

## 6 Основная гидросистема зерноуборочного комбайна (НА ПРИМЕРЕ Дон-1500)

Основная гидравлическая система (ОГС) служит для управления всеми рабочими органами комбайнов «Дон-1500» и «Дон-1200», участвующими в их технологическом процессе.

### 6.1 Состав основной гидравлической системы

ОГС предназначена для выполнения двенадцати операций: подъема и опускания жатки, горизонтального и вертикального перемещения мотовила, прокрутки наклонной камеры, включения и выключения привода молотилки, привода выгрузных шнеков, поворота выгрузного наклонного шнека, изменения частоты вращения мотовила и молотильного барабана, включения вибраторов для активации выгрузки зерна из бункера и управления копнителем.

У комбайнов с механическим приводом ходовой части скорость движения комбайна изменяют в пределах установленного в коробке диапазона вариатором, управляемым также с помощью ОГС. Кроме того, в случае комплектования комбайна измельчителем с прицепной тележкой, ОГС позволяет осуществлять автосцепку тележки с комбайном и ее опрокидывание. Система герметична и заполняется рабочей жидкостью с помощью нагнетателя через фильтр тонкой очистки.

Принципиальная схема ОГС комбайна, имеющего регулируемый дистанционно в процессе работы контрпривод вентилятора очистки, приведена на рисунке 6.1.

ОГС включает в себя гидробак 1 и насос 2, являющиеся общими также и для ГОРУ, напорный (предохранительно-переливной) клапан 47, гидроклапан с электромагнитным управлением 5, секционные распределители с механическим 6 и электрогидравлическим 22, 44 приводом золотников, поршневые, плунжерные и специальные гидроцилиндры, распределитель управления копнителем 43, вибраторы бункера 35 и 36, клапан дросселирующий настраиваемый 8, а также систему гибких и жестких маслопроводов.

В системе существуют четыре вида потоков рабочей жидкости: подачи в насос «А», нагнетания от насоса «Б», управления «В» и слива «Г».

Таблица 6.1 – Основные технические параметры ОГС

Параметр	Значение
Давление в системе, МПа	12,5
Общая заправочная емкость (вместе с ГОРУ), л	45*
Вместимость гидробака, л	25
Марка насоса	НШ32
Подача насоса, л/мин	56,5
Количество секций распределителей золотникового типа, шт	3
Число секций распределителей с механическим приводом золотника, шт	5
Число секций распределителей с электрогидравлическим приводом золотника, шт	6 (4**)
Число плунжерных гидроцилиндров, шт	8
Число поршневых гидроцилиндров, шт	10
Число специальных гидроцилиндров, шт	3

*Примечание:*

\*25 в гидробаке и 20 в трубопроводах и агрегатах.

\*\* На комбайнах, имеющих нерегулируемый дистанционно в процессе работы контрпривод вентилятора очистки, вместо четырехсекционного гидрораспределителя с электрогидравлическим приводом золотников (поз. 44 рис. 6.1) устанавливается трехсекционный. Отсутствует секция управления гидроцилиндром вариатора вентилятора.

