

УДК 631.354.2

ББК 31.56

Составители: Халиуллин Д.Т., Дмитриев А.В., Иванов Б.Л., Лукманов Р.Р.

Рецензенты:

Кандидат технических наук, доцент ФГБОУ ВО Казанский государственный архитектурно-строительный университет Земдиханов М.М.

Доктор технических наук, доцент кафедры общинженерных дисциплин ФГБОУ ВО Казанский ГАУ Яхин С.М.

Практикум рассмотрен и одобрен:

- решением заседания кафедры машин и оборудования в агробизнесе Казанского ГАУ (протокол № 11 от 23 апреля 2018 г.);

- решением методической комиссии ИМ и ТС Казанского ГАУ (протокол № 8 от 26 апреля 2018 г.).

Халиуллин Д.Т., Дмитриев А.В., Иванов Б.Л., Лукманов Р.Р. Электрогидросистемы сельскохозяйственных машин. Часть 1: Практикум для выполн. лаб. работ. – Казань: Изд-во Казанского ГАУ, 2018. – 32 с.

В практикуме рассмотрены основные сведения о гидрооборудовании (пр-во ОАО «Гидропривод» г. Елец) зерноуборочного комбайна РСМ-142 «ACROS», приведены основные технические характеристики гидросистем, их устройство, технологические схемы общих систем и отдельных узлов, основные регулировки, правила техники безопасности при выполнении лабораторных работ во время изучения технологического оборудования электрогидравлических систем зерноуборочных комбайнов.

Изучение дисциплины «Электрогидросистемы сельскохозяйственных машин» направлено на формирование профессиональных компетенций в соответствии с ФГОС ВО 35.03.06 Агроинженерия.

УДК 631.354.2

ББК 31.56

© Казанский государственный аграрный университет, 2018 г.

СОДЕРЖАНИЕ

ОБЩИЕ ПРАВИЛА ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ	3
1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ РАБОТЫ	4
2. ОБОРУДОВАНИЕ И ИНСТРУМЕНТ	4
3. ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЫ И ОФОРМЛЕНИЯ ОТЧЕТА	4
4. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ГИДРАВЛИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ	5
5. ГИДРОСИСТЕМЫ ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ ОСНОВНЫМИ РАБОЧИМИ ОРГАНАМИ	7
6. ГИДРОСИСТЕМА РУЛЕВОГО УПРАВЛЕНИЯ	23
7. ГИДРОСИСТЕМА ОБЪЕМНОГО ПРИВОДА ХОДОВОЙ ЧАСТИ	27
8. УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ В ГИДРАВЛИКЕ	31
9. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ	32

ОБЩИЕ ПРАВИЛА ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ

Проверка, настройка электрогидравлических систем и оборудования должна осуществляться студентами, изучившими устройство, правила эксплуатации комбайна и прошедшие инструктаж по технике безопасности, о чем должна быть сделана соответствующая запись в журнале, под руководством преподавателя или техника.

При эксплуатации гидроприводов с высоким давлением (более 10 МПа) следует создать безопасные условия для обслуживающего персонала от поражения струей жидкости. Для этого необходимо ограждать кожухом все участки гидролиний, которые не заключены в общий корпус машины. При обнаружении внешних утечек жидкости необходимо немедленно остановить насос и устранить утечки. Категорически запрещается для устранения утечек подтягивать соединения трубопроводов, штуцеры и т.п. при наличии высокого давления в гидросистеме.

Контроль за давлением в гидромагистрали осуществляется по манометру, установленному на насосной станции. Запрещается эксплуатировать гидропривод высокого давления без манометра или при его неисправности. Следует систематически проверять работу предохранительных клапанов. В случае отклонения давления срабатывания клапана от настроечного более чем на 10%, клапан должен быть заменен новым.

Все вращающиеся и быстродвижущиеся элементы гидропневмоприводов, не помещенные в корпус машины, должны быть закрыты кожухами или иметь ограждения. Обслуживающий персонал машины при использовании электроподогрева рабочей жидкости должен строго соблюдать меры пожарной и электробезопасности и следить за тем, чтобы поверхности электронагревателей находились ниже уровня рабочей жидкости не менее чем на 40 мм.

1 ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ РАБОТЫ

Изучить устройство и принцип работы технологического оборудования электрогидравлических систем зерноуборочного комбайна, приемы и методы их профессиональной эксплуатации. Научиться на профессиональном уровне проводить настройку технологического оборудования электрогидравлических систем. Овладеть навыками практического применения приемов и методов профессиональной эксплуатации технологического оборудования электрогидравлических систем

2 ОБОРУДОВАНИЕ И ИНСТРУМЕНТ

- 2.1 Зерноуборочный комбайн ДОН-1500.
- 2.2 Зерноуборочный комбайн РСМ-142 «ACROS».
- 2.3 Стенд ГСТ-90.
- 2.4 Насосы, гидромоторы, клапана, гидрораспределители и т.д.
- 2.5 Набор слесарных инструментов.
- 2.6 Плакаты и заводские инструкции.

3 ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЫ И ОФОРМЛЕНИЯ ОТЧЕТА

1. Руководствуясь настоящим методическим указанием, плакатами, советами преподавателя следует изучить устройство, принцип работы и настройки электрогидравлики зерноуборочного комбайна.
2. Провести анализ изученного оборудования и выявить недостатки или достоинства той или иной конструкции.
3. По заданию преподавателя найти на зерноуборочном комбайне все узлы электрической и гидравлической систем необходимых для выполнения одной операции (при необходимости доукомплектовать).
4. Используя лекционный материал и учебную литературу, изучить классификацию и принцип работы гидроприводов. Определить тип привода и, какому основному элементу (компоненту гидравлической системы) относится изучаемое оборудование.
5. Вычертить принципиальные схемы (условными обозначениями) изучаемого оборудования и систем, описав принципы работы в нейтральном, рабочем и крайнем положениях.
6. Составить отчет о выполненной работе с приведением необходимых схем, рисунков, таблиц и надписей. Выполненная работа принимается индивидуально у каждого студента с показом изучаемого узла на комбайне, и подробным описанием принципа работы, демонстрацией на макете, стенде и плакате, а также соответствующих регулировок.

Оформление отчета по лабораторной работе:

На занятии выполняется лабораторная работа, основные этапы которой конспектируются в отчет. Отчет выполняется в рабочей тетради и должен содержать:

1. Назначение и технические характеристики изучаемых систем.
2. Принципиальные схемы (условными обозначениями) электрогидравлических систем и оборудования.
3. Принципы работы в нейтральном, рабочем и крайнем положениях.

4 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ГИДРАВЛИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ

Гидравлическая система – совокупность гидроустройств, которые входят в состав гидропривода. Гидросистема (гидропривод) передает с помощью объемного гидростолба жидкости под давлением энергию на расстояние и преобразует ее в механическую путем привода одного или более объемных гидродвигателей.

Двумя важнейшими параметрами для работы гидросистем являются энергия потока (кинетическая энергия = *гидродинамика*) и энергия давления (статическая энергия = *гидростатика*). Все гидравлические системы работают по гидростатическому либо по гидродинамическому принципу.

Для гидростатической системы характерно, что насос, имеющий, как правило, механический привод, перемещает столб масла, который, собственно, и передает нагрузку. При поступлении энергии этого масляного столба к потребителю (гидроцилиндр или гидромотор) энергия давления снова преобразуется в механическую энергию.

Гидравлическая система состоит из источника энергии, каковым обычно является насос, исполнительного механизма (силового цилиндра или гидромотора), а также аппаратуры управления потоком жидкости и защиты системы от перегрузок.

В частности, обязательным аппаратом для большинства гидросистем является распределитель жидкости, в функции которого входит обеспечение направления потока жидкости к рабочим полостям исполнительного механизма.

Принцип работы объемного гидропривода основан на законе Паскаля, по которому всякое изменение давления в какой-либо точке покоящейся жидкости, не нарушающее ее равновесия, передается в остальные ее точки без изменения.

Компоненты гидравлической системы

Бак: хранение масла.

Насос (шестерёнчатый, аксиально- или радиально-поршневой, лопастной): каждый насос создаёт поток.

Клапана регулирования давления (предохранительный, прямого действия, клапан пилотной линии); управления направлением (распределитель

золотниковый, обратный клапан); регулирования величины (дроссель): контроль за направлением и величиной потока или ограничение давления.

Линии трубопровода: соединение деталей системы.

Потребитель (гидроцилиндры: одно- и двухстороннего действия, гидромоторы: шестерёнчатый, аксиально- или радиально-поршневой, лопастной).

Гидравлическая система зерноуборочных комбайнов ACROS состоит из нескольких независимых систем:

- основная;
- объемный привод мотвила жатки;
- гидросистема низкого давления;
- гидросистема рулевого управления;
- гидропривод ходовой части (гидростатическая трансмиссия (ГСТ)).

Кроме этого на некоторых моделях могут быть:

- объемный привод половоразбрасывателей;
- объемный привод решетки радиатора.

Зерноуборочные комбайны РСМ-142 «ACROS» могут комплектоваться гидравлическими системами разных производителей:

Основная гидросистема с распределителями:

- ОАО «Гидропривод» г. Елец или ОАО «Гидроавтоматика» г. Самара;
- фирмы «Bucher Hydraulics» (Швейцария) или «Hydac» (Германия).

Гидропривод ходовой части (ГСТ):

- фирмы «Danfoss» (Дания);
- фирмы «Linde» (Германия);
- фирмы «Eaton» (Германия).

Все узлы и детали гидравлических систем сельскохозяйственных машин в принципиальных схемах приводятся условными обозначениями, приведенными в пункте 8 (стр. 31) данного практикума. Изучив данные обозначения можно «прочитать» любую сложную гидравлическую схему.

5 ГИДРОСИСТЕМЫ ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ ОСНОВНЫМИ РАБОЧИМИ ОРГАНАМИ

Гидравлические системы комбайнов предназначены для управления рабочими органами, участвующими в его технологическом процессе. Основная гидравлическая система, объемный привод мотвила жатки и гидросистема низкого давления ЗУК РСМ-142 «Акрос 530(550)» (пр-во Елец) включает в себя (рисунок 1):

– насос основной НШ-28Д-3 в составе тандема шестеренных насосов НШ-28Д-10Д-10Д-3 (Н1);

– насос привода мотвила (подборщика) НШ-10Д-3 в составе тандема шестеренных насосов НШ-28Д-10Д-10Д-3 (Н2);

– насос подпитки ГСТ-112 (НП);

– гидробак (Б);

– электрогидрораспределители (Р1, Р2, Р3);

– клапан напорный (КН);

– клапан дроселирующий настраиваемый (КДН);

– гидроклапан с электромагнитным управлением (КЭУ);

– гидравлический блок управления мотвилком (ГУ)

– вибропобудители бункера (В1, В2);

– муфты разрывные (ПМ);

– гидромотор планетарный для привода мотвила (М1);

– гидромотор планетарный для реверса наклонной камеры (М2);

– гидроцилиндры (ГЦ):

Ц1 – вертикального перемещения мотвила (левый);

Ц2 – вертикального перемещения мотвила (правый);

Ц3, Ц4 – горизонтального перемещения мотвила;

Ц5 – включения реверса;

Ц6, Ц7 – подъема-опускания жатвенной части;

Ц8 – включения жатвенной части;

Ц9 – вариатора барабана;

Ц10 – вариатора вентилятора очистки;

Ц11 – поворота выгрузного шнека;

Ц12 – леникс выгрузки;

Ц13 – леникс молотилки;

Ц14 – леникс измельчителя;

– систему гибких и жестких маслопроводов.

Электрогидрораспределители предназначены для управления и привода в действие потребителей гидросистемы.

