

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ОРЕНБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ  
ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Комбайны**

**Направление подготовки (специальность) 35.03.06 «Агроинженерия»**

**Профиль образовательной программы Технический сервис в АПК**

**Форма обучения очная**

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>1. Методические материалы по выполнению лабораторных работ.....</b>	<b>3</b>
<b>1.1 Лабораторная работа № ЛР-1 Способы уборки зерновых культур.</b>	
Агротребования. Технологический процесс комбайна Дон-1500.....	3
<b>1.2 Лабораторная работа № ЛР-2 Мотовило. Привод мотовила.....</b>	<b>13</b>
<b>1.3 Лабораторная работа № ЛР-3 Корпус жатки и его подвеска. Режущий аппарат.....</b>	<b>20</b>
<b>1.4 Лабораторная работа № ЛР-4 Шнек жатки, приставка, наклонный транспортер.....</b>	<b>25</b>
<b>1.5 Лабораторная работа № ЛР-5 Молотильный аппарат. Подвеска.....</b>	<b>37</b>
<b>1.6 Лабораторная работа № ЛР-6 Привод молотилки (леникс). Привод барабана (вариатор).....</b>	<b>52</b>
<b>1.7 Лабораторная работа № ЛР-7 Соломотряс, транспортная доска, вентилятор.</b>	<b>56</b>
<b>1.8 Лабораторная работа № ЛР-8 Зерновой бункер, элеватор, шнеки.....</b>	<b>63</b>
<b>1.9 Лабораторная работа № ЛР-9 Решетная очистка и домолачивающее устройство.....</b>	<b>69</b>
<b>1.10 Лабораторная работа № ЛР-10 Основная гидросистема комбайна.....</b>	<b>75</b>
<b>1.11 Лабораторная работа № ЛР-11 Гидропривод комбайна.....</b>	<b>79</b>
<b>1.12 Лабораторная работа № ЛР-12 Мост управляемых колес. Рулевое управление.....</b>	<b>84</b>
<b>1.13 Лабораторная работа № ЛР-13 Мост ведущих колес, бортовые редукторы, тормоза.....</b>	<b>92</b>
<b>1.14 Лабораторная работа № ЛР-14 Коробка диапазонов скоростей.....</b>	<b>105</b>
<b>1.15 Лабораторная работа № ЛР-15 Общее устройство двигателя и его работы.</b>	
Система запуска.....	111
<b>1.16 Лабораторная работа № ЛР-16 Система питания.....</b>	<b>122</b>
<b>1.17 Лабораторная работа № ЛР-17 Система смазки и охлаждения.....</b>	<b>130</b>

# 1. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

## 1.1 Лабораторная работа №1 (2 часа).

**Тема:** «Способы уборки зерновых культур. Агротребования. Технологический процесс комбайна Дон-1500».

**1.1.1 Цель работы:** Изучить основные способы уборки зерновых культур, агротехнические требования, общее устройство и технологический процесс комбайна «Дон-1500»

### 1.1.2 Задачи работы:

1. Изучить основные способы уборки зерновых культур
2. Изучить агротехнические требования
3. Изучить общее устройство и технологический процесс комбайна «Дон-1500»

### 1.1.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

1. Плакаты
2. Комбайн «Дон-1500»

### 1.1.4 Описание (ход) работы:

#### 1. Способы уборки зерновых культур.

В зависимости от состояния растений, сорта и почвенно-климатических условий зерновые и другие культуры рядового посева убирают однофазным (прямым комбайнированием) или двухфазным (раздельным) способом.

**Однофазный способ.** Зерноуборочный комбайн срезает или очесывает растения; обмолачивает собранную хлебную массу; выделяет из нее зерно, очищает и загружает его в бункер; собирает незерновую часть (солому и полову) в копнитель, укладывает в валок, разбрасывает на поле или измельчает и загружает в емкость прицепа, соединенного с комбайном. Все эти процессы комбайн выполняет одновременно. Прямым комбайнированием убирают равномерно созревающие, малозасоренные, изреженные (густота стеблестоя менее 300 растений на 1 м<sup>2</sup>) и низкорослые (длина стеблей менее 50 см) зерновые культуры, а также культуры с подсевом трав. Уборку начинают при полной спелости зерна влажностью не более 25 %.

**Двухфазный (раздельный) способ.** Валковой жаткой стебли скашивают и укладывают на поле в валки, которые через 4...6 дней подбирают зерноуборочными комбайнами и обмолачивают. Уборку начинают на 4...12 дней раньше, чем прямым комбайнированием, с момента достижения зерна середины восковой спелости, что соответствует влажности зерна 25...35 %. После скашивания стебли в валках подсыхают,

зерно созревает за счет питательных веществ в стеблях, становится полнее, плотность его увеличивается.

Раздельным способом убирают неравномерно созревающие культуры (горох, овес, ячмень, просо и др.), склонные к осыпанию и полеганию, высокостебельные культуры и засоренные посевы. Потери зерна от осыпания и выбивания его рабочими органами жатки меньше, чем при однофазном способе. При этом на 1 м<sup>2</sup> должно быть не менее 250 растений, высота растений — не менее 60 см, а высота среза — 12...25 см (для риса 25...30 см). В условиях повышенной влажности формируют тонкие широкие валки, в сухих районах — толстые неширокие валки, в которых стебли укладывают под углом 10...30° к продольной оси валка. Зерно от комбайнов отвозят на стационарные зерноочистительно-сушильные комплексы для послеуборочной доработки и закладки на хранение.

**Индустриально-поточные способы** (технологии) применяют наряду с комбайновыми способами для уборки зерновых культур и семенных посевов трав, при которых весь биологический урожай или его часть вывозят на стационарный пункт для обмолота, сепарирования и очистки зерна. Существует несколько вариантов таких способов.

Для уборки высокоурожайных зерновых культур при нормальной влажности зерна и семенников трав используют способ, при котором мобильной молотилкой обмолачивают хлебную массу и разделяют ее на два потока: солому и невейку (смесь зерна с половой). Невейку отвозят на стационарный пункт и разделяют высокопроизводительным (до 50 т/ч) ворохочистителем на зерно и полову. Затем зерно подают на зерноочистительный агрегат, а полову — в кормоцех.

Индустриально-поточный способ уборки влажных хлебов включает в себя операции скашивания или подбора хлебной массы из валков, транспортировки ее на стационар для сушки, обмолота и разделения на зерно, полову и солому.

В некоторых районах применяют поточный способ уборки, при котором хлебную массу вывозят на край поля, складывают в стога, а затем обмолачивают передвижной молотилкой. При неблагоприятных погодных условиях для сушки массы в стогах используют установки активного вентилирования.

## **2. Агротехнические требования к уборке.**

**Требования к зерновым культурам как к объекту уборки.** Зерноуборочные машины обеспечивают качественную уборку только в том случае, если их рабочие органы выбраны и отрегулированы в соответствии со свойствами убираемой культуры, а растения приспособлены для машинной уборки. Пригодность той или иной культуры к машинной

уборке определяются физико-механическими свойствами и биологическими особенностями самих растений, а также их состоянием в период уборки.

Поэтому при создании новых машин учитывают агробиологические особенности растений, а при выведении новых сортов — их пригодность к машинной уборке, что изложено в методике селекционных работ. На работу зерноуборочных машин оказывают влияние строение органов растений, длина стеблей и густота стояния, полеглость, прочность, влажность, размеры и масса семян, массовое отношение зерна к незерновой части, фаза спелости, засоренность посевов.

При скашивании низкорослых и полеглых растений необходимо снижать высоту среза, что нередко связано с техническими трудностями. Высокорослые растения перегружают рабочие органы уборочной машины. В том и другом случае наблюдаются большие потери урожая. Приемлемая длина растений для зерновых колосовых должна быть не более 1...1,1 м и не менее 0,55...0,6 м, коэффициент вариации длины растений — не более 15 %. Внедрение в производство короткостебельных сортов (0,6... 0,8 м) позволит снизить полегание хлебов и увеличить производительность комбайнов.

Полеглость хлебов  $P_{хл}$  (%) определяют делением разности между средней длиной  $L$  выпрямленных стеблей и высотой  $l$  их стояния (расстояние от поверхности поля до середины колоса) на длину  $L$  стеблей:

$$P_{хл} = \frac{L - l}{L} \cdot 100$$

Допустимая полеглость длинностебельных хлебов до 55 %, короткостебельных — до 20 %.

Растения с прочными стеблями меньше полегают, чем со слабыми. Слабые стебли сильнее измельчаются рабочими органами, что ведет к перегрузке очистки. Поэтому сорта с прочными стеблями предпочтительнее для механизированной уборки.

От соотношения масс зерна, соломы и половы зависят производительность комбайна и качество убранного урожая. При уборке высокосоломистых хлебов снижается производительность и возрастают потери от недомолота и свободного (целого) зерна в соломе, а при уборке малосоломистых хлебов производительность возрастает, но увеличивается дробление зерна. Отношение массы зерна к массе соломы должно быть не менее 1 : 1,2 и не более 1 : 0,5.

Семена зерновых культур созревают неравномерно. Зерна колосовых вначале созревают в средней части, затем в верхней и нижней частях колоса. Зерна проса раньше созревают в верхушке метелки. Наиболее неравномерно созревают зерна зернобобовых культур и многолетних бобовых трав. Неравномерное созревание приводит к широким

колебаниям массы, влажности, размеров семян, прочности связи зерна с колосом, затрудняет обмолот.

Работа, затрачиваемая на вымолот (выделение) отдельных зерен из колоса, колеблется в широких пределах (рис. 1, а), максимальное ее значение превышает минимальное в 10...20 раз. Колебания этого показателя больше в начале уборки и меньше в конце. При непрочной связи зерна с колосом зерна отделяются от колоса даже при слабом ударе, например при соударении колосьев под действием ветра. Это свойство растений затрудняет выбор сроков начала уборки, работу и регулировку машин, увеличивает потери. Поэтому при механизированной уборке необходимы сорта с одновременным формированием и равномерным созреванием всех зерновых (плодов) растения.

Устойчивость зерна к механическим повреждениям определяется прочностью зерновки, а также способом обмолота. Существующие ударные способы обмолота приводят к значительному повреждению зерна. Различают макроповреждения (дробленое, раздавленное, шелушеное зерно) и микроповреждения (целое зерно с выбитым или поврежденным зародышем, вмятинами и трещинами в эндосперме, поврежденной оболочкой, внутренними ушибами и др.).

Особенно велики микроповреждения, доходящие нередко до 50 %, что снижает товарные качества зерна и полевую всхожесть семян. Поэтому при выведении новых сортов необходимо резко повысить устойчивость зерна к механическим повреждениям.

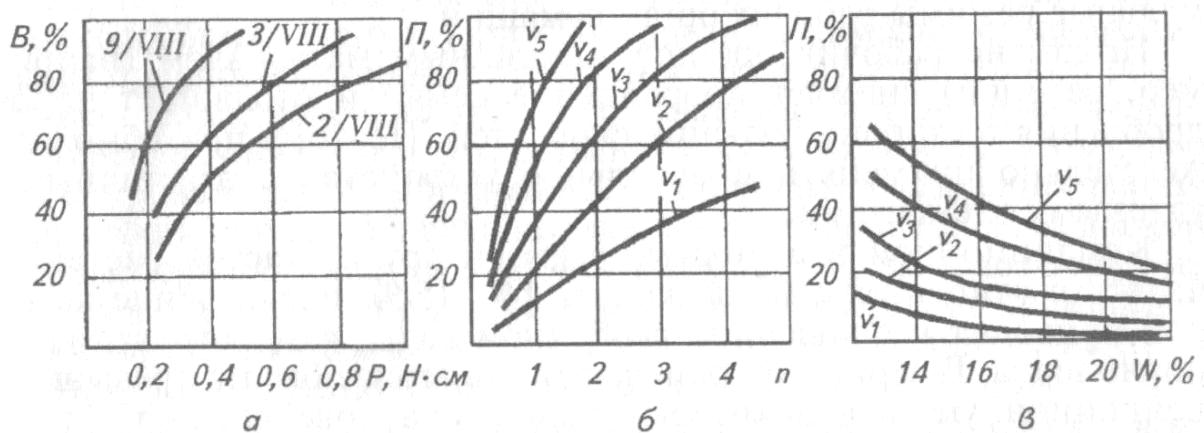


Рис. 1 – Изменение работы  $P$ , затрачиваемой на выделение зерна пшеницы из колоса, в зависимости от сроков уборки (а) и повреждение  $\Pi$  зерна гороха в зависимости от влажности  $W$ , числа  $n$  и скорости  $v$  ударов (б, в):

$$v_1 = 13,1 \text{ м/с}; v_2 = 16,2 \text{ м/с}; v_3 = 18,6 \text{ м/с}; v_4 = 23,6 \text{ м/с}; v_5 = 26,2 \text{ м/с}$$

Для оценки сортов по этому показателю используют дисковый классификатор дробимости зерна свободным ударом. Конструкция прибора позволяет наносить удары по зерну со скоростью 6,5...31,2 м/с. Скорость удара, соответствующая началу разрушения

зерна (появление трещин, вмятин, сколов и т. д.), принятая как показатель дробимости изучаемого сорта (порог дробимости). Например, из сортов гороха, оцененных этим методом, менее прочными оказались семена сорта Торсдаг (порог дробления 7,5 м/с), а более прочными — семена сорта Рамонский (12,5 м/с).

Экспериментально установлено, что дробимость зависит от массы, размеров и влажности семян, числа и скорости ударов, материала рабочих органов. Крупные семена сильнее повреждаются, чем мелкие. При многократном ударном воздействии число поврежденных семян возрастает пропорционально числу и скорости ударов (рис. 1, б). Эти данные свидетельствуют о том, что нужно снижать скорость и число ударных воздействий при обмолоте, транспортировке и очистке зерна, а также выбирать оптимальные режимы рабочих органов машин.

Покрытие рабочих органов эластичным материалом (например, резиной) снижает повреждение семян и отодвигает порог дробления в сторону больших скоростей. Поэтому при обмолоте желательно применять молотильное устройство с эластичными ударными элементами.

Кондиционной влажностью зерна и других частей растений является относительная влажность 14...15%, превышение которой приводит к появлению свободной воды, самосогреванию и порче зерна. В период уборки влажность зерна обычно превышает кондиционную, а в некоторых зернах она колеблется от 11 до 50 %. При уборке хлебов высокой влажности увеличиваются потери от недомолота и часть зерна выходит с соломой, а при уборке пересохшей хлебной массы возрастают дробление зерна (рис. 1, в), измельчение соломы, потери зерна с половой. При влажности зерна 17...22 % создаются наиболее благоприятные условия для качественной уборки.

