



ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

ЦЕНТР ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ И ПОВЫШЕНИЯ
КВАЛИФИКАЦИИ

Кафедра «Гидравлика, гидропневмоавтоматика и тепловые
процессы»

ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ

ПО ДИСЦИПЛИНЕ

«ГИДРОФИЦИРОВАННЫЕ МОБИЛЬНЫЕ МАШИНЫ»

Авторы:

А.А. Тумаков, М.С. Полешкин, С.В. Ракуленко

Ростов-на-Дону, 2025



Аннотация

Методическое указание рекомендовано студентам 3 и 4 курсов специальности 13.0303 «Энергетическое машиностроение».

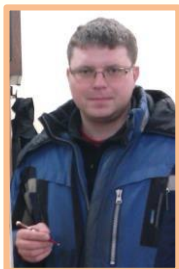
Авторы:



к.т.н., доцент Тумаков А.А.



к.т.н., доцент Полешкин М.С.



к.т.н., доцент Ракуленко С.В.





Оглавление

Предисловие	4
Лабораторная работа №1	5
Лабораторная работа №2	11
Лабораторная работа №3	17
Лабораторная работа №4	24
Лабораторная работа №5	30
Лабораторная работа №6	39
Приложение 1. Библиотека элементов для л.р.№1	47
Приложение 2. Библиотека элементов для л.р.№2	48
Приложение 3. Библиотека элементов для л.р.№3	50
Приложение 4. Библиотека элементов для л.р.№4	52
Приложение 5. Библиотека элементов для л.р.№6	53
Приложение 6	54
Список рекомендуемой литературы	55



ПРЕДИСЛОВИЕ

Развитие целого ряда отраслей промышленности (угольной, машиностроительной, энергетической, жилищно-коммунальной, сельского хозяйства и др.) определяется уровнем развития и качеством специализированной мобильной техники. Современные мобильные машины это сложные системы, имеющие в своем составе электро-, гидро- и пневмомеханические устройства. Знание их конструкций, функциональных возможностей является важным этапом подготовки квалифицированного специалиста.

Изучая гидрофицированную мобильную технику, можно выделить основные классы машин: транспортные, горнодобывающие, сельскохозяйственные, строительно-дорожные, мелиоративные.

Предлагаемое пособие рассматривает: сельскохозяйственные машины на примере гидросистем зерноуборочного комбайна Дон-1500Б (лабораторная работа №1-3) и широкозахватного культиватора КШУ-12 (лабораторная работа №4), строительно-дорожные машины (лабораторная работа №5-6) на примере гидро- и пневмосистем автогрейдера ДЗ-98.

Пособие написано с использованием интерактивных программ (предприятия РОСТСЕЛЬМАШ), позволяющих более наглядно изучить особенности подсистем гидрофицированных мобильных машин. Для изучения теоретического материала дисциплины студент должен использовать учебную и справочную литературу [5-10], практическим дополнением к которым и является данное пособие.

Для закрепления учебного материала, каждая лабораторно-практическая работа завершается самостоятельным заданием и контрольными вопросами.



ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №1

«ГИДРАВЛИЧЕСКАЯ СИСТЕМА РУЛЕВОГО УПРАВЛЕНИЯ ЗЕРНОУБОРОЧНОГО КОМБАЙНА ДОН-1500Б»

Цель работы: изучение конструкции и работы гидросистемы рулевого управления колесами зерноуборочного комбайна с моноблочным насосом-дозатором, её основных элементов. Получение навыков составления гидравлических схем гидросистем.

1. Описание гидросистемы рулевого управления комбайна «Дон-1500Б»

Гидросистема рулевого управления предназначена для облегчения вождения комбайна. На комбайнах «Дон» используют гидрообъемное рулевое управление с гидравлическим усилителем потока. 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.

Расположение узлов гидросистемы показано на рис. 1. Система включает в себя масляный бак (МБ) (рис. 2), шестеренный насос НШ-10Е-3 (НШ), предохранительный клапан (ПК), насос-дозатор НД-80, усилитель потока УП-120-3, два гидроцилиндра двустороннего действия (ГЦ), систему маслопроводов

2. Принцип действия гидросистемы рулевого управления комбайна «Дон-1500Б»

При работе гидросистемы происходит циркуляция жидкости по агрегатам и магистралям, образуя потоки, которые условно можно назвать: поток всасывания — магистраль 1; поток нагнетания — магистрали 2, 3 и 4; поток управления — магистрали 5 и 6; поток усиления — магистрали 7 и 8; поток слива — магистраль 9, 10 и 11.



Гидрофицированные мобильные машины

Рассмотрим один из случаев, когда рулевое колесо поворачивается вправо, насос НШ -10Е-3 работает. В этом случае насос-дозатор подает жидкость в правую торцевую полость распределителя из левой, золотник перемещается влево, преодолевая сопротивление центрирующей пружины. Правая торцевая полость распределителя соединяется с бесштоковой полостью гидроцилиндра поворота колес, а штоковая полость через распределитель соединяется со сливом. Нагнетаемая насосом НШ-10Е-3 жидкость, через левую торцевую полость распределителя поступает в насос-дозатор, из которого через правую торцевую полость попадает в бесштоковую полость гидроцилиндра.

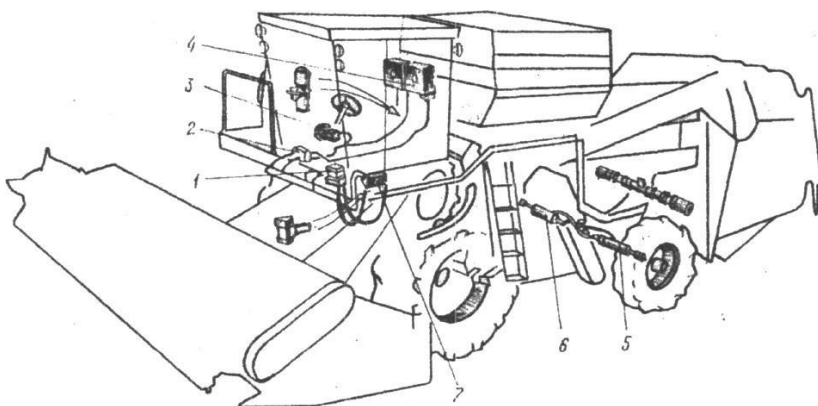


Рис.1 - Схема расположения гидросистемы рулевого управления комбайна Дон 1500Б: 1 -насос дозатор НД-80; 2 - предохранительный клапан; 3 -насос НШ-10Е-3; 4- масляный бак; 5 и 6 - гидроцилиндры поворота управляемых колёс; 7- усилитель потока УП-120-3.

Управляемые колеса поворачиваются против часовой стрелки. Поворот колес будет происходить до тех пор, пока к рулевому колесу водитель будет прикладывать усилие. После прекращения воздействия на рулевое колесо, давление в левой торцевой полости распределителя станет больше, чем в правой, золотник под действием центрирующих пружин переместится в нейтральное положение. Полости гидроцилиндра будут заперты, жидкость от насоса пойдет на слив.

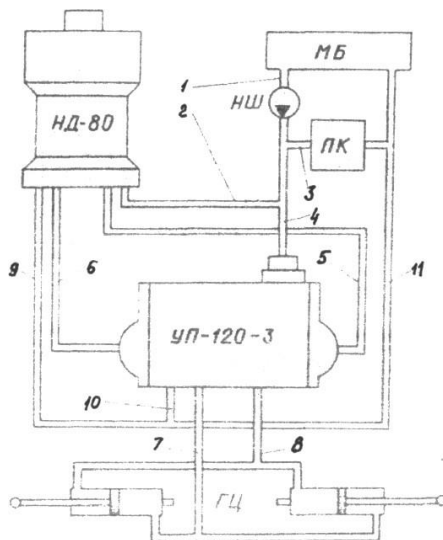


Рис.2 - Схема гидросистемы рулевого управления: 1 – магистраль всасывания, 2, 3 и 4 – магистраль нагнетания; 5 и 6 магистраль управления; 7 и 8 – магистрали усиления; 9, 10 и 11 – магистрали слива; МБ – масляный бак; ПК – предохранительный клапан.

Аналогично гидросистема рулевого управления будет работать при повороте рулевого колеса влево. В случае отказа шестеренного насоса или при буксировании комбайна с неработающим двигателем насос-дозатор действует как ручной насос и перекачивает масло из одной полости ГЦ в другую.

3. Работа с мультимедийной обучающей программой ООО «Комбайновый завод «Ростсельмаш»® - Гидравлические системы комбайна «Дон -1500Б».

В процессе обучения используется мультимедийная программа (рис.3), демонстрирующие процессы происходящие в гидроагрегатах и системах комбайна «Дон-1500Б» гидросистемы рулевого управления.

Гидросистема рулевого управления демонстрирует работу рулевого управления комбайном. В программе представлены: гидробак, насос-дозатор (НДМ125), гидроцилиндры, трубопроводы. Программа позволяет рассмотреть процессы, происходящие



Гидрофицированные мобильные машины

во внутренних полостях насоса-дозатора при различных режимах его работы. В данном случае рассматривается два режима работы – при выключенном двигателе; при работающем двигателе комбайна.

В выше указанных режимах в мультимедийной программе реализуются задачи по отображению работы деталей и частей насоса-дозатора и их взаимодействием с протекающей рабочей жидкостью.

РОСТСЕЛЬМАШ

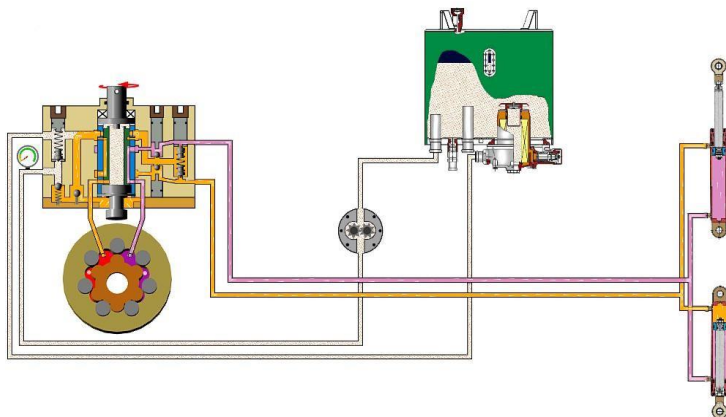


Рис.3 – Схема виртуальной лабораторной работы гидросистемы рулевого управления комбайна «Дон 1500Б»

УПРАВЛЕНИЕ МУЛЬТИМЕДИА ПРОГРАММОЙ ОСУЩЕСТВЛЯЕТСЯ
СЛЕДУЮЩИМ ОБРАЗОМ:

- **"Space"(пробел)** - переключение между общей и укрупненной схемами.
- **"F1"** - выключение насоса.
- **"F2"** - включение насоса.
- **"Стрелка вправо", "Стрелка влево"** - поворот руля вправо и влево, соответственно. Для общей схемы нажатие одной из перечисленных клавиш запускает процесс.
- Для укрупненной - необходимо удерживать одну из перечисленных клавиш нажатой.
- **"Esc"** - выход.



4. Порядок выполнения работы:

- 4.1 Ознакомиться с гидравлической схемой привода рулевого управления комбайна «Дон-1500Б» и принципом её действия.
- 4.2 Ознакомиться со схемой привода рулевого управления комбайна «Дон-1500Б» с использованием мультимедийных обучающих программ ООО «Комбайновый завод «Ростсельмаш»®, проследить за течением рабочей жидкости по трубопроводам.
- 4.3 По структурной схеме привода рулевого управления комбайна «Дон-1500Б» (рис.4.) составить принципиальную гидравлическую схему.
- 4.4 Оформить и защитить отчет.