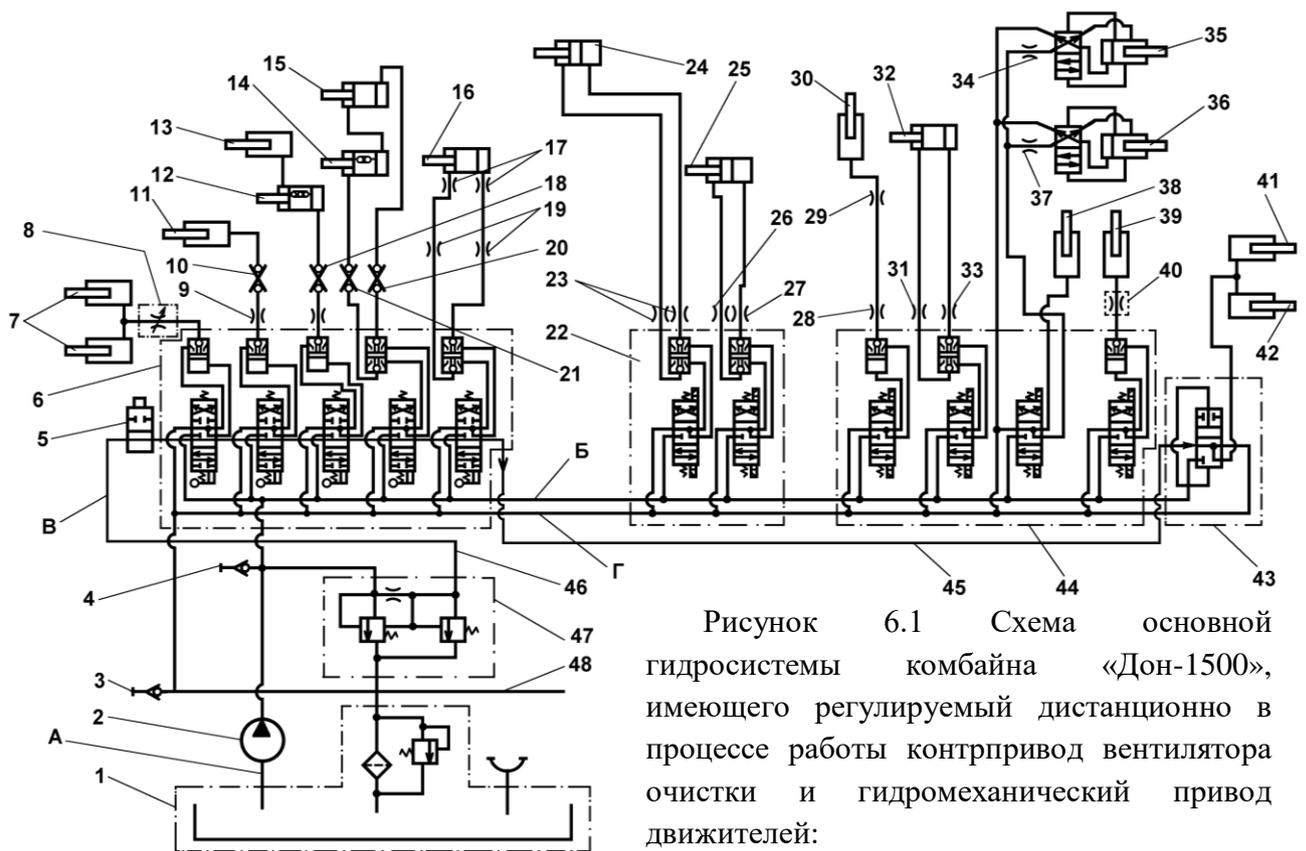


Рисунок 6.1 Схема основной гидросистемы комбайна «Дон-1500», имеющего регулируемый дистанционно в процессе работы контрпривод вентилятора очистки и гидромеханический привод движителей:

Обозначения к рис. 6.1:

1 – бак; 2 – насос НШ; 3, 4 – наружные полумуфты; 5 – гидроклапан с электромагнитным управлением; 6 – распределитель с механическим приводом золотников; 7 – гидроцилиндры подъема и опускания жатки; 8 – дросселируемый регулируемый (настраиваемый) клапан; 9, 17, 19, 23, 26, 27, 28, 29, 31, 33, 34 и 37- дроссели; 10, 18, 20 и 21 – муфты; 11 – гидроцилиндр вариатора мотовила; 12 – гидроцилиндр вертикального перемещения мотовила (левый); 13 – гидроцилиндр вертикального перемещения мотовила (правый); 14 – гидроцилиндр горизонтального перемещения мотовила (левый); 15 – гидроцилиндр горизонтального перемещения мотовила (правый); 16 – гидроцилиндр механизма включения молотилки; 22 – двухсекционный гидрораспределитель с электрогидравлическим приводом золотников; 24 – гидроцилиндр прокрутки жатки; 25 – гидроцилиндр включения привода выгрузного шнека; 30 – гидроцилиндр вариатора молотильного барабана; 32 – гидроцилиндр поворота наклонного выгрузного шнека; 35 и 36 – вибраторы бункера; 38 – гидроцилиндр открытия защелки копнителя; 39 – гидроцилиндр вариатора вентилятора; 40 – клапан замедлительный; 41 и 42 – гидроцилиндры закрытия копнителя; 43 – распределитель управления копнителем; 44 – четырехсекционный распределитель с электрогидравлическим приводом золотников; 45 и 46 – трубопроводы канала управления; 47 – предохранительно-переливной (напорный) клапан основной гидросистемы; 48 – трубопровод канала соединения с системой рулевого управления; А – поток подачи рабочей жидкости в насос; Б – поток нагнетания от насоса; В – поток управления; Г – поток слива