Засоренность посевов отрицательно сказывается на работе зерноуборочной техники. При наличии зеленых сорняков увеличиваются потери и влажность зерна. Засоренность оценивают по количеству сорных растений в срезанной хлебной массе. Засоренность в зоне среза до 5 % не влияет на работу зерноуборочной техники. При засоренности 5...26 % увеличиваются потери зерна, но уборка возможна на пониженной скорости и при соблюдении режимов работы. Если засоренность посевов превышает 26 %, то качественная работа уборочных машин невозможна. Поэтому борьба с засоренностью посевов — важнейший резерв повышения урожайности и эффективности использования зерноуборочных машин.

**Агротехнические требования к зерноуборочным машинам** устанавливают допустимые уровни потерь, дробления и чистоты зерна.

При раздельной уборке потери зерна за валковой жаткой допускаются не более 0,5 % для прямостоячих хлебов и 1,5 % для полеглых. При подборе валков потери зерна не должны превышать 1 %, а чистота зерна в бункере должна быть не менее 96 %.

При прямом комбайнировании за жаткой комбайна допускается до 1 % потерь для прямостоячих хлебов и 1,5 % для полеглых. Общие потери зерна за молотилкой из-за недомолота и с соломой должны быть не более 1,5 % при уборке зерновых и не более 2 % при уборке риса. Чистота зерна в бункере должна быть не ниже 95 %. Дробление семенного зерна не должно превышать 1%, продовольственного — 2, зернобобовых и крупяных культур — 3, риса — 5 %.

### **3. Общее устройство и технологический процесс комбайна «Дон-1500».**

Зерноуборочные комбайны предназначены для уборки зерновых культур прямым и раздельным комбайнированием, а при наличии специальных приспособлений для уборки зернобобовых, крупяных, подсолнечника, семенников трав и других культур.

*Зерноуборочный комбайн «Дон-1500Б» состоит из жатки, молотилки, копнителя или измельчителя соломы, бункера, ходовой части, двигателя, кабины с органами управления и контроля.*

Жатка комбайна предназначена для скашивания хлебной массы, сбора ее и подачи в молотилку. Основные части жатки: сварной корпус, сегментно-пальцевой режущий аппарат 19 (рис. 2), пятилопастное универсальное эксцентриковое мотовило 1, шнек 2 с пальчиковым механизмом, простоявка и корпус наклонной камеры с плавающим транспортером 4, механизм привода. При работе жатка опирается на копирующие башмаки. Шарнирное соединение корпуса жатки с простоявкой наклонной камеры позволяет копировать рельеф поля в продольном и поперечном направлениях, что обеспечивает заданную высоту среза стеблей.

Корпус жатки сварной конструкции состоит из платформы, двух боковин, ветрового щита. На боковины жатки устанавливают мысы, прутковые или торпедные делители для отделения срезаемых стеблей от хлебного массива и подвода крайних стеблей к режущему аппарату.

Режущий аппарат предназначен для срезания растений. Основные его части: пальцевой брус и сегментный нож, совершающий возвратно-поступательное движение.

Мотовило подводит стебли к режущему аппарату, поддерживает их во время среза и подает к шнеку. Для обеспечения качественного среза стеблей без потерь на жатке регулируют частоту вращения мотовила и положение его относительно режущего аппарата по горизонтали (вынос) и вертикали (высоту), а также угол наклона граблин

мотовила. Все регулировки выполняют на ходу комбайна в зависимости от состояния хлебной массы.

Молотилка комбайна предназначена для обмолота хлебной массы, отделения зерна от соломы и его очистки. Она состоит из молотильного аппарата, соломотряса, очистки, автономного домолачивающего устройства и механизмов привода.

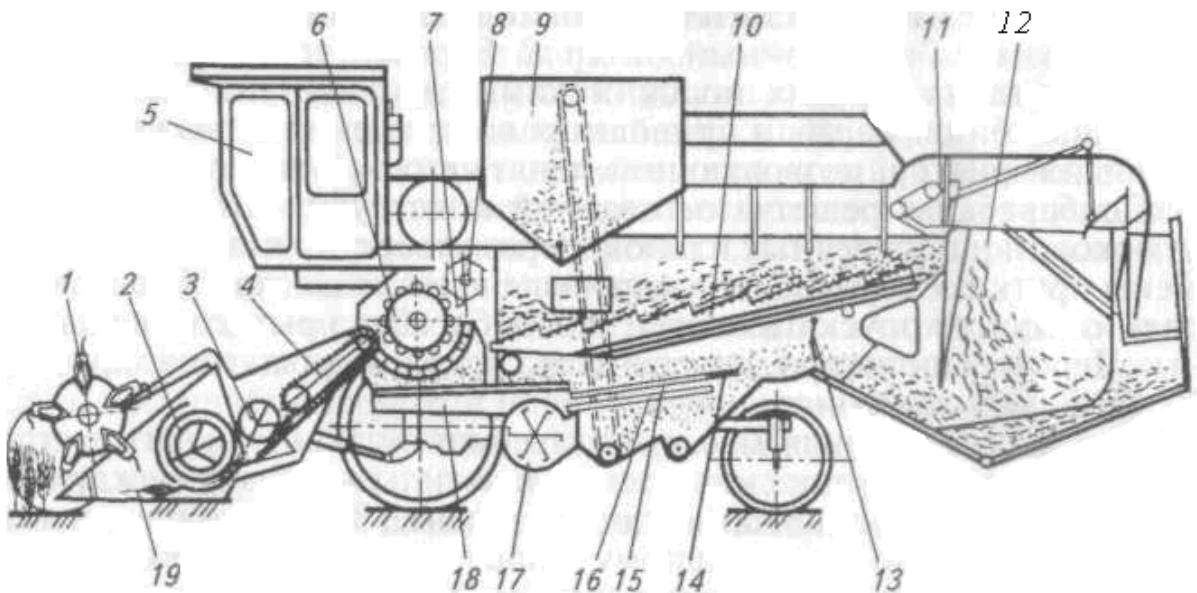


Рис. 2 – Зерноуборочный комбайн «Дон-1500»:

1-мотовило; 2-шнек; 3-битер проставки; 4-плавающий транспортер; 5-кабина; 6-барабан; 7-подбарабанье; 8-отбойный битер; 9-бункер; 10-соломотряс; 11-соломона-биватель; 12-копнитель; 13-половонабиватель; 14-удлинитель верхнего решета; 15-верхнее решето; 16-нижнее решето; 17-вентилятор; 18-транспортная доска; 19-режущий аппарат.

Основные части молотильного аппарата: бильный барабан 6, подбарабанье 7 и отбойный битер 8. Барабан содержит диски с закрепленными на них подбичниками. К подбичникам крепят рифленые бичи. Барабан приводится во вращение через клиноременный вариатор, позволяющий менять его окружную скорость.

Подбарабанье решетчатое сварной конструкции. Оно состоит из боковин и поперечных планок, через отверстия которых пропущены прутки. Подбарабанье установлено на подвесках. Его можно поднимать или опускать относительно барабана рычагом из кабины. Через решетчатую поверхность подбарабанья сепарируется 70...80 % вымолоченного зерна.

При работе хлебная масса, подаваемая жаткой, захватывается бичами барабана и затачивается в молотильный зазор между бичами барабана и планками подбарабанья. За время движения хлебной массы по молотильному зазору она подвергается многократным ударным воздействиям и перетиранию, что обеспечивает вымолот зерна из колоса.

На зерноуборочных комбайнах рисовых модификаций применяют штифтовые молотильные аппараты. Качество обмолота можно регулировать, изменяя частоту вращения бильного барабана и зазор между бичами барабана и поперечными планками подбарабанья. Частоту вращения барабана изменяют из кабины с помощью гидрофицированного вариатора, а молотильный зазор – с помощью рычага.

Отбойный битер подает соломистый ворох, выходящий из молотильного зазора, на соломотряс 10.

Соломотряс предназначен для выделения обмолоченного зерна из соломы. Он состоит из клавиш, установленных на двух коленчатых валах. Каждая клавиша выполнена в виде штампованного каскадного корыта, закрытого сверху жалюзийными решетками. В процессе работы клавиши соломотряса подбрасывают солому и растягивают слой. Зерно и мелкие примеси перемещаются вниз, просыпаются сквозь отверстия решеток и по днищу скатываются на транспортную доску 18 очистки. Гребенки перемешают солому к выходу из молотилки, где она захватывается граблинами соломонабивателя 11 и сбрасывается в копнитель 12.

Домолачивающее устройство обмолачивает колосья, поступающие с очистки комбайна.

Очистка комбайна служит для отделения зерна от мелких примесей. Она состоит из транспортной доски 18, верхнего решетного стана с жалюзийным решетом 75, удлинителя верхнего решета 14, нижнего решетного стана с жалюзийным решетом 16, вентилятора 17 и механизмов привода. Транспортная доска и решетные станы с удлинителем установлены на подвесках и приводятся в колебательное движение.

Мелкий ворох, поступающий на транспортную доску очистки, под действием колебательных движений и ступенчатой поверхности перемещается к выходу из комбайна. При этом тяжелые фракции (зерно) опускаются в нижние слои, а легкие – поднимаются в верхние. В таком состоянии ворох поступает на пальцевую решетку, установленную в конце транспортной доски над верхним решетом очистки. Крупные фракции задерживаются на ней, а мелкие поступают на начало верхнего решета. Крупная фракция сходит с пальцевой решетки на середину верхнего решета, разгружая переднюю его часть, чем обеспечивается равномерная загрузка решета.

Зерно и часть мелких примесей, прошедших через верхнее решето, поступают на нижнее, где отделяются оставшиеся примеси. Зерно поступает в зерновой шнек, а примеси – в колосовой шнек. Сходы с верхнего решета направляются на его удлинитель, где из общей массы выделяются необмолоченные колоски, которые поступают в колосовой шнек, а половина сходом направляется в копнитель комбайна.

Верхнее и нижнее решета и удлинитель обдуваются воздушным потоком вентилятора. Воздух, проходя через жалюзи решет, отделяет легковесные примеси и выносит их в копнитель, а также вспушивает слой, что улучшает сепарацию зерна. Зерно из зернового шнека направляется в бункер, а сходы из колосового шнека – на повторный обмолот в автономное домолачивающее устройство.

Качество работы очистки регулируют, изменяя величину открытия жалюзи верхнего и нижнего решет, удлинителя, а также частоту вращения вентилятора.

Копнитель комбайна предназначен для сбора соломы и половы, формирования копны и выгрузки ее на поле. Он представляет собой камеру, навешенную на корпус молотилки. Камера копнителя образована двумя неподвижными боковинами, верхней решеткой, поворотным днищем с пальцами и клапаном. В копнителе установлены две граблины соломонабивателя и однаполовонабивателя. Клапан копнителя и днище соединены между собой тягами. В закрытом положении клапан удерживается двумя защелками.

Копна выгружается вручную при нажатии на кнопку управления секций гидрораспределителя или автоматически от сигнала датчика, установленного в верхней части копнителя. Клапан копнителя закрывается автоматически.

Бункер предназначен для накопления зерна и выгрузки его в транспортные средства. Он состоит из вертикальных и наклонных стенок, образующих емкость объемом 6 м<sup>3</sup>. В нижней части бункера установлен выгрузной шнек, а на наклонной стенке – вибропобудитель с гидроприводом для активизации выгрузки плохосыпучего и влажного зерна. В бункере размещены датчики для контроля его заполнения. Бункер находится в средней части молотилки. Это значительно увеличивает расстояние от жатки до выгрузного шнека, а также улучшает подъезд автомобилей к комбайну при выгрузке и распределение нагрузки на ведущие и управляемые колеса в процессе заполнения бункера зерном.

Ходовая часть предназначена для перемещения комбайна. Ходовая часть комбайнов «Дон» одноколейная (управляемые колеса движутся по колеи ведущих). В целях повышения проходимости ее комплектуют шинами низкого давления. Все колеса снабжены самоочищающимся протектором.

Так, комбайн «Дон-1500Б» имеет колесную ходовую часть, содержащую мосты ведущих и управляемых колес. Ведущие колеса приводятся во вращение через гидростатическую трансмиссию, позволяющую бесступенчато изменять поступательную скорость комбайна и, следовательно, обеспечивать оптимальную загрузку молотилки и максимальную производительность комбайна. Для плавного изменения скорости ведущих

колес служат объемный гидропривод (от 0 до 24 км/ч для комбайнов «Дон-1500» и «Дон-1200») и клиноременный вариатор (от 0,6 до 23 км/ч для «Дон-1200»). Рабочие органы комбайна включаются и выключаются безмуфтым устройством (леником). Принцип его работы основан на изменении натяжения приводного ремня плавным перемещением подпружиненного натяжного ролика в диапазоне от нулевого натяжения (леникс выключен) до предельного натяжения во включенном состоянии.

Двигатель служит для привода рабочих органов и ходовой части комбайна. Двигатель размещен в специальном закрытом капоте с быстросъемными крышками. Воздушный радиатор шарнирно соединен с водяным так, что его можно поворачивать при очистке от налипшей хлебной массы без разъединения воздушных и водяных патрубков.

Кабина оборудована органами управления комбайном, панелью с приборами систем контроля рабочих органов и двигателя. Кабина оборудована фильтром тонкой очистки воздуха, нагнетаемого в нее; фреоновым кондиционером или отопителем в зависимости от сезона и зоны эксплуатации комбайна, подпрессоренным сиденьем, регулируемым по росту и массе водителя. Кроме известных приборов, в ней находится многоканальная электронная система контроля за всеми основными органами.

**Контрольные вопросы:**

1. Расскажите основные способы уборки зерновых культур.
2. Сельскохозяйственные культуры, убираемые комбайном.
3. Комплекс зерноуборочных машин.
4. Причина появления мелкого вороха в бункере.
5. Причина появления дробленого зерна и колосьев в бункере.
6. На схеме комбайна объяснить:
  - ход крупного вороха.
  - ход мелкого вороха.
  - ход зерна.

## **1.2 Лабораторная работа №2 (2 часа).**

**Тема:** «Мотовило. Привод мотовила».

**1.2.1 Цель работы:** Изучить назначение, устройство, принцип работы и регулировки основных узлов мотовила.

### **1.2.2 Задачи работы:**

1. Изучить назначение основных узлов мотовила.
2. Изучить устройство основных узлов мотовила.
3. Изучить принцип работы основных узлов мотовила.
4. Изучить регулировки основных узлов мотовила.

### **1.2.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:**

1. Плакаты
2. Жатка комбайна «Дон-1500»

### **1.2.4 Описание (ход) работы:**

Мотовило предназначено для отделения ряда стеблей убираемой культуры, подвода их к режущему аппарату и подачи срезанных растений к шнеку жатки. При уборке высокостебельных растений мотовило создает необходимый подпор, способствующий равномерной подаче хлебной массы в молотилку.