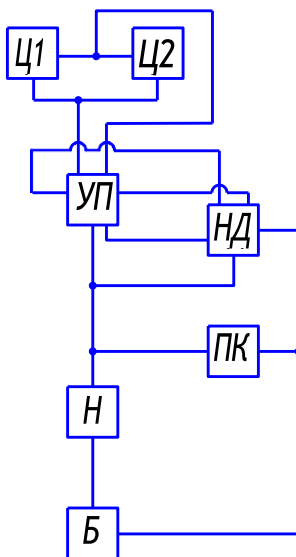


Рис.4 –Схема структурная гидросистемы рулевого управления комбайна «Дон 1500Б»: Ц1,Ц2 – гидроцилиндры поворота управляющих колес комбайна; УП – усилитель потока УП-120-3; НД – насос-дозатор НД-80; ПК – предохранительный клапан; Н – шестеренный насос НШ-10Е-3; Б – бак.



Гидрофицированные мобильные машины

Контрольные вопросы:

1. Назначение гидросистемы рулевого управления комбайна.
2. Устройство гидросистемы рулевого управления комбайна.
3. Работа гидросистемы рулевого управления.
4. Преимущества применения гидросистемы рулевого управления



ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №2

«ГИДРАВЛИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ПРИВОДА ХОДОВОЙ ЧАСТИ ЗЕРНОУБОРОЧНОГО КОМБАЙНА ДОН-1500Б»

Цель работы: изучение конструкции и работы гидросистемы привода ходовой части зерноуборочного комбайна, её основных элементов. Получение навыков составления гидравлических схем гидросистем.

1. Описание гидросистемы объемного привода ходовой части комбайнов "Дон-1500Б" ГСТ-90.

Объемный гидростатический привод предназначен для передачи мощности от двигателя самоходной машины к ее ходовой части при бесступенчатом регулировании скорости движения и реверсирования хода.

Объемный, гидропривод ГСТ-90 (рис. 1) включает в себя регулируемый аксиально-плунжерный насос 3 в сборе с шестеренным насосом подпитки и гидрораспределителем, нерегулируемый гидромотор 1 с клапанной коробкой, резервуар для масла 5, масляный радиатор 6, фильтр тонкой очистки 4 с манометром, трубопроводы и рукава 2, 7..

Расположение узлов гидросистемы показано на рис.2. Система включает в себя масляный бак (МБ) (рис. 2), шестеренный насос НШ-10Е-3 (НШ), предохранительный клапан (ПК), насос-дозатор НД-80, усилитель потока УП-120-3, два гидроцилиндра двустороннего действия (ГЦ), систему маслопроводов.

Насос преобразует механическую энергию двигателя в гидравлическую, создавая поток рабочей жидкости; гидромотор, наоборот— гидравлическую энергию рабочей жидкости в механическую.

2. Принцип действия гидросистемы объемного привода ходовой части комбайнов "Дон-1500Б" ГСТ-90.

При работе объемной гидропередачи рабочая жидкость



Гидрофицированные мобильные машины

нагнетается гидронасосом 3 по одной из гидролиний 2 к гидромотору 1, где энергия потока рабочей жидкости преобразуется в механическую энергию, вращающую вал гидромотора. По второй гидролинии 5 жидкость из гидромотора в насос.

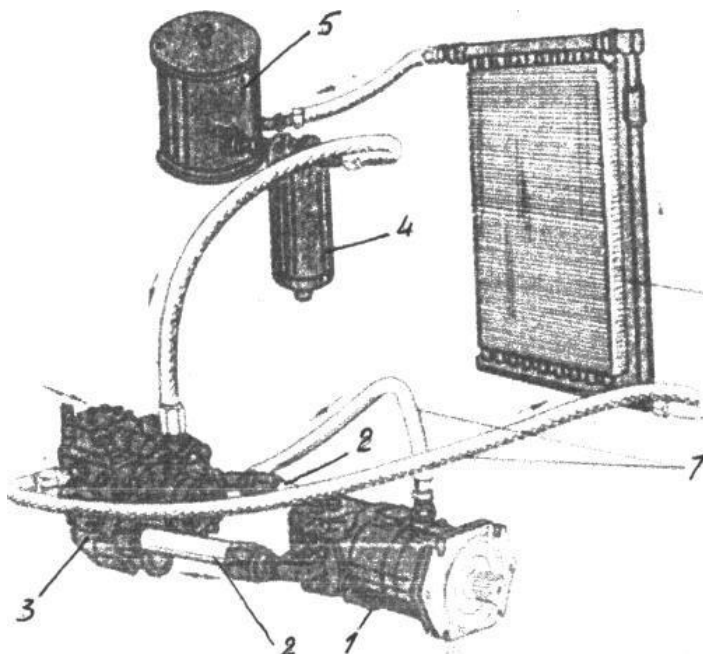


Рис.1. Монтажная схема объемного гидропривода «ГСТ-90»:

- 1 - аксиально-плунжерный гидромотор; 2 - рукав высокого давления; 3 - аксиально-плунжерный насос; 4 - масляный фильтр; 5 - масляный бак; 6 - масляный радиатор; 7 - дренажные трубопроводы.

Вал гидромотора 1 соединен с ведущим валом коробки диапазонов, которая, получив вращение, передает его через дифференциал на бортовые редукторы и далее колесам комбайна.

Насос НП-90 называется реверсивным и регулируемым потому, что его конструкция позволяет изменять направление потока рабочей жидкости с целью изменения направления вращения вала гидромотора и изменять объем подаваемой жидкости для регулирования частоты вращения гидромотора. За один оборот вала насос перекачивает 89 см^3 рабочей жидкости.

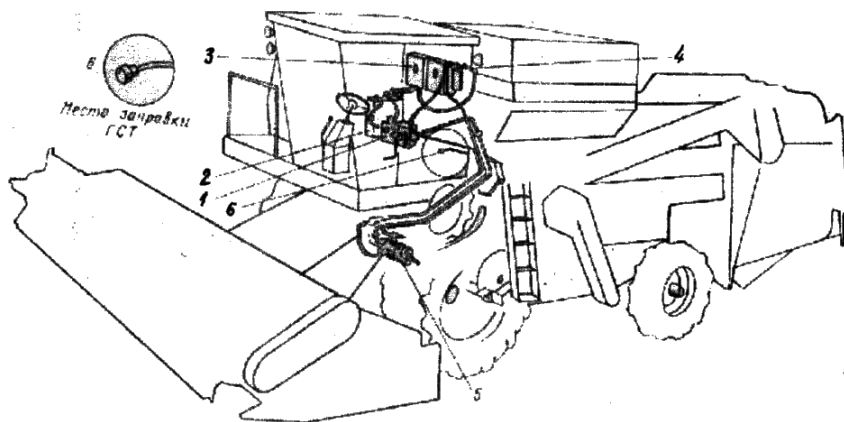


Рис.2 - Схема расположения ходовой гидросистемы комбайна «Дон 1500Б»: 1 - аксиально-плунжерный насос НП-90; 2 масляный радиатор; 3 - бак; 4 - фильтр; 5 - аксиально-плунжерный мотор МП-90; 6 - заправочная муфта.

3. Работа с мультимедийной обучающей программой ООО «Комбайновый завод «Ростсельмаш»® «Гидравлические системы комбайна «Дон -1500Б».

В процессе обучения используется мультимедийная программа (рис.3), демонстрирующие процессы происходящие в гидроагрегатах и системах комбайна «Дон-1500Б» гидросистемы рулевого управления.

Гидропривод ходовой части комбайна демонстрирует работу объёмного гидропривода комбайна. В программе представлена работа насоса НП-90, мотора МП-90 и гидрораспределителя управления.

Работа гидрораспределителя и насоса НП-90 представлена в трёх режимах работы; движение комбайна вперёд, движение комбайна назад и работа в нейтральном режиме.

Мультимедийная программа позволяет изучать процессы движения рабочей жидкости и работу агрегатов привода в динамике, а так же увидеть работу предохранительного клапана высокого давления гидропривода при перегрузке вала мотора.

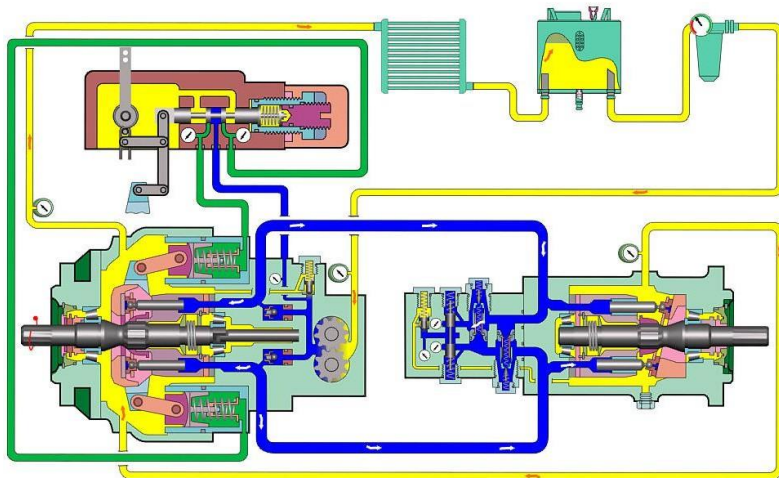


Рис.3 – Схема виртуальной лабораторной работы ходовой гидросистемы комбайна «Дон 1500Б»

В выше указанных режимах в мультимедийной программе реализуются задачи по отображению работы деталей и частей насоса-дозатора и их взаимодействием с протекающей рабочей жидкостью.

УПРАВЛЕНИЕ МУЛЬТИМЕДИА ПРОГРАММОЙ ОСУЩЕСТВЛЯЕТСЯ СЛЕДУЮЩИМ ОБРАЗОМ:

На основной схеме:

- **"Н"** - включить/отключить подсказки с названиями агрегатов.
- **"Стрелка влево"** - переключить рычаг вперед, переход из режима "Движение назад" в "Нейтральное состояние", из режима "Нейтральное состояние" в "Движение вперед".
- **"Стрелка вправо"** - переключить рычаг назад, переход из режима "Движение вперед" в "Нейтральное состояние", из режима "Нейтральное состояние" в "Движение назад".
- **"F1"** - показать/скрыть 3D- модель работы мотора.
- **"Space"(пробел)** - в режиме "Движение вперед" общей



Гидрофицированные мобильные машины

схемы переход к увеличенной схеме мотора.

- **"Esc"** - выход.

На увеличенной схеме мотора:

- **"Стрелка влево", "Стрела вправо"** - переход из режима "Движение вперед" в режим "Перегрузка", переход из режима "Перегрузка" в режим "Движение вперед".
- **"F1"** - показать/скрыть 3d модель работы мотора.
- **"Esc"** - выход.

3. Порядок выполнения работы:

3.1 Ознакомиться с гидравлической схемой привода ходовой части комбайна «Дон-1500Б» и принципом её действия.

3.2 Ознакомиться со схемой привода ходовой части комбайна «Дон-1500Б» с использованием мультимедийных обучающих программ ооо «Комбайновый завод «Ростсельмаш»®, проследить за течением рабочей жидкости по трубопроводам.

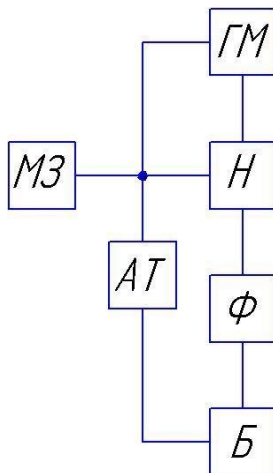


Рис.4 Схема структурная привода ходовой части комбайна «Дон-1500Б»: Н - аксиально-плунжерный насос НП-90; АТ - масляный радиатор; Б - бак; Ф - фильтр; ГМ - аксиально-плунжерный мотор МП-90; МЗ -заправочная муфта.



Гидрофицированные мобильные машины

- 3.1 По структурной схеме привода ходовой части комбайна «Дон-1500Б» (рис.4.) составить принципиальную гидравлическую схему.
- 3.2 Оформить и защитить отчет.

Контрольные вопросы:

1. Назначение гидросистемы привода ходовой части комбайна.
2. Устройство гидросистемы привода ходовой части комбайна.
3. Работа гидросистемы привода ходовой части.
4. Преимущества применения ходовой гидросистемы.



ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №3

ОСНОВНАЯ ГИДРАВЛИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ЗЕРНУБОРОЧНОГО КОМБАЙНА «ДОН-1500Б»

Цель работы: В настоящей работе требуется изучить основную гидросистему комбайна, ознакомиться с основными элементами гидросхемы, составить принципиальную гидравлическую схему, руководствуясь структурной схемой основной гидросистемы комбайна «Дон-1500».

1. Описание действия основной гидросистемы комбайна «Дон 1500Б»

Основная гидросистема гидрофицирует примерно 15 движений (подъём и опускание жатки, горизонтальное перемещение мотовила, привод наклонной камеры, включение и выключение привода молотилки, поворот выгрузного шнека, изменение частоты вращения мотовила, изменение частоты вращения молотильного барабана, включение вибратора бункера, привод копнителя и другие движения).

ОСНОВНАЯ ГИДРОСИСТЕМА (РИС.1) ПРЕДНАЗНАЧЕНА ДЛЯ ПОДЪЕМА И ОПУСКАНИЯ ЖАТКИ И МОТОВИЛА, ИЗМЕНЕНИЯ ЧАСТОТЫ ВРАЩЕНИЯ МОТОВИЛА, МОЛОТИЛЬНОГО БАРАБАНА И ВЕНТИЛЯТОРА ОЧИСТКИ, ГОРИЗОНТАЛЬНОГО ПЕРЕМЕЩЕНИЯ МОТОВИЛА, ПОВОРОТА ВЫГРУЗНОГО ШНЕКА, ВКЛЮЧЕНИЯ МОЛОТИЛКИ И ВЫГРУЗНОГО ШНЕКА, РЕВЕРСИРОВАНИЯ (ОБРАТНОЙ ПРОКРУТКИ) НАКЛОННОЙ КАМЕРЫ, ОТКРЫТИЯ И ЗАКРЫТИЯ КОПНИТЕЛЯ, УЛУЧШЕНИЯ ВЫГРУЗКИ ЗЕРНА ИЗ БУНКЕРА.

Кроме того, при комплектации комбайна измельчителем с прицепной тележкой основная гидросистема позволяет осуществлять автосцепку тележки с комбайном и ее опрокидывание.

Основная гидросистема включает к себя гидробак (ём- кость 25 л), являющийся общим также и для гидросистемы рулево- го управления, насос шестеренный НШ 32 – 3, напорный гидро- клапан (давление настройки 12,5 МПа), гидроклапан с электро-



Гидрофицированные мобильные машины

магнитным управлением, секционные распределители с электрогидравлическим управлением, поршневые, плунжерные и специальные гидроцилиндры, распределитель копнителя, вибраторы, клапан дросселирующий настраиваемый и систему гибких и жестких маслопроводов.

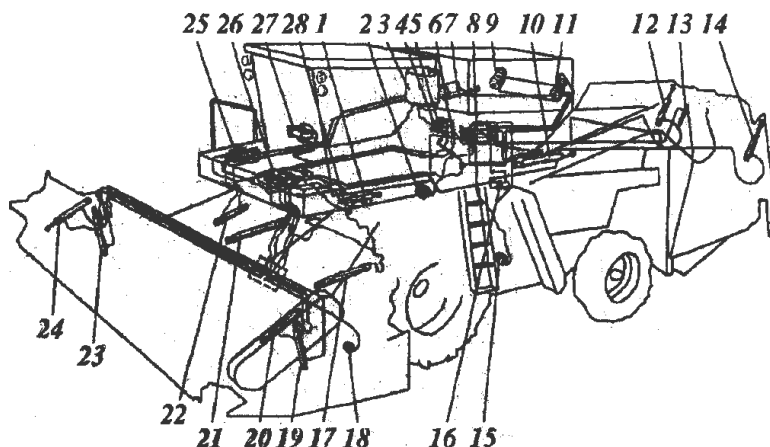


Рис.1 – Схема основной гидросистемы комбайна «Дон 1500Б»:

1- гидроцилиндр включения молотилки ГА-93.000-10; 2- гидроцилиндр вариатора барабана РСМ-10.09.01.010А-03; 3- гидробак РСМ-ЮБ.09.09.360 (двигатель СМД-31А) или РСМ-10Б.09.69.010А (двигатели ЯМЗ-238АК и 740.12-210 КАМАЗ) или РСМ-10Б.09.69.010А-01 (двигатель Д461-51АМЗ); 4- полумуфта наружная Н036.67.100-10; 5- клапан напорный КН50.12,5; 6- гидроклапан с электромагнитным управлением КЭ1,6-2,5-16-01; 7- гидроцилиндр включения выгрузного шнека ГА-93.000-06; 8- электрогидрораспределитель 4РЭ50-29; 9Д1- вибраторы ГА-40.000В; 10- гидроцилиндр поворота выгрузного шнека ГЦ 63.500.16.000; 12,14- гидроцилиндр закрытия копнителя 54-9-145-06; 13- гидроцилиндр открытия защелки копнителя ГА 66.010А- 03; 15- гидроцилиндр вариатора вентилятора очистки ЦС 83.000А; 16- распределитель копнителя РК 00.000-06; if-гидроцилиндр вариатора мотопила ГА 83.000А; 1ЯГД1- гидроцилиндр подъема жатки РСМ-10.09.02.100Б; 19- гидроцилиндр вертикального перемещения мотопила ГА 81.000-08; 20- гидроцилиндр горизонтального перемещения мотопила ГЦС 32.180.16.000А или ЦГС



Гидрофицированные мобильные машины

32.16.000-02; 22-гидроцилиндр прокрутки жатки ГА-93.000-08; 23-гидроцилиндр вертикального перемещения мотовила ГА 80.000-03; 24-гидроцилиндр горизонтального перемещения мотовила ГЦ40.180.16.000А или ЦГ 40.16.000-02; 25- электрогидрораспределитель 2РЭ50-00; 26- электрогидрораспределитель 5РЭ50-44; 27- насос НШ-32А-3 (двигатель СМД-31А) или НШ-32М-4 (двигатель ЯМЗ-238АК) или НШ-32А-3-Л (двигатель Д461-51АМЗ) или НШ-32У-3 (двигатель 740.12-210 КАМАЗ); 28- клапан дросселирующий устанавливаемый КДН 00.000-06

В гидробак основной системы установлен датчик сигнализатора температуры масла ТМ-111-12 для контроля за максимально допускаемой температурой нагрева рабочей жидкости ($84^{\circ} \pm 4^{\circ}$). При перегреве масла датчик срабатывает. Звуковой сигнал и светящаяся лампочка пиктограммы на пульте управления кабины указывают на неполадку в гидросистеме, приводящую к перегреву рабочей жидкости.

2. Принцип действия основной гидросистемы комбайна «Дон 1500Б»

При нейтральном положении всех золотников электрогидрораспределителей масло от насоса через напорный гидроклапан сливается в гидробак. При одновременной подаче напряжения на электромагнит какой-либо секции распределителя и катушку клапана электромагнитного управления перекрывается канал управления потоком масла, золотник перемещается, и масло под давлением поступает в соответствующий гидроцилиндр.

Для ограничения скорости перемещения штоков (плунжеров) гидроцилиндров в магистралях предусмотрены дроссели.

Управление распределителями основной гидросистемы применяются: электрогидравлическое и мускульное (ручное).

Питание гидросистемы происходит от 1-го насоса постоянной производительности (шестерённый насос НШ – 32 - 3, подача 56 л/мин, давление 12,5 МПа).

3. Работа с мультимедийной обучающей программой ООО «Комбайновый завод «Ростсельмаш»® «Гидравлические системы комбайна «Дон -1500Б».

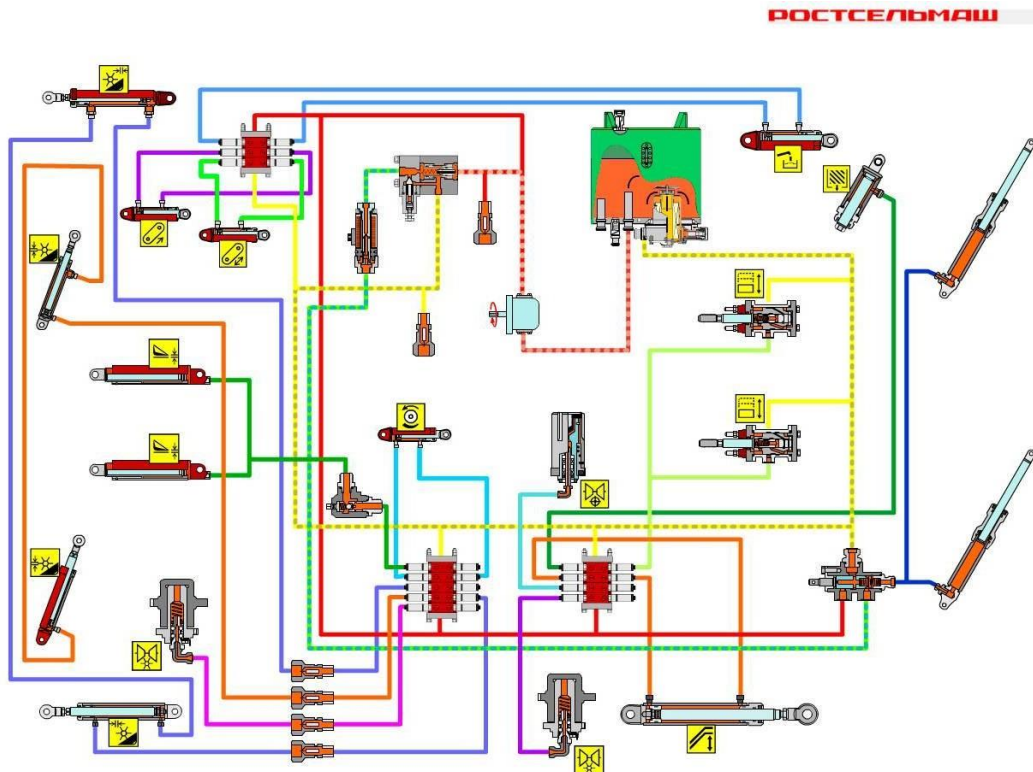


Рис. 2 – Схема виртуальной лабораторной работы гидросистемы рулевого управления комбайна «Дон 1500Б»



Гидрофицированные мобильные машины

В процессе обучения используется мультимедийная программа, демонстрирующая процессы происходящие в гидроагрегатах основной гидросистемы комбайна «Дон-1500Б».

Основная гидросистема комбайна «Дон-1500Б» демонстрирует принцип работы гидросистемы комбайна. Данной программой позволяет наблюдать процессы протекания рабочей жидкости в магистралях нагнетания, управления, слива. Движение исполнительных органов (гидроцилиндров) полностью анимированные.

Программа (рис.2) имеет возможность вводить отказы агрегатов гидросистемы, что позволяет полностью эмитировать работу системы в нештатной ситуации. При помощи панели ввода отказов системы можно смоделировать работу системы как в реальных условиях работы комбайна.

УПРАВЛЕНИЕ МУЛЬТИМЕДИА ПРОГРАММОЙ ОСУЩЕСТВЛЯЕТСЯ СЛЕДУЮЩИМ ОБРАЗОМ:

На основной схеме:

- **"Н"** - включение/отключение подсказок с названиями агрегатов.
 - **"Щелчок правой кнопкой мыши"** - для распределителей и напорного клапана - переход к укрупненным схемам их работы; для остальных - выбор устройства для управления.
 - **"Стрелка влево", "стрелка вправо"** - выдвижение и возвращение в исходное положение штока выбранного гидроцилиндра (для работы необходимо удерживать клавишу), запуск цикла работы копнителя.
 - **"Space"(пробел)** - переход к форме установки отказов.
1. Выбрать вид отказа "засорение" или "самопроизвольное перемещение"
 2. Выбрать нормально работающий и отказавший рабочий орган в окошках выбора.
 3. Включить **"Установить отказ"**.
 4. Навести курсор на выбранные нормально работающий или



Гидрофицированные мобильные машины

отказавший рабочий орган и **"Стрелка вправо"** или **"Стрелка влево"** запустить процесс имитации отказа.

- **"Esc"** - выход.

На схемах распределителя с 1-м / 2- я запорными клапанами:

- **"Стрелка влево"** - запуск процесса перевода штока цилиндра влево.
- **"Стрелка вправо"** - запуск процесса перевода штока цилиндра вправо.
- **"Esc"** - переход к общей схеме.

На схеме распределителя копнителя:

- **"Стрелка вправо"** - запуск процесса выдвижения штока цилиндра.
- **"Стрелка влево"** - запуск процесса перевода штока цилиндра в исходное состояние.
- **"Esc"** - переход к общей схеме.

На схеме клапан напорный:

- **"Стрелка влево", "стрелка вправо"** - переключение между предохранительным и переливным режимами.
- **"Esc"** - переход к общей схеме.

4. Порядок выполнения работы:

- 4.1 Ознакомиться с основной гидравлической системой комбайна «Дон-1500Б» и принципом её действия.
- 4.2 Ознакомиться основной гидравлической системой комбайна «Дон-1500Б» с использованием мультимедийных обучающих программ ооо «Комбайновый завод «Ростсельмаш»®, проследить за течением рабочей жидкости по трубопроводам.
- 4.3 По структурной схеме привода ходовой части комбайна «Дон-1500Б» (рис.3) составить принципиальную гидравлическую схему.
- 4.4 Оформить и защитить отчет.

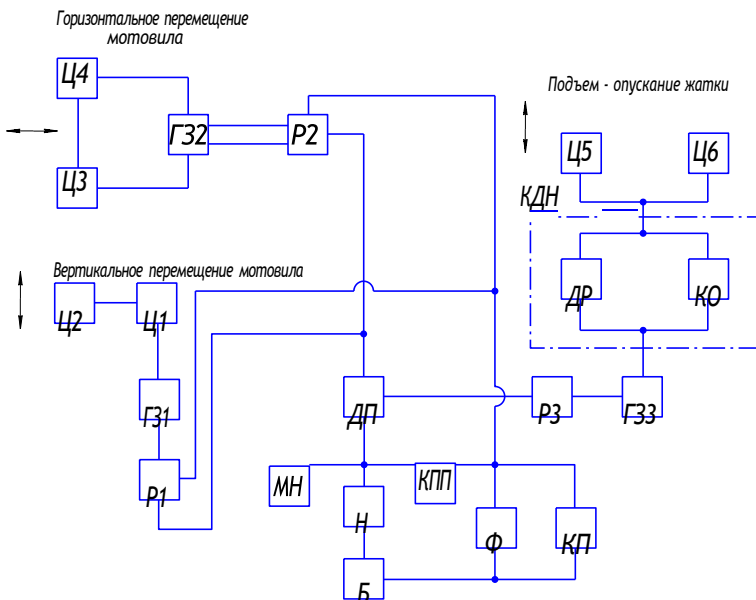


Рис.3 – Структурная схема гидросистемы жатвенной части комбайна «Дон-1500Б»: Б – бак ($W = 25$ л), Н – насос шестеренный НШ-32-3, КПП – клапан предохранительно-переливной, Р1, Р2, Р3 – гидрораспределители с механическим приводом (секционные), Г31 – клапан запорный двухстороннего действия (гидрозамок двухсторонний), Г32, Г33 – клапан запорный одностороннего действия (гидрозамок односторонний); КДН – клапан дросселирующий настраиваемый, ДР – дроссель, КО – клапан обратный, Ц1, Ц2, Ц3, Ц4 – гидроцилиндры специальные (двухстороннего действия), Ц5, Ц6 – гидроцилиндры плунжерные одностороннего действия, ДП – делитель потока, КП – клапан предохранительный, Ф – фильтр, МН – манометр.

Контрольные вопросы:

1. Назначение основной гидросистемы комбайна и ее элементов.
2. Устройство основной гидросистемы комбайна.
3. Работа основной гидросистемы.
4. Преимущества применения гидрофицированной основной системы комбайна.



ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №4

«ГИДРОПРИВОД ШИРОКОЗАХВАТНЫХ КУЛЬТИВАТОРОВ КШУ-12»

Цель работы. В настоящей работе требуется ознакомиться с устройством широкозахватного культиватора, составить принципиальную гидравлическую схему и функциональные схемы потоков.

1. Описание и назначение широкозахватного культиватора.

Культиватор предназначен для сплошной предпосевной и паровой обработки почвы.



Рис.1 –Внешний вид широкозахватного культиватора

Восстановление естественной структуры почвы, нарушенной обработкой почвы машинами с дисковыми рабочими органами, с активными рабочими органами - необходимое условие восстановления и сохранения плодородия. Восстановление структуры почвы происходит при обработке почвообрабатывающими машинами рабочим органом которым является лапа, закрепленная на пружинной стойке особой конструкции, создающей при работе микровибрацию.

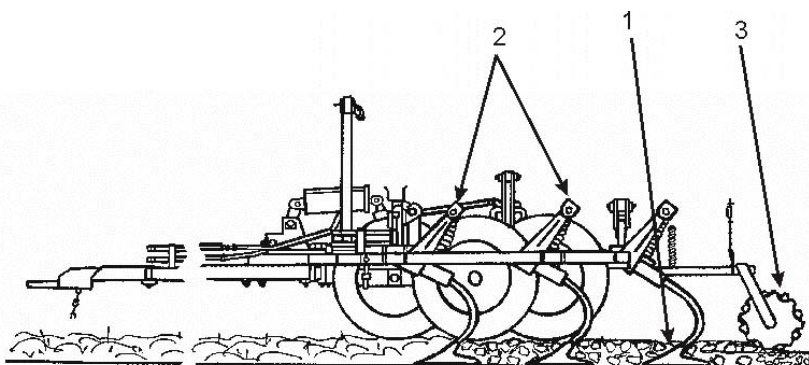


Рис.2 – Технологическая схема обработки почвы культиватором.

При обработке такими лапами разрушение комьев и пластов почвы происходит по естественным границам микрофракций, без образования пыли.

Рабочие органы культиватора (рис.2) - стрелчатые лапы 1 шириной захвата 330 мм. Крепятся на мощных изогнутых упругих стойках, установленных на унифицированных подвесках с пружинными предохранительными механизмами 2. Предохранительный механизм исключает поломку рабочих органов (лапы со стойкой) при наезде на препятствие. Конструкция лапы со стойкой, пружинная подвеска создают при работе культиватора микроколебания, способствующие крошению комьев по естественным границам фракций. "Z"-образная конструкция подвески выбрана в результате компьютерного моделирования всех возможных вариантов как повышающая надежность и долговечность конструкции. Микроколебания лапы и стойки уменьшают сопротивление и необходимую силу тяги, что весьма важно при обработке тяжелых и слежалых почв. Роторная борона 3 окончательно измельчает и уплотняет поверхностный слой почвы. Вместо роторной бороны возможна комплектация зубowymi боронами.

Культиваторы бывают навесные или прицепные. Большой производительностью обладают широкозахватные культиваторы – ширина захвата составляет от 10 до 18 метров. Такие культиваторы, могут складываться для транспортировки до 3 – 4 метров. Раскладывание и складывание происходит с помощью гидравлики. Глубина культивации h регулируется гидравлически.

2. Принцип действия широкозахватного культиватора.

Складывание происходит с помощью ГЦ1,2 – в горизонтальной плоскости на 180° . Промежуточная секция с помощью ГЦ3,4 – поворачивают и совмещают с средней секцией. ГЦ5,6 – средняя секция поворачивается вертикально на 90° . С помощью ГЦ7-11 рама культиватора поднимается над почвой, а также регулируется глубина культивации.

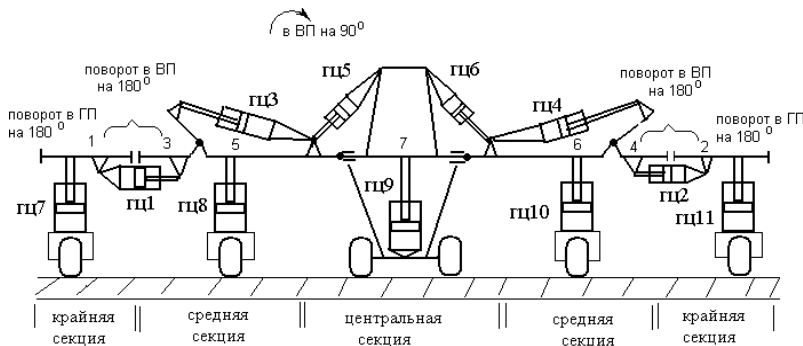


Рис.3 - Кинематическая схема широкозахватного культиватора.

Обобщенным примером широкозахватного почвообрабатывающего орудия, конструкция которого при сравнительно сложной кинематике позволяет изменять транспортные габариты при неподвижном агрегате одним оператором за малый промежуток времени, может служить также бесцепочный культиватор КШУ - 12 (рис. 4).

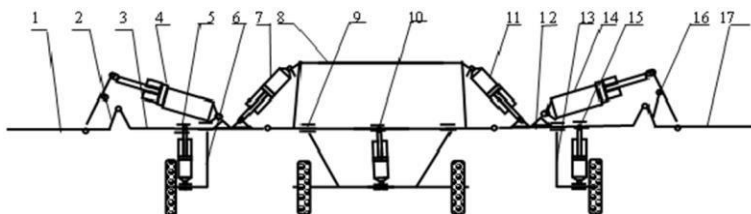


Рис.4 – Упрощенная схема бесцепочного культиватора КШУ-12:
1,17- крайние секции; 2,16-рычажный механизм, 3,12-средние секции; 4,14- гидроцилиндры сворачивания крайних секций, 5,10,15- гидроцилиндры выглубления рабочих органов; 6,9,13- механизм подката колес; 7,11-гидроцилиндр сворачивания средних секций; 8 - центральная секция культиватора



Гидрофицированные мобильные машины

Культиватор КШУ-12 состоит из пяти секций: центральной, двух средних и двух крайних. Перевод культиватора в транспортное положение осуществляется в последовательности:

1. Производится выглубление рабочих органов за счет увеличения высоты колесной опоры под центральной секцией.
2. Крайние секции поворачиваются в вертикальной плоскости на 180^0 и фиксируются относительно средних секций. Затем средние секции (вместе с крайними) поворачиваются в вертикальной плоскости на 90^0 и фиксируются относительно центральной секции. Перевод культиватора в рабочее положение осуществляется в обратном порядке.

В гидросистемах культиваторов КПЗ-9.7, КШУ-12, КШУ-14, КЧП-7.2 задача по обеспечению равномерного движения секции решается за счет установки односторонних дросселей с постоянным сечением или двусторонних замедлительных дросселей.

Данный способ является простым, однако при этом существенно снижает КПД гидросистемы (для КШУ-14 КПД при сворачивании не превышает 50 %). Происходит это в связи с тем, что гидравлическое сопротивление каждого из замедлительных дросселей составит до 7,2 МПа, что приведет к потере части подачи насоса при неизбежном срабатывании клапанно-предохранительной системы. К тому же применение дросселей существенно сказывается на тепловом равновесии системы.

3. Порядок выполнения работы:

- 1) Ознакомиться с устройством широкозахватного культиватора;
- 2) Составить принципиальную гидравлическую схему;
- 3) Составить функциональные схемы потоков;
- 4) Написать выводы, указать особенности гидросистем широкозахватных культиваторов. Оформить отчет.

Для выполнения указанного выше алгоритма работы используется гидравлическая система, схема которой представлена на рис. 5.