## *6.2 Функционирование основной гидравлической системы*

Функционирование элементов ОГС возможно исключительно при работающем двигателе комбайна, когда насос 2 (рис 6.1) забирает из бака 1 рабочую жидкость потоком подачи «А» и направляет ее в систему поток нагнетания «Б».

*При отсутствии воздействия на органы управления всех секций распределителя с механическим приводом золотников 6 или распределителя копнителя 43 и при выключенных всех секциях распределителя с электрогидравлическим приводом золотников 21, 44 золотники распределителей 6, 22, 43 и 44 находятся в нейтральном положении. В системе присутствуют потоки нагнетания «Б» и управления «В». Последний образуется тогда, когда часть потока «Б» проходит через дроссельное отверстие клапана 47 (клапан с электрогидравлическим управлением 5 открыт) и направляется через открытые каналы управления распределителей 6 и 43 на слив в бак 1. При этом клапан 47 поддерживает в магистрали «Б» давление не выше 1,0...1,2 МПа (номинальное значение при рабочей температуре 0,4...0,5 МПа).*

*При перемещении органа управления любой из секций распределителя с механическим приводом золотников 6 или распределителя копнителя 43 поток управления исчезает, так как соответствующим золотником перекрывается канал управления. Переливной канал в клапане 45 закрывается и давление в магистрали «Б» возрастает до рабочего значения 12,5 МПа. Поток нагнетания направляется перемещенным золотником в полость соответствующего гидроцилиндра. Для ограничения скорости перемещения гидроцилиндров в их магистралях предусмотрены дроссели 23, 26, 27, 28, 31, 33.*

*При перегрузках в гидросистеме и при достижении исполнительными механизмами крайних рабочих положений масло под давлением 12,5 МПа сливается через предохранительно-переливной клапан 47 в бак 1.*

*При включении любой секции распределителя с электрогидравлическим приводом золотников 21, 44 поток управления исчезает, так как одновременно с обмоткой электромагнита секции напряжение подается и на обмотку клапана 5, который закрывается и перекрывает канал управления. Переливной канал в клапане 47 закрывается и давление в магистрали «Б» возрастает до рабочего значения 12,5 МПа. Поток нагнетания направляется перемещенным золотником в полость соответствующего гидроцилиндра. Для ограничения скорости перемещения гидроцилиндров в их магистралях предусмотрены дроссели 9, 17, 19.*

### *6.3.6 Гидравлический распределитель с механическим приводом золотников*

Гидравлический распределитель с механическим приводом золотников (РМП) предназначен для совместной работы со следующими гидроцилиндрами: подъема и опускания жатки, вариатора мотовила, вертикального перемещения мотовила, горизонтального перемещения мотовила, механизма включения молотилки.

РМП размещается на раме моторной установки под поликом кабины комбайна.

РМП включает пять рабочих секций, расположенные между двумя крышками, соединенные между собой тремя болтами с гайками, образующими общий корпус распределителя.

При соединении секций и крышек между собой образуются общие каналы распределителя: нагнетательный канал, верхний и нижний сливные каналы и канал потока управления. Стыки каналов по плоскости разъема секций уплотнены резиновыми кольцами.

Конструкция рабочей секции РМП при нейтральном положении золотника показана на рисунке 6.5.

Корпус 29 имеет две ступенчатые цилиндрические проточки, в которых установлены золотник 30, запорные клапаны 7 и 16 и поршень 12. Секции, управляющие цилиндрами

двустороннего действия (вынос мотовила и включение молотилки), снабжены двумя запорными клапанами, а управляющие цилиндрами одностороннего действия (подъем жатки и мотовила, вариатора мотовила) – одним. Для управления гидроцилиндрами наружные втулки запорных клапанов распределителя снабжены присоединительными отверстиями, в которые ввертывают штуцера маслопроводов от потребителей.

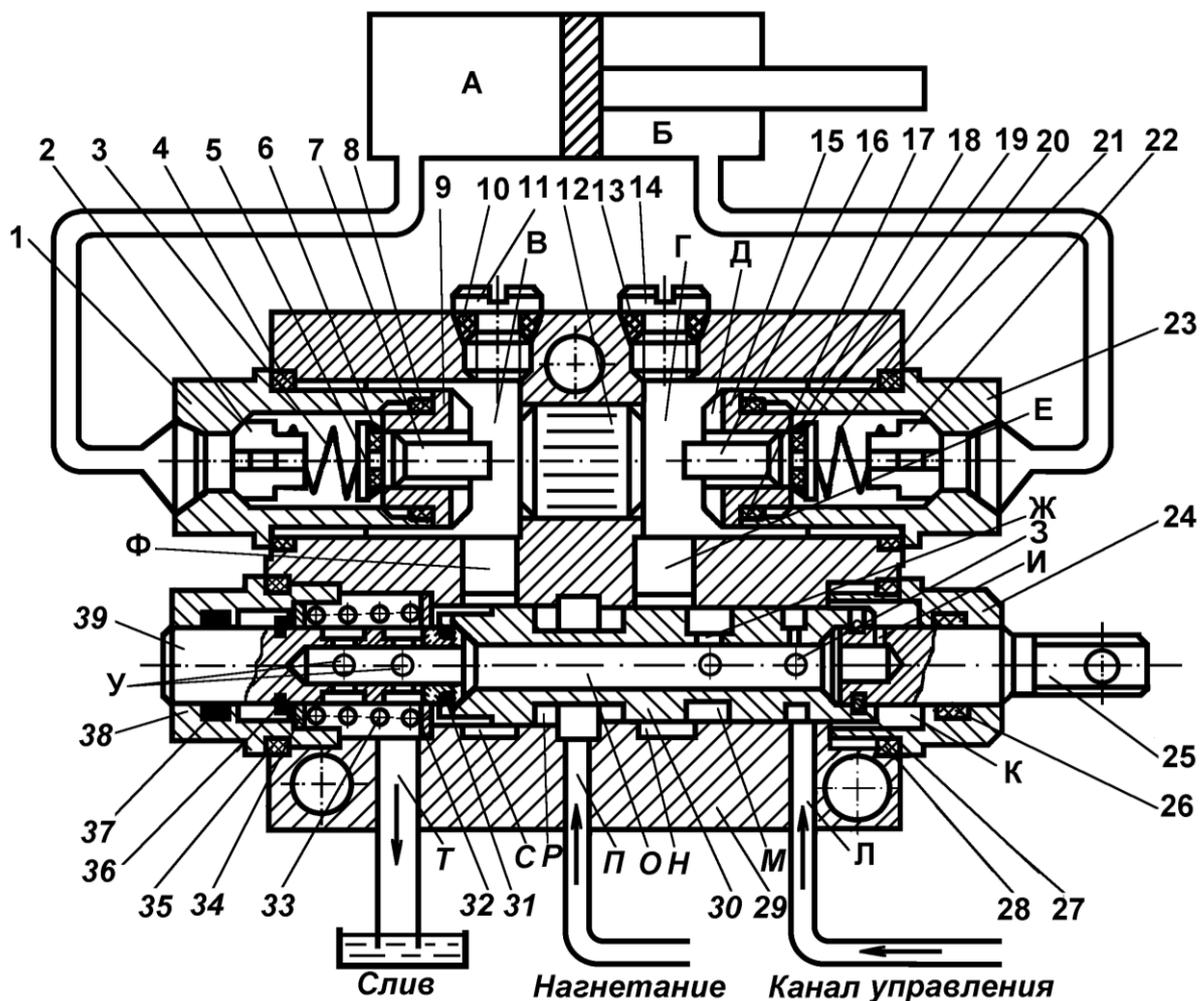


Рисунок 6.5 – Схема рабочей секции гидравлического распределителя с механическим приводом золотника и двумя запорными клапанами (при нейтральном положении золотника):

1, 23 – резьбовая втулка; 2, 22 – крестовина; 3, 20, 33- пружина; 4, 5, 8, 10, 13, 17, 19, 21, 26, 28, 35, 37 – уплотнительное кольцо; 6, 18 – дистанционная втулка; 7, 16 – запорный клапан; 9, 15- седло клапана; 11, 14 – пробка; 12 – поршень; 24, 38 – крышка; 25, 39 – хвостовик; 27, 31 – стопор; 29 – корпус; 30 – золотник; 32, 34 упорная шайба; 36 – кольцо стопорное; А –поршневая полость гидроцилиндра; Б – штоковая полость гидроцилиндра; В, Г – полость запорного клапана; Д – поперечный сквозной паз; Е, Ф – канал; Ж, З, – радиальное отверстие золотника; И, У – радиальное отверстие хвостовика; К – полость крышки хвостовика; Л – канал управления; М, Р – кольцевая проточка золотника; Н, С – кольцевая проточка корпуса; О – внутренняя полость золотника; П- канал нагнетания; Т – канал слива

Золотник 30 имеет четыре канавки, образующие кольцевые полости, сообщаемые со всеми магистральными каналами в корпусе распределителя. Кроме того, в золотнике имеется сквозное осевое сверление «О», связанное диаметрально отверстием с одной из кольцевых канавок. К торцам золотника шарнирно крепятся хвостовик 39 с пружиной 33,

удерживающей его в нейтральном положении, и хвостовик 25 с отверстием для присоединения тяги рычага управления. Хвостовик 39 имеет осевое и радиальные сверления, обеспечивающие сообщение внутренней части золотника с полостью слива «Т». В хвостовике 25 также выполнены осевое и радиальное отверстия для перераспределения масла, находящегося в полости крышки 38 при перемещении золотника. В проточку торцов корпуса 29 ввернуты крышки 24 и 38 с отверстиями под хвостовики 25 и 39 золотника 30, уплотненные резиновыми кольцами 26 и 37.

Кольцевые проточки «Н» и «С» корпуса 29 сообщаются каналами «Е» и «Ф» с полостями запорных клапанов «В» и «Г», которые, в свою очередь, соединены с полостями «А» и «Б» рабочих гидроцилиндров.

В перемычке корпуса 29, разделяющей полости запорных клапанов «В» и «Г» в направляющей установлен поршень 12.

Клапан 16 (7) запорного устройства имеет седло 15 (9) ввернутое в резьбовую втулку 23 (1), которая в свою очередь ввернута в корпус секции 29.

Клапан 16 (7) прижимается к седлу 15 (9) пружиной 20 (3), опирающейся на крестовину 22 (2). Он снабжен резиновым уплотнительным кольцом 17 (5), на которое установлена защитная дистанционная втулка 18 (6), предохраняющая его от деформации при действии на клапан давления масла от гидроцилиндров.

Втулки 1 и 23 запорных клапанов снабжены резьбовыми отверстиями, в которые ввертываются штуцера магистралей рабочих гидроцилиндров.

При нейтральном положении золотника 29 кольцевая проточка магистрали нагнетания «П» перекрыта, а полости запорных клапанов «В» и «Г» проточками «Н» и «С» (одна непосредственно через пружинную полость, а другая, через внутреннюю полость золотника «О») связаны со сливной магистралью «Т».

Клапаны 7 и 16 прижаты к седлам 9 и 15 пружинами 3 и 20; при этом запорные клапаны перекрывают свободный выход масла из полостей гидроцилиндров, обеспечивая их фиксацию в определенном положении.

Проточка золотника совмещена с магистралью управления «Л» и обеспечивает проход масла по магистрали управления агрегата на слив через ППК.

При смещении золотника влево магистраль нагнетания «П» соединяется с проточкой полости запорных клапанов «В», которая предварительно разобщается со сливной магистралью «Т». Другая проточка «М», как и при нейтральном положении, остается связанной со сливом через внутреннюю полость золотника «О».

Канал управления «Л» перекрывается, что вызывает прекращение движения масла на слив через ППК.

Под давлением масла запорный клапан 7 открывается, и оно направляется в полость «А» рабочего гидроцилиндра. Из полости «Б» гидроцилиндра масло уходит на слив через запорный клапан 16, открываемый поршнем 12, также перемещающимся под действием давления масла. Перемещение этого клапана ограничивается упором поршня в торец седла клапана 9. Это не препятствует проходу масла, так как в торце седла выполнены сквозные пазы «Д».

При выключении золотник возвращается в нейтральное положение под действием пружины 33.

Смещение золотника влево вызывает изменение направления движения штока гидроцилиндра. Полость «Г» запорного клапана оказывается связанной с магистралью нагнетания «П», а полость «В» – со сливом «Т».

Запорное устройство секции подъема жатки имеет конструктивные отличия, обеспечивающие повышенную пропускную способность масла к рабочим цилиндрам.

### 6.3.7 Гидравлический распределитель с электрогидравлическим приводом золотника

Гидравлические распределители с электрогидравлическим приводом золотника (РЭГП) управляют следующими гидроцилиндрами:

- трехсекционный – вариатора привода молотильного барабана, поворота выгрузного шнека, вибратора бункера, фиксатора заднего клапана копнителя;
- двухсекционный – реверса жатки и привода выгрузного шнека.

Распределители устанавливают в непосредственной близости от управляемых гидроцилиндров: трехсекционный – на левой стороне бункера, двухсекционный – на правой стороне рамы моторной установки.

РЭГП состоят из рабочих секций, размещенных между двумя крышками и стянутых тремя болтами с гайками. Отверстия в секциях и крышках образуют три общие для агрегата магистрали: две магистрали слива, соединенные между собой посредством канала крышки, и магистраль нагнетания.

Секции могут быть снабжены: двумя запорными клапанами для совместной работы с гидроцилиндрами двустороннего действия (реверс жатки, привод и поворот выгрузного шнека), одним запорным клапаном – для работы с гидроцилиндрами одностороннего действия (вариатор привода молотильного барабана).

Секция, работающая совместно с гидроцилиндрами, не требующими фиксации в определенном положении (вибраторы бункера и фиксаторы заднего клапана копнителя), не имеет запорных клапанов.

Конструкция секции гидрораспределителя с электрогидравлическим приводом золотника и одним запорным клапаном показана на рисунке 6.6.

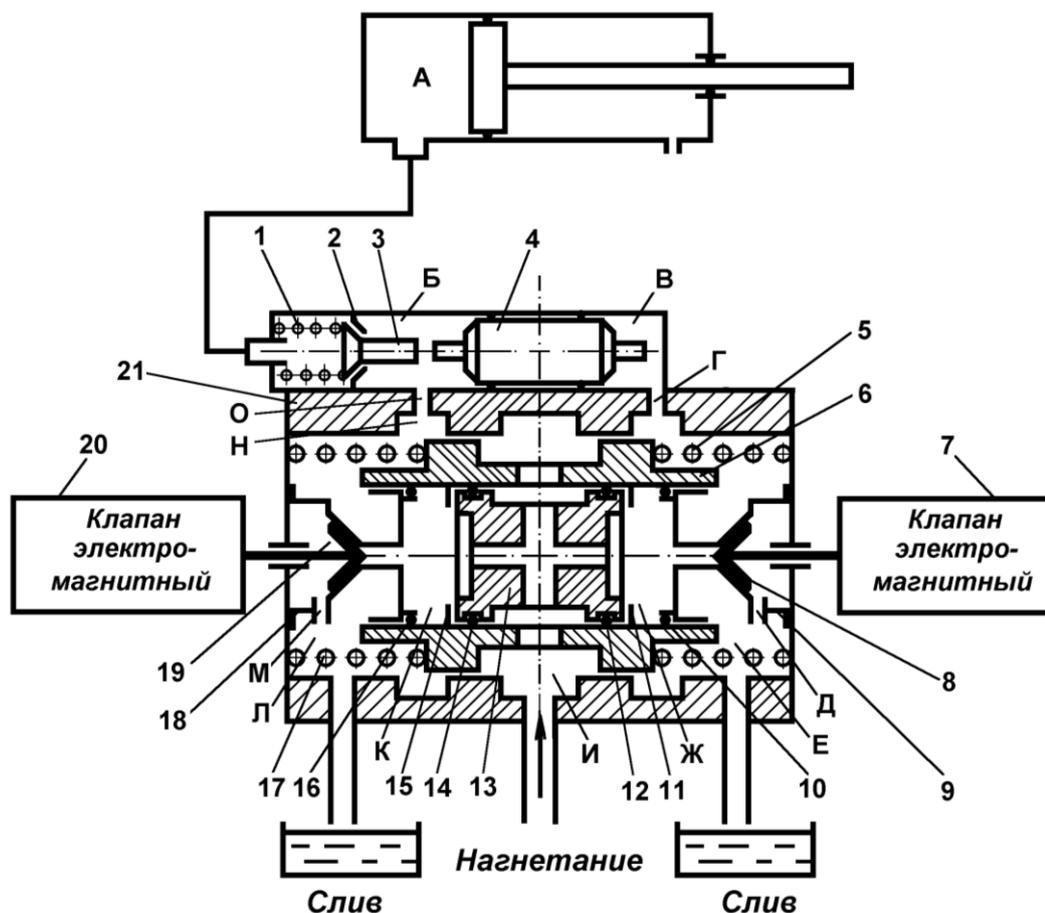


Рисунок 6.6 – Схема рабочей секции гидравлического распределителя с электрогидравлическим приводом золотника и одним запорным клапаном при обесточенных катушках электромагнитов (золотник находится в нейтральном положении):

1, 5, 17 – пружины; 2- седло запорного клапана; 3 – запорный клапан; 4 – поршень; 6 – золотник; 7, 20 – электромагнитный клапан; 8, 19 – запорная игла электромагнитного клапана; 9, 18 – седло электромагнитного клапана; 10, 12, 14, 16 – уплотнительное кольцо; 11, 15 – стопорное кольцо; 13 – втулка; 21 – корпус секции; А – полость гидроцилиндра; Б – полость запорного клапана; В – полость поршня; Г, О – канал корпуса; Д, М – отверстие седла электромагнитного клапана; Е, Л – полость корпуса; Ж, К – внутренняя полость золотника; И – кольцевая проточка магистрали нагнетания; Н – кольцевая проточка корпуса

Каждая секция снабжена двумя электромагнитными клапанами (20 и 7).

Секция распределителя включает в себя полый золотник 6, фиксация которого в нейтральном положении осуществляется пружинами 5 и 17.

В осевой проточке золотника 6 установлена втулка 13, зафиксированная от осевого смещения стопорными кольцами 11 и 15 и делящая внутреннюю полость золотника 6 на две части. Втулка 25 имеет осевое дроссельное отверстие, соединяющее разделенные полости золотника, и радиальное отверстие, выходящее через радиальное отверстие золотника к кольцевой проточке нагнетания «И» корпуса 21 секции. С обеих сторон золотника 6 размещены седла 9 и 19 электромагнитных клапанов, осевые отверстия которых через радиальные сверления «Д» и «М» соединяют его внутреннюю полость с магистралями слива. Герметичность установки седел обеспечивается уплотнительными кольцами.

Кольцевые проточки «Н» корпуса 21 сообщаются каналами «Г» и «О» с полостями «Б» и «В» запорных клапанов. Полость «Б», в свою очередь, соединяются с полостью «А» рабочего гидроцилиндра.

В перемычке корпуса 21, разделяющей полости «Б» и «В», в направляющей подвижно установлен поршень 4.

Седло 2 клапана 3 запорного устройства ввернуто в резьбовую втулку, которая в свою очередь вворачивается в корпус секции. Конструкция запорного устройства аналогична описанному в разделе 6.3.6.

При отсутствии напряжения на катушках электромагнитов запорные иглы 8 и 19 прижаты к седлам 9 и 18 под действием пружин (находятся внутри корпусов электромагнитов и на схеме не показаны). Золотник 6 находится в нейтральном положении, что обеспечивает равенство давления от нагнетательной магистрали на втулку 13. Кольцевая проточка «И» канала нагнетания перекрыта и не соединяется с каналами «О» и «Г», полости запорных клапанов «Б» и «В» проточками «Н» связаны со сливной магистралью.

Клапан 3 прижат к седлу 2 пружиной 1 и перекрывает свободный выход масла из полости гидроцилиндра, обеспечивая его фиксацию в требуемом положении.

Гидроцилиндры секции распределителя без запорных клапанов при нейтральном положении золотника связаны со сливными полостями, что не обеспечивает их фиксацию в требуемом положении (указанное условие необходимо для возврата защелок фиксатора заднего клапана копнителя в исходное положение после его открытия).

При включении соответствующей кнопки на панели электрогидравлики в кабине комбайна напряжение подается на обмотку соответствующего электромагнита, (например, обмотку 20 левого электромагнита). Возникающий внутри катушки электромагнитный поток втягивает якорь, который отводит запорную иглу от седла 18 и открывает проход масла. Внутренняя полость золотника оказывается связанной с кольцевой проточкой «И» полости слива через отверстие «М» седла 18. В результате равновесие сил, действующих на втулку 13, нарушается и золотник 6 перемещается под действием избыточного давления во внутренней полости седла 9 со стороны закрытого клапана правой стороны в сторону электромагнита, обмотка катушки которого обесточена. Золотник, смещаясь влево, разобщает канал «О» с кольцевой проточкой магистрали слива и соединяет его с кольцевой проточкой «И» магистрали нагнетания. Канал «Г» при этом остается связанным со сливом.

Масло под рабочим давлением открывает запорный клапан 1 и поступает в полость «А» рабочего гидроцилиндра.

При отключении электромагнита якорь свободно перемещается внутри сердечника 34, позволяя пружине прижать запорную иглу 19 к седлу 18 и перекрыть проход масла. Давление во внутренних полостях золотника 6 выравнивается, и он занимает нейтральное положение под действием центрирующих пружин 5 и 17. Канал «О» сообщается с кольцевой проточкой магистрали слива. Канал «Г» при этом остается связанным со сливом. Запорный клапан 3 закрывается под действием пружины 1, прижимающей его к седлу 2, и перекрывает проход масла в полость «А» гидроцилиндра, обеспечивая фиксацию последнего в необходимом положении.

Включение противоположного электромагнита приводит к смещению золотника 6 в правую сторону. Масло из кольцевой проточки «И» нагнетательной магистрали поступает в канал «Г» и далее в полость «В». Под воздействием перепада давлений между полостями «Б» и «В» поршень 4 смещается влево и нажимает на клапан 3, отводя его от седла 2. Масло из полости «А» уходит на слив через открытый клапан 3, канал «О» и проточку «Н». Это вызывает изменение направления движения штока гидроцилиндра.