давление регулируется с помощью 3х поточного регулятора давления, в зависимости от внешней нагрузки. Лишнее масло через регулятор давления сливается обратно в бак. Благодаря этому потери связанные с давлением сведены к минимуму.

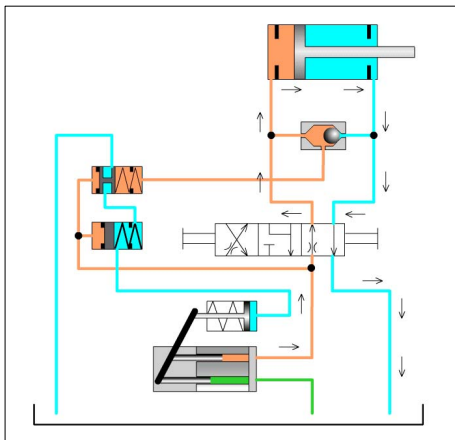
C



C. Система с постоянным давлением регулируемый насос закрытый центр:

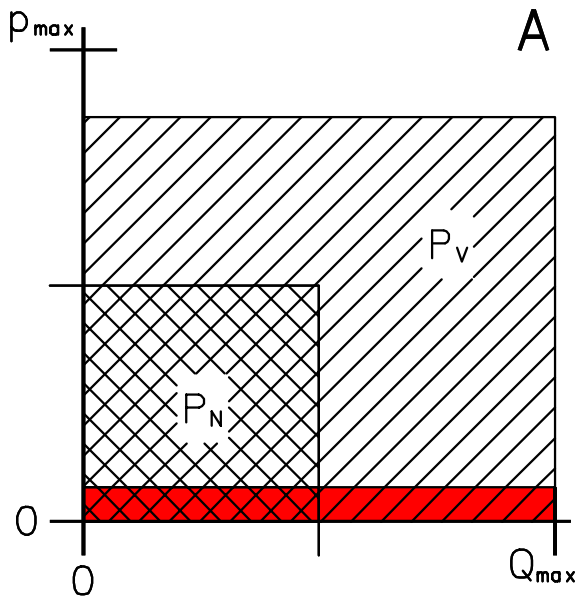
В этой системе сведены к минимуму потери связанные с потоком. Потому что регулируемый насос в зависимости от нагрузки (потребитель) регулирует кол-во подаваемого масла.

D

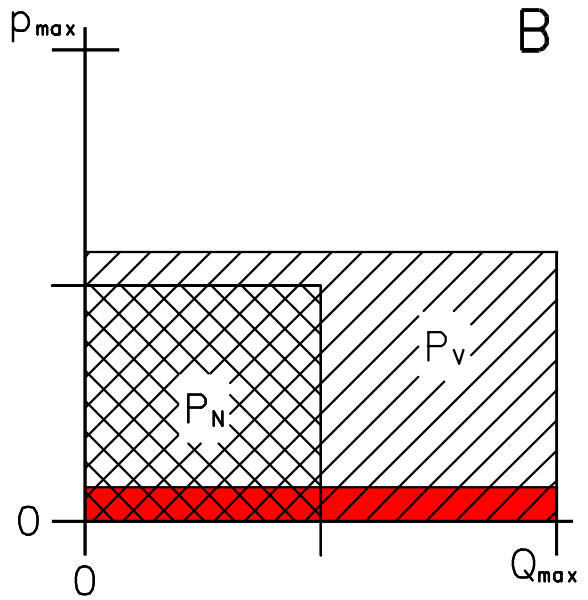


D. Система с регулировкой потока по давлению (load sensing) регулируемый насос, закрытый центр

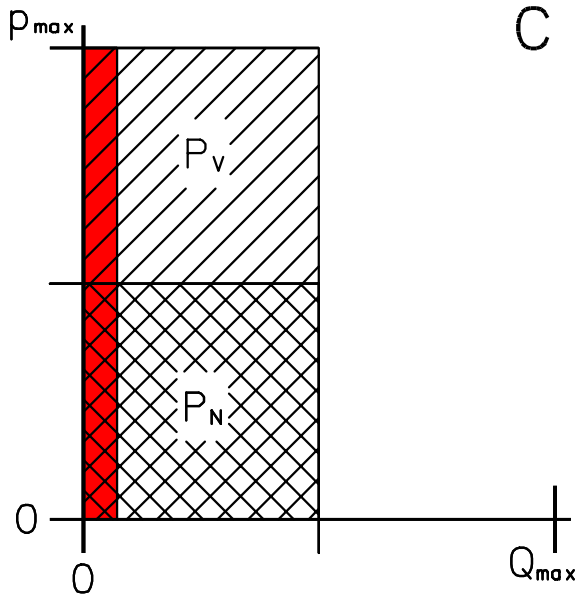
В этой системе соединены преимущества двух предыдущих систем **B** и **C**. то есть сведены к минимуму потери по давлению и по потоку. Благодаря применению дополнительного компенсирующего клапана, сведён к минимуму так-же недостаток системы **C**, другими словами если не задействован управляющий клапан то благодаря компенсационному клапану уменьшается до минимума давление готовности в системе.



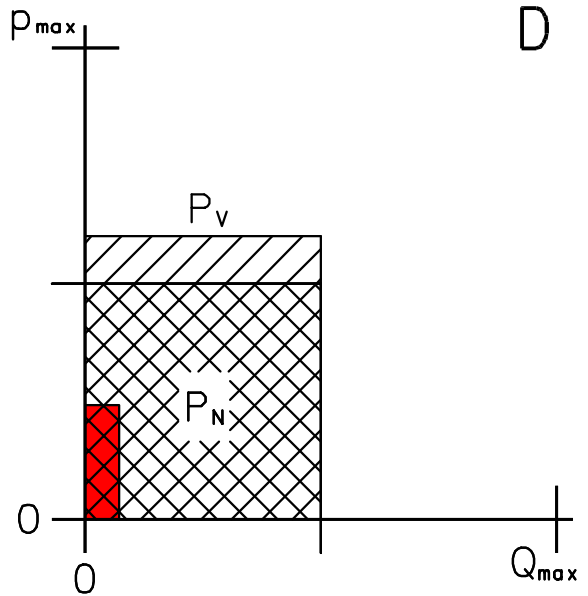
- Verlustleistung ohne Verbraucher
- Verlustleistung bei 25% Belastung
- Nutzleistung bei 25% Belastung



- Verlustleistung ohne Verbraucher
- Verlustleistung bei 25% Belastung
- Nutzleistung bei 25% Belastung



- Verlustleistung ohne Verbraucher
- Verlustleistung bei 25% Belastung
- Nutzleistung bei 25% Belastung



- Verlustleistung ohne Verbraucher
- Verlustleistung bei 25% Belastung
- Nutzleistung bei 25% Belastung