Гидрофицированные мобильные машины

Табл. Технические данные элементов гидропривода КШУ-12

Наименование, марка элемента	Примечание	Кол-во
Насос НШ50- К	Трактор Т-150, $\omega=209,4 \text{ с}^{-1}$ Трактор Т-150К, $\omega=220 \text{ с}^{-1}$ $\omega_{\max}=228,0 \text{ с}^{-1}$, $\omega_{\min}=89,7 \text{ с}^{-1}$	
Насос НШ-50- Л2	Трактор ДТ-75С $Q=0.0015 \text{ м}^3/\text{с}$, $p=12-14 \text{ МПа}$	
Распределитель Р80(75)	Трактор 150К, Т-150	
Гидроцилиндр 1-80х320 Н.19.18.000	Ход-320 мм, А=620 мм диаметр поршня $d_{\text{пр}}=80 \text{ мм}$ диаметр штока $d_{\text{шт}}=40 \text{ мм}$ диаметр пальца $d_{\text{пл}}=40 \text{ мм}$ диаметр наружн. $d_{\text{нр}}=85 \text{ мм}$	
Гидроцилиндр 1-80х800 Н.19.22.000	Ход-800 мм, А=1100 мм (остальное см. выше)	
Гидроцилиндр Ц100 Н.19.18.000	ХОД-200 мм $d_{\text{пр}}=100 \text{ мм}$	
Замедлительный клапан КШУ 00.320	Диаметр дроссельного отверстия 2, 3 мм	



Гидрофицированные мобильные машины

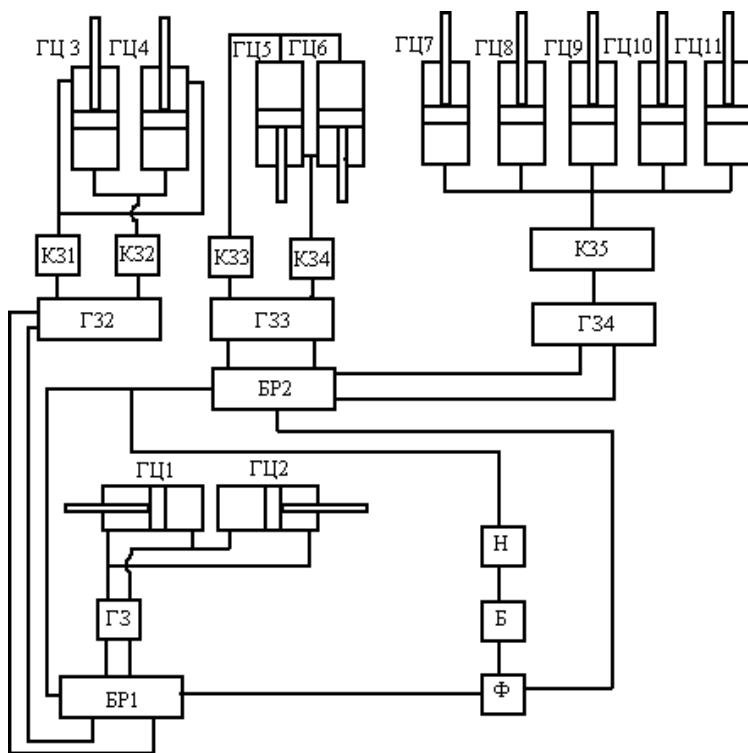


Рис. 5 - Объединенная структурно-гидравлическая схема гидросистемы широкозахватного культиватора: Н – насос, Б – гидробак, Ф – фильтр, ГЗ1...ГЗ4 - гидрозамки, БР1, БР2 – блоки гидрораспределителей, КЗ – клапаны замедлительные, ГЦ1-6 – гидроцилиндры двустороннего действия, ГЦ7-11 – гидроцилиндры одностороннего действия

Контрольные вопросы:

1. Назначение гидросистемы культиватора.
2. Устройство гидросистемы культиватора.
3. Особенности использования гидропривода в гидросистеме культиватора.



ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №5

«ПНЕВМАТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КОЛЕСНЫХ ТОРМОЗОВ АВТОГРЕЙДЕРА ДЗ-98»

Цель работы: ознакомление с назначением и элементами конструкции автогрейdera тип. ДЗ-98. Изучение конструкции и работы пневмосистемы колесных тормозов автогрейdera тип. ДЗ-98, её основных элементов. Получение навыков составления гидравлических схем гидросистем.

1. Описание назначения и конструкции автогрей- дера ГС-250

Автогрейдер ГС-250 – мобильная машина используемая для выполнения землеройно-профилировочных работ в дорожном строительстве и широко применяемая в железнодорожном, аэро-дромном, мелиоративном, ирригационном и гидротехническом строительстве.

Автогрейдеры целесообразно применять при выполнении энергоемких земляных работ большого объема или работ в тяжелых дорожных условиях, например:

- строительство и капитальный ремонт грунтовых и гравийных дорог;
- устройство в грунтовом полотне корыта под основание дороги;
- перемещение грунта в насыпь;
- разравнивание насыпного грунта и планировка поверхности;
- перемещение инертных материалов со стабилизирующими добавками при смешивании их на дороге;
- кирование (разрыхление грунта и изношенных полотен дорог);
- планировка поверхности больших территорий;
- очистка дорог и территорий от снежных заносов.

Все модели автогрейдеров максимально унифицированы и отличаются дополнительным рабочим оборудованием.



Гидрофицированные мобильные машины

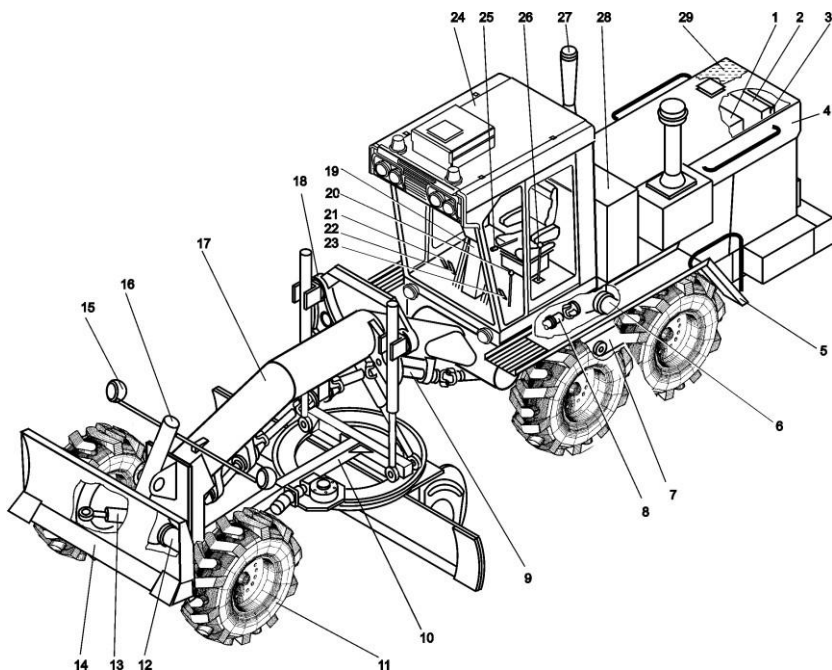


Рис.1 Расположение элементов конструкции автогрейдера тип. «ДЗ-98»:

1- силовая установка; 2- система охлаждения и разогрева двигателя; 3- система смазки двигателя; 4- капот; 5 -установка крыльев; 6- задний мост; 7- задняя подвеска; 8-карданный вал заднего моста; 9- карданная передача; 10- тяговая рама с отвалом; 11- колесо; 12- передний мост; 13- рулевое управление; 14- дополнительное рабочее оборудование; 15- установка электрооборудования; 16- гидросистема автогрейдера; 17- рама; 18- подвеска тяговой рамы; 19- рулевая колонка; 20- управление коробкой передач; 21- управление всережимным регулятором; 22- управление колесными тормозами; 23- управление сцеплением; 24- кабина; 25 – управление стояночным тормозом; 26- пневматическая система; 27- система всасывания и выхлопа; 28- топливная система.

Автогрейдер тип. ГС-250 (рис.1) является самоходной землеройно-транспортной колесной дорожно-строительной машиной, его основное рабочее оборудование – тяговая рама 10 с отвалом, дополнительное оборудование – кирковщик, бульдозерное 14, рыхлительное, путеукладочное или снегоочистительное оборудование (в зависимости от комплектации).



Тяговая рама 10 закреплена на передней и средней частях рамы 17 автогрейдера, соответственно с помощью шарового шарнира и подвески 18 с гидроцилиндрами гидросистемы 16. Конструкция подвески 18 тяговой рамы обеспечивает установку отвала в вертикальное положение с обеих сторон автогрейдера.

Тяговая рама имеет направляющие, по которым осуществляется боковой вынос отвала с помощью гидроцилиндра в обе стороны относительно тяговой рамы. Поворот отвала в горизонтальной плоскости, в зависимости от конструкции тяговой рамы, осуществляется гидромотором через редуктор поворота или гидроцилиндрами поворота отвала. На автогрейдерах ДЗ-98В... установлен дизельный двигатель ЯМЗ-2Э8НДЗ.

Трансмиссия автогрейдера механического типа. Коробка передач обеспечивает с учетом мультипликатора шесть передач вперед и назад. Сцепление, коробка передач, промежуточный редуктор и раздаточный редуктор объединены в один блок. Эти агрегаты имеют сообщающиеся между собой масляные емкости и общую систему смазки.

Автогрейдер имеет три ведущих моста. Передача мощности к переднему мосту 12 осуществляется через карданную передачу 9 и может быть отключена при необходимости.

Задние мосты 6 соединены с основной рамой задней подвеской 7, представляющей собой качающиеся балансиры и реактивные штанги.

Передний мост 12 шарнирно соединяется с рамой 17 автогрейдера, что обеспечивает качание моста в поперечной плоскости.

Поворот передних колес осуществляется гидравлическим рулевым механизмом следящего типа. Рулевое управление 13 и гидросистема 16 рабочего оборудования автогрейдера имеют общий гидробак для рабочей жидкости, которым служит поперечная труба рамы 17.

Передняя часть рамы автогрейдера представляет собой толстостенную трубу, которая используется в качестве основного ресивера пневматической системы 26. Левый лонжерон задней части рамы используется в качестве дополнительного ресивера.



2. Принцип действия пневматической системы колесных тормозов автогрейдера ДЗ-98.

С помощью пневмосистемы автогрейдера обеспечивается привод колесных тормозов и управление защелкой рычага подвески тяговой рамы.

Источником сжатого воздуха на автогрейdere является компрессор 3 (рис.2). Сжатый воздух от компрессора поступает в предохранитель против замерзания 4, включение которого при температуре ниже плюс 5 °С обеспечивает насыщение сжатого воздуха пневмосистемы парами спирта и предотвращает замерзание конденсата. Затем сжатый воздух поступает в регулятор давления 9, который автоматически поддерживает необходимое давление сжатого воздуха в пневмоприводе. После регулятора давления через двойной защитный клапан 10 воздух поступает в раздельные контуры привода тормозов.

Из ресивера 7 через одинарный защитный клапан 8 осуществляется отбор сжатого воздуха для поршень-защелки 5 рычага подвески тяговой рамы. При давлении сжатого воздуха менее 0,55 МПа (5,5 кгс/см²) клапан отключает магистраль защелки.

На автогрейdere установлены рабочий и аварийный приводы тормозов, каждый из которых состоит из двух независимых контуров. Контур I рабочего привода тормозов среднего моста состоит из малого ресивера 12 с краником слива конденсата в левом лонжероне рамы, нижней секции двухсекционного тормозного крана 20, двухмагистрального клапана 18 и тормозных цилиндров 16.

При падении давления в контуре до 0,45...0,5 МПа (4,5...5 кгс/см²) срабатывает датчик 13, включая в кабине сигнальную лампочку (Н1) данного контура на сигнальном табло. При срабатывании тормозов включаются фонари "стоп-сигнала" (Н4, Н3).

Контур II рабочего привода тормозов заднего моста автогрейдера состоит из ресивера, расположенного в продольной трубе рамы автогрейдера, верхней секции тормозного крана 20, двухмагистрального клапана 19 и тормозных цилиндров 1. В ресивере установлены два краника слива конденсата.

При падении давления в ресивере до 0,45...0,5 МПа (4,5...5 кгс/см²) срабатывает датчик 6, включая в кабине сигнальную лампочку (Н2) данного контура на сигнальном табло. Аварийный привод тормозов предназначен для остановки автогрейдера в случае отказа рабочего привода тормозов.



1,16- тормозные пневмоцилиндры заднего моста, среднего моста; 2- всасывающий коллектор двигателя; 3- компрессор; 4- предохранитель против замерзания; 5- поршень-защелка; 6,13- датчики сигнализации давления контуров; 7- ресивер; 8- клапан одинарный; 9- регулятор давления; 10- клапан двойной; 11- указатель давления; 12-ый ресивер; 14- краник слива конденсата; 15- пневмораспределитель; 17- датчик включения тормозов среднего моста; 18- двухмагистральный клапан контура I; 19- двух-магистральный клапан контура II; 20- тормозной кран; 21- датчик включения тормозов заднего моста;

Состав контуров аварийного и рабочего приводов аналогичен за исключением того, что в аварийный привод вместо тормозного крана 20 входит пневмораспределитель 15 с ручным управлением.

1. Расторможенное состояние. Перед началом движения автогрейдера необходимо заполнить пневмосистему сжатым воздухом. Наполнение ресиверов контролируется по сигнальным лампам. Лампы должны погаснуть при достижении давления 0,5 МПа (5 кгс/см²), после чего можно начинать движение. Дальнейшее заполнение системы контролируется по манометру.

При достижении давления 0,69...0,735 МПа (6,9...7,35 кгс/см²) включается регулятор давления, и наполнение системы прекращается. Воздух сбрасывается в атмосферу. Ресиверы заполнены сжатым воздухом под номинальным давлением. От ресиверов сжатый воздух подведен к секциям тормозного крана и пневмораспределителю.

2. Торможение автогрейдера с помощью рабочего привода осуществляется нажатием на педаль тормоза. Усилие, прикладываемое машинистом к педали, передается через систему рычагов к тормозному крану. При этом сжатый воздух, подведенный из ресивера 7 к верхней секции тормозного крана, поступает в колесные тормоза заднего моста авто-грейдера.

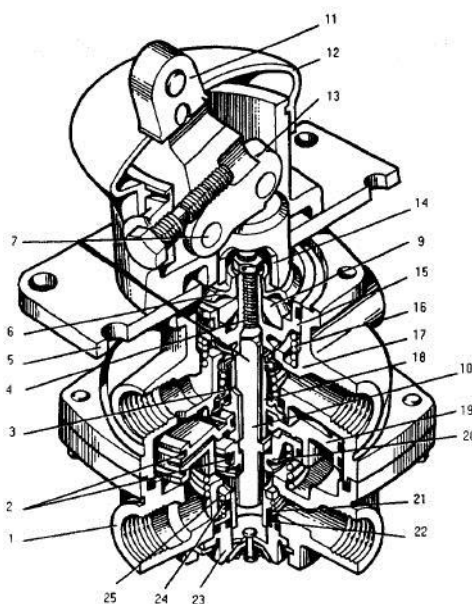
Одновременно из малого ресивера 12 через нижнюю секцию тормозного крана (рис.3) сжатый воздух поступает к колесным тормозам среднего моста автогрейдера. При подаче воздуха в пневмоцилиндр 38 поршень 15 (рис.2), преодолевая усилие пружин 39, сжимает пакет тормозных дисков. При этом масло из промежутков между дисками вытесняется обратно в картер по канавкам в дисках. Торцевые поверхности тормозных дисков, установленных на шлицах ведущей втулки вступают в контакт с поверхностями дисков 40, которые с помощью шлицев соединяются с корпусом 13 тормоза. За счет трения этих дисков создается тормозной момент.

При растормаживании машинист отпускает педаль тормоза. В тормозном кране обе секции соединяются с атмосферой. Сжатый воздух из колесных тормозов через тормозной кран выходит в атмосферу. При снятии давления воздуха в пневмоцилиндре нажимной диск 14 под действием пружин 39 возвращается в исходное положение. При этом пакет дисков от давления освобождается, диски размыкаются, и происходит растормаживание.

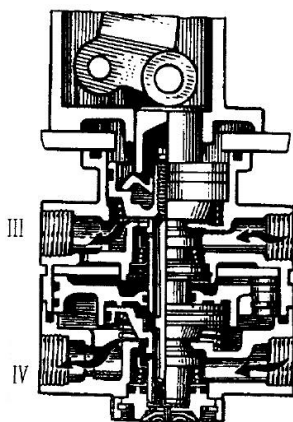
Таким образом, при торможении одновременно работают два контура: контур I привода тормозов среднего моста и контур

II привода тормозов заднего моста. При повреждении одного из контуров другой остается работоспособным.

3. Аварийное торможение автогрейдера. Аварийный привод тормозов используется в случае отказа тормозного крана или привода тормозного крана. Для аварийного торможения необходимо перевести размещенную слева от сиденья машиниста рукоятку пневмораспределителя 15 (рис.2) в заднее положение. При этом сжатый воздух из ресиверов 7 и 12 через пневмораспределитель 15 поступает к двухмагистральным клапанам 18 и 19 и далее к пневмоцилиндрам колесных тормозов заднего и среднего мостов.



а)



б)

Рис.3 Пневматический тормозной кран: 1- нижний корпус; 2- уплотнительное кольцо; 3,16,21,25- пружины; 4- винт; 5- опорная плита; 6- тарелка пружины; 7- ось рычага; 8- верхний клапан; 9- уравнивающий элемент; 10- шток; 11- рычаг; 12-уплотнитель; 13- ролик; 14-толкатель; 15- верхний поршень; 17- верхний корпус; 18- верхний клапан; 19- большой поршень; 20- малый поршень; 22- опорное кольцо; 23- выпускное окно; 24- нижний клапан

При повреждении одного из контуров другой остается работоспособным. При растормаживании машинист отпускает рукоятку пневмораспределителя, она возвращается в исходное положение, при этом тормозные пневмоцилиндры через пневмораспределитель соединяется с атмосферой, происходит растормаживание.

Тормозной кран имеет две независимые секции, расположенные последовательно, питающиеся от ресиверов отдельных контуров. Выводы I и II верхнего и нижнего корпусов соединены с ресивером, а выводы III и IV через промежуточные пневмоаппараты - с тормозными цилиндрами.

3. Порядок выполнения работы:

- 3.1 Ознакомиться с функциональной схемой пневматической системы колесных тормозов автогрейдера «ДЗ-98» и принципом её действия.

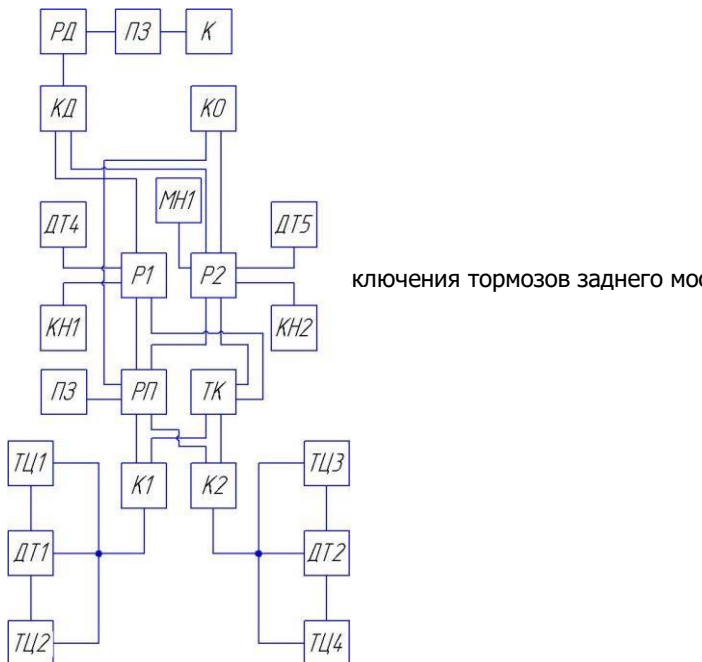


Рис.4 –Схема структурная пневмосистемы автогрейдера ДЗ-98:

ТЦ1,ТЦ2 – тормозные цилиндры заднего моста; ТЦ3,ТЦ4 – тормозные; ДТ1,ДТ2 – датчик включения тормозов среднего заднего моста; К1,К2 – двухмагистральный клапан контура; РП – распределитель пневматический; ТК – тормозной кран; ПЗ – поршень защелка; КН1,КН2 – кран слива конденсата; Р1,Р2 – ресивер; ДТ4,ДТ5 – датчик сигнализатор давления; МН – указатель давления; КД – клапан двойной; РД – регулятор давления; ПЗ – предохранитель от замерзания; К - компрессор.

3.2 По приведенной структурной схеме привода пневматической системы колесных тормозов автогрейдера «ДЗ-98» (рис.4) составить циклограмму работы контура I и контура II для 3-х режимов функционирования.

3.3 Оформить и защитить отчет.

Контрольные вопросы:

1. В чем заключается назначение автогрейдера, назвать основные рабочие органы.
2. Назначение пневматической системы автогрейдера «ДЗ-98».
3. В чем преимущество и особенности функционирования пневмосистемы «ДЗ-98».
4. Поясните режимы функционирования контура аварийного и рабочего привода тормозов. мозной кран; 21- датчик включения тормозов заднего моста

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №6

«ГИДРАВЛИЧЕСКАЯ СИСТЕМА РАБОЧЕГО ОБОРУДОВАНИЯ И РУЛЕВОГО УПРАВЛЕНИЯ АВТОГРЕЙДЕРА ДЗ-98»

Цель работы: изучение конструкции и работы гидросистемы рабочего оборудования и рулевого управления колесами автогрейdera тип. ГС-250, её основных элементов. Получение навыков составления гидравлических схем гидросистем мобильных машин.

1. Гидросистема автогрейdera.

Гидросистема предназначена для управления рабочими органами и рулевым механизмом, а также для облегчения управления сцеплением.

В связи с тем, что в гидросистеме имеются две напорные линии, по которым жидкость из гидробака 16 (рис.4) попадает к потребителям, можно выделить два контура гидросистемы:

- привод рабочего оборудования;
- привод сервомеханизма 10 сцепления и рулевое управление.

Давление в контурах гидросистемы создается двумя шестеренчатыми насосами, которые установлены на редукторе привода насосов. Насос НШ-71Л (поз. 11) обеспечивает привод рабочего оборудования, а насос НШ-50 (поз. 12) - привод сервомеханизма и рулевое управление. Рабочая жидкость к насосам поступает через заборную трубу гидробака. На заборной трубе установлен клапан 15, которым при необходимости можно перекрыть поток жидкости из гидробака. Насос НШ-71Л нагнетает жидкость в распределитель 21, направляющий ее в выбранный для работы агрегат.

В распределителе установлен предохранительный клапан, настроенный на давление 10-11 МПа (100-110 кгс/см²). В гидросистеме для привода рабочего оборудования используются гидроцилиндры. Только для поворота отвала, в зависимости от конструкции тяговой рамы, используются или гидромотор или два гидроцилиндра.

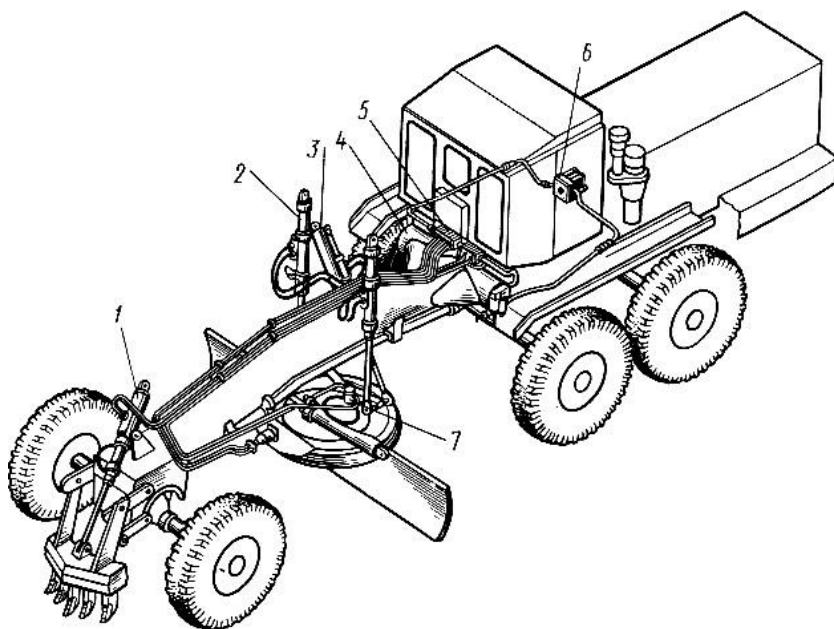


Рис.1 Схема расположения гидросистемы автогрейдера ДЗ-98:

- 1 – гидроцилиндр бульдозерного оборудования;
2,3 – гидроцилиндры управления отвалом; 4 – базовый тя-
гач; 5 – распределитель управления; 6 – питающий насос;
7 – поворотный круг

В гидролиниях цилиндров поворота отвала на тяговой ра-
ме установлен блок клапанов, в котором находятся два клапана, мозной кран; 21- датчик включения тормозов заднего моста
настроенные на давление 18 ± 1 МПа (180 ± 1 кгс/см²).

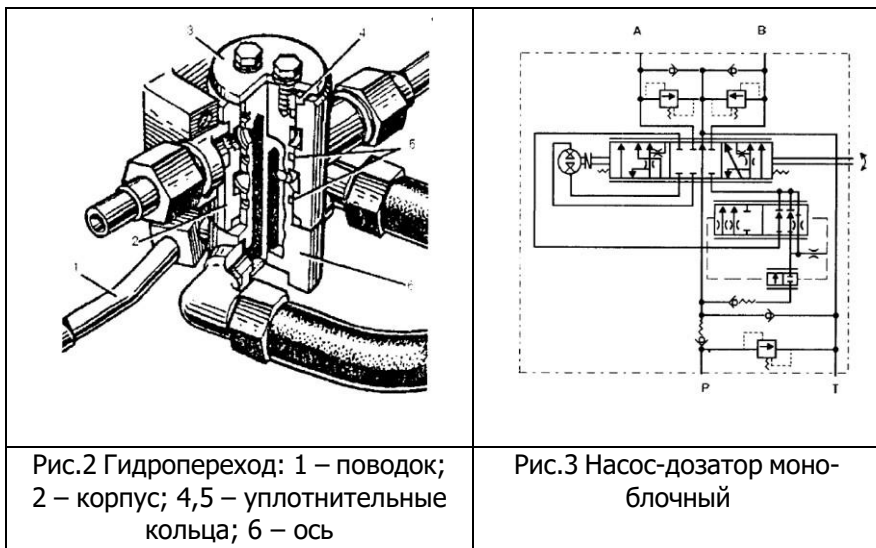
Для исключения перемещения рабочих органов при нейтральном положении золотников распределителя на гидроцилиндрах (кроме цилиндра выдвижения отвала) установлены гидрозамки. Вытесняемая из полостей агрегатов жидкость сливается в гидробак через распределитель и фильтр 9, установленный на кронштейне гидробака.

Фильтр имеет перепускной клапан, который срабатывает при засорении фильтрующего элемента и направляет поток жидкости непосредственно в гидробак, минуя фильтр.

Перепускной клапан фильтра настроен на перепад давления в пределах $0,25-0,35$ МПа ($2,5-3,5$ кгс/см²) в условиях работы на разогретой до $50-60$ °С рабочей жидкости.



Для устранения скручивания рукавов при повороте отвала в гидросистеме установлен гидропереход 6. Насос НШ-50 (поз. 12) подает жидкость в сервомеханизм 10 сцепления и затем в ру-левое управление: гидроруль 1 и гидроцилиндр 5. Для защиты агрегатов в трубопроводе рулевого управления установлен предохранительный клапан 17, который срабатывает при давлении $16 \pm 0,5$ МПа (160 ± 5 кгс/см²) и направляет часть жидкости в гидробак. Из сервомеханизма и рулевого управления жидкость сливается в гидробак по трубопроводам соответственно 13 и 20.



мозной кран; 21- датчик включения тормозов заднего моста

Рабочее оборудование с неполноповоротным отвалом. Тяговая рама. Передняя часть тяговой рамы через шкворень 1 (рис.5) подсоединена к головке рамы автогрейдера. Задняя часть тяговой рамы подвешена на трех гидроцилиндрах, которые обеспечивают установку отвала в необходимом положении.

Отвал 8 коробчатого сечения со сменными ножами 5,6 и 7 подвижно соединен с опорой 9 отвала, в направляющие которой отвал входит своей задней стенкой. По этим направляющим:

- отвал может смещаться в стороны с помощью гидроцилиндра выдвижения. Опора 9 отвала крепится к кронштейнам 10 поворотной рамы 4 с помощью пальцев, вокруг которых опора
- вместе с отвалом может поворачиваться для изменения угла резания отвала с помощью винтового раскоса 11.

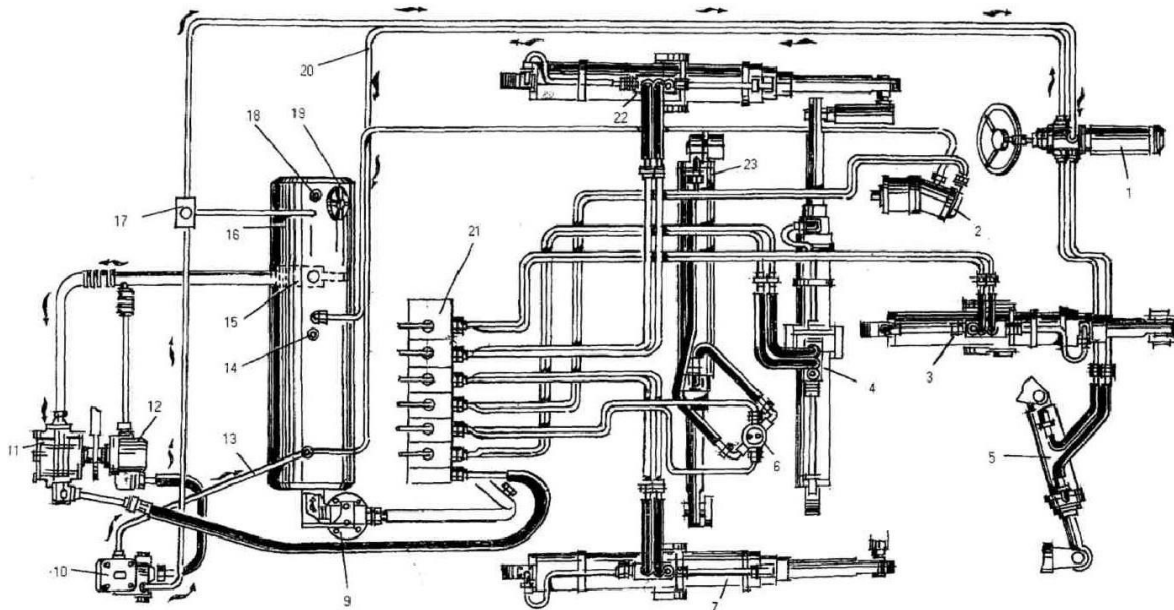


Рис.4. Схема гидравлическая функциональная:

1- гидроруль; 2- гидромотор; 3- гидроцилиндр дополнительного рабочего оборудования; 4- гидроцилиндр выноса тяговой рамы; 5- гидроцилиндр поворота колес; 6- гидропереход; 7,22- гидроцилиндры управления отвалом; 9- фильтр; 10- сервомеханизм; 11- насос НШ-71Л; 12- насос НШ-50; 13,20- трубопроводы; 14- сапун; 15- клапан; 16- гидробак; 17- предохранительный клапан рулевого управления; 18- масломерная линейка; 19- пробка заливной горловины; 21- распределитель; 23- гидроцилиндр выдвижения отвала

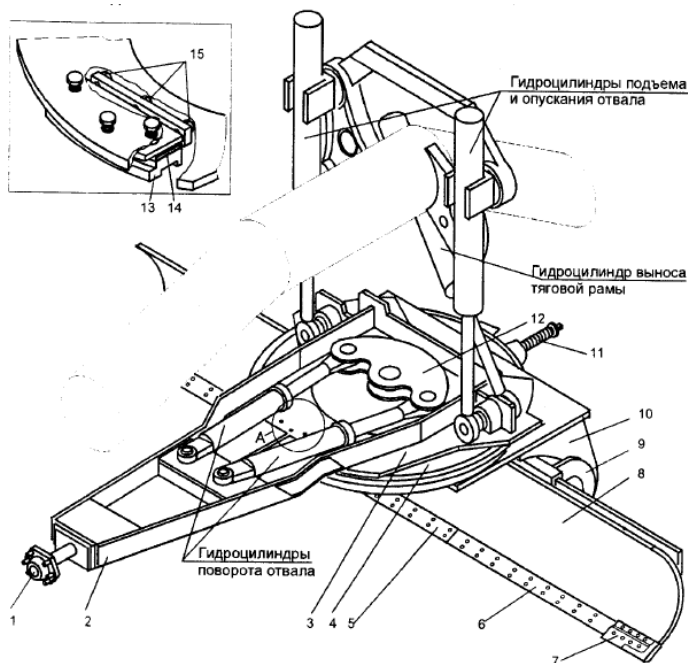


Рис.5 Рабочее оборудование с неполноповоротным отвалом:
1- шкворень; 2- несущая балка; 3- опорный лист несущей балки;
4- поворотная рама; 5,6- средние ножи; 7- левый нож; 8- отвал;
9- опора отвала; 10- кронштейн поворотной рамы; 11- вин-
товой раскос; 12- щека поворотной рамы; 13- наклад-
ка; 14- про-
кладки; 15- специальные болты

Поворотная рама 4 с опорой 9 и отвалом 8 присоединяют-
ся к несущей балке 2 с помощью трех накладок 13. В этих на-
кладках поворотная рама с опорой и отвалом имеют возможность по-
ворота в горизонтальной плоскости. Поворот осуществляется
двумя гидроцилиндрами поворота отвала, штоки которых крепят-
ся к щекам 12 поворотной рамы, а гильзы цилиндров – к несущей
балке 2.

В тяговой раме предусмотрена регулировка вертикального
зазора между поворотной рамой и опорным листом 3 несущей
балки с помощью прокладок 14. Вертикальный зазор должен со-
ставлять 1,5-2 мм. При износе пазов в поддерживающих отвал
нижних направляющих опоры 9 более 4 мм необходимо в нижние
пазы установить скобы, имеющиеся в комплекте ЗИП.

2. Рулевая система автогрейдера.

Рулевое управление - гидростатического типа (см.л.р.№1), работает как независимый контур гидросистемы автогрейдера, имея с ней общий гидробак 4 (рис.6) и заборную трубу 8. Шестеренным насосом НШ-50 (поз.7) рабочая жидкость подается в гидроруль 9. Гидроруль обеспечивает, в зависимости от направления поворота установленного на нем рулевого колеса, подачу жидкости в одну из полостей гидроцилиндра 1 поворота колес и слив жидкости из другой полости. При этом шток гидроцилиндра 1 поворачивает правый поворотный кронштейн переднего моста, одновременно с которым при помощи поперечной тяги 2 поворачивается и левый поворотный кронштейн.

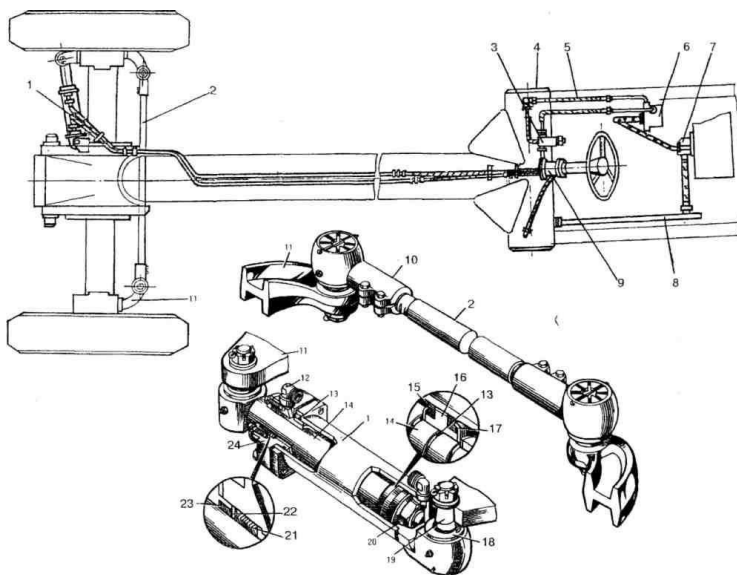


Рис.6. Схема расположения рулевого управления:

1- гидроцилиндр; 2- поперечная тяга; 3- предохранительный клапан; 4- гидробак; 5- нагнетательный трубопровод; 6- сервомеханизм; 7- насос НШ-50; 8- заборная труба; 9- гидроруль; 10- накопник тяги; 11- поворотный кронштейн переднего моста; 12- штуцер; 13- уплотнительное кольцо; 14- шток; 15- манжета; 16- поршень; 17- упор; 18- корпус уплотнителя; 19- шаровой палец; 20- стопорная шайба; 21- шевронная манжета; 22- упорная шайба; 23- чистик; 24- крышка цилиндра

Вместе с поворотными кронштейнами происходит поворот передних колес автогрейдера. Поперечная тяга 2 соединяет поворотные кронштейны 11 переднего моста при помощи шаровых шарниров.

Устранение люфтов в шарнире осуществляется с помощью гайки, которую затягивают до упора, а затем отпускают настолько, чтобы можно было ее зашплинтовать. Поперечная тяга 2 выполнена регулируемой для установления требуемого размера схождения колес.

Схождение колес проверяется на ровной площадке, при этом колеса устанавливаются в положение для прямолинейного движения. Схождение колес определяется как разность размеров между внутренними торцами ободов сзади и спереди на высоте оси колес. Размер по бортам ободов спереди должен быть на 1,5- 2,5 мм меньше размера сзади. Гидроруль 9 служит для уменьшения усилия на рулевом колесе при повороте передних колес автогрейдера.

3. Порядок выполнения работы:

3.4 Ознакомиться с функциональной схемой (рис.4) гидравлической системы рабочего оборудования автогрейдера «ДЗ-98» и принципом её действия.

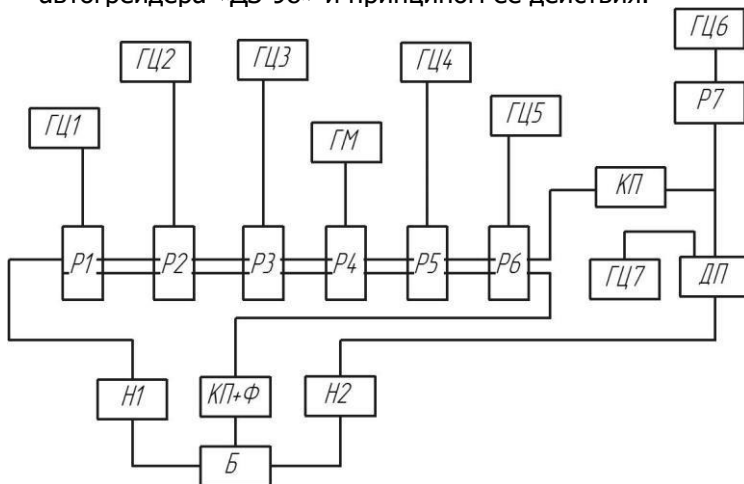


Рис.7 –Схема структурная гидросистемы рабочего оборудования автогрейдера ДЗ-98:

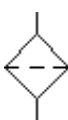
P1-P6 – гидрораспределитель; Н1, Н2 –насосы; ДП – делитель потока; ГЦ1-ГЦ6 – гидроцилиндры: отвала, выноса тяговой рамы, кирковщика, выноса отвала, усилителя руля двустороннего действия; Р7 – распределитель рулевого управления; ГЦ-7 – гидроцилиндр муфты сцепления; КП – предохранительный клапан; КП+Ф – фильтр;

3.1 По приведенной структурной схеме привода гидравлической системы рабочего оборудования автогрейдера «ДЗ-98» (рис.7) составить принципиальную гидравлическую схему используя элементную базу из прил.5.

3.2 Оформить и защитить отчет.

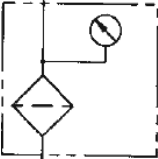
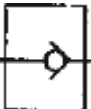
Контрольные вопросы:

1. Назначение рабочей гидросистемы автогрейдера и ее элементов.
2. Устройство рабочей гидросистемы автогрейдера «ДЗ-98».
3. Работа рабочей гидросистемы автогрейдера «ДЗ-98».
4. Преимущества применения гидрофицированной рабочей системы комбайна




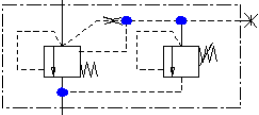
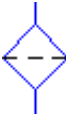



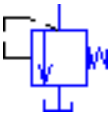

№	Условное графическое обозначение	Наименование
1	2	3
1		Бак
2		Гидроцилиндр двухстороннего действия
3		Насос шестеренный
4		Фильтр
5		Гидроруль. Включает предохранительный клапан, два противоударных клапана, два обратных клапана(подпитывающие), аварийный обратный клапан и запорный клапан напорной линии

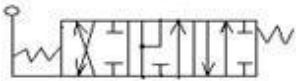

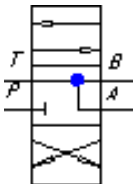

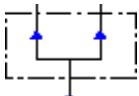
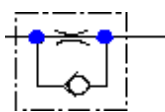
ПРИЛОЖЕНИЕ 2. БИБЛИОТЕКА ЭЛЕМЕНТОВ ДЛЯ Л.Р.№2


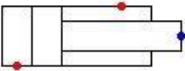
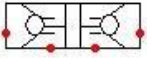
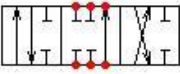
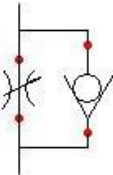


№	Условное графическое обозначение	Наименование
1	2	3
1		<p>Мотор аксиально-плунжерный МП-90.</p> <p>Включает гидромотор, золотник промывки, клапан подпитки, два предохранительно-подпиточных клапана</p>
2		<p>Насос аксиально-плунжерный насос НП-90.</p> <p>Включает основной насос, насоса подпитки, клапан предохранительно-подпиточный, два обратных клапана, серворегулятор, механизм управления.</p>
3		<p>Масляный радиатор</p>
4		<p>Бак гидравлический</p>
1	2	3

1	2	3
5		Фильтр всасывающий
6		Муфта заправочная




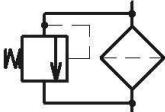

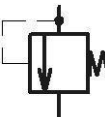

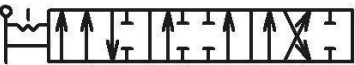


ПРИЛОЖЕНИЕ 3. БИБЛИОТЕКА ЭЛЕМЕНТОВ ДЛЯ Л.Р.№3

№	Условное графическое обозначение	Наименование
1	2	3
1		Бак
2		Гидроцилиндр двухстороннего действия
3		Насос
4		Двухступенчатый предохранительно-переливной клапан
5		Фильтр
6		Разгрузочный клапан
7		Гидрозамок двухсторонний
8		Гидроцилиндр одностороннего действия
9		Предохранительный клапан
10		Распределитель типа 4/3 с электрогидравлическим управлением
1	2	3

11		Распределитель типа 6/3 с мускульным управлением
12		Гидрозамок односторонний
13		Гидрораспределитель с механическим приводом (секционный)
14		Манометр
15		Делитель потока
16		Клапан дросселирующий настраиваемый

№	Условное графическое обозначение	Наименование
1	2	3
1		- насос
2		- гидроцилиндр
3		- гидрозамок
4		- распределитель
5		- клапан замедлительный
6		- фильтр
7		- бак

ПРИЛОЖЕНИЕ 5. БИБЛИОТЕКА ЭЛЕМЕНТОВ ДЛЯ Л.Р.№6

№	Условное графическое обозначение	Наименование
1	2	3
1		Бак
2		Гидроцилиндр двухстороннего действия
3		Насос
4		Клапан предохранительный и фильтр
5		Гидромотор
6		Клапан предохранительный
7		Делитель потока
8		Гидрораспределитель с ручным управлением
9		Гидроцилиндр одностороннего действия
10		Гидрораспределитель с ручным управлением

РЕКОМЕНДАЦИИ по выполнению лабораторного практикума «Гидрофицированные мобильные машины».

К занятиям допускаются студенты, имеющие оформленный протокол отчета лабораторных работ и получившие допуск.

Для успешного выполнения и допуска к защите лабораторного практикума необходимо:

1. Ознакомиться с целями и задачами выполняемой лабораторной работы;
2. Записать основные теоретические положения в виде ключевых выражений и определений, предварительно ознакомившись с ними в соответствующем разделе методического пособия;
3. Изучить схему лабораторной установки (виртуальной) и заэскизировать ее в протоколе с пояснением состава и принципа действия элементов;
4. Под руководством преподавателя и в сопровождении ассистирующего инженера, провести серию экспериментов, выполнив требуемое задание;
5. Выполнить индивидуальное задание и отразить в протоколе лабораторной работы;
6. Подготовить ответы на контрольные вопросы, воспользовавшись информацией из методического пособия и списка рекомендуемой литературы;
7. Сделать вывод по результатам работы, согласно поставленным целям и задачам.

Список рекомендуемой литературы

1. Василенко В.С., Ильяшенко Г.А. Самоходный зерноуборочный комбайн «Дон 1500Б», Т1,2,3/ ОАО Ростсельмаш, 2001.
2. Руководство по эксплуатации культиватора КШУ-12, Липецк, 2001, 25с.
3. Руководство по эксплуатации автогрейдера ДЗ-98, Челябинск, 2010, 145с.
4. Гаврилов К.Л. Основы гидропривода дорожно-строительных и сельскохозяйственных машин: Учеб. пособие / Гаврилов К.Л. СПб.: Издательство ДЕАН, 2011, -232с.
5. Андреев А.Ф., Барташевич Л.В., Богдан Н.В., и др. Под редакцией В.В. Гуськова. Гидропневмоавтоматика и гидропривод мобильных машин. Объемные гидро- и пневмомашины и передачи: Учеб. Пособие для ВУЗов Минск: Высшая школа, 1987, 310с.
6. Васильченко В.А. Гидравлическое оборудование мобильных машин: Справочник – М.: Машиностроение, 1983. – 301с.
7. Петров В.А. Гидрообъемные трансмиссии самоходных машин. – М.: Машиностроение, 1988. – 248 с.
8. Корнюшенко С.И. Устройство гидроприводов мобильных машин, часть 1 / М: Машиностроение, 2011. – 342 с.
9. Артемьева Т. В., Лысенко Т. М., Румянцева А. Н., Стесин С. П. Гидравлика, гидромашины и гидропневмопривод. – М.: Академия, 2006, 336с.
10. ГОСТ 2.780-96- Обозначение условные графические. Кондиционеры рабочей среды, емкости гидравлические и пневматические-1997- Введ. 01.01.98.- М.: Изд-во ИПК стандартов, 1997.-Межгосударственный стандарт
11. ГОСТ 2.781-96- Обозначение условные графические. Аппараты гидравлические и пневматические, устройства управления и приборы контрольно-измерительные -1997- Введ. 01.01.98.- М.: Изд-во ИПК стандартов, 1997.- Межгосударственный стандарт
12. ГОСТ 2.782-96- Обозначение условные графические. Машины гидравлические и пневматические-1997- Введ. 01.01.98.- М.: Изд-во ИПК стандартов, 1997.- Межгосударственный стандарт