Мотовило – пятилопастный крылач, состоит из центральной трубы 1 (рис.1) с фланцами 3 и опорными цапфами 17. К фланцам крепятся диски 4 с лучами 2, на концах которых в разъемных подшипниках, соединенных скобой 7, установлены трубы граблин 5, снабженных пружинными пальцами 6. С обеих сторон мотовила, на цапфах 17, размещены эксцентриковые механизмы 15. Благодаря эксцентриковым механизмам граблины могут занимать различное положение от  $+15^\circ$  (наклон вперед) до  $-30^\circ$  (наклон назад) для работы в различных условиях.

Мотовило смонтировано на двух независимых поддержках, расположенных над правой и левой боковинами жатки. Оно вращается в двух подшипниках скольжения. Мотовило поднимается и опускается двумя синхронно действующими гидроцилиндрами, а выдвигается гидроцилиндрами, связанными с двуплечими рычагами и тягами, закрепленными на боковинах жатки. Такой рычажный механизм предотвращает попадание граблин в режущий аппарат и шнек жатки.

Мотовило приводится во вращение с помощью клиноременного вариатора и двухконтурной цепной передачи, состоящей из звездочек и втулочно-роликовых цепей. На валу мотовила установлена предохранительная фрикционная муфта.

Эксцентриковый механизм обеспечивает заданный наклон граблин при вращении мотовила, он изменяется автоматически при горизонтальном и вертикальном

перемещениях мотовила.

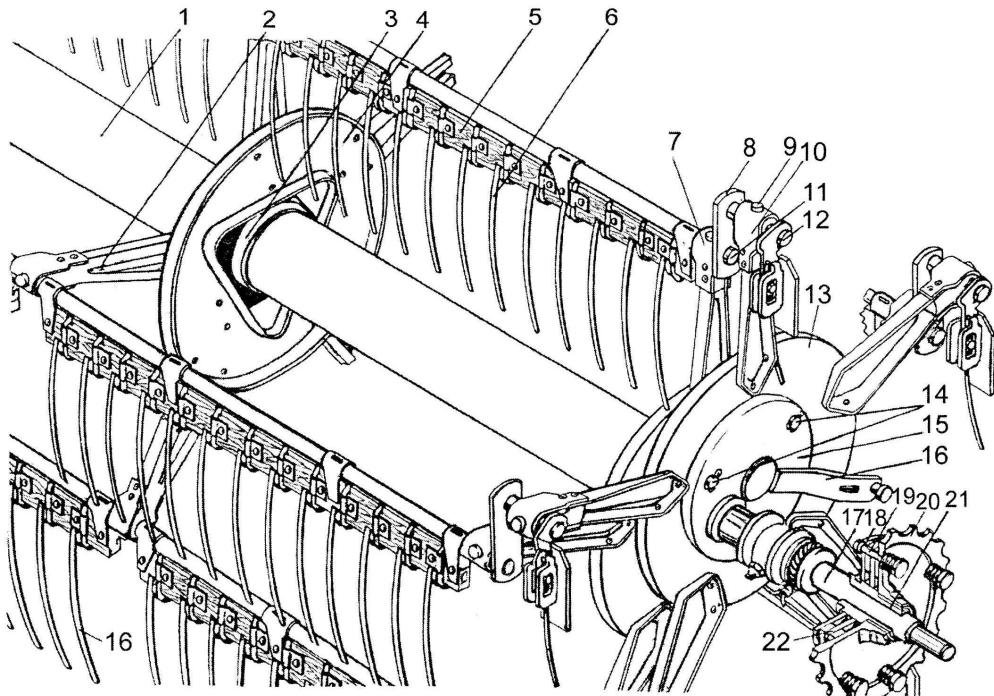


Рис. 1 – Мотовило

1 – центральная труба; 2 – луч мотовила; 3 – фланец; 4 – диск; 5 – граблина; 6 – палец граблины; 7, 10 – скобы подшипников; 8 – кривошип; 9 – подшипник; 11 – палец; 12 – ось; 13 – водило; 14 – оси роликов; 15 – эксцентрик; 16 – поводок; 17 – поводок; 18 – кольцо; 19 – стяжной болт; 20 – звездочка; 21 – ступица; 22 – ведомый диск.

Эксцентриковый механизм содержит трубы граблин 5, на которых закреплены кривошипы 8 с осями 12, смещенными относительно осей труб на 75 мм. Оси кривошипов установлены в подшипниках 9 лучей водила 13 и закреплены скобами 10. Водило своей внутренней беговой дорожкой опирается на три ролика, установленные на осях 14.

Диск эксцентрика 15 установлен на подшипнике на цапфе 17. Подшипниковый узел расположен в диске эксцентрика со смещением от его центра на 75 мм. К диску эксцентрика приварен поводок 16 с закрепленным на пальце роликом. Ролик может устанавливаться в разные отверстия поводка для изменения соотношения выноса мотовила и угла наклона граблин. Ролик располагается в фигурном копире 7 (рис.2), закрепленном на поддержке мотовила.

Работает эксцентриковый механизм мотовила следующим образом. Кривошип 2, лучи мотовила 3 и лучи водила 4, совместно с его внутренней беговой дорожкой 5, образуют параллелограммный механизм, благодаря которому граблины с пальцами 1 при вращении мотовила остаются параллельны самим себе во всех фазах поворота.

При перемещении мотовила по поддержкам 8 с помощью гидроцилиндров ролик 6, взаимодействующий с фигурным пазом копира 7, поворачивает диск эксцентрика,

изменяя взаимное положение звеньев параллелограммного механизма. Вследствие этого кривошипы 2 поворачиваются и граблины изменяют угол своего наклона (положение II, соответствующее максимальному выносу мотовила). При втягивании штоков гидроцилиндров выноса мотовила кривошипы поворачиваются в противоположном направлении, отклоняя пальцы вперед.

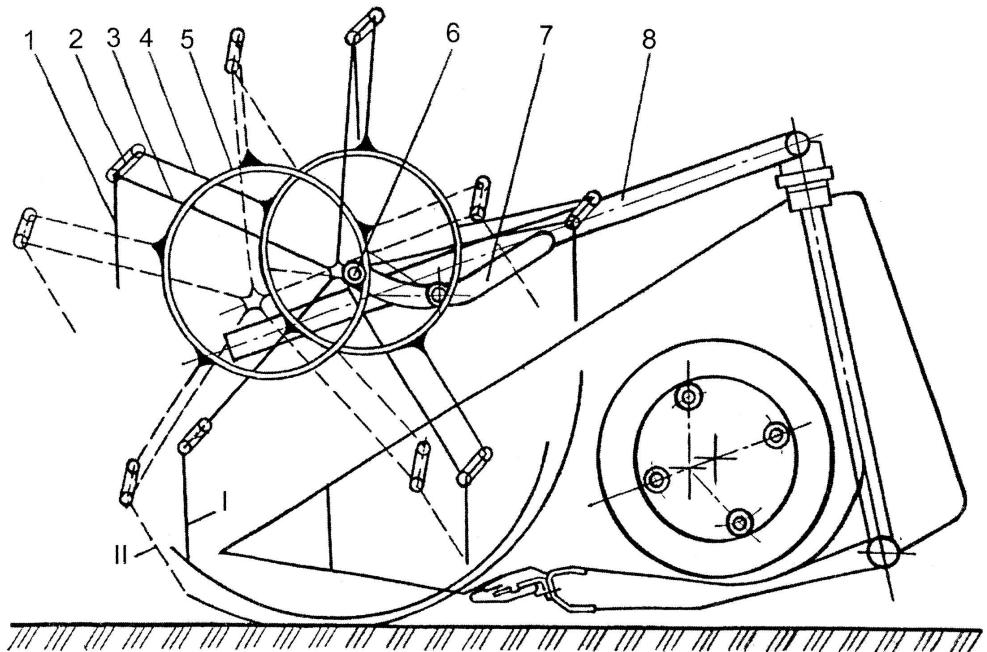


Рис. 2 – Эксцентриковый механизм

1 – палец; 2 – кривошип; 3 – луч мотовила; 4 – луч водила; 5 – беговая дорожка водила;  
6 – ролик; 7 – паз копира; 8 – поддержка мотовила. Положение пальцев:  
I – промежуточное, II – соответствующее максимальному выносу мотовила

Для изменения частоты вращения мотовила в пределах  $15\dots49$   $\text{мин}^{-1}$  служит клиноременный одноконтурный вариатор 27 (рис.3).

Вариатор состоит из ведущего 1 и ведомого 11 шкивов, соединенных клиновым ремнем. Ведущий шкив получает вращение от контрприводного вала жатки цепной передачей. Принцип работы вариатора основан на синхронном осевом перемещении подвижных дисков шкивов под действием гидроцилиндра и пружины.

Ведущий шкив включает: вал 25, который на двух шарикоподшипниках установлен в корпусе 24, подвижный 22 и неподвижный 9 диски, гидроцилиндр 2. Корпус 24 с помощью кронштейнов 26 шарнирно закреплен на платформе, имеющей возможность перемещаться относительно корпуса жатки. При изменении длины тяги 23 корпус может поворачиваться, что необходимо для регулировки натяжения ремня.

На валу 25 с помощью шпонки 8 закреплена ступица 5, на которой болтами крепится неподвижный диск 9 ведущего шкива. Подвижный диск 22 установлен с зазором

на внешней поверхности ступицы диска 9 и имеет возможность перемещаться вдоль ее оси. Он тремя специальными болтами 7, проходящими через отверстия в ступице и неподвижном диске, связан с тарелкой 6, напрессованной на посадочный поясок плунжера 3 гидроцилиндра.

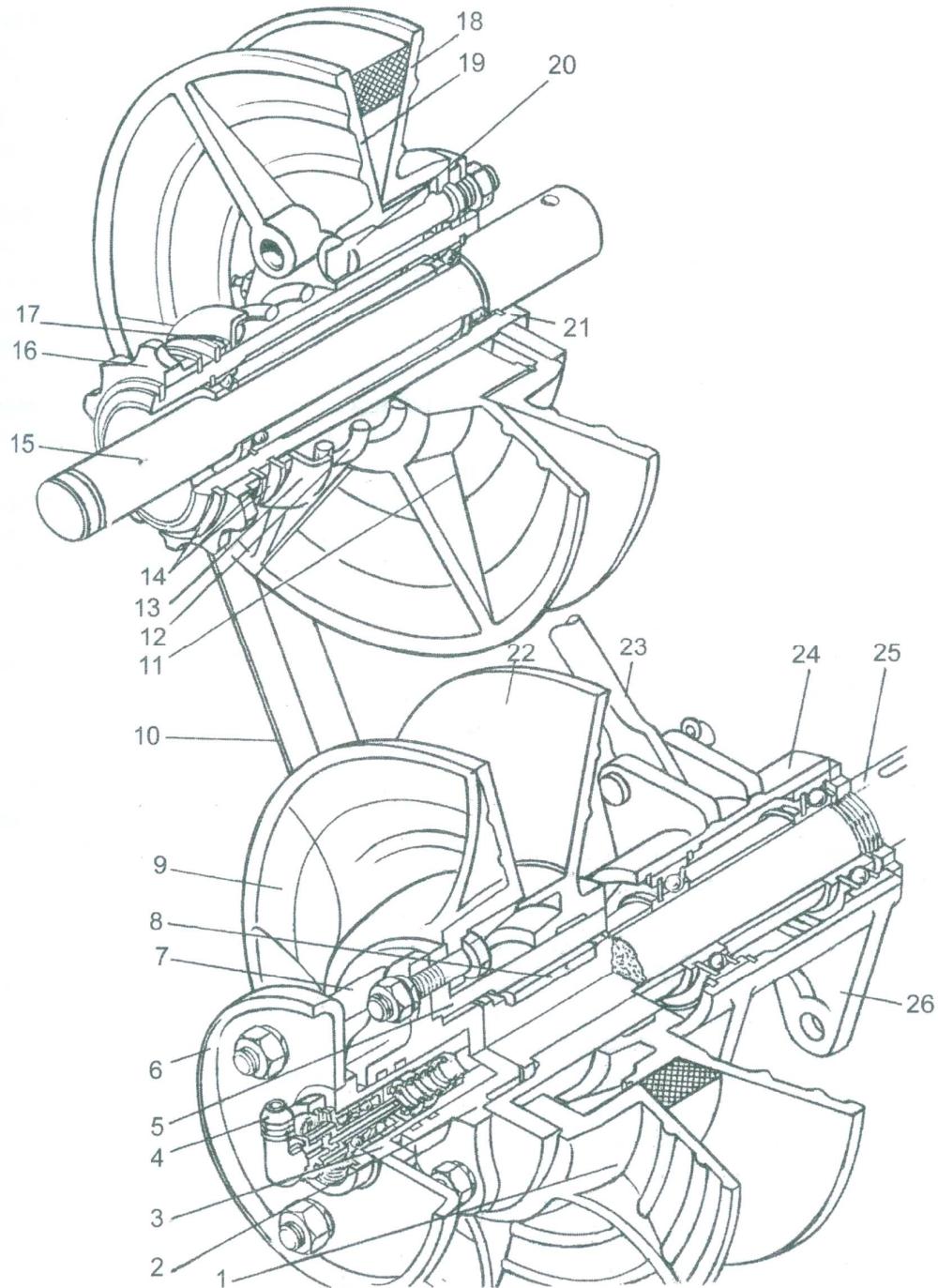


Рис. 3 – Вариатор мотовила

1 – ведущий шкив; 2 – гидроцилиндр; 3 – плунжер гидроцилиндра; 4 – штуцер; 5 – ступица; 6 – тарелка; 7 – болт; 8 – шпонка; 9 – неподвижный диск; 10 – клиновый ремень; 11 – ведомый шкив; 12 – пружина; 13 – обойма; 14 – стопорные кольца; 15 – ось; 16 – звездочка; 17 – регулировочные шайбы; 18 – неподвижный диск; 19 – подвижный диск; 20 – палец; 21 – ступица; 22 – подвижный диск; 23 – тяга; 24 – корпус; 25 – вал; 26 - кронштейн

Штуцер 4 гидроцилиндра установлен на двух шарикоподшипниках внутри плунжера, он имеет уплотнительное устройство, при вращении вала вместе с гидроцилиндром он остается неподвижным.

Ведомый шкив установлен на оси 15, неподвижно закрепленной на жатке, на которой, на шарикоподшипниках, установлена ступица 21. К ступице с помощью резьбовых пальцев 20 жестко крепится неподвижный диск 18. Подвижный диск 19 свободно посажен на ступицу и прижимается к неподвижному пружиной 12. Пружина упирается в обойму 13 и замковое кольцо 14. Пальцы 20 проходят сквозь отверстия в подвижном диске, исключая его проворачивание относительно неподвижного. На ступице стопорными кольцами на шпонке закреплена звездочка 16 первого контура цепной передачи привода мотовила.

Вариатор работает следующим образом. При подаче масла в гидроцилиндр 2 плунжер 3 начинает выдвигаться из него и посредством тарелки 6 и болтов 7 прижимает подвижный диск 22 к неподвижному 9, выдавливая ремень 10 на ведущем шкиве на больший диаметр. В то же время подвижный диск 19 ведомого шкива, сжимая пружину 12, отходит от неподвижного диска 18 под действием клинового ремня. Ремень на ведомом шкиве переходит на меньший диаметр, вследствие чего частота вращения мотовила увеличивается. При сливе масла из гидроцилиндра пружина приближает подвижный диск ведомого шкива к неподвижному. Подвижный диск ведущего шкива под действием ремня удаляется от неподвижного. Частота вращения мотовила при этом уменьшается. Управлять вариатором можно только при вращающемся мотовиле.

Двухконтурная цепная передача, предназначенная для передачи вращения от ведущего шкива вариатора на вал мотовила, включает ведущую звездочку, блок звездочек, звездочку и два контура втулочно-ROLиковых цепей. Промежуточный блок звездочек установлен на подшипнике на оси, шарнирно соединяющей штангу с бруском первого контура цепной передачи. Для регулировки натяжения цепей брус оснащен подвижным кронштейном, а штанга содержит винты на своих концах.

Звездочка 20 (см. рис. 1) соединяется с цапфой 17 вала мотовила через фрикционную предохранительную муфту, она предназначена для ограничения крутящего момента, передаваемого на вал мотовила, для предупреждения его поломки при аварийных перегрузках. Предохранительная муфта состоит из приводной звездочки 20, свободно посаженной на ступицу 21 и соединенной стяжными болтами 19 с кольцом 18. Между звездочкой и кольцом зажат ведомый диск 22, имеющий с двух сторон фрикционные накладки. Диск приварен к ступице. Ступица установлена на шпонке на левой цапфе мотовила. Пружины, размещенные на стяжных болтах, обеспечивают

прижатие ведущих частей муфты. За счет сил трения, возникающих между ведущими и ведомыми частями муфты, крутящий момент передается на вал мотовила. При перегрузках, когда момент сопротивления вращению вала превышает момент, создаваемый силами трения, вал мотовила замедляет вращение или останавливается вместе со ступицей и ведущим диском, а звездочка с кольцом продолжает вращаться.

При монтаже мотовила на жатку (после замены или ремонта) его устанавливают на ровной площадке на сошках, последние крепят к наружным лучам мотовила по две с каждой стороны пальцами и шплинтами. Опускают жатку и поддержки настолько, чтобы ползуны расположились по подшипниками. Подъезжают к мотовилу и, как только ползуны окажутся под подшипниками, его поднимают. Закрепляют подшипники крышками и снимают сошки, размещая их на корпусе жатки, после монтажа устанавливают цепной привод мотовила. Демонтируют мотовило в обратной последовательности.

### **Регулировки мотовила.**

Перед выездом в поле следует проверить и при необходимости провести следующие регулировки:

1. Вал мотовила должен быть установлен так, чтобы зазоры между крайними граблинами и боковинами жатки с левой и правой стороны были одинаковыми.

При задевании граблин за боковины жатки необходимо переместить вал мотовила путем перестановки регулировочных шайб, фиксирующих вал относительно подшипников его цапф.

2. Вал мотовила должен быть параллелен шнеку жатки. Регулировка достигается изменением длины штоков гидроцилиндров блокировочного механизма. Для регулировки отпустить контргайки вилок штоков и, вращая штоки, установить одинаковый зазор между пальцами граблин и шнеком жатки.

3. Минимальный зазор между граблинами и шнеком жатки должен быть 25мм.

Для установки необходимо опустить мотовило в самое нижнее положение таким образом, чтобы его ось находилась в одной вертикальной плоскости с режущим аппаратом. Затем, отпустить контргайки на штоках обоих гидроцилиндров и вращая штоки в нужном направлении, установить указанный зазор.

В процессе работы может наблюдаться перекос мотовила как в горизонтальной так и в вертикальной плоскостях. Для устранения перекоса перед началом работы следует несколько раз гидроцилиндрами поднять и опустить мотовило, а также переместить его вперед и назад.

При уборке хлеба проводят регулировки мотовила, зависящие от состояния стеблестоя:

1. Вал мотовила в горизонтальной плоскости устанавливается гидроцилиндрами блокировочного механизма:

а) при высоком (свыше 60см), густом и низкорослом стеблестое- в крайнее заднее положение (штоки полностью находятся в гидроцилиндре);

б) при нормальном прямостоящем (до 80см) или частично поникшем стеблестое- ближе к режущему аппарату (вылет штоков из гидроцилиндров до 50см);

в) при полеглом и спутанном стеблестое – в максимальное переднее положение (штоки гидроцилиндров выдвинуты на полную величину).

При проведение этих регулировок автоматически изменяется наклон граблин от 30гр назад для полеглого хлеба до 15гр вперед для высокого и густого стеблестоя.

2. Высота мотовила при низком и полегшем стеблестое должна быть минимальной. При уборке хлебов с нормальным прямостоящим стеблестоем высота должна быть такой, чтобы нижняя кромка граблин мотовила в самом низком ее положение располагалась несколько выше середины срезаемой части стеблестоя.

При выполнении этой регулировки следует помнить, что низкое положение мотовила приводит к зависанию стеблей на граблинах, а слишком высокое положение вызывает повышенный вымолов зерна из колоса.

3. Частота вращения мотовила регулируется с помощью вариатора мотовила в пределах 15-48 об/мин в зависимости от скорости движения комбайна.

При выборе частоты вращения следует обеспечить нормальный подпор стеблестоя к режущему аппарату и шнеку жатки. При медленной скорости вращения будет наблюдаться отвод стеблестоя от режущего аппарата, а при быстром вращении – переброс стеблей через жатку. Регулировка производится клиноременным вариатором мотовила из кабины комбайна специальной клавишей.

### **Контрольные вопросы:**

1. Назначение мотовила?
2. Расскажите устройство мотовила.
3. Назначение и устройство крылача?
4. Назначение и устройство эксцентрикового механизма?
5. Назначение и устройство блокировочного механизма?
6. Назначение и устройство механизма подвески?
7. Назначение и устройство привода мотовила?

### **1.3 Лабораторная работа №3 (2 часа).**

**Тема:** «Корпус жатки и его подвеска. Режущий аппарат».

**1.3.1 Цель работы:** Изучить назначение, устройство, принцип работы и регулировки основных узлов корпуса жатки с подвеской и режущего аппарата.

#### **1.3.2 Задачи работы:**

1. Изучить назначение основных узлов корпуса жатки.
2. Изучить устройство основных узлов подвески корпуса жатки.
3. Изучить принцип работы основных узлов режущего аппарата.
4. Изучить регулировки основных узлов режущего аппарата.

#### **1.3.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:**

1. Набор плакатов по узлам и деталям жатки.
2. Жатка комбайна «Дон-1500» в сборе

#### **1.3.4 Описание (ход) работы:**

Жатка состоит из корпуса, мотовила, режущего аппарата, шнека, уравновешивающего механизма и механизмов привода.

Основной частью жатки является корпус, на котором установлены все её узлы и механизмы. Рамой корпуса жатки служит каркас, образованный из трубчатой балки, переднего бруса и поперечных связей, выполненных из уголков и профилированных из листовой стали брусьев. На каркасе жатки закреплены ветровой щит, кожух шнека, днище и боковины, изготовленные из листовой стали. В средней части ветрового щита имеется окно, в которое вставлена передняя часть проставки.

В зависимости от условий уборки и вида убираемой культуры на боковины корпуса жатки устанавливают прутковые делители либо носки, образующие вместе с боковинами делители. При уборке низкорослого путаного ячменя с правой боковины жатки рекомендуется снять носок. Могут быть установлены делители торпедного типа.

Режущий аппарат предназначен для срезания стеблей убираемой культуры на заданной высоте. На жатке комбайна могут быть установлены режущие аппараты различного исполнения – со сдвоенными пальцами (рис.1) или с пальцами или с пальцами открытого типа. Шаг пальцев и сегментов в обоих случаях 76,2 мм, ход ножа 88 мм, нож совершает 473 двойных хода за минуту.

Режущий аппарат состоит из ножа и пальцевого бруса 3, закрепленного на переднем брусе жатки. Нож получает возвратно-поступательное движение под действием механизма качающейся шайбы.

Пальцевый брус 21 изготовлен из специального уголка. На нем болтами 22 закреплены кованые пальцы 1, к которым приклепаны противорежущие вкладыши 23.

Боковые стороны вкладышей имеют нижнюю насечку. Болты 23 крепят также пластины трения 7, прижимы 5 и регулировочные прокладки. Прижимы установлены через каждую пару пальцев. Сферический шарнир головки ножа 8 соединен щечками 17, стянутыми через пружину болтом, с шарниром рычага 9 механизма качающейся шайбы.

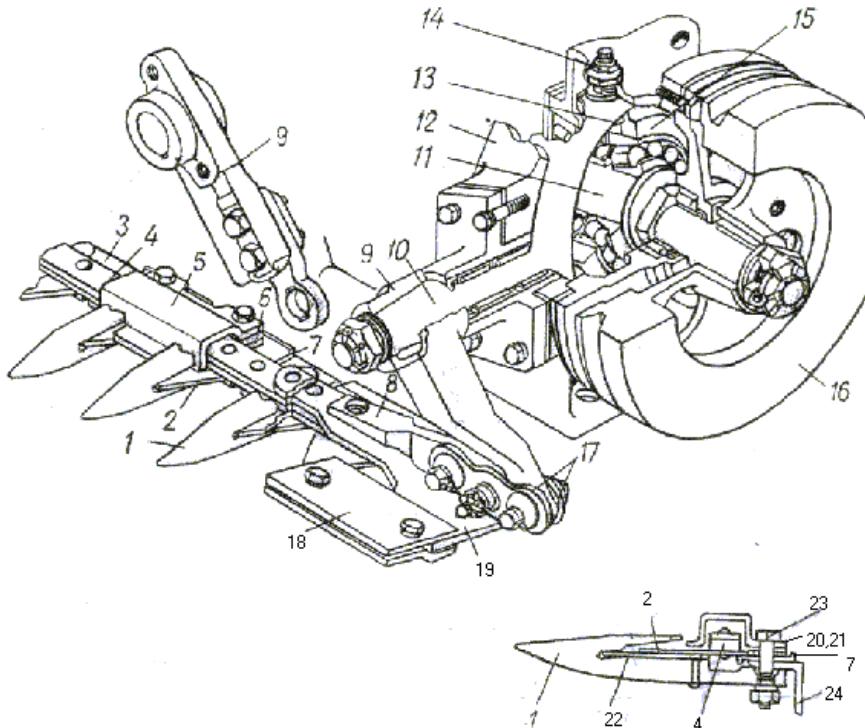


Рис.1 – Режущий аппарат с механизмом привода:

1 - палец; 2 - сегмент; 3 - пальцевый брус; 4 - спинка ножа; 5 - прижим; 6 - прокладка; 7 - пластина трения; 8 - головка ножа; 9 - рычаг; 10 – выходной вал; 11 - ведущий вал; 12 - корпус; 13 - палец; 14 - сапун; 15 - качающаяся шайба; 16 - шкив-маховик; 17 - щечки; 18 - основание головки ножа; 19 - направляющее основание; 20,21 - пластина трения; 23 - болт; 24 - пальцевый брус головки ножа.

Нож состоит из спинки 4, изготовленной из стальной полосы, и приклепанных к ней сегментов 2, лезвия которых имеют верхнюю серповидную насечку. Левая часть спинки ножа усиlena второй стальной полосой, и к ней заклепками крепится головка ножа 8, снабженная шаровым шарниром. Направляющая 19 головки ножа закреплена заклепками на спинке ножа и перемещается в пазах кронштейна 18, установленного на переднем брусе жатки.

#### **Механизм качающейся шайбы (МКШ)**

**Привод режущего аппарата** - механизм качающейся шайбы имеет корпус 12, закрепленный на боковине жатки. В корпусе на роликовых подшипниках установлен ведущий (коленчатый) вал 11. На левом конце вала на шпонке, с помощью гайки закреплен шкив-маховик 16. На коленчатой шейке вала 5 на двух конических роликовых подшипниках, размещена качающаяся шайба 15. Пальцы 13 качающейся шайбы, на игольчатых подшипниках, установлены в отверстиях вилки выходного вала 10. На

выходном валу, смонтированном в корпусе 12 на двухрядном игольчатом подшипнике, на призматической шпонке закреплен рычаг 9. Отверстия корпуса под ведущий и выходной валы снабжены манжетами, а механизм качающейся шайбы погружен в масляную ванну. Для сообщения внутренней полости корпуса с атмосферой имеется сапун 14.

Рычаг 9 привода ножа составной. Его головка крепится к основанию двумя болтами с возможностью смещения в продольном и поперечном направлениях. Шкив-маховик 16 связан клиновым ремнем со шкивом контрприводного вала жатки. В состав передачи входят также обводной и натяжной шкивы.

При вращении ведущего вала 1 (рис. 2) его коленчатая шейка 2 отклоненная от оси на угол  $\alpha$  поворачивается и наклоняет шайбу 6. Благодаря наличию роликовых подшипников, шайба не вращается вместе с валом, а только поворачивается относительно геометрической оси 7 выходного вала. Поворот шайбы передается на рычаг 3, который щечками 4 связан с головкой ножа 5. Нож при повороте шайбы по ходу часовой стрелки перемещается вправо. Продолжение вращения вала вызывает поворот шайбы против хода часовой стрелки и, как следствие, перемещение ножа влево.

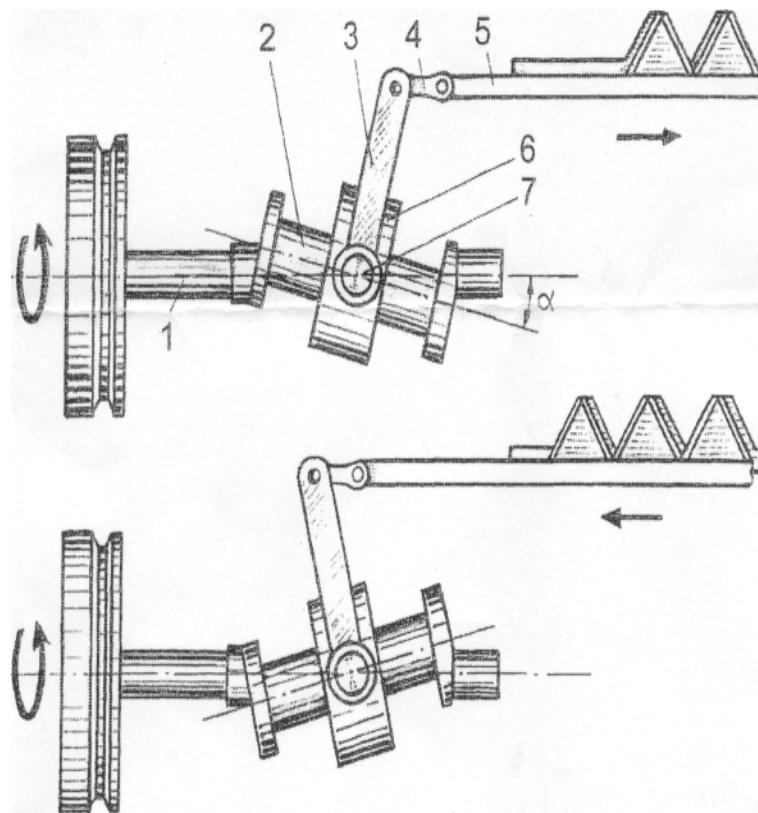


Рис.2 – Схема работы механизма качающейся шайбы:

1 - ведущий вал; 2 - коленчатая шейка вала; 3 - рычаг; 4 - щечка; 5 - нож;  
6 - качающаяся шайба; 7 - геометрическая ось выходного вала.

**Регулировки режущего аппарата.** Для обеспечения нормальной работы режущего аппарата между его режущими элементами должны быть установлены оптимальные зазоры. В передней части сегменты 2 (см. рис. 1) должны прилегать к вкладышам 23 (щуп толщиной 0,1 мм проходит между ними с натягом), а в задней части должны иметь зазор 0,3...1,5 мм. Эти зазоры регулируются с помощью прокладок, устанавливаемых между пластинами трения 7 и пальцевым бруском 24. Если у пластин трения передняя сторона износилась, то их переворачивают и они могут служить повторно.

Зазоры между прижимами 5 и сегментами не должны превышать 0,7 мм. Регулировка осуществляется путем подгибания прижимов легкими ударами молотка.

При замене пальцев или ремонте пальцевого бруса контролируют положение рабочих поверхностей вкладышей - они должны располагаться в одной плоскости. При необходимости пальцы рихтуют при помощи отрезка трубы, надетого на конец пальца, или ударами молотка. В правильно отрегулированном режущем аппарате нож перемещается от усилия руки.

В крайних положениях рычага ось 6 (рис. 3) шарнирного соединения щечек 1 с рычагом должна быть на 2,5...3 мм выше, а в среднем его положении на 2,5...3 мм ниже линии, проведенной через центр шарнира 7 параллельно спинке ножа. Этого добиваются перемещением головки 4 рычага вдоль его оси после ослабления болтов 2. После регулировки болты затягивают.

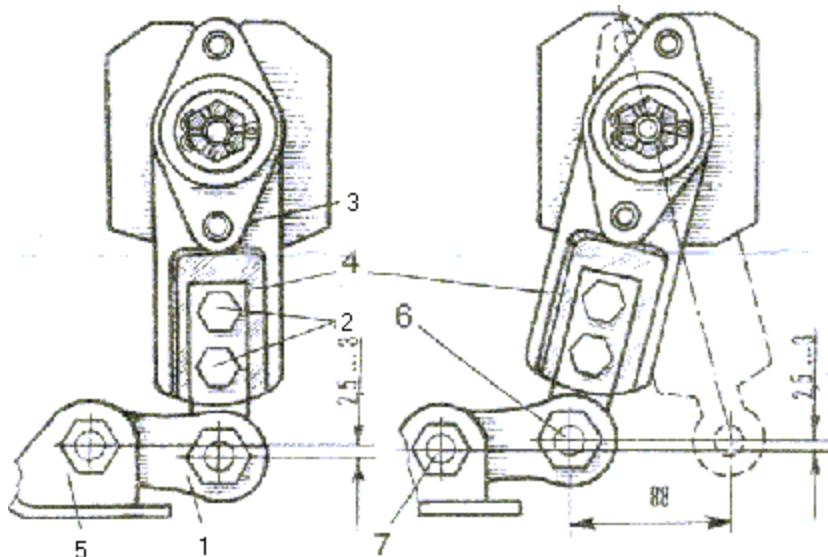


Рис. 3 – Схема регулировки привода ножа:

1 – головка ножа; 2 – щечка; 3 – болты; 4 – головка рычага; 5 – рычаг; 6 – ось шарнира головки рычага; 7 – ось шарнира головки ножа.

Перебег сегментов ножа за осевые линии пальцев, в крайних его положениях, должен составлять 5...6 мм. Его регулируют перемещением головки 4 рычага в поперечном направлении. После регулировки болты крепления головки рычага затягивают.

Перемещая регулировочным винтом натяжной ролик ременной передачи привода механизма качающейся шайбы, устанавливают такое натяжение ремня, чтобы при действии силы 40 Н прогиб ведущей ветви составлял 12...14мм.

**Контрольные вопросы:**

1. Назначение корпуса жатки?
2. Назначение подвески корпуса жатки?
3. Расскажите устройство режущего аппарата.
4. Назначение режущего аппарата?
5. Расскажите регулировки режущего аппарата.

## **1.4 Лабораторная работа №4 (2 часа).**

**Тема:** «Шнек жатки, проставка, наклонный транспортер».

**1.4.1 Цель работы:** Изучить назначение, устройство, принцип работы и регулировки основных узлов шнека жатки, проставки, наклонного транспортера.

### **1.4.2 Задачи работы:**

1. Изучить назначение основных узлов шнека жатки.
2. Изучить устройство основных узлов проставки.
3. Изучить принцип работы основных узлов наклонного транспортера.
4. Изучить регулировки основных узлов шнека жатки, проставки, наклонного транспортера.

### **1.4.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:**

1. Набор плакатов по узлам и деталям жатки.
2. Жатка комбайна «Дон-1500» в сборе.

### **1.4.4 Описание (ход) работы:**

**Шнек жатки** предназначен для транспортирования срезанной стеблевой массы к центру жатки и подачи её в проставку. Он состоит из цилиндрического корпуса 4 (рис. 1) с приваренным к нему спиральными лентами левого 5 и правого 21 направлений. В центре корпуса, напротив окна ветрового щита жатки, находится четырехрядный пальчиковый механизм 9. На левом конце установлена цапфа 3, опирающаяся на подшипник 30, который закреплен на опорной плите 28. На цапфе жестко крепится приводная звездочка 1 с предохранительной фрикционной муфтой. В нижней и задней частях шнек охватывается желобчатой обшивкой корпуса жатки.

Внутри корпуса 4 шнека приварены диски 19. В шарикоподшипниках 25, закрепленных на этих дисках, установлена коленчатая ось разборной конструкции. Она состоит из цапф 18 и 24 и трубчатой оси 10. Разъемные щеки 8 жестко связывают все части коленчатой оси.

Каждая щека состоит из стянутых болтами двух частей, охватывающих соединяемые детали коленчатой оси. В разъеме щек установлены шайбы 7, выполняющие роль шпонок. Шайбы входят в радиальные шпоночные пазы, удерживая составные части коленчатой оси от проворота.

На правом конце цапфы 18 на шпонке установлена втулка 15, которая имеет рукоятку 17 и крепится к плите 14 болтами.

На трубчатой оси 10 надеты втулки 11 с пальцами 12, которые выходят из корпуса 4 шнека через пластмассовые глазки 22. Глазки, выполняющие роль подшипников и направляющих, установлены в обоймах 23, которые закреплены на корпусе шнека. При

вращении шнека пальцы 12 со втулками, увлекаемые глазками 22, поворачиваются на неподвижной оси 10. Так как ось 10 смешена вперед относительно центра вращения шнека, пальцы с передней стороны шнека выступают из корпуса, а с задней скрываются, поэтому пальчиковый механизм шнека активно захватывает срезанные стебли в передней части шнека, а по мере продвижения к проставке пальцы сбрасывают стебли.

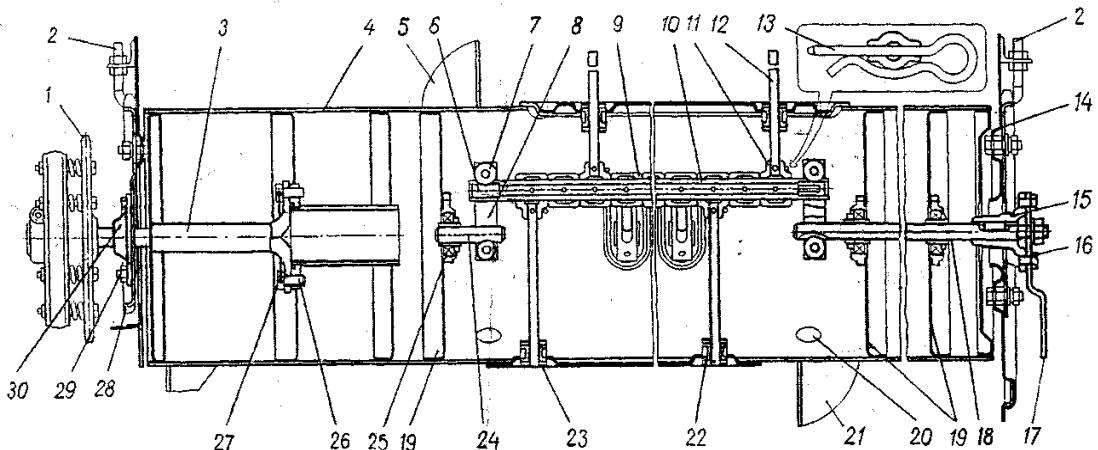


Рис. 1 – Шнек

1 - приводная звездочка с предохранительной муфтой; 2 - регулировочный болт; 3 - цапфа шнека; 4 - цилиндрический корпус; 5 и 21 - спиральные ленты; 6 - заглушка; 7 - шайба; 8- щека; 9 - пальчиковый механизм; 10 - ось; 11 - втулка пальца; 12 - палец; 13 - быстросъемный шплинт; 14 и 28 - опорные плиты; 15 - втулка; 16 - болт крепления рукоятки; 17 - рукоятка; 18 и 24 - цапфы пальчикового механизма; 19 - диски; 20 - отверстие для доступа к пресс-масленке; 22 - глазок; 23 - обойма; 25 - шарикоподшипник; 26 и 29 – болты; 27 - контровочная проволока; 30 - подшипник.

Положение шнека относительно корпуса жатки изменяется. С этой целью корпус левого опорного подшипника 30 и втулка 15 (правая сторона) установлены на плитах 28 и 14, которые удерживаются на корпусе жатки регулировочными болтами 2 и четырьмя болтами 29. Для монтажа и демонтажа шнека в левой боковине жатки предусмотрен люк. Шнек приводится во вращение цепной передачей от контрприводного вала жатки.

**Регулировки шнека.** Зазор между днищем жатки и спиральными лентами шнека определяет равномерность подачи хлебной массы. Зазор должен быть больше при уборке высокоурожайных длинносоломистых хлебов и меньше при уборке малоурожайных низкостебельных хлебов. Его регулируют перемещением шнека вверх или вниз посредством болтов. Положение зоны выхода пальцев из корпуса шнека регулируется поворотом коленчатой оси рукояткой 17. Чем больше хлебная масса, тем раньше должны выдвигаться пальцы шнека и раньше скрываться, чтобы не препятствовать битеру проставки дальше перемещать массу. При малой массе, наоборот, пальцы должны выходить позднее, но дальше проталкивать массу к битеру проставки, чтобы не было

разрыва потока. Между спиралью шнека 2 и козырьками отражателей, расположенных на ветровом щите корпуса жатки, должен быть минимальный зазор с учетом радиального биения шнека. Зазор регулируют перемещением козырьков вдоль овальных отверстий на отражателях до нужного положения.

Проставка служит промежуточным звеном между жаткой и наклонной камерой. При отсоединении жатки от комбайна проставка всегда остается с жаткой. Это значительно упрощает процесс монтажа жатвенной части без нарушения положения уплотнительных элементов между жаткой и проставкой и регулировок механизма уравновешивания. Битер, расположенный в проставке, улучшает подачу хлебной массы от шнека жатки к наклонному транспортеру.

Проставка (рис. 2) состоит из корпуса 4 и промежуточного битера 8. Корпус проставки имеет сварную рамку, к которой приварены боковины и днище. На корпусе проставки имеются цапфы 1 с проушинами для крепления подвесок механизма уравновешивания, зацепы 2 для присоединения проставки к наклонной камере и центральный сферический шарнир 5 крепления жатки.

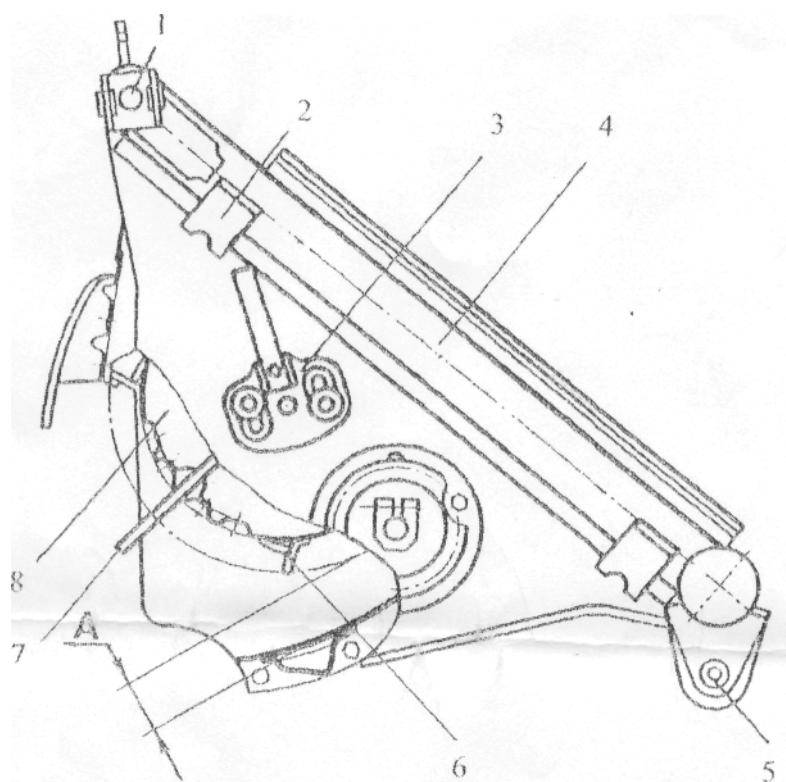


Рис. 2 – Проставка

1 - цапфа с проушинами; 2 - зацеп; 3 - регулировочная втулка; 4 - корпус;  
5 - центральный сферический шарнир; 6 - гребенка; 7 - палец; 8 - битер

Внутри проставки располагается промежуточный битер 8, оснащенный пальчиковым механизмом, конструкция которого аналогична пальчиковому механизму шнека жатки. Для улучшения транспортирующей способности на кожухе битера имеются

гребенки 6. Битер проставки приводится во вращение цепной передачей от звездочки через предохранительную муфту. По конструкции она подобна муфте мотовила. На валу битера установлен диск электронного датчика, сигнализирующего об изменении частоты вращения или остановке битера.

Для предотвращения просыпания зерна через щели между жаткой и проставкой в местах стыков установлены боковые щитки и уплотнительный переходной щит.

Боковые щитки 3 (рис. 3) расположены по обеим сторонам проставки и под действием подпружиненных рычагов 2, установленных на осях 7, прилегают одновременно к задней стенке обшивки жатки и боковым стенкам корпуса проставки. Щитки могут быть установлены в нерабочее положение, что необходимо при отсоединении жатки от проставки. Для этого шплинтами 5 фиксируют рычаги 2 в отверстиях кронштейнов (схема II рис. 3).

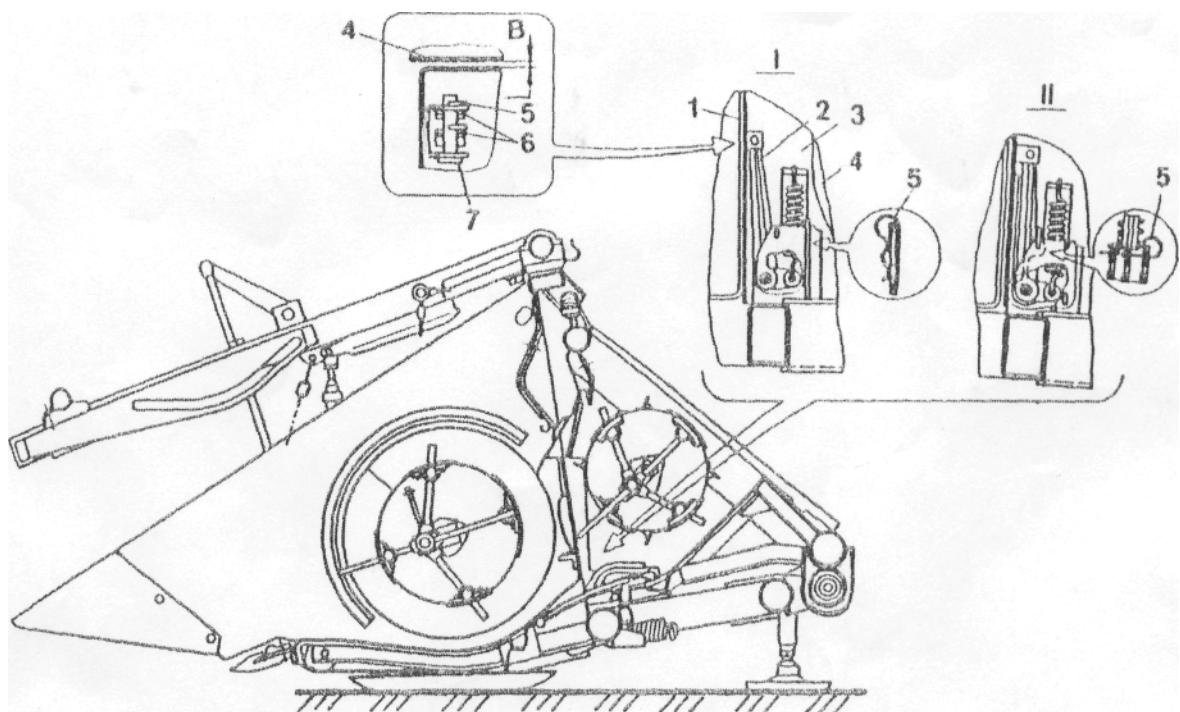


Рис. 3 – Жатка с боковым уплотнительным щитком:

1 - обшивка корпуса; 2 - рычаг; 3 - щиток; 4 - боковина проставки; 5 - быстросъемный шплинт; 6 - регулировочная шайба, 7 - ось.

I - щиток в рабочем положении; II - щиток в нерабочем положении;

В - зазор между щитком и обшивкой корпуса жатки

Переходной уплотнительный щиток 1 (рис. 4), шарнирно закрепленный на жатке, входит в проставку и соприкасается своим эластичным уплотнением 4 с днищем 5 проставки. Прижатие задней кромки щитка к днищу проставки обеспечивается двумя пружинами кручения 6 через соединительные звенья 2. Пружины зафиксированы

рифлеными зацепами 7 и болтами 8. Боковое уплотнение щитка обеспечивается бортами, окантованными резинотканевыми лентами 3.

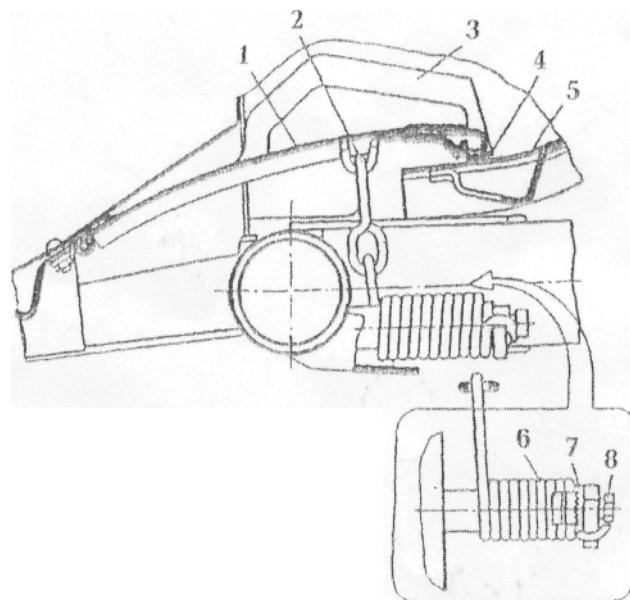


Рис. 4 – Переходной уплотнительный щиток (правый):

1 - щит; 2 - соединительное звено; 3 - боковое уплотнение щита; 4 - эластичное уплотнение щита; 5 - днище проставки; 6 - пружина; 7 - зацеп; 8 - болт стопора

Зазор между пальцами битера проставки и днищем корпуса должен составлять 28...35 мм для средних условий уборки. При уборке длинносоломистых хлебов его увеличивают, а короткосоломистых - уменьшают. Зазор регулируется поворотом регулировочной втулки 3 (см. рис. 2 при ослаблении ее креплений. Поворот по ходу часовой стрелки увеличивает зазор, против хода - уменьшает.

Предохранительную фрикционную муфту привода промежуточного битера регулируют на передачу крутящего момента 600 Нм, изменяя сжатие пружин болтами.

Цепь привода промежуточного битера натягивают путем перестановки натяжного ролика по отверстиям кронштейна на корпусе наклонной камеры. Прогиб ведущей ветви передачи должен составлять 15...20 мм.

Боковые уплотнительные щитки должны слегка касаться обшивки корпуса жатки и боковин проставки либо иметь зазор В (рис. 3) до 1,5 мм. Положение щитков регулируют перестановкой шайб 6 на оси 7 крепления рычага 2.

Переходной уплотнительный щиток 1 (рис. 4) должен плотно по всей длине прилегать своим уплотнением 4 к днищу 5 проставки. Степень прижатия щитка регулируют, закручивая пружины 6 зацепами 7, предварительно ослабив болты стопоров 8.

Наклонная камера состоит из корпуса, верхнего ведущего вала 35 (рис. 5), нижнего ведомого вала 33 и цепочно-планчатого транспортера 7. Крюк 2 и стяжные винты 29 предназначены для соединения наклонной камеры с проставкой.

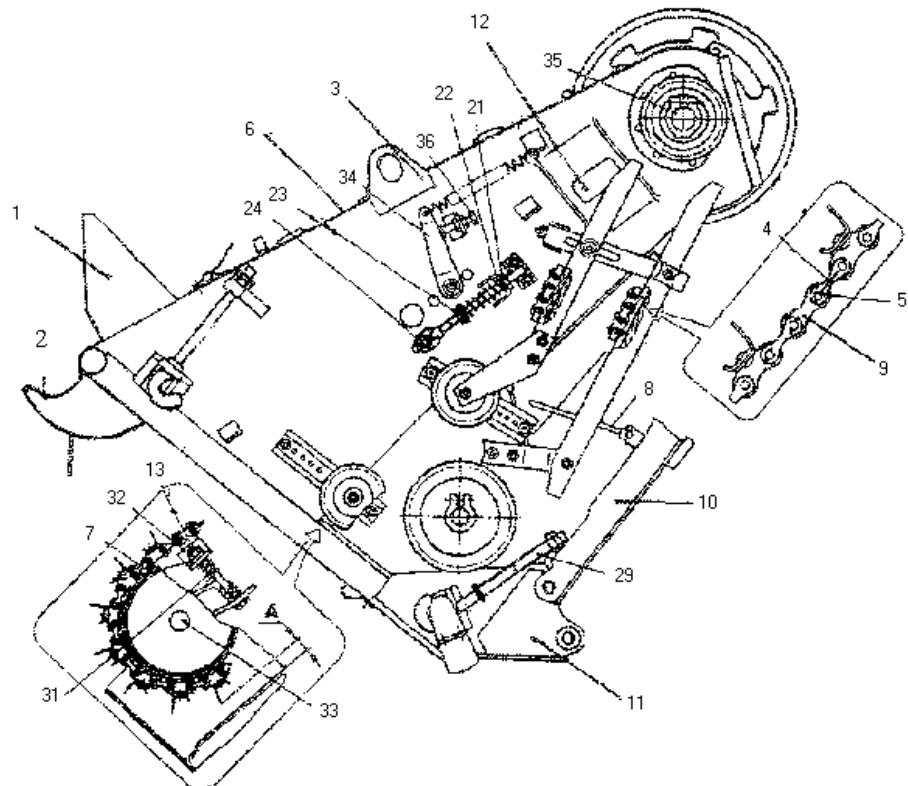


Рис. 5 – Наклонная камера (вид слева):

1 - упор; 2 - крюк; 3, 22 и 11 - кронштейны; 4 - стопорная проволока; 5 – соединительное звено цепи; ; 6 - крышка; 7 - цепочно-планчатый транспортер; 8 - крюк предохранительного упора; 9 - переходное звено цепи; 10 - упор гидроцилиндра подъема жатвенной части; 12 - труба жесткости; 13 - болт; 21 - специальная гайка; 32 и 23 - гайки; 24 - натяжной винт; 29 - стяжной винт; 31 - пружина; 33 - ведомый вал; 34 - рычаг полозов; 35 - ведущий вал; 36 -регулировочный болт.

К корпусу наклонной камеры жестко крепятся упоры 1 кронштейны 3 и 11. Внутри корпуса (в его верхней части) расположена труба жесткости 13, приваренная к боковинам корпуса. К верхней части корпуса шарнирно крепятся две крышки 6, которые открывают доступ к рабочим органам наклонной камеры.

На верхнем валу 9 (рис. 6) установлены приводной шкив 8 с предохранительной фрикционной муфтой, четыре приводные звездочки 12 транспортера и звездочка 16 привода рабочих органов жатвенной части.

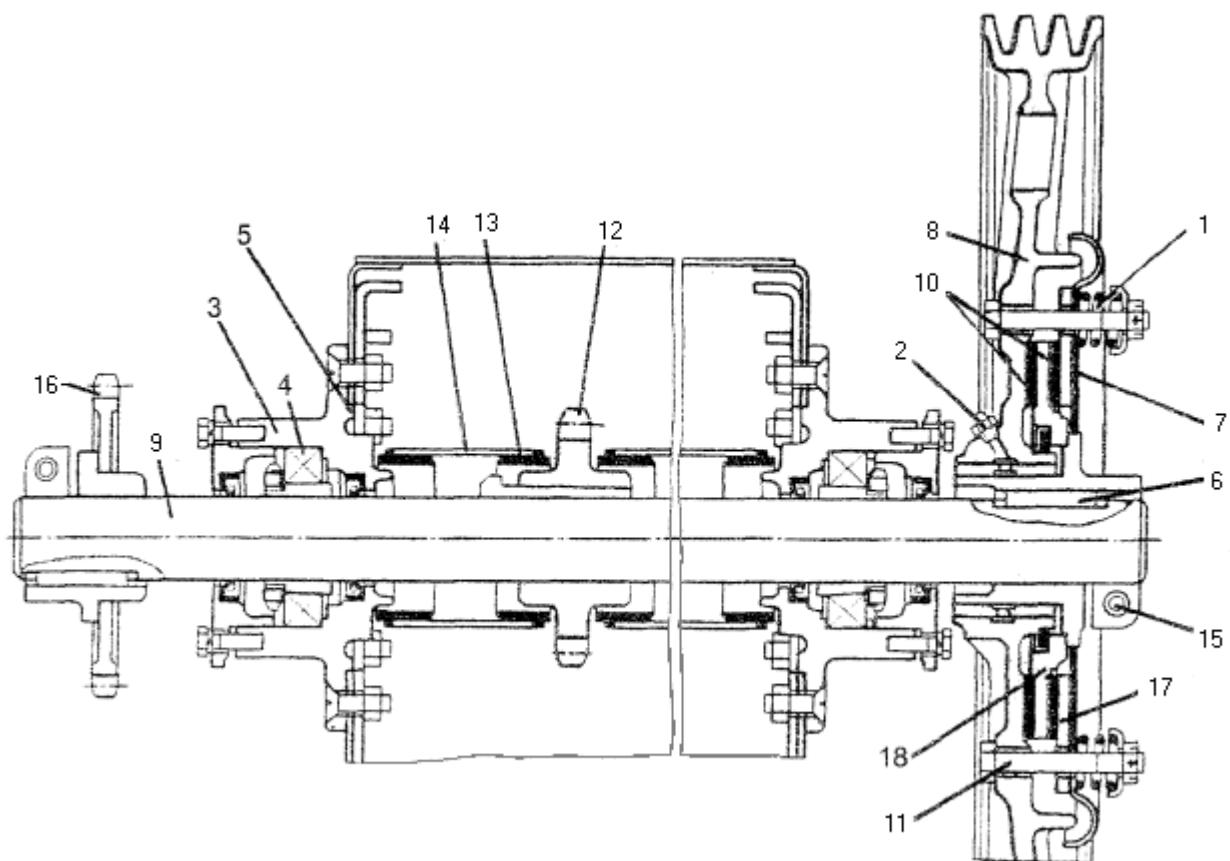


Рис. 6 – Ведущий вал транспортера наклонной камеры:

1 - пружина; 2 - пресс-масленка; 3 - корпус подшипника; 4 - подшипник; 5 - разгрузочный поясок; 6 - шпонка; 7 - защитный кожух; 8 - шкив с предохранительной муфтой; 9 - вал; 10 - фрикционные кольца; 11 - болт; 12 – звездочка; 13 - кольцо; транспортера; 15 - клеммовый зажим; 16 - звездочка; 17 - нажимной диск; 18 - ведомый диск

Для защиты вала от наматывания стеблей служат кожухи 14 с пластмассовыми кольцами 13.

Вал 9 установлен на шарикоподшипниках 4 закрепленных на нем разрезными конусными втулками. Ведущие звездочки 12 закреплены на валу клиновыми шпонками и установлены в плоскости движения цепей транспортера.

На валу призматической шпонкой 6 закреплена ступица, к которой приварен ведомый диск 18. К обеим сторонам этого диска приклейены фрикционные кольца 10, которые зажаты между диском 17 и шкивом 8, болтами 14 через пружинами 1. Ступица крепится клеммовым зажимом 15, что предотвращает ее смещение вдоль вала.

При перегрузке транспортера шкив 8 с диском 17 продолжают вращаться с постоянной скоростью, опираясь на ступицу, а диск 18 в зависимости от степени перегрузки транспортера вращается с меньшей скоростью или полностью останавливается.

Корпуса 3 подшипников, закрепленные на боковинах корпуса наклонной камеры, являются одновременно цапфами, на которых наклонная камера устанавливается на корпусе молотилки. Корпуса обработаны по внешнему диаметру. Фланцы их имеют на обработанной привалочной плоскости разгрузочный поясок 5, который одновременно является и центрирующим для установки корпуса подшипника в боковине корпуса наклонной камеры.

Нижний вал транспортера 33 (рис. 7) установлен на шарикоподшипниках 7, имеющих сферическую наружную обойму, позволяющую им самоустанавливаться в головках рычагов 30, закрепленных шарнирно в корпусе наклонной камеры. К цилиндрическому кожуху 4-приварены четыре направляющих кольца 5. К рычагам 30 приклепаны диски 2, защищающие торцы кожуха от попадания в него стеблей наматывания их на вал.

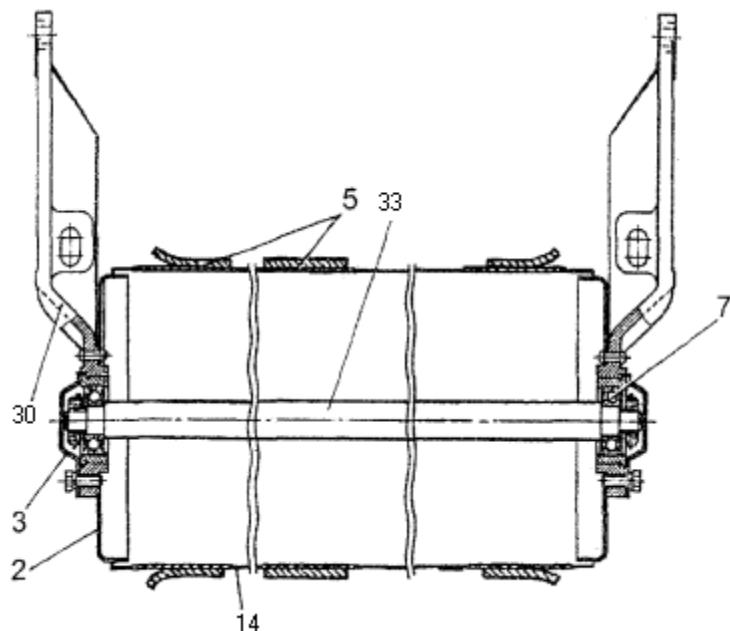


Рис. 7 – Ведомый вал транспортера наклонной камеры:

2 - защитный диск; 3 - крышка; 4 - кожух; 5 - направляющие кольца;  
7 - шарикоподшипник; 30 - рычаг подвески; 33 - вал

Рычаг 30 (рис. 8), шарнирно соединенный с осью 1, подведен к кронштейнам 5 корпуса наклонной камеры 12 на болтах 3. Между рычагом 30 и кронштейном 5 установлена пружина 31.

При увеличении неравномерной подачи хлебной массы к транспортеру нижний вал поднимается, преодолевая давление пружин 31. При этом рычаг 30 поворачивается вокруг оси 1. При дальнейшем движении слой хлебной массы стремится поднять нижние ветви цепей транспортера, создавая дополнительное натяжение в цепях, которое может

достигать больших величин. Чтобы снизить возникающие в этих условиях нагрузки, введена упругая опора на корпусе наклонной камеры, имеющая следующее устройство.

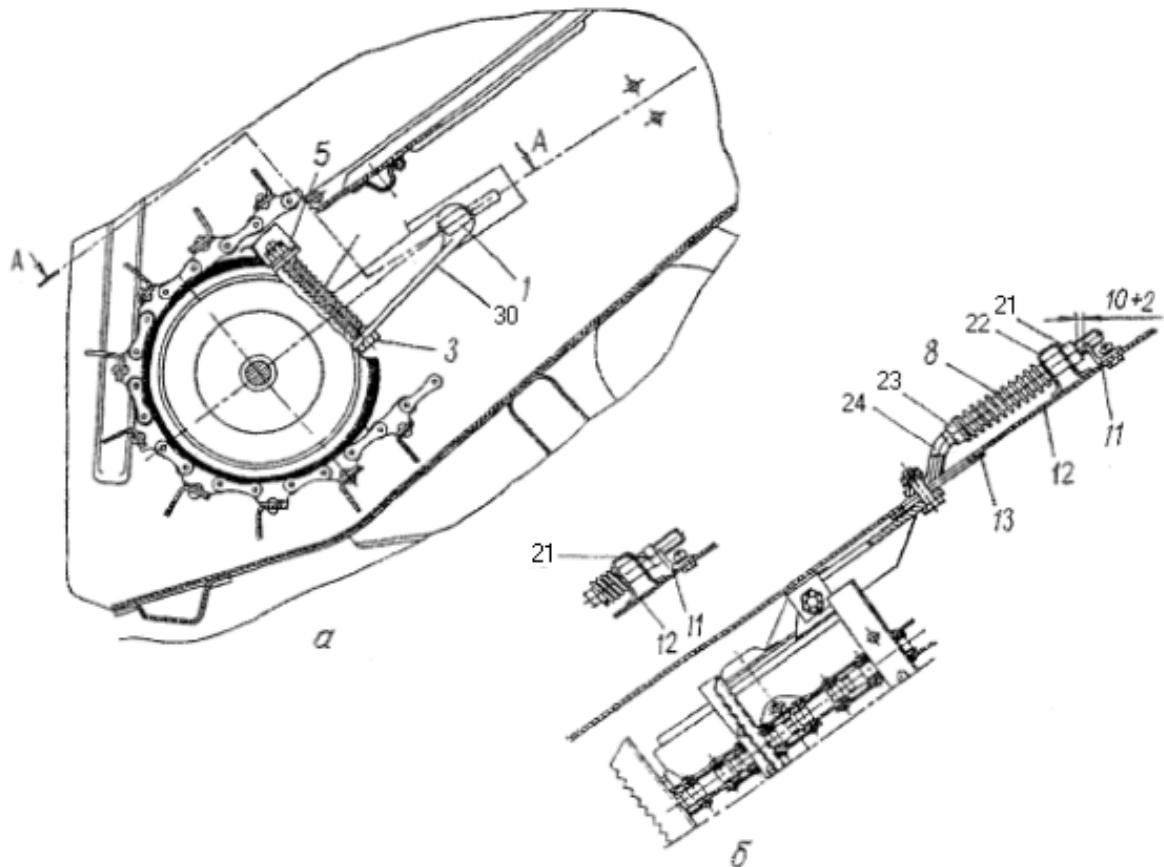


Рис. 8 – Подвеска ведомого вала транспортера наклонной камеры:

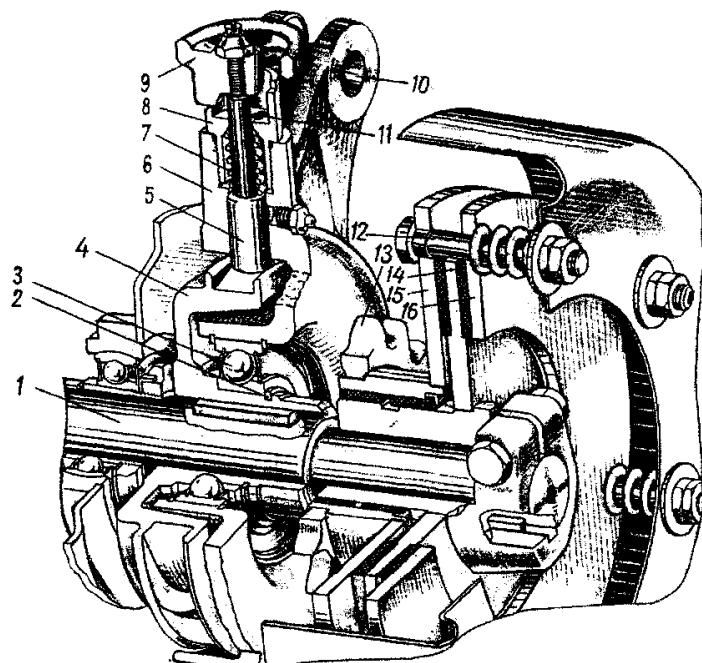
а - подвеска; б - неправильное положение гайки 21; 1 - ось; 3 - болт подвески; 5 - кронштейн подвески; 8 - пружина продольной подвески; 11 - ограничительный упор; 12 - корпус наклонной камеры; 13 - накладка; 21 - гайка со втулкой; 22 - кронштейн; 23 - гайка, регулирующая натяжение пружины; 24 - болт продольной подвески; 30 - рычаг подвески; 31 - пружина вертикальной подвески.

Ось 1 может сдвигаться в направлении натяжения цепи в овальных пазах боковин корпуса наклонной камеры 12. В исходном положении она одерживается пружиной 8. Сила сжатия пружины передается на ось болтом 24. Передний конец болта шарнирно соединен с осью 1, а задний резьбовой конец входит в кронштейн 22, в который и упирается пружина 8.

Сжатие пружины продольной подвески регулируют гайкой 23, навернутой на болт 24. Чтобы освободить цепи транспортера от постоянного натяжения пружинами 8, на резьбовой конец болта 24 навернута специальная гайка 21 опирающаяся на кронштейн- 22 с противоположной стороны. Эта гайка имеет длинную втулку, назначение которой защищать резьбу болта 24 от повреждения при продольных перемещениях в кронштейне 22. Упор 11 ограничивает перемещение нижнего вала вследствие натяжения цепи. Под

действием дополнительных сил, возникающих в цепях транспортера при неравномерной подаче массы, вал, преодолевая давление пружин 8, сдвигается в направлении натяжения цепи и ось 1 перемещается вдоль паза.

Цепочно-планчатый транспортер 7 (см. рис. 9) - связующее звено верхнего и нижнего валов наклонного корпуса. Он состоит из роликовтулочных цепей, к которым приклепаны стальные штампованные планки. Для крепления планок цепи имеют специальные звенья с широкими лапками.



Фиксатор  
выведен  
из зацепления  
с храповиком

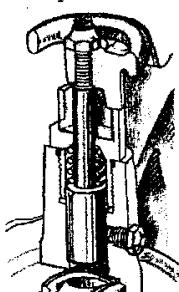


Рис. 9 – Реверс жатки:

1 - трансмиссионный вал; 2 - стопорное кольцо; 3 - шарикоподшипник; 4 - храповик; 5 - фиксатор; 6 - водило; 7 - пружина; 8 - стакан; 9 - маховицок фиксатора; 10 - рычаг; 11 - гнездо; 12 - болг; 13 - звездочка; 14 - ведущий диск; 15 - фрикционная муфта; 16 - кольцо

Под верхними ветвями цепей монтируют нерегулируемые направляющие полозы, рабочая поверхность которых облицована пластмассовыми накладками.

Нижние направляющие полозы могут перемещаться, так как они установлены шарнирно и через рычаги 34 связаны с пружинами (регулируемые полозы).

На правом конце трансмиссионного вала находится реверсивный механизм, предназначенный для изменения направления вращения рабочих органов жатки в случае забивания их соломистой массой.

Реверсивный механизм состоит из храповика 4 (рис. 9), закрепленного на валу 1 с помощью призматической шпонки, водила 6 с рычагом 10, двух подпружиненных фиксаторов 5 (второй не виден). К рычагу 10 водила присоединен шток гидроцилиндра. Храповик от смещения зафиксирован на валу стопорным болтом (на рисунке не показан). Водило установлено на шарикоподшипнике 3, который от смещения вдоль храповика удерживается стопорным кольцом 2. При работе жатвенной части маховички 9 фиксаторов размещают в мелких посадочных гнездах стакана 8, при этом фиксаторы не входят в контакт с храповиком и он вращается вместе с валом 1. В случае забивания наклонной камеры хлебной массой для реверсивного вращения пользуются храповым механизмом. Для этого отключают привод жатвенной части. Поворачивают маховички 9 (второй не виден) так, чтобы фиксаторы вошли в зацепление с храповиком под действием пружин 7 (фиксаторы при этом опускаются в глубокие пазы стакана 8). Затем включают гидроцилиндр попеременно на прямой и обратный ход. Вращение от водила передается на храповик, а через него на вал и рабочие органы.

Неправильное пользование храповым механизмом приводит к выходу из строя механизмов наклонной камеры. Включать привод жатвенной части допускается только в том случае, когда фиксаторы не соприкасаются с храповиком, т.е. находятся в мелких пазах стаканов.

**Регулировки наклонной камеры.** Фрикционную муфту ведущего вала 9 (см. рис. 6) регулируют на передачу крутящего момента 600 Н·м болтами 11, изменяя силу сжатия пружин 1.

Цепи наклонного транспортера натягивают за счет перемещения нижнего вала натяжными винтами 24 (см. рис. 8) с пружинами 8. Нормальное натяжение достигается при длине пружин  $90\pm5$  мм. Для регулировки отпускают гайку 21 гайкой 23 сжимают пружину 8 до требуемой длины, затем заворачивают гайку 21 до упора в кронштейн 22.

Между гребенками транспортера и днищем наклонной камеры должен быть зазор 5...10 мм. Его регулируют установкой или снятием шайб между кронштейном 5 и гайкой блока 3 (см. рис. 9).

Прижимные полозья устанавливаются с зазором 5...12 мм над планками наклонного транспортера. Для регулировки указанных зазоров используют регулировочные болты 36 (см. рис. 5), в которые упираются рычаги 34 ползунов.

**Контрольные вопросы:**

1. Назначение шнека жатки?
2. Назначение проставки?
3. Назначение наклонного транспортера?
3. Расскажите устройство шнека жатки.
4. Расскажите устройство приставки.
5. Расскажите устройство наклонного транспортера.
6. Расскажите регулировки основных узлов шнека жатки.
7. Расскажите регулировки основных узлов приставки.
8. Расскажите регулировки основных узлов наклонного транспортера.

## **1.5 Лабораторная работа №5 (2 часа).**

**Тема:** «Молотильный аппарат. Подвеска».

**1.5.1 Цель работы:** Изучить назначение, устройство, принцип работы и регулировки основных узлов молотильного аппарата, подвески и привода молотилки.

### **1.5.2 Задачи работы:**

1. Изучить назначение основных узлов молотильного аппарата.
2. Изучить устройство основных узлов подвески.
3. Изучить принцип работы основных узлов привода молотилки.
4. Изучить регулировки основных узлов молотильного аппарата, подвески и привода молотилки.

### **1.5.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:**

1. Набор плакатов по узлам и деталям молотильного аппарата.
2. Молотильный аппарат в сборе и разрезах.

### **1.5.4 Описание (ход) работы:**

Молотильный аппарат комбайна предназначен для выделения зерна из колосьев, отделения зерна от соломы и очистки зерна от примесей. Перечисленные функции выполняют: молотильный барабан с декой, отбойный битер, соломотряс и очистка.

**Молотильный барабан** (рис. 1) представляет собой десятибичевой ротор диаметром 800 мм и длиной 1484 мм, вращающийся в двух сферических шарикоподшипниках. Последние закреплены на валу 11 барабана коническими затяжными втулками. На правом конце вала 11, за пределами молотильной камеры, установлена звездочка, предназначенная для определения частоты вращения молотильного барабана. Барабан приводится в действие через клиноременную передачу одноконтурного вариатора, ведомый шкив которого, состоящий из дисков 6 и 7, установлен на левом конце вала. Остов барабана образован в результате соединения заклепками дисков и подбичников 13.

В ступицах крайних дисков с помощью двух клиновых шпонок 14, забиваемых изнутри барабана враспор, закреплен вал барабана 11. Ступицы средних дисков 9 свободно посажены на вал.

Профиль подбичника выполнен так, что основание бича установлено не по касательной к радиусу барабана, а повернуто на 7° по направлению вращения. Это в сочетании с увеличенным до 800 мм диаметром барабана улучшает пропускную способность молотильного устройства и полностью исключает забивание молотилки на входе. Рифленая часть бича и наклонная передняя сторона подбичника в целях снижения дробления зерна составляют единую рабочую поверхность с плавными переходами.

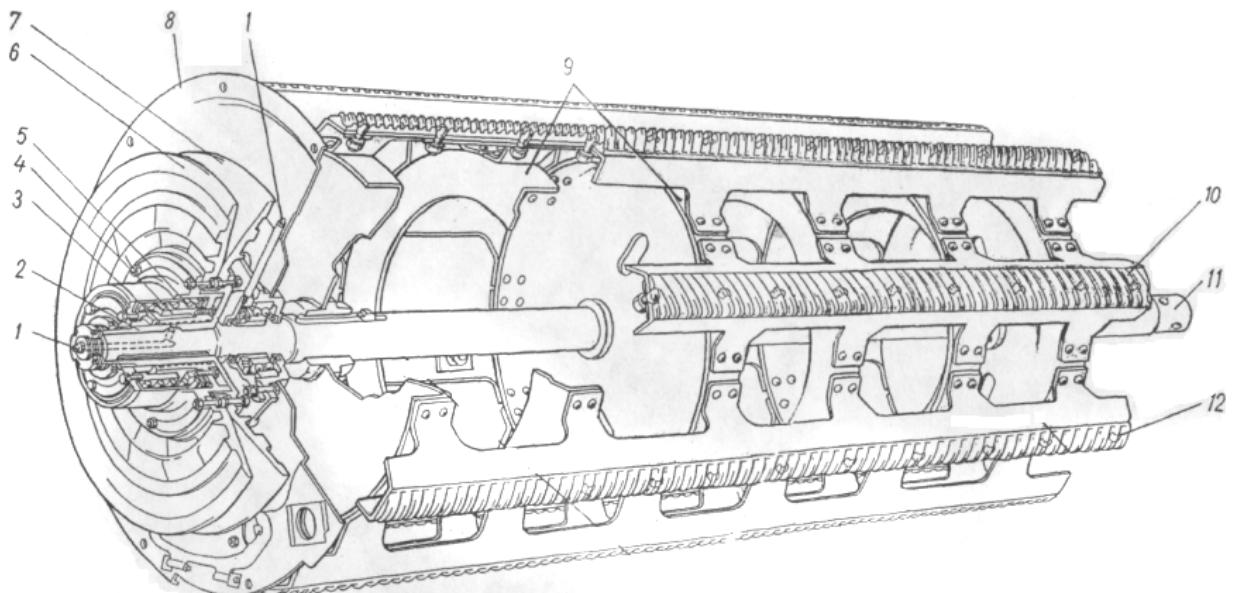


Рис. 1 – Молотильный барабан

1 - масленка; 2 - неподвижная ступица; 3 - подвижная ступица; 4 - полумуфта;  
 5 - пружина кулачковой муфты; 6 - подвижный диск шкива; 7 - неподвижный диск  
 шкива; 8 - фланец крепления барабана к панели молотилки; 9 - средние диски барабана;  
 10 - бич с левым направлением рифов; 11 - вал барабана; 12 - бич с правым направлением  
 рифов

Бичи 10 и 12 монтируют на подбичниках специальными болтами. При креплении бича к подбичнику ребра на головках болтов необходимо установить по левому или правому (поочередно) направлению профиля бича.

На комбайнах "Дон" могут быть установлены барабаны без подбичников, остав которых образуется в результате соединения болтами звездообразных дисков. Последние монтируют на валу барабана с десятью бичами углового профиля. Крепление вала с дисками выполнено в этом случае так же, как и у клепаного барабана.

Для монтажа и демонтажа барабана в левой панели передней секции молотилки сделан люк диаметром 810 мм. Люк закрыт фланцем 8 (см. рис. 2), на котором находятся подшипниковая опора 3 и подшипник 4 вала 11 барабана.

**Техническое обслуживание и регулировки.** В аварийных случаях нужно проверять прямолинейность бичей и состояние их рифленой поверхности. Значительные местные изгибы бичей и подбичников устраняют рихтовкой. Местные острые забоины запиливают по профилю рифов бича. Значительные местные повреждения исправляют наваркой металла электродов и затем запиливают по профилю рифов. Бичи, имеющие повреждения, которые не поддаются исправлению, заменяют новыми.

При замене бича освобождают его от креплений на корпусе барабана, снимают и взвешивают без деталей крепления. Устанавливаемый новый бич должен иметь такое же

направление наклона рифов и такую же массу, как и заменяемый. Если устанавливаемый бич весит меньше, необходимо установить под гайки болтов крепления бича пластину, дополняющую его массу до необходимой величины. При установке бича с большей массой нужно поместить уравновешивающую пластину под гайки болтов крепления противоположного бича. Уравновешивающую пластину устанавливают на всей длине бича или двумя одинаковыми по массе частями, Расположенными симметрично относительно центра барабана. При соблюдении изложенных требований, обеспечивающих сохранение балансировки барабана, допускается замена бичей без проверки ее на стенде.

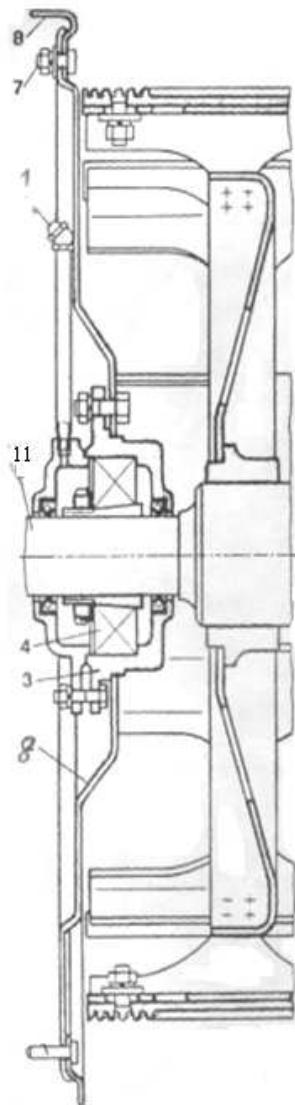


Рис. 2 – Установка фланца молотильного барабана:

1 - штифт; 8 - фланец; 11 - вал; 1 - масленка; 8 - панель;  
9 - специальный болт крепления бича; 12 - бич

Если заменяют несколько бичей или делают общую переборку барабана после ремонта, то обязательно проверяют его балансировку.

В условиях заводского изготовления барабан балансируют статически и динамически на специальном стенде.

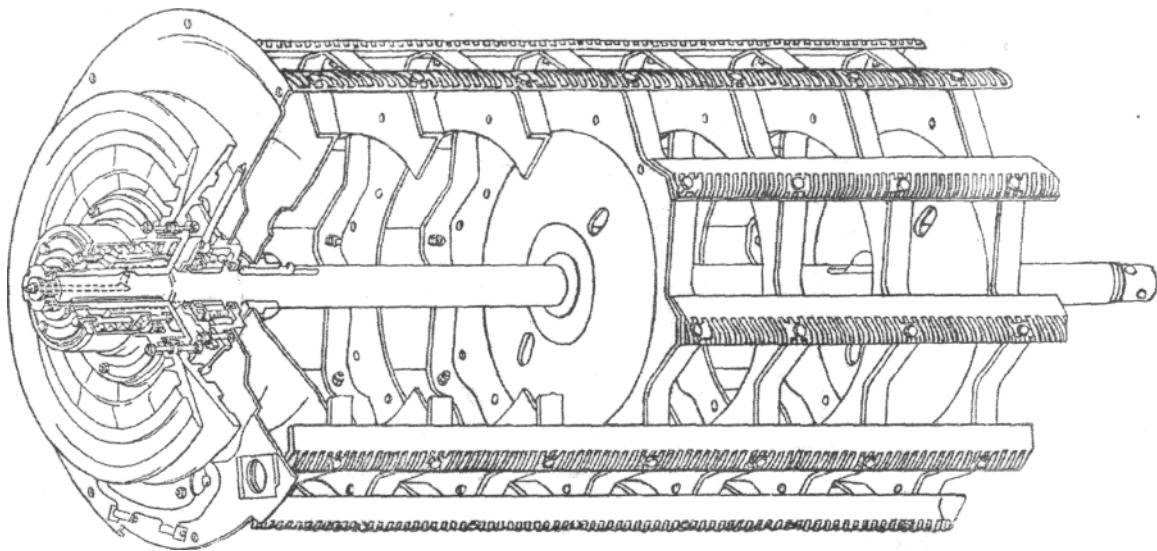


Рис. 3 – Молотильный барабан с звездообразными дисками

При ремонте барабана можно ограничиться только статической его балансировкой. Для этого его устанавливают на двух стальных закаленных рейках 1 (рис. 4).

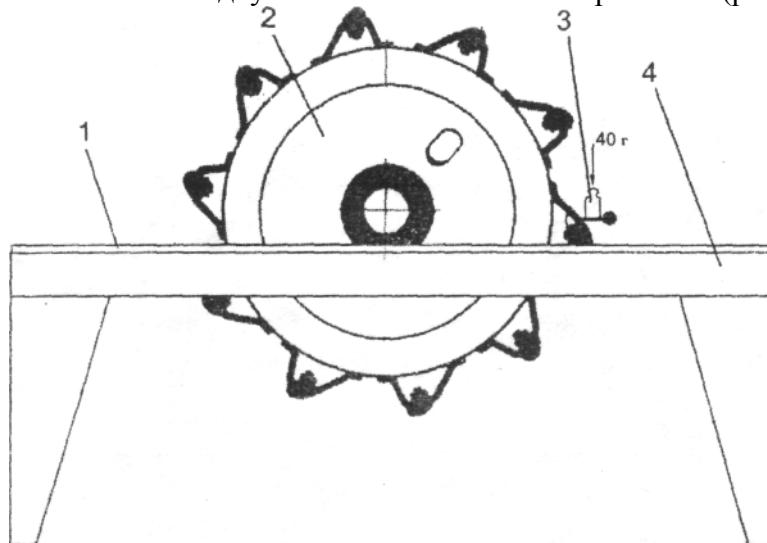


Рис. 4 – Схема приспособления для статической балансировки молотильного барабана:

1 - рейка; 2 - молотильный барабан; 3 - груз; 4 - рама приспособления

Эти рейки расположены параллельно в горизонтальной плоскости по уровню. Рейки должны иметь острые грани без забоин и неровностей, которые могут помешать свободному перекатыванию вала барабана. До балансировки должны быть проверены точность установки бичей и рихтовка вала барабана.

В собранном на валу барабане отклонение бичей от контрольного упора не должно превышать 1,5 мм. Для точной установки бичей применяют регулировочные прокладки, которые ставят между бичом и подбичником по мере надобности.

Статическую балансировку собранного барабана выполняют следующим образом. Барабан устанавливают на рейки 1 приспособления так, чтобы ось вала была перпендикулярна направлению реек. Несколько раз вручную последовательно проворачивают барабан на угол  $90^\circ$ . Если он в измененных положениях остается неподвижным, то, значит, он статически уравновешен с достаточной точностью.

Обычно несбалансированный барабан всегда стремится занять определенное положение: более тяжелая сторона его располагается внизу. Чтобы уравновесить такой барабан, нужно повернуть его из этого положения на  $90^\circ$  и приложить к противоположному бичу противовес, уравновешивающий более тяжелую часть барабана. Если после установки противовеса барабан не возвращается в исходное положение и остается неподвижным в любом произвольно заданном положении, то это свидетельствует о его достаточной статической уравновешенности. Барабан балансируют с точностью 0,12 Н·м. Это значит, что гирька 40 г, приложенная на радиусе бича барабана, должна уравновесить повернутый из исходного положения барабан или должна вывести его из установившегося положения.

В качестве противовеса следует применять шайбы или пластины из полосовой стали, имеющие отверстия для крепления их к подбичнику. Подобранный комплект шайб или пластины равномерно распределяют на длине бича или размещают на двух болтах, расположенных симметрично относительно центра барабана.

## 2. Подбарабанье

Процесс выделения зерна из колоса в молотильном аппарате комбайна осуществляется путем многократных ударов по стеблевой массе бичами и вытирания зерен в процессе протаскивания стеблей между неподвижным подбарабаньем и вращающимся бичевым барабаном.

Подбарабанье устанавливается относительно барабана с зазором, уменьшающимся по направлению к выходу, поэтому скорость движения стеблей увеличивается и происходит растягивание слоя, способствующее проходу зерна через решетчатую часть подбарабанья.

Установлено, что пропускная способность молотильного аппарата комбайна в значительной степени зависит от протяженности процесса обмолота и сепарации зерна. Длина пути движения стеблевой массы в молотильном аппарате определяет количество ударов бичей, продолжительность процесса вытирания зерен и качество сепарации их через решетку.

**Подбарабанье** (рис. 5) состоит из решетчатой деки 28, закрепленных на ней входного щитка 2, поворотной пальцевой решетки 25 с рычагами 26 и отражательного

щитка 35 с фартуком. Дека с радиусом решетчатой поверхности 410 мм, шириной 1500 мм и с углом охвата  $130^\circ$  устанавливается под молотильным барабаном на подвесках 16, 19, 21 связанных с торсионным валом 22 двуплечими рычагами.