Электрогидрораспределители осуществляют:

- подъем и опускание жатки (Р1);

- управление лениксом включения жатки (Р1);

- управление реверсом наклонной камеры (Р1);

- управление вертикальным перемещением мотвила (Р1);

- управление горизонтальным перемещением мотвила (Р1);

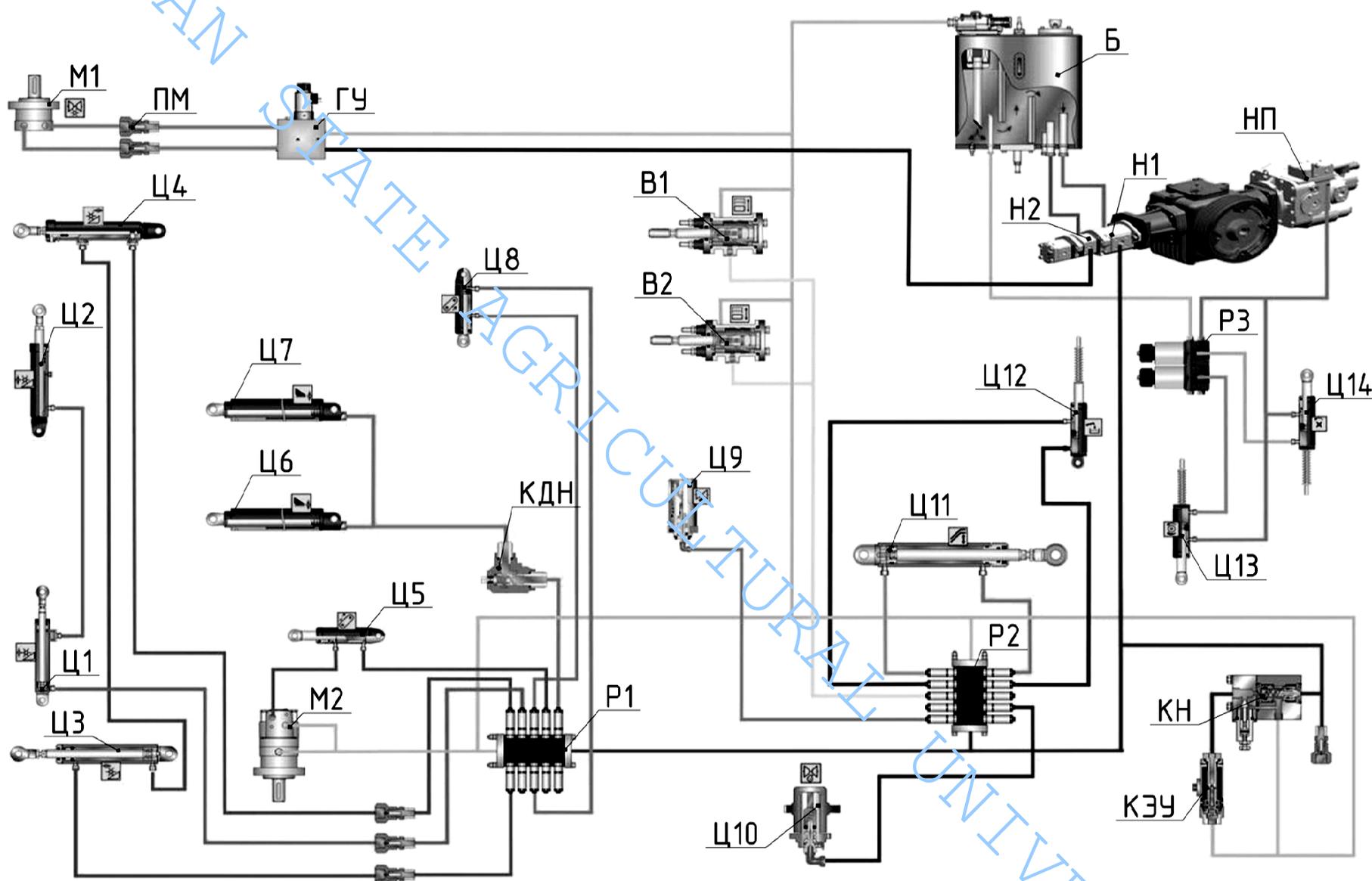


Рисунок 1 – Основная гидравлическая система, объемный привод мотвила жатки и гидросистема низкого давления ЗУК РСМ-142 (пр-во Елец)

- включение вибраторов бункера (P2);
- управление поворотом выгрузного шнека из транспортного положения в рабочее и обратно (P2);
- управление вариатором вентилятора очистки (P2);
- управление вариатором молотильного барабана (P2);
- управление лениксом выгрузного шнека (P2);
- управление лениксом ИРС (P3);
- управление лениксом молотилки (P3).

Включение электромагнитов электрогидрораспределителей производится с помощью пульта управления ПУ-142 и клавишами, расположенными на ручке ГСТ. У каждой кнопки находится условное обозначение операций, выполняемых данной кнопкой.

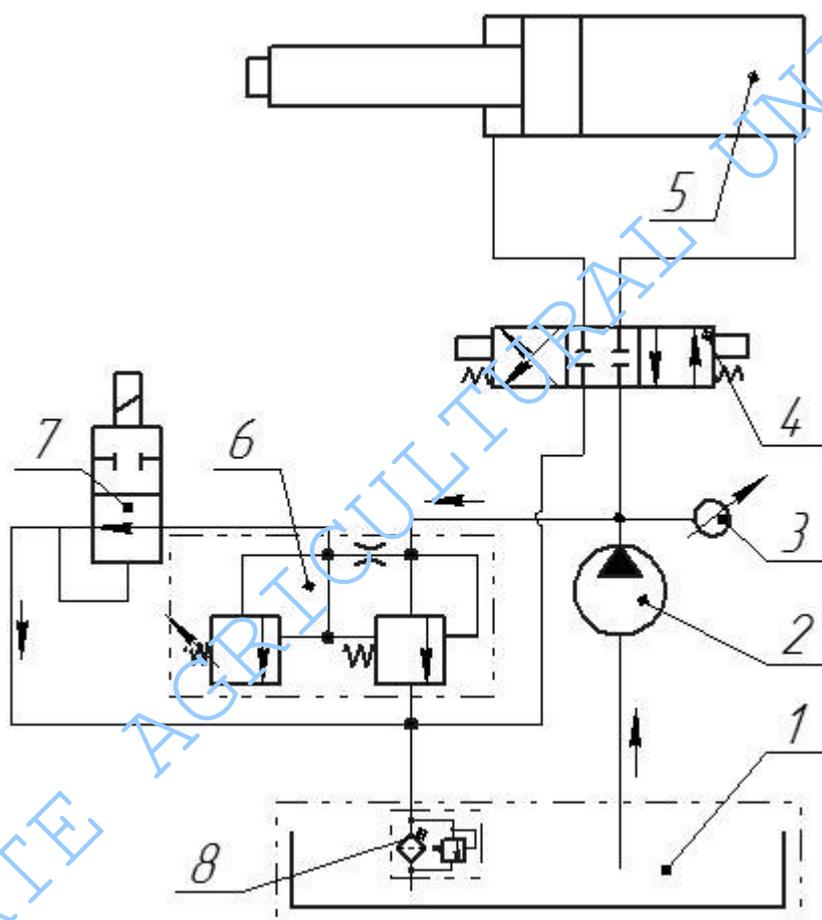
Технические данные гидравлических систем зерноуборочных комбайнов, наиболее распространенных в республике, приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Технические данные гидросистем ЗУК

№ п/п	Наименование параметров	Марки ЗУК		
		«ACROS» PCM-142	«Нига-Эффект» СК-5МЭ-1	ДОН-1500Б с копнителем
1	Давление в системе, МПа	16	6,3	12,5
	Насос	НШ-28-Д3 НШ-10-Д3	НШ-32М-4Л	НШ-32А-3
2	Распределители – золотниковые, секционные	5-секционные (2 шт.), 2-секционный (1 шт.)	7-секционный (1 шт.)	4-секционные (2 шт.), 3-секционный (1 шт.)
3	Расход насоса, л/мин	61,8	46,8	56,5
4	Распределитель копнителя	-	золотниковый	золотниковый
5	Гидроцилиндры:			
	плунжерные, шт.	9	1	9
	поршневые, шт.	5	7	8
	специальные, шт.	2	2	2
6	Гидробак, л	50	25	25
7	Фильтр	Бумажный, сменный	Бумажный, сменный	Бумажный, сменный
	тонкость фильтрации, мкм	25	25	25
8	Общая емкость, л	95...105	50	45
9	Рабочая жидкость	МГЕ-46В (МГ-30У) ТУ 38.001347-00 или (Гидромасло марки «А») ТУ 38.1011282-89	М-10В ₂ ГОСТ 8581-78 или М-8В ГОСТ 10541-78 или МГ-8А (М-8А)	М-10В ₂ ГОСТ 8581-78 или М-8Г ₂ , М-8В ₂ ГОСТ 10541-78 М-8А

Работа основной системы ЗУК ACROS 530(550)

При нейтральном положении золотника гидрораспределителя 4 (распределитель закрыт), масло от насоса 2 поступает в гидроклапан напорный (КН) 6, где через дроссельное отверстие и клапан электромагнитный управляемый (КЭУ) 7 переливается в канал управления, соединенный гидробаком 1 (рисунок 2). При этом из-за разности давлений до и после переливного клапана, пружина переливного клапана сжимается, и тем самым открывается канал для прямого слива в бак. Максимальное давление разгрузки гидросистемы составляет примерно 0,8 МПа.



1 – гидробак; 2 – насос шестеренный; 3 – манометр; 4 – гидрораспределитель; 5 – гидроцилиндр; 6 – клапан напорный (предохранительно-переливной); 7 – гидроклапан электромагнитный управляемый; 8 – фильтр с клапаном сигнализатором

Рисунок 2 – Принципиальная схема работы гидравлической системы (нейтральное положение)

При нажатии соответствующей клавиши включения/выключения какого-либо рабочего органа, напряжение поступает на электромагнит электрогидрораспределителя 4 для перемещения золотника и, параллельно, в гидроклапан электромагнитный управляемый (КЭУ) 7, который перекрывает канал управления (рисунок 3). При перекрытии канала управления, давление в

напорном клапане 7 (до и после переливного клапана) выравнивается, что влечет за собой перекрытие канала прямого слива в гидробак 1. При этом давление в системе поднимается и может достигнуть максимального (до 16 МПа).

В электрогидрораспределителе при перемещении золотника и открывается канал для поступления масла под давлением в соответствующий гидроцилиндр 5 или гидромотор. Для ограничения скорости перемещения рабочих органов в их магистралях предусмотрены дроссели (на рисунке не показаны).

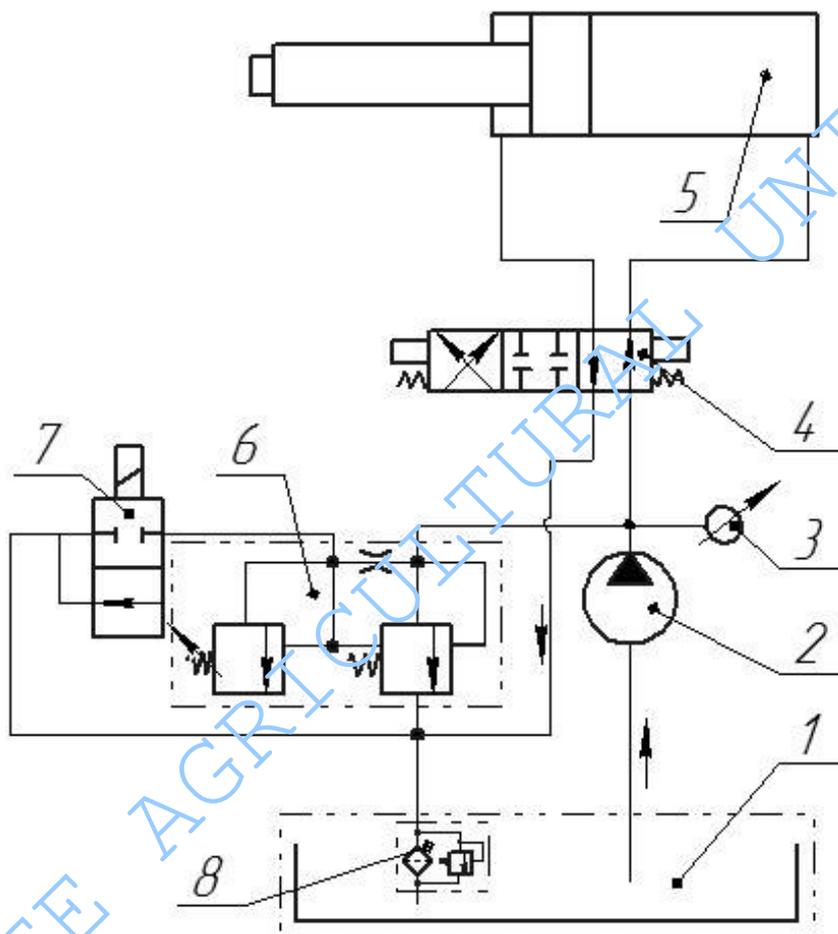


Рисунок 3 – Принципиальная схема работы гидравлической системы (рабочее положение)

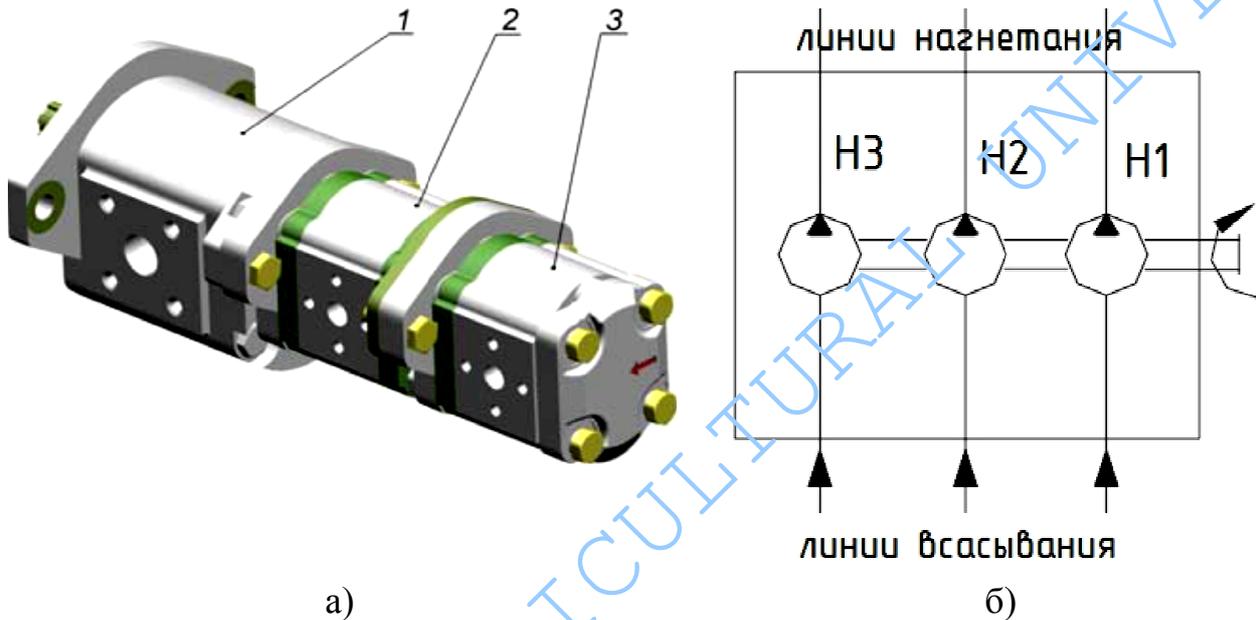
При достижении исполнительными механизмами крайних рабочих положений давление в напорной магистрали поднимается до 16 МПа. При превышении давления 16 МПа срабатывает клапан предохранительный в напорном гидроклапане 6 и поток рабочей жидкости через фильтр 8 основной системы сливается в гидробак 1. Контроль за давлением на отдельных участках гидросистемы осуществляется по манометрам 3.

Включение электромагнитов электрогидрораспределителей производится с помощью псевдосенсорной панели управления и клавишами, расположенными на ручке ГСТ. У каждой кнопки находится условное обозначение операций, выполняемых данной кнопкой.

В рабочих секциях гидрораспределителей устанавливаются гидрозамки (на рисунке не показаны) для фиксации поршней (плунжеров) гидроцилиндров в промежуточных положениях.

Устройство основных узлов гидросистемы ACROS 550 (Елец)

В тандеме шестеренных насосов НШ28Д-10Д-10Д-3 (рисунок 4) объединены силовые насосы трех гидросистем – для основной гидросистемы 1, гидросистемы привода мотовила или платформы-подборщика 2 и гидросистемы рулевого управления 3.



а) – Общий вид; б) – Принципиальные схемы насосов; 1 – насос НШ-28Д-3 (Н1); 2 –насос НШ-10Д-3 (Н2); 3 –насос НШ-10Д-3 (Н3)

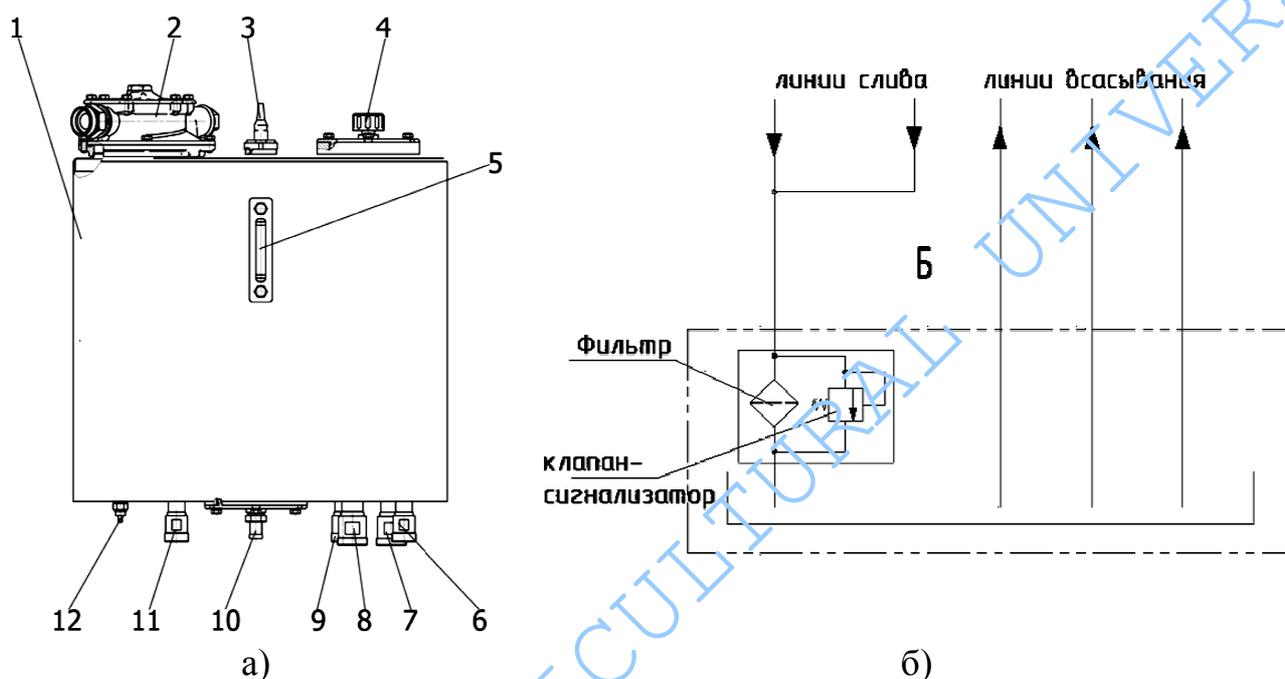
Рисунок 4 – Тандем шестеренных насосов НШ28Д-10Д-10Д-3

Гидробак (рисунок 5), заполненный маслом, обеспечивает работу основной гидросистемы, объемной гидросистемы рулевого управления, гидропривода мотовила жатки или гидропривода платформы-подборщика и гидросистемы объемного привода ходовой части.

В гидробаке установлен датчик сигнализатора температуры масла ТМ 111-12 для контроля за максимально допустимой температурой нагрева рабочей жидкости. При превышении температуры масла выше $(85 \pm 4) ^\circ\text{C}$ происходит срабатывание датчика, и панель информационная ПИ-142 или модуль терминальный универсальный МТУ-02, а также система голосового оповещения информирует о перегреве масла в гидробаке. Дополнительно в гидробаке установлен датчик минимального уровня масла – 3 ДМУГ-210. При снижении уровня масла в гидробаке ниже минимально допустимого – ПИ-142 или МТУ-02 и система голосового оповещения информирует о недостаточном уровне масла в гидробаке.

Гидробак состоит из корпуса бака 1 (рисунок 5 а), внутри которого установлен фильтр 2, датчик уровня масла 3, сапун 4, маслоуказатель 5, патрубки всасывающие 6, 7, 8, 9 и сливные 10, 11. Фильтр состоит из корпуса, клапана-сигнализатора и фильтроэлемента, обеспечивает тонкость фильтрации до 25 мкм.

Клапан-сигнализатор предназначен для контроля чистоты фильтроэлемента, а также предохранения его от разрушения при засорении путем перелива масла в гидробак, минуя фильтроэлемент, через клапан.



а) – общий вид; б) – принципиальная схема

1 – корпус бака; 2 – фильтр; 3 – датчик уровня масла; 4 – сапун; 5 – маслоуказатель; 6, 7, 8, 9 – патрубки всасывающие; 10, 11 – патрубки сливные; 12 – датчик сигнализатора температуры масла ТМ – 111-12

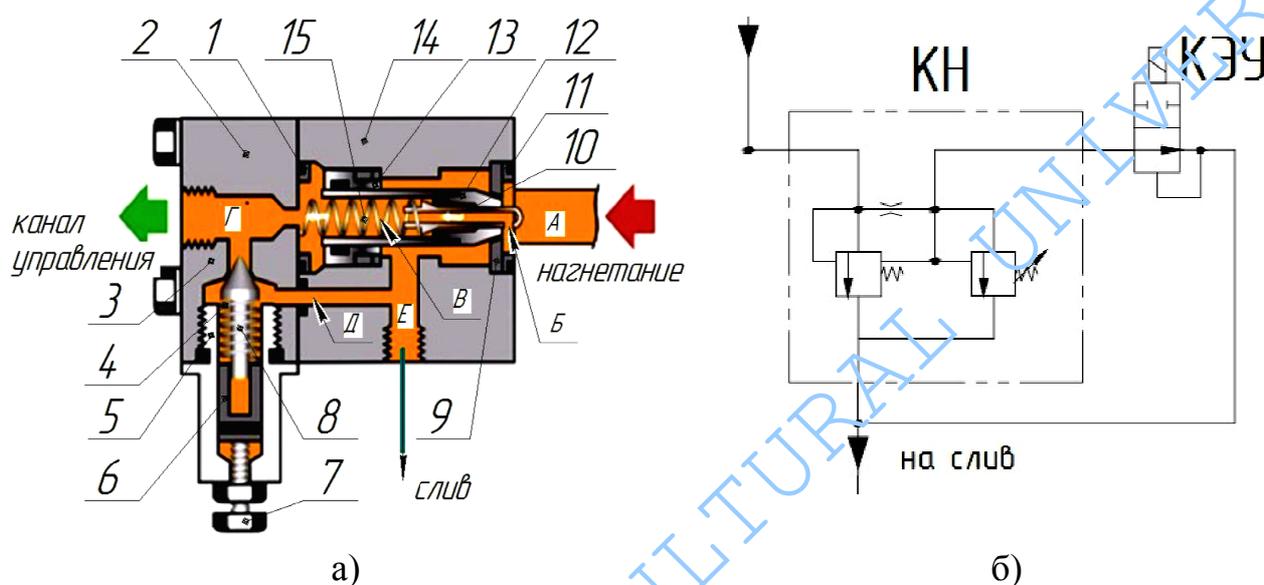
Рисунок 5 – Гидробак

Величина настройки клапана $(0,2 \pm 0,05)$ МПа. Сапун 4 обеспечивает сообщение внутренней полости гидробака с атмосферой и служит для очистки воздуха, поступающего в гидробак, от механических примесей. Маслоуказатель 5 предназначен для визуального контроля уровня рабочей жидкости в гидробаке. Количество масла в гидробаке должно быть в пределах между верхней и нижней рисками маслоуказателя, нанесенными на масломерном стекле. В нижней части гидробака приварены разные по высоте всасывающие патрубки. Патрубок объемной гидросистемы рулевого управления выполнен более коротким: в случае аварийной остановки, связанной с утечкой масла, оставшегося в гидробаке масла будет достаточно для работы рулевого управления. Для слива рабочей жидкости из гидробака в его нижней части установлен сливной патрубок 8.

Напорный гидроклапан (рисунок 6) предназначен для ограничения давления в потоке рабочей жидкости и разгрузки гидросистемы в холостом

режиме (непрерывного слива рабочей жидкости при минимальном давлении в гидросистеме).

Работает напорный гидроклапан следующим образом: полость рабочего давления А (рисунок 6а) через дроссельное отверстие Б соединена с полостью В, в которой установлена пружина 15, удерживающая переливной золотник 12 в закрытом положении. Полость В соединена с полостью Г, из которой масло поступает в канал управления и под запорный элемент В предохранительного клапана, оттарированного пружиной 4 на давление 16 МПа.



а) – общее устройство напорного клапана; б) принципиальная схема напорного клапана с гидроклапаном с электромагнитным управлением

1, 11 – шайбы; 2 – крышка; 3, 9 – седла; 4, 15 – пружины; 5, 13 – втулки; 6 – поршень; 7 – болт; 8 – запорный элемент; 10 – клапан; 12 – золотник; 14 – корпус; А – полость нагнетания; Б – дроссельное отверстие; В – внутренняя полость; Г – полость, соединенная с каналом управления; Д – сливная полость предохранительного клапана; Е – полость слива; КН – клапан напорный (предохранительно-переливной); КЭУ – гидроклапан с электромагнитным управлением

Рисунок 6 – Гидроклапан с электромагнитным управлением (КЭУ) и напорный гидроклапан (КН)

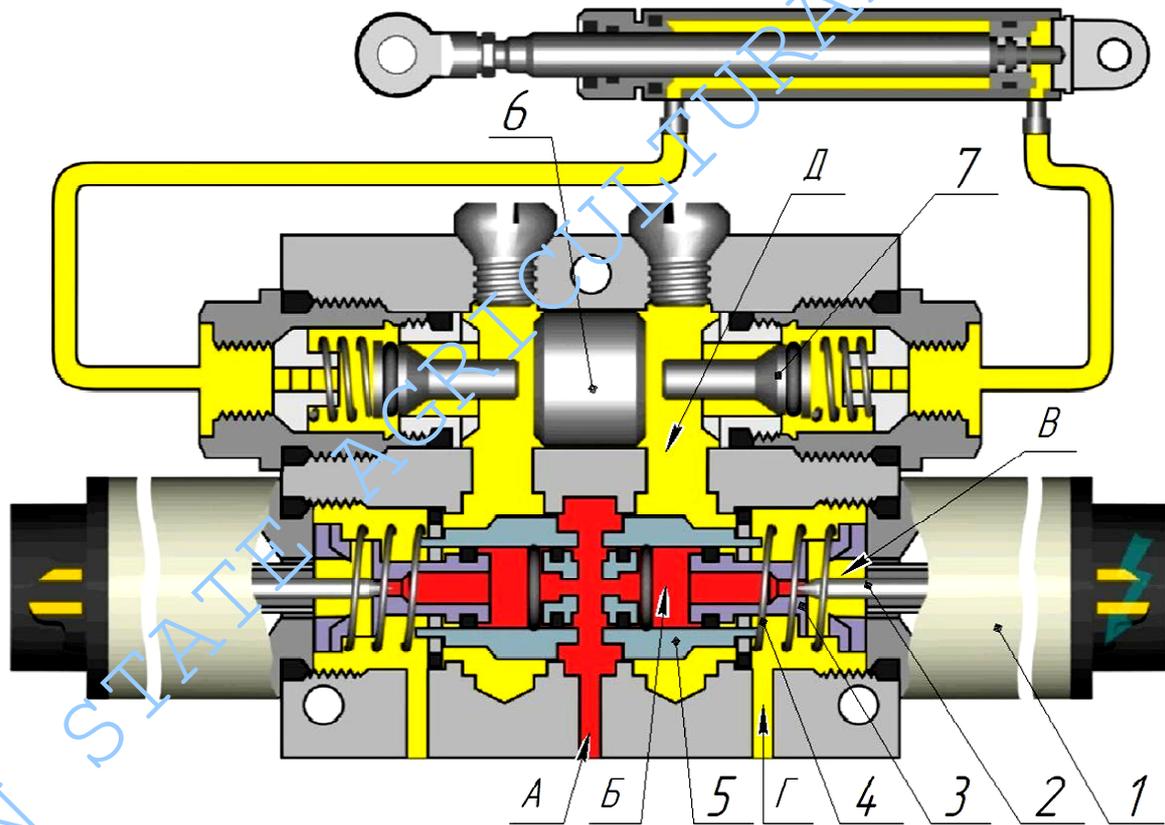
При работе гидросистемы в холостом режиме полость Г через канал управления соединена с гидробаком. Масло через дроссельное отверстие Б, полости В и Г сливается в гидробак. При этом, вследствие перепада давления на дроссельном отверстии Г, переливной золотник 12 перемещается, преодолевая усилие пружины, и соединяет полость нагнетания А с полостью слива Е. Масло при малом давлении (0,4 МПа) переливается в бак.

При работе гидросистемы в рабочем режиме канал управления, соединяющий полость Г с гидробаком, перекрывается гидроклапаном с электромагнитным управлением КЭУ (рисунок 6 б) и, вследствие выравнивания давления в полостях А и Г (рисунок 6 а), переливной золотник 12 закрывается и в системе создается высокое давление. Переливной золотник 12 под действием пружины 15 остается закрытым до тех пор, пока давление в полости Г, равно максимальному рабочему давлению в гидросистеме, не

преодолеет усилие пружины 4 и не откроет запорный элемент 8 предохранительного клапана.

При этом, вследствие действия дросселя Б, давление в полости Г падает и переливной золотник 12 перемещается, соединяя нагнетательную полость А со сливной полостью Е. Регулировка клапана осуществляется вращением болта 7 на давление 16 МПа. (На комбайнах с 2014 года выпуска напорный клапан с гидроклапаном с электромагнитным управлением объединены в один корпус и в принципиальных схемах обозначаются – КНЭ).

Электрогидрораспределители предназначены для управления и привода в действие потребителей гидросистемы. Конструктивно электрогидрораспределитель состоит из гидрораспределителя и электромагнитной катушки. Срабатывание электромагнита сопровождается характерным щелчком. Корпус электромагнита в момент протекания электрического тока обладает магнитными свойствами. По этим двум факторам можно судить об исправности электрической части электрогидравлической системы. Устройство и работа секций гидрораспределителя с электромагнитным управлением представлены на рисунках 7, 8, 9.



1 – электромагнитная приставка; 2 – клапан электромагнитный; 3 – седло; 4 – пружина; 5 – золотник; 6 – поршень; 7 – клапан запорный

Рисунок 7 – Рабочая секция гидрораспределителя (нейтральное положение, напряжение отсутствует)

Принцип работы: при нажатии какой-либо кнопки на пульте управления ПУ-142 электрогидравлики, через соленоид электромагнитной приставки 1

проходит электрический ток (рисунок 7). Клапан 2, переместившись, открывает отверстие седла 3. Масло из магистрального канала А, через канал Б, отверстие седла 3 и полость В поступает в полость Г на слив. Далее жидкость, направляется из магистрального канала А через полость Д и запорный клапан 7 в исполнительный гидроцилиндр. Поршень 6 открывает сливной магистральный канал (рисунок 8).

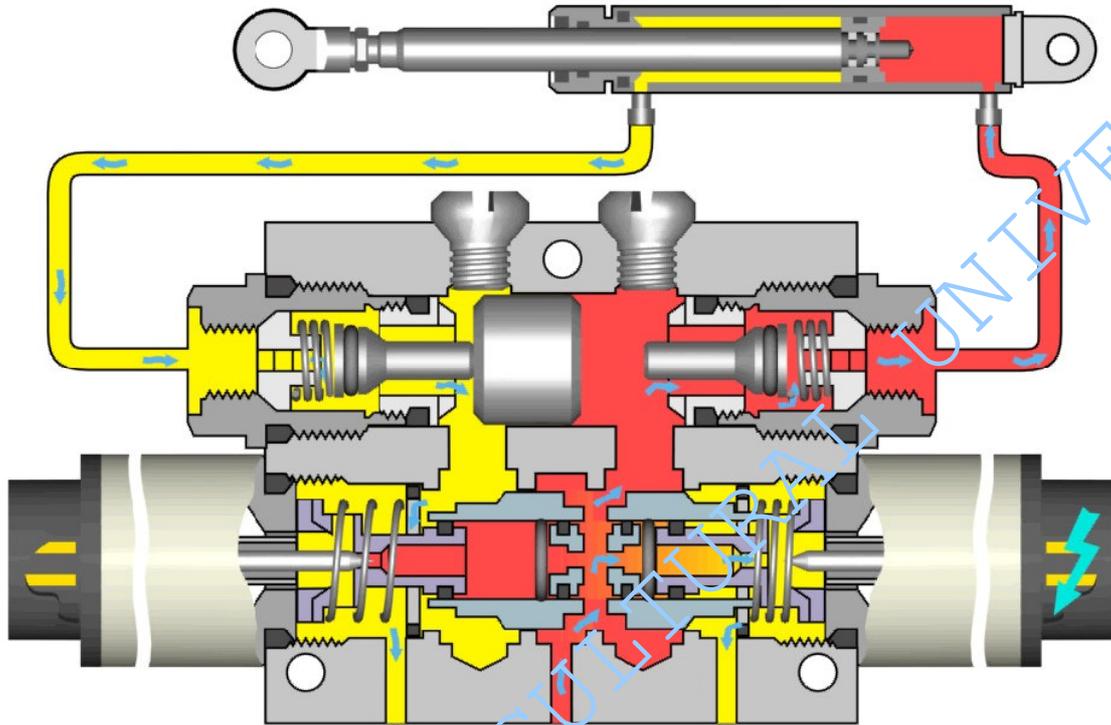


Рисунок 8 – Рабочая секция гидрораспределителя (золотник смещен вправо)

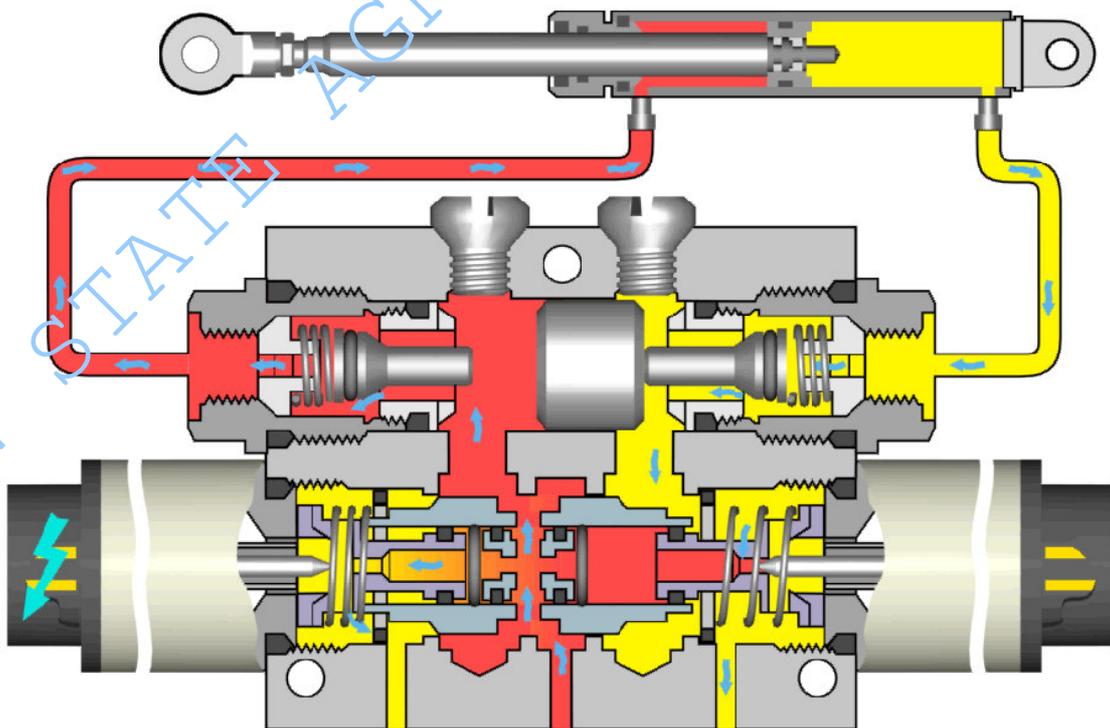


Рисунок 9 – Рабочая секция гидрораспределителя (золотник смещен влево)

При отпускании кнопки подача тока прекращается и клапан 2 закрывается. Золотник под действием пружины 4 занимает нейтральное положение.

Принципиальные схемы с условными обозначениями электрогидрораспределителей комбайна ACROS 530(550) производства ОАО «Гидропривод» г. Елец представлены на рисунке 10.

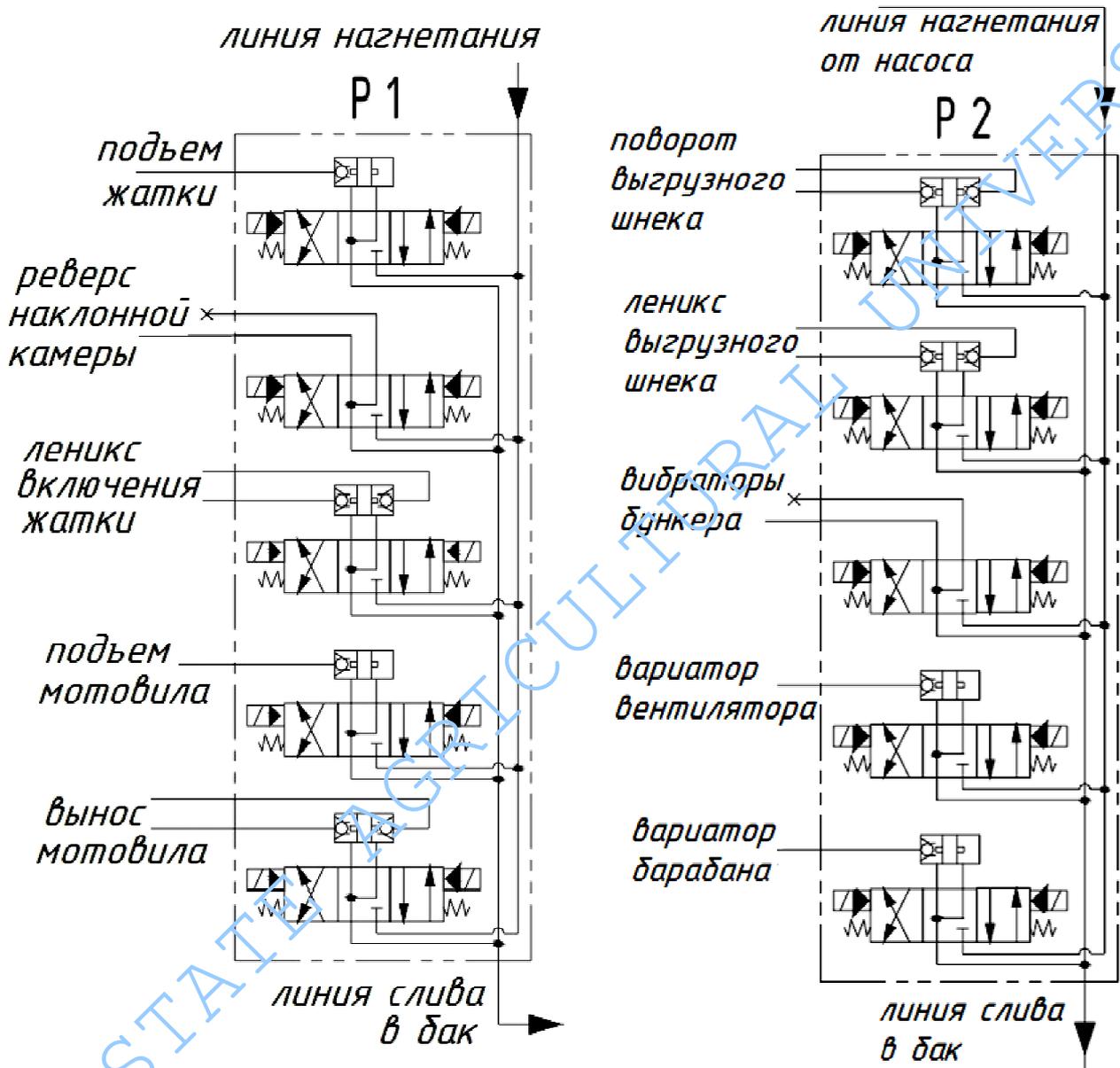
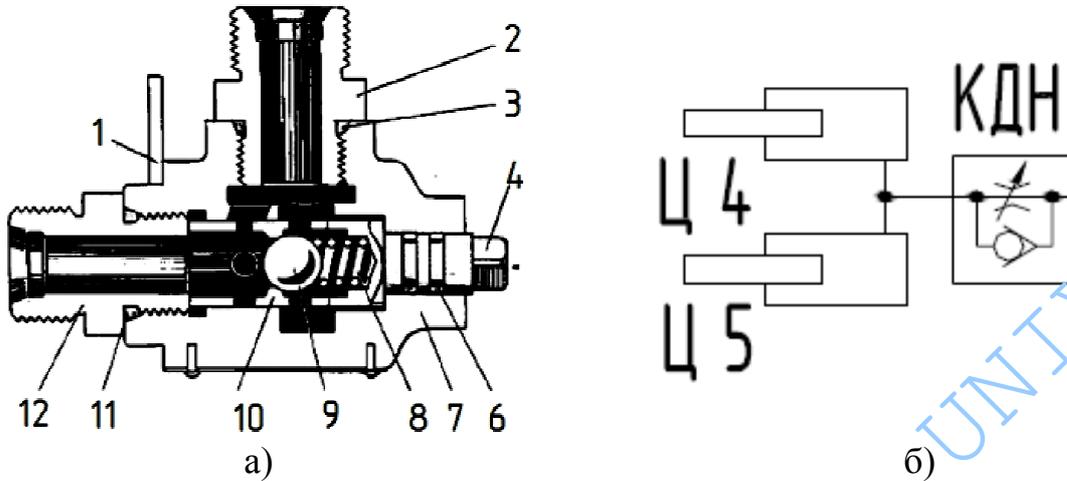


Рисунок 10 – Принципиальные схемы электрогидрораспределителей P1 и P2

Секция без запорного клапана применяется в тех случаях, когда нет необходимости фиксировать рабочий гидроцилиндр в определенном положении, а также в тех случаях, когда масло после окончания своего действия не возвращается в полость распределителя, а уходит сразу на слив (вибраторы бункера, реверс наклонной камеры).

Клапан дросселирующий настраиваемый. Для регулировки скорости опускания жатки в гидросистеме производства Елец на трубопроводе, ведущем к гидроцилиндрам подъема жатвенной части установлен клапан дросселирующий настраиваемый – КДН (Рисунок 11).



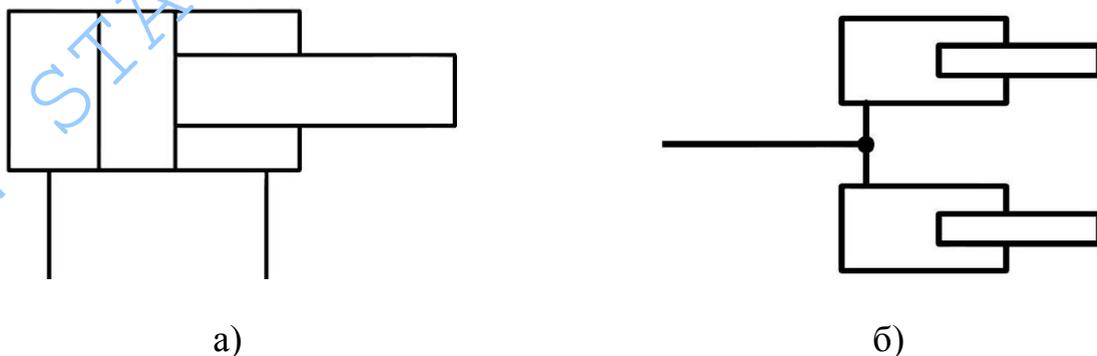
а) – общий вид клапана КДН; б) – принципиальная схема клапана с гидроцилиндрами; 1 – кронштейн; 2, 11 – штуцера; 3, 5, 10 – кольца уплотнительные, 4 – шпindel; 6 – корпус; 8 – шарик; 9 – золотник дроссельный; Ц4, Ц5 – гидроцилиндры подъема-опускания жатки

Рисунок 11 – Клапан дросселирующий настраиваемый (КДН)

Для уменьшения скорости опускания жатвенной части необходимо установить на меньшее давление путем поворота шпинделя 4 гаечным ключом в одно из четырех положений (3; 4; 5; 6).

Рабочие гидроцилиндры (рисунок 12) основной гидросистемы предназначены для привода в действие, изменения режимов работы и установочных параметров рабочих органов комбайна, обеспечивающих нормальное протекание технологического процесса.

Гидроцилиндры, в зависимости от характера управляемого ими процесса, могут быть двустороннего (поршневые) и одностороннего (плунжерные) действий.



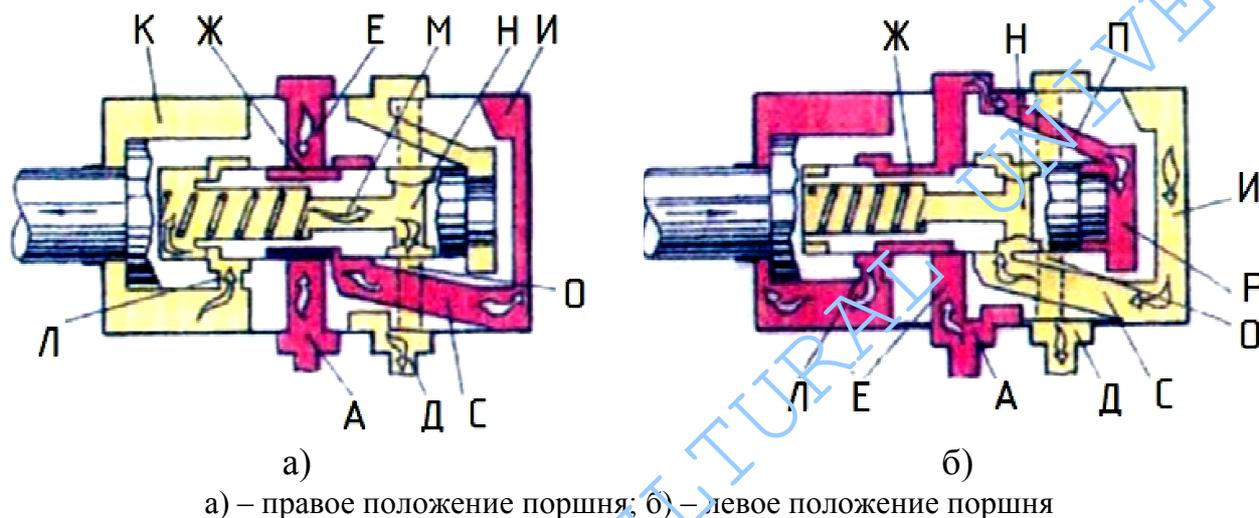
а) – двусторонний (поршневой); б) – односторонний (плунжерный)

Рисунок 12 – Принципиальные схемы гидроцилиндров

В первой и второй группе можно выделить специальные гидроцилиндры, имеющие особенности в их конструктивном исполнении.

Вибраторы (вибропобудители) бункера (рисунок 13) служат для привода в колебательное движение вибролиста бункера, разрушающего связность влажного и засоренного зерна и ускоряющего его выгрузку.

Вибратор представляет собой поршневой гидроцилиндр с ходом поршня 3 мм. В корпусе расположен поршень с жестко закрепленным штоком, проходящим сквозь отверстие крышки.



а) – правое положение поршня; б) – левое положение поршня

Рисунок 13 – Устройство и работа вибропобудителя

Корпус вибратора снабжен двумя кольцевыми проточками, связанными с магистралями нагнетания А и слива Д (рисунок 13). В поршне и золотнике выполнены осевые, радиальные, наклонные отверстия и кольцевые проточки, обеспечивающие работу вибратора.

При правом положении поршня (рисунок 13 а) масло, нагнетаемое в кольцевую проточку А корпуса, проходит через радиальное отверстие Е поршня, кольцевую проточку Ж золотника и наклонное отверстие С поршня в бесштоковую полость И вибратора. В этот момент происходит перемещение поршня влево и вытеснение масла из штоковой полости К через радиальное отверстие Л поршня, осевое М и радиальное Н сверление золотника, а затем радиальное отверстие О поршня в кольцевую канавку Д слива.

Слив масла от вибратора осуществляется в сливную магистраль гидросистемы, минуя распределитель комбайна.

При перемещении поршня влево (рисунок 13 б) его наклонный канал П, связанный с полостью распределительного золотника Р, переходит от кольцевой канавки слива Д к кольцевой канавке нагнетания А. Это приводит к перемещению распределительного золотника влево, разобщению нагнетательного отверстия Е с бесштоковой полостью И, и соединению его посредством кольцевой канавки Ж золотника и радиального отверстия Л поршня с штоковой полостью вибропобудителя. Поршень начинает двигаться в

обратном направлении, и масло, находящееся в бесштоковой полости, вытесняется по наклонному С и радиальным Н, О сверлениям на слив.

Когда наклонный канал П опять соединится с кольцевой проточкой Д слива (рисунок 13 а), пружина возвращает распределительный золотник в исходное положение. Процесс повторяется вновь.

Принципиальная схема работы вибраторов бункера представлены на рисунке 14.

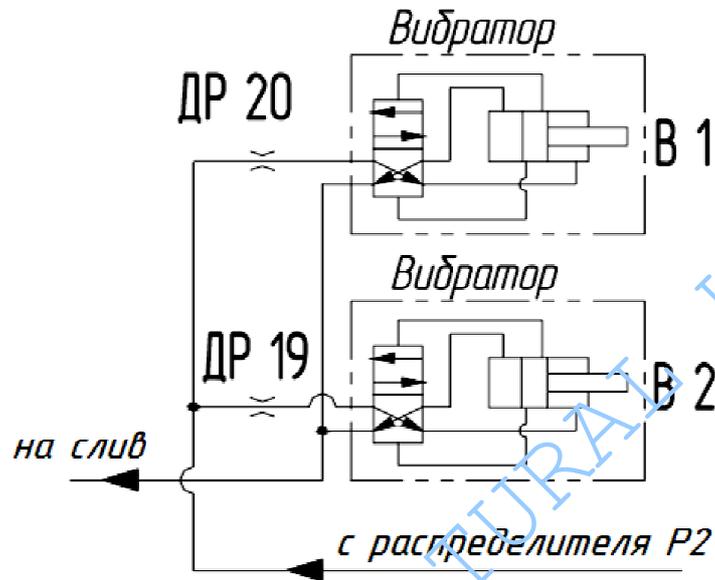


Рисунок 14 – Принципиальная схема вибраторов бункера

На зерноуборочном комбайне предусмотрен конструкцией реверсивный механизм наклонной камеры, принципиальная схема которой представлена на рисунке 15.

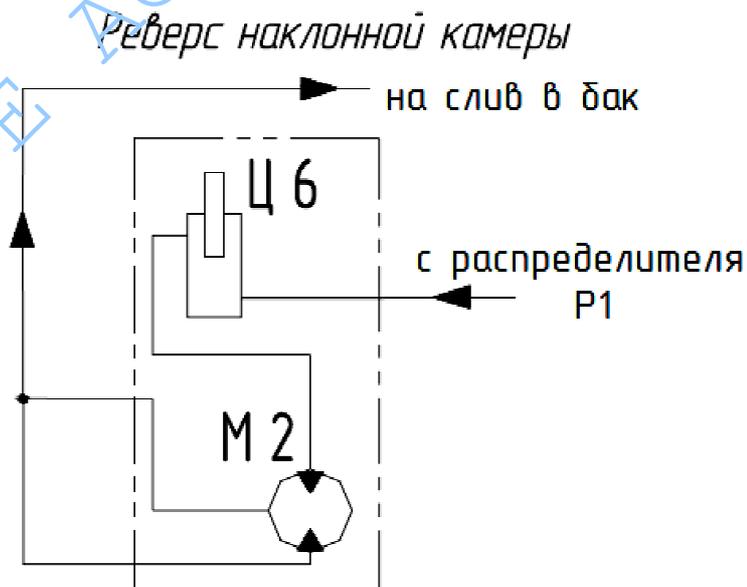
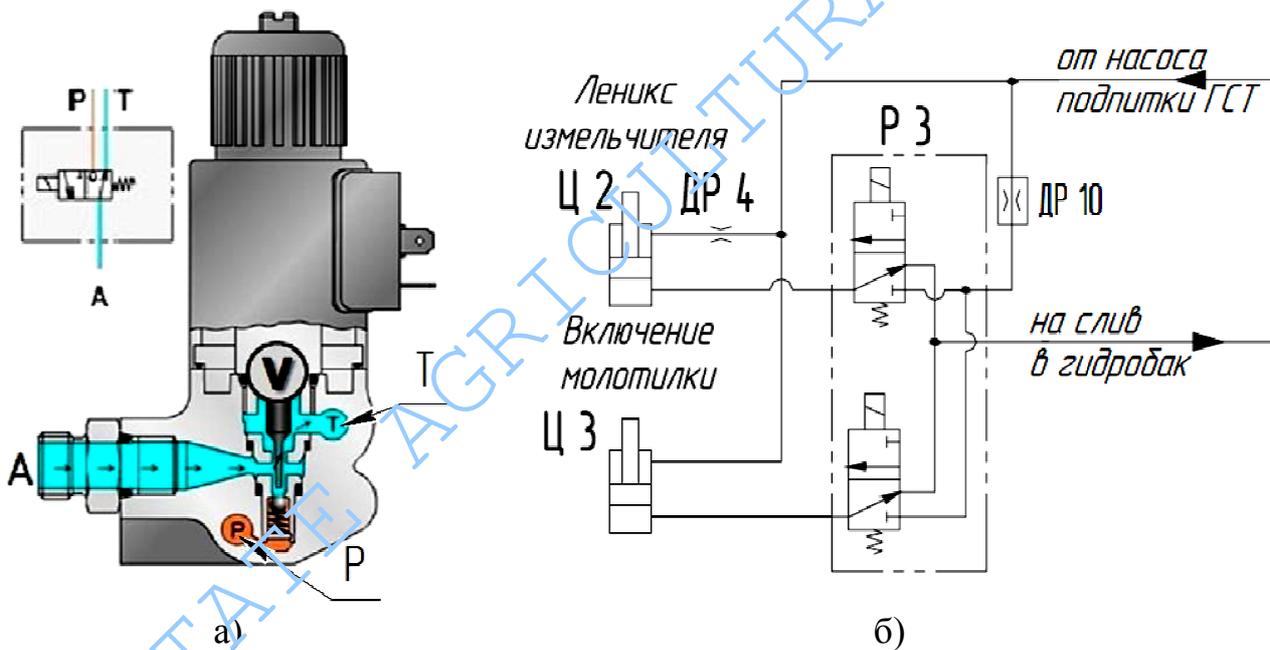


Рисунок 15 – Принципиальная схема реверса наклонной камеры

Механизм работает следующим образом. При нажатии кнопки включения на панели управления, активируется ЭМК распределителя Р1, масло поступает в подштоковую полость гидроцилиндра Ц6, который зацепляет приводную шестеренку гидромотора М2 с механизмами привода наклонной камеры. Как только шток гидроцилиндра доходит до определенного положения открывается канал для поступления масла в гидромотор. Гидромотор приводит в движение механизмы наклонной камеры, а масло, совершив работу, сливается в бак.

Гидросистема низкого давления.

Для привода леникса измельчителя и включения молотилки в зерноуборочных комбайнах Акрос 550 применяется гидросистема низкого давления из насоса подпитки ГСТ (рисунок 16). Для управления этой системой применяются специальные распределители Р3. В нейтральном положении, при выключенном электромагнитном клапане (ЭМК), потребитель А (подштоковая полость гидроцилиндра) соединён со сливом Т (гидробак) через седло клапана V (рисунок 16а). Низкое давление системы Р (от насоса подпитки) заперто обратным клапаном.



а) – распределитель низкого давления; б) – принципиальная схема подключения распределителя и гидроцилиндров леникса измельчителя и включения молотилки

Рисунок 16 – Гидросистема низкого давления

При нажатии кнопки включения на панели управления, активируется ЭМК, клапан V открывает обратный клапан и перекрывает соединение к сливу. Поток масла через открытый обратный клапан поступает к потребителю и воздействует на него низким давлением системы Р.

Объемный привод мотовила жатки предназначен для пропорционального управления скоростью вращения мотовила или подборщика (рисунок 17).

Эта система включает в себя насос НШ10Д-3, в составе тандема шестеренных насосов, гидроблок управления ГБУП-10/3- (или аналогичный по своим характеристикам), управление мотовилом в составе ПУ-142 (или отдельный пульт управления ПУМ-02), гидромотор, полумуфты разъемные и систему гибких и жестких маслопроводов. Гидроблок управления предназначен для независимого пропорционального управления пуском, остановом и скоростью вращения мотовила жатки, поддержания настроенного давления или предохранения от давления, превышающего установленного.

При заведенном двигателе, рабочая жидкость от насоса НШ-10-Д-3 поступает в гидроблок ГУ (рисунок 17), в котором направляется к электромагнитному клапану, отвечающему за подачу расхода к гидромотору М4 привода мотовила. Гидравлический распределитель управления потоком пропорционально изменяет расход на гидромотор в зависимости от давления перед золотником электромагнита. В нейтральном положении золотник электромагнитного клапана закрыт, а линия слива с гидромотора соединена с гидробаком.

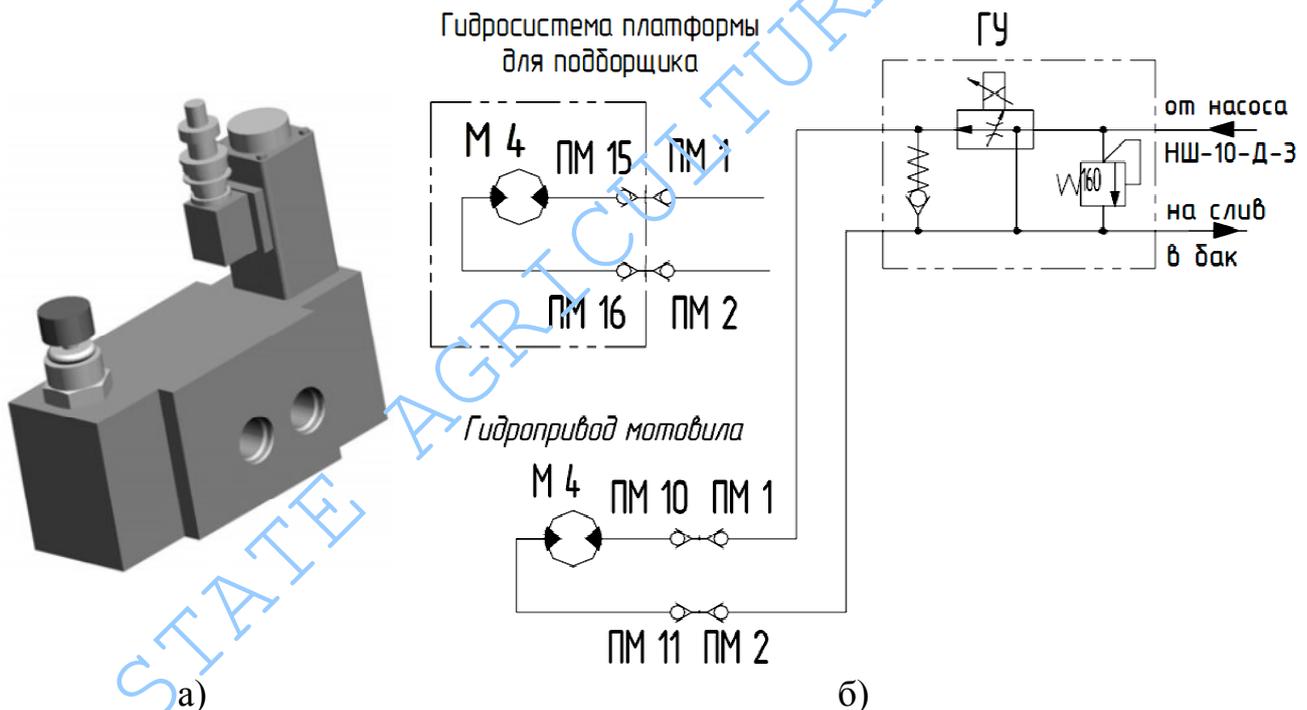


Рисунок 17 – Гидросистема привода мотовила (подборщика)

При подаче напряжения на электромагнитные клапана, происходит переключение золотника, и линия нагнетания от насоса соединяется с гидромотором привода мотовила. Скорость вращения мотовила регулируется электрически при помощи электромагнитного клапана гидроблока управления.

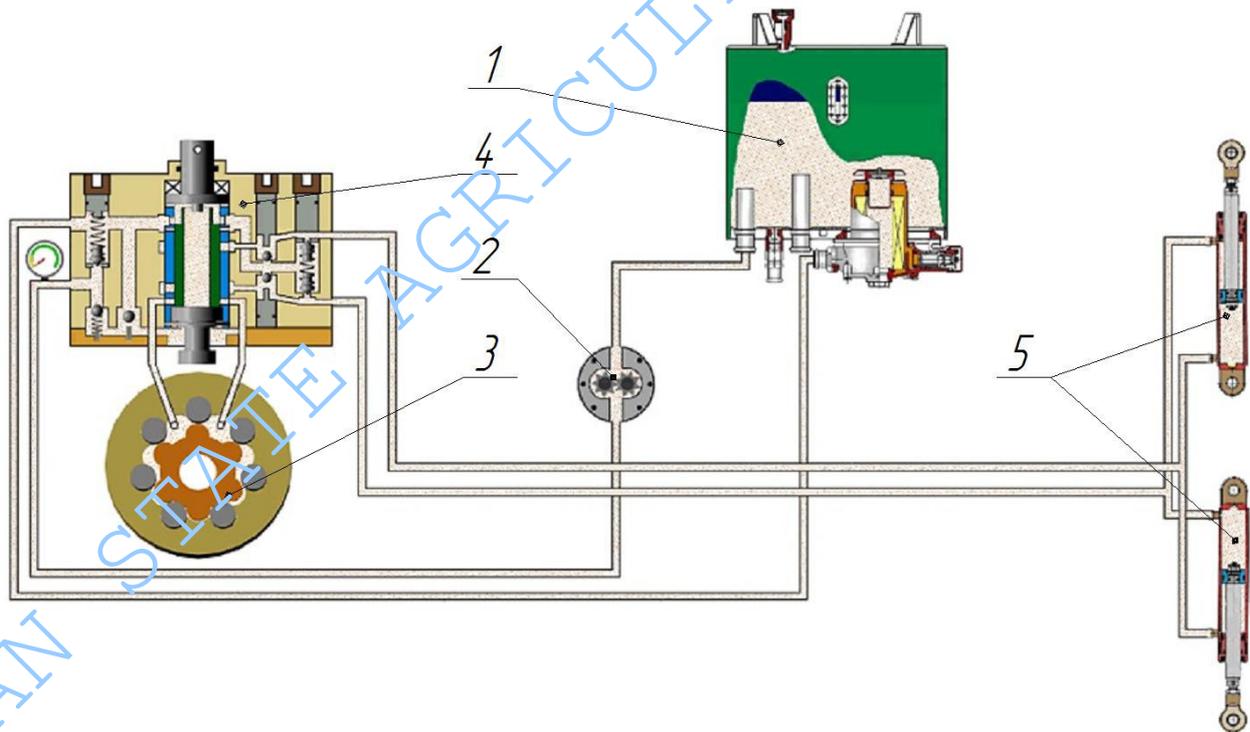
6 ГИДРОСИСТЕМА РУЛЕВОГО УПРАВЛЕНИЯ

Гидросистема рулевого управления предназначена для облегчения вождения комбайна. На комбайнах «Ростсельмаш» используют гидрообъемное рулевое управление с гидравлическим усилителем потока. Гидросистема рулевого управления (рисунки 18, 19) приводит в действие механизм поворота управляемых колес. Она не имеет рулевых тяг, а связь между рулевым колесом и гидроцилиндром поворота колес осуществляется с помощью гидравлики.

Она обладает следующими важными преимуществами перед обычными механическим и гидромеханическим управлениями: уменьшены масса конструкции и свободный ход сочленений в системе управления, а также упрощена компоновка системы.

Эта система включает в себя шестеренный насос (НШ-10Г-3-Л) 2, агрегат рулевой 4 с насос-дозатором 3, два гидроцилиндра 5 и систему гибких и жестких маслопроводов (рисунок 18). Масло в объемную гидросистему рулевого управления поступает из бака 1 – общего для всей гидравлической системы комбайна.

Основные технические данные гидросистемы рулевого управления приведены в таблице 2.

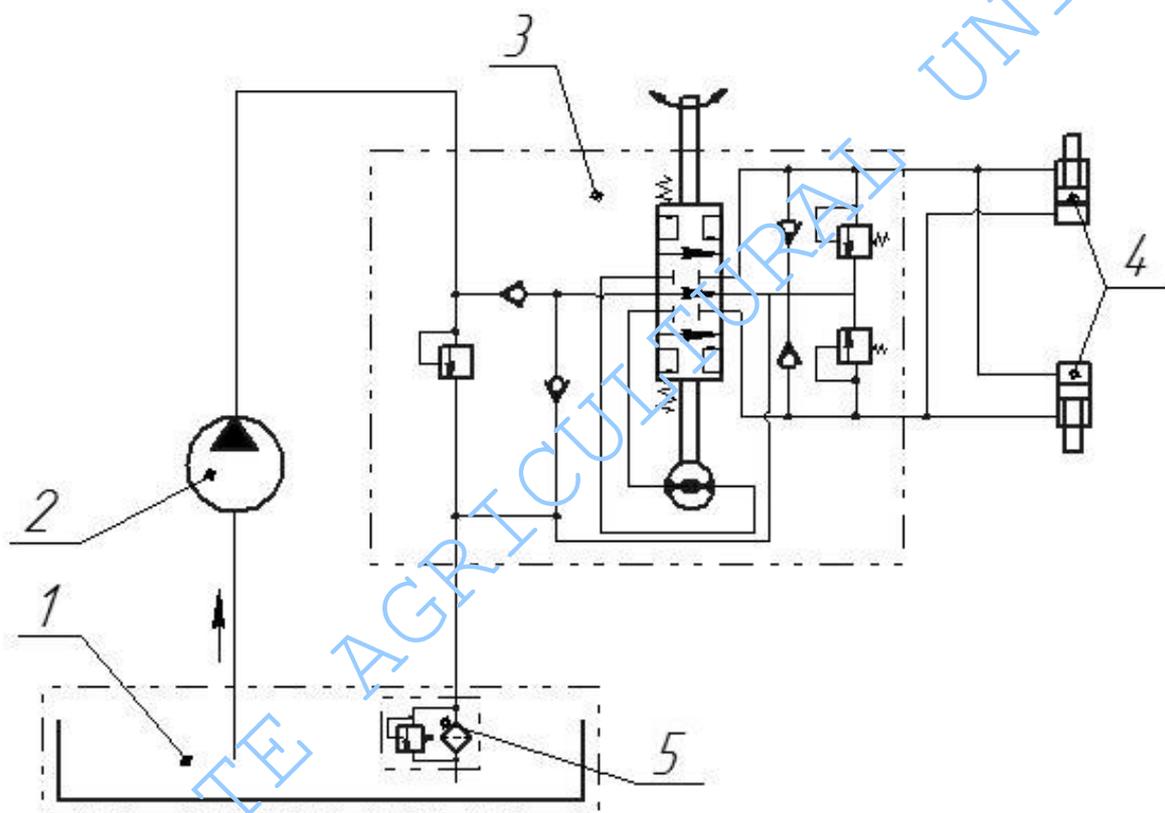


1 – гидробак; 2 – насос шестеренный; 3 – насос-дозатор; 4 – агрегат рулевой; 5 – гидроцилиндры поворота рулевых колес

Рисунок 18 – Гидросистема рулевого управления

Таблица 2 – Техническая характеристика рулевого управления

№ п/п	Наименование параметров	Единица измерения	Показатели
1	Давление в системе	МПа	16
2	Насос	-	НШ 10Е-3
3	Подача насоса	л/мин	18
4	Насос-дозатор	-	НД 80
5	Геометрический объем насоса-дозатора	см ³ /об	80
6	Максимальная пропускная способность	л/мин	120
7	Исполнительные гидроцилиндры	шт.	2



1 – гидробак, 2 – насос шестеренный; 3 – агрегат рулевой; 4 – гидроцилиндры поворота рулевых колес; 5 – фильтр с клапаном сигнализатором

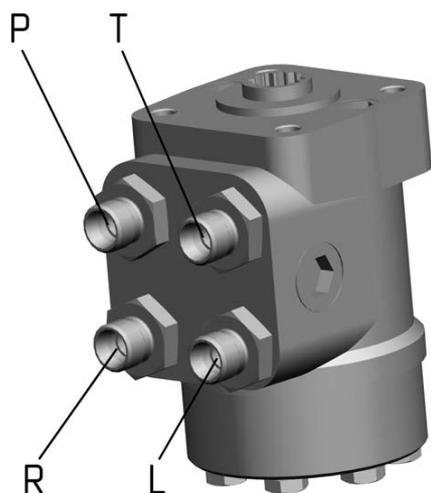
Рисунок 19 – Принципиальная схема гидросистемы рулевого управления

Работа гидрообъемного рулевого управления

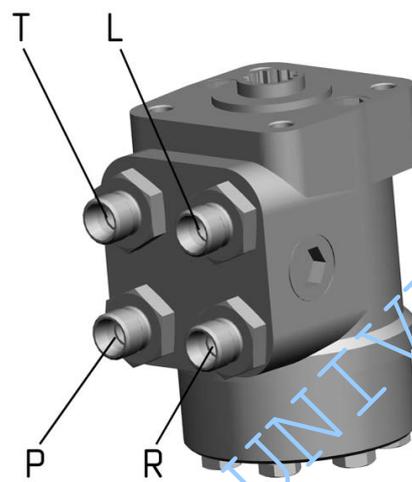
При неподвижном рулевом колесе происходит разгрузка гидросистемы через агрегат рулевой (рисунки 20, 21). При отключенном насосе НШ-10Г-3Л или неработающем двигателе допускается управление комбайном в аварийном режиме, при этом насос-дозатор работает в режиме ручного насоса.

При повороте рулевого колеса в ту или иную сторону рабочая жидкость через насос-дозатор агрегата рулевой поступает в соответствующие полости

гидроцилиндров (рисунки 22, 23). Предохранительный клапан в рулевом агрегате настроен на давление 16 МПа.



а) Российского производителя



б) Иностранного изготовителя

P – линия нагнетания, T – линия слива, R – цилиндровая линия, поворот вправо,
L – цилиндровая линия, поворот влево

Рисунок 20 – Рулевой агрегат с насос-дозатором

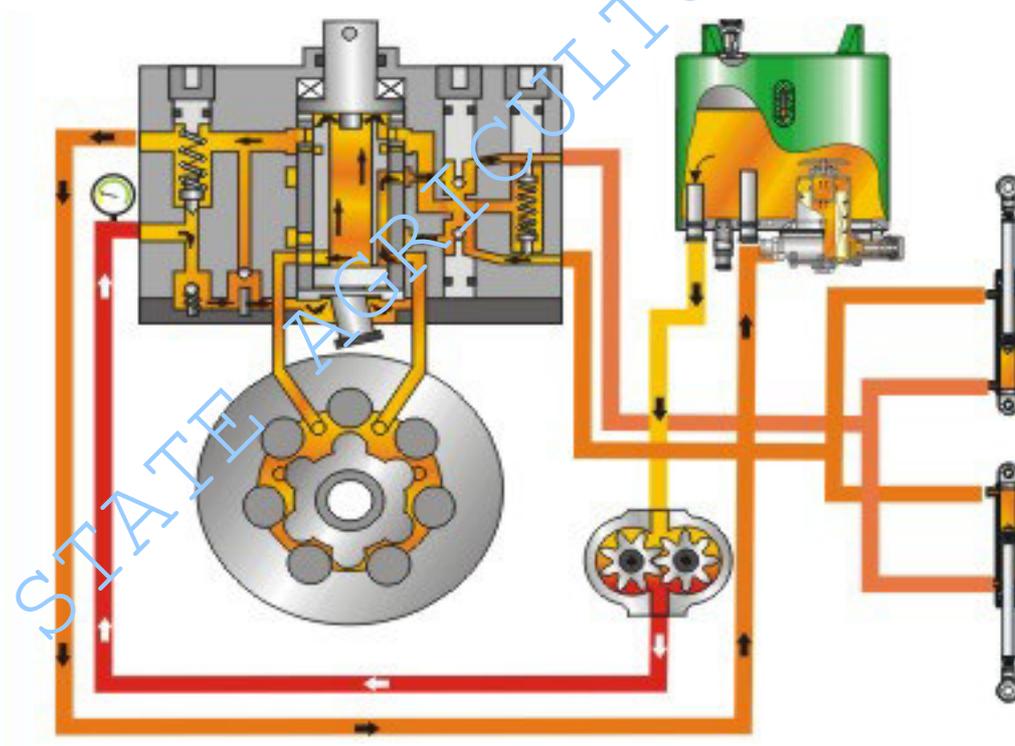


Рисунок 21 – Схема работы гидрообъемного рулевого управления при неподвижном рулевом колесе

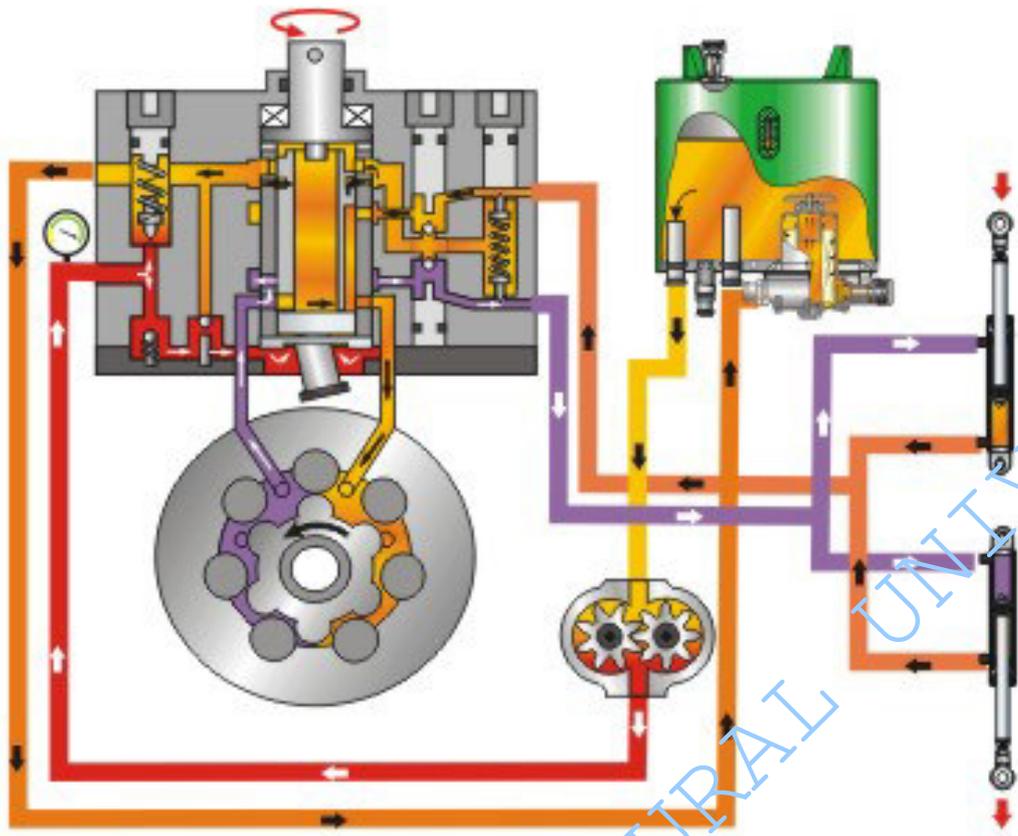


Рисунок 22 – Схема работы гидрообъемного рулевого управления при повороте рулевого колеса влево

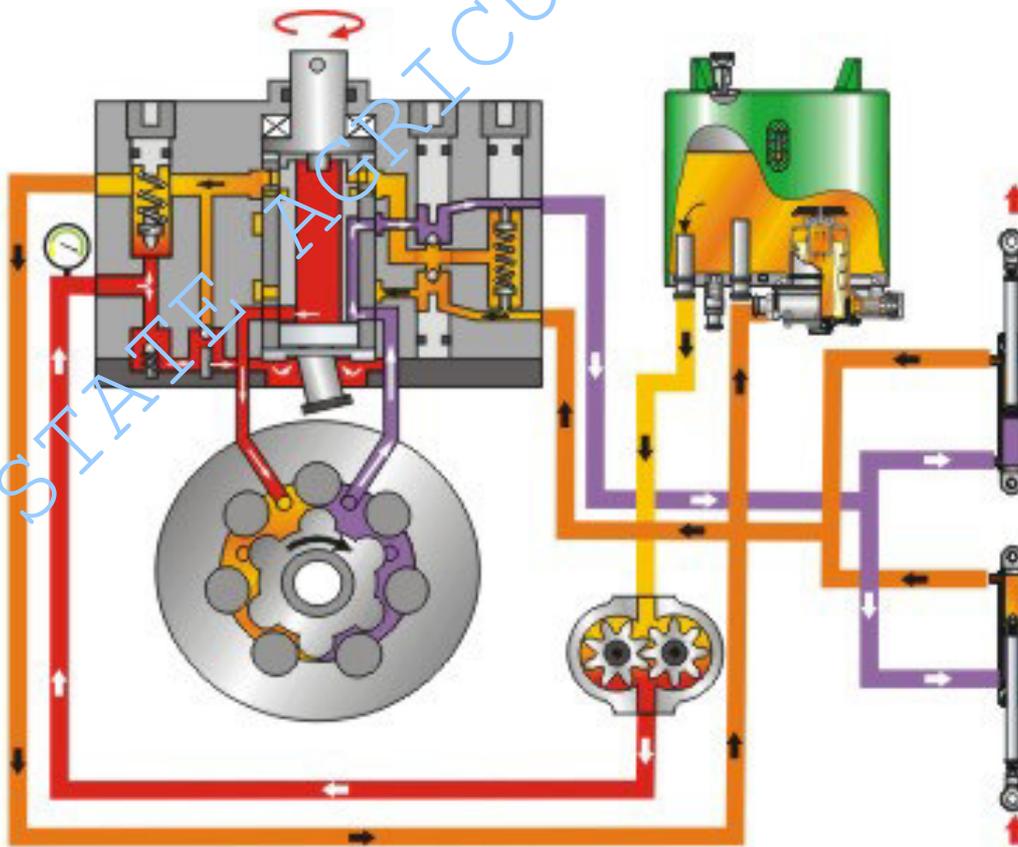
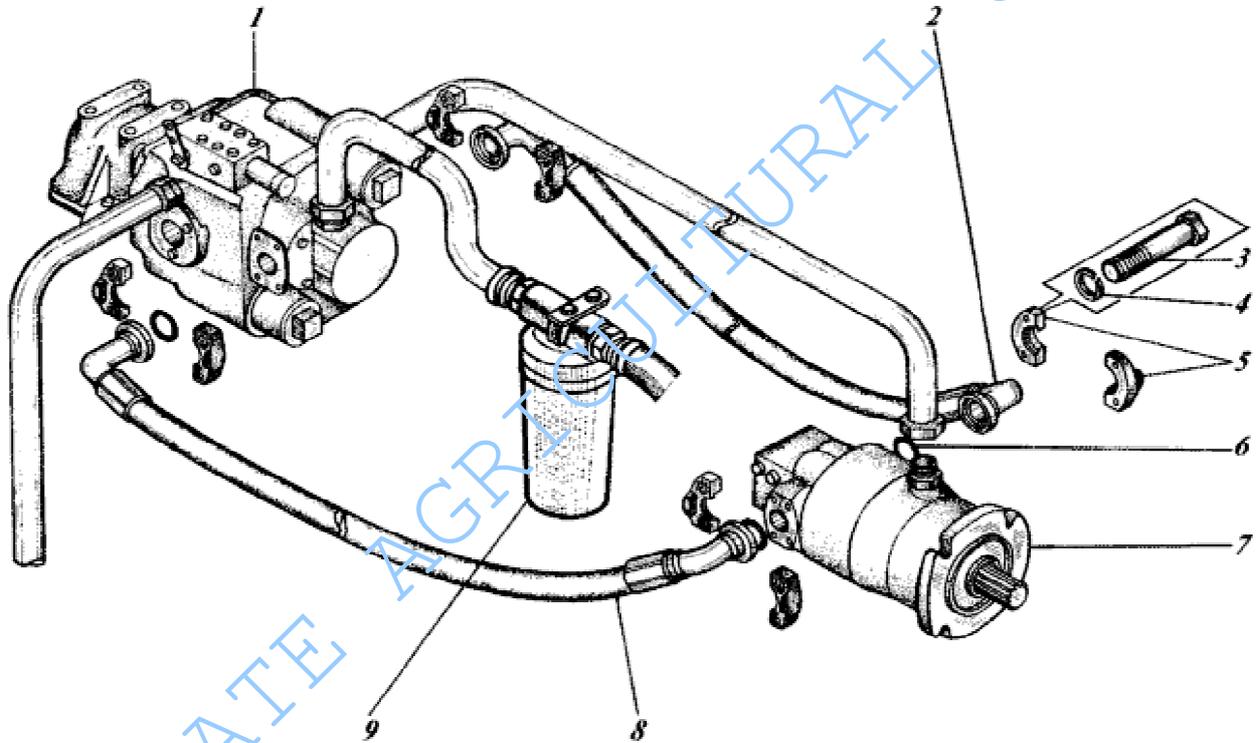


Рисунок 23 – Схема работы гидрообъемного рулевого управления при повороте рулевого колеса вправо

7 ГИДРОСИСТЕМА ОБЪЕМНОГО ПРИВОДА ХОДОВОЙ ЧАСТИ

Гидросистема объемного привода ходовой части (рисунок 24) предназначена для передачи мощности от двигателя комбайна к мосту ведущих колес посредством рабочей жидкости. Гидросистема зерноуборочных комбайнов Акрос 550 и Вектор 410, а также кормоуборочных комбайнов ДОН-680М выполнена на базе объемного гидропривода ГСТ-112.

Объемный привод ходовой части включает в себя: насос аксиально-плунжерный (НП-112) объемом 100 см^3 с механическим управлением 1, гидромотор аксиально-плунжерный (МП-112) 7, фильтр тонкой очистки 9, систему гибких маслопроводов 2 и 8, гидробак, масляный радиатор, байпасный клапан, датчик температуры масла (рисунки 24, 25, 26). Основные технические данные приведены в таблице 3.



1 – насос аксиально-плунжерный НП-112; 2, 8 – маслопроводы высокого давления; 3, 4, 5 – крепежные элементы маслопроводов; 6 – уплотнительное кольцо; 7- гидромотор аксиально-плунжерный МП-112; 9 – фильтр тонкой очистки

Рисунок 24 – Гидропривод объемный ГСТ-112

Гидронасосы регулируемые аксиально-поршневые с наклонной шайбой предназначены для работы в замкнутых гидросхемах. Подача гидронасоса пропорциональна частоте вращения вала и рабочему объему. Величина рабочего объема бесступенчато регулируется от нуля до максимального значения в каждую сторону. Направление подачи жидкости можно реверсировать путем изменения наклона шайбы в противоположную сторону от

нейтрального положения. Регулирование рабочего объема гидронасоса осуществляется изменением угла наклона шайбы.

Гидромоторы нерегулируемые аксиально-поршневые с наклонной шайбой. Гидромоторы преобразуют энергию рабочей жидкости в механическую энергию вращения вала. Направление вращения вала гидромотора определяется направлением подвода рабочей жидкости. Частота вращения вала определяется количеством подаваемой жидкости. Момент на валу гидромотора определяется давлением рабочей жидкости.

Гидронасосы и гидромоторы выполнены в чугунных корпусах. В качающем узле применен сферический распределитель и стальной бронзированный блок цилиндров, что позволяет повысить максимальное рабочее давление и увеличить ресурс.

Аксиально-плунжерный насос 1 (рисунок 24) установлен на редукторе отбора мощности ДВС, а аксиально-плунжерный гидромотор 7 закреплен на фланце коробки диапазонов. В гидрролинии или на насосе ГСТ установлен напорный фильтр 9 тонкой очистки (тонкость фильтрации которого составляет 10 мкм). Фильтр установлен в нагнетательной линии насоса-подпитки.

При запуске комбайна в холодное время года для разгрузки агрегатов ГСТ комбайна в зоне радиатора установлен обратный клапан с тарированной пружиной на давление 1 атм. В режиме прогрева, минуя радиатор, холодная рабочая жидкость через байпасный термостатический клапан (на схеме не показан) сливается в гидробак. При прогреве масла в гидросистеме до рабочей температуры, обратный клапан под действием пружины закрывается, и весь поток масла перетекает через радиатор. На корпус клапана нанесена стрелка, показывающая направление течения рабочей жидкости.

Таблица 3 – Техническая характеристика гидропривода ГСТ-112

№ п/п	Наименование параметра	Единица измерения	Показатели
1	Рабочий объем: - номинальный	см ³	112
2	Частота вращения вала насоса - минимальная - номинальная - максимальная	с ⁻¹ (об/мин)	8 (500) 25 (1500) 50 (3000)
3	Расход минимальный	л/мин	158
4	Давление в гидрролинии высокого давления: - номинальное - максимальное	МПа (кг·с / см ²)	27 (274,5) 42 (428)
5	Давление в гидрролинии низкого давления: - максимальное - минимальное	МПа (кг·с / см ²)	2,3 (23) 2,0 (20)
6	Номинальный перепад давления	МПа (кг·с / см ²)	25 (255,0)
7	Максимальное давление дренажа	МПа (кг·с / см ²)	0,25 (2,5)
8	Потребляемая мощность ГСТ	кВт (л.с.)	78,03 (101,4)

Работа гидросистемы объемного привода ходовой части.

Каждая из гидравлических линий может быть под высоким давлением. В рабочем режиме, позиция наклонной шайбы определяет, какая из линий находится под высоким давлением, а также направление потока рабочей жидкости.

Основной закрытый контур. Основные порты насоса соединены гидравлическими линиями с основными портами гидромотора. Рабочая жидкость течет в любом направлении, от насоса до гидромотора, и затем возвращается в насос в данном закрытом контуре (рисунки 25, 26).

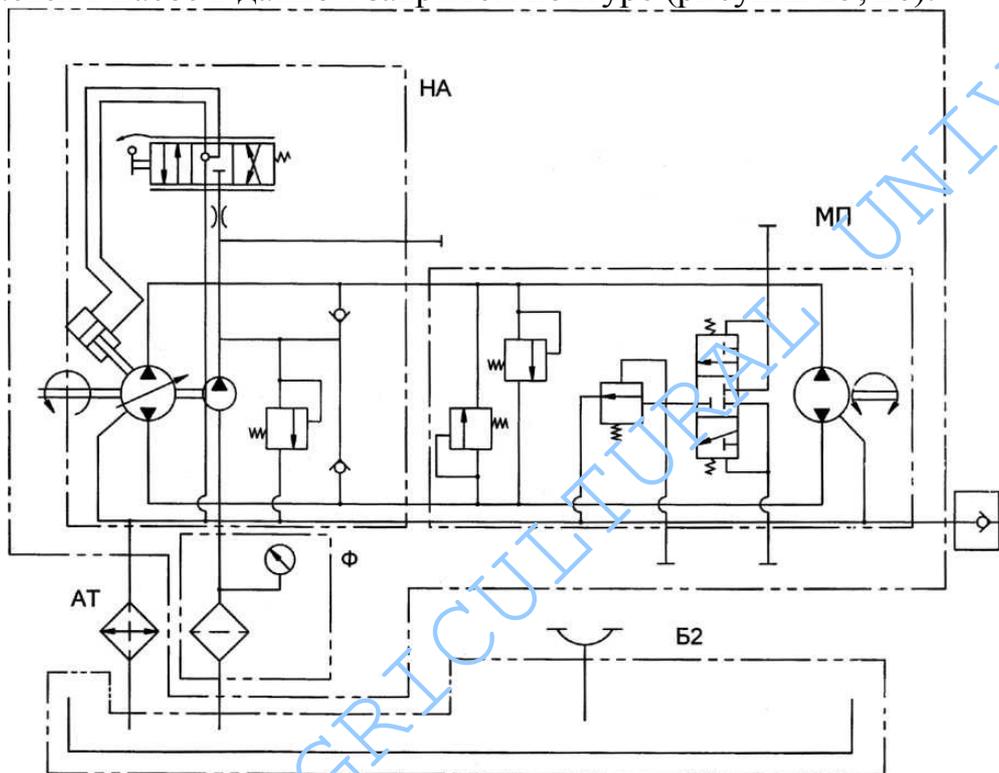


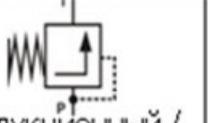
Рисунок 25 – Принципиальная схема ГСТ фирмы «Гидросила»

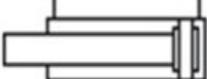
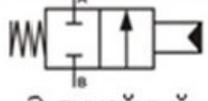
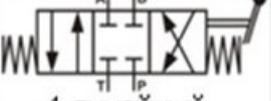
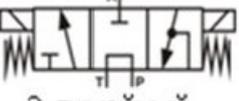
Создаваемое аксиально-поршневым насосом давление жидкости передается аксиально-поршневому гидромотору, который через коробку диапазонов передаст крутящий момент на ведущие колеса.

Дренажный контур и теплообмен. Насосу и гидромотору необходимы дренажные линии, чтобы удалять горячую жидкость из дренажных полостей. Внутренние утечки рабочей жидкости в ГСТ-112, возникающие в при работе, отводятся по трубопроводу в теплообменник (радиатор) для охлаждения, а затем – в гидробак. Гидромотор должен быть соединен с дренажной линией через дренажное отверстие, расположенное в верхней точке, чтобы гарантировать заполнение дренажной полости гидромотора. Дренажная линия гидромотора рекомендуется соединять с нижним дренажным отверстием насоса, отвод объединенных утечек в гидробак осуществляется через верхнее дренажное отверстие насоса.

Компенсируются утечки насосом подпитки, встроенным в аксиально-поршневой насос НП-112, при этом забор рабочей жидкости осуществляется через фильтр (тонкость фильтрации 10 мкм) из гидробака.

8 УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ В ГИДРАВЛИКЕ

		
Масляный бак	Масляный фильтр	Масляный радиатор
		
Нерегулируемый насос	Регулируемый насос	Нерегулируемый гидромотор
		
Редукционный / предохранительный клапан	2-линейный регулятор потока	3-линейный регулятор потока

		
Гидро-аккумулятор	Дроссельная шайба / жиклёр	Обратный клапан
		
Регулируемый гидромотор	Цилиндр 1-стороннего действия	Цилиндр 2-сторон. действия с демпфером
		
2-линейный 2-поз. распределитель гидравлически управляемый	4-линейный 3-поз. распределитель механически управляемый	3-линейный 3-поз. распределитель электрически управляемый

9 КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Из каких составных частей состоит гидросистема зерноуборочного комбайна?
2. Из каких составных частей состоит основная гидросистема зерноуборочного комбайна?
3. Изучить схемы гидравлических систем зерноуборочных комбайнов других марок, перечислить их отличительные особенности.
4. Объясните работу основной гидросистемы при нейтральном, рабочем и крайнем положениях.
5. Устройство и принцип работы составных частей гидробака.
6. Назначение и принцип работы клапана напорного и гидроклапана с электромагнитным управлением.
7. Назначение и принцип действия электрогидрораспределителей.
8. Назначение и устройство клапана дросселирующего настраиваемого.
9. Устройство и принцип работы специальных гидроцилиндров на комбайне: перемещения мотовила, вибропобудителей, реверса жатки...
10. Особенности устройства и работы гидросистемы низкого давления.
11. Объясните устройство и работу гидрообъемного привода мотовила.
12. Устройство и работа гидрообъемного привода рулевого управления.
13. Устройство и принцип работы насоса-дозатора.
14. Объясните устройство и работу гидросъемного привода ходовой части.
15. Объясните устройство и принцип работы насоса ГСТ НП-112.
16. Объясните устройство и принцип работы гидромотора МП-112.
17. Как обозначается на принципиальных схемах насосы НШ.
18. Как обозначается на принципиальных схемах насос ходовой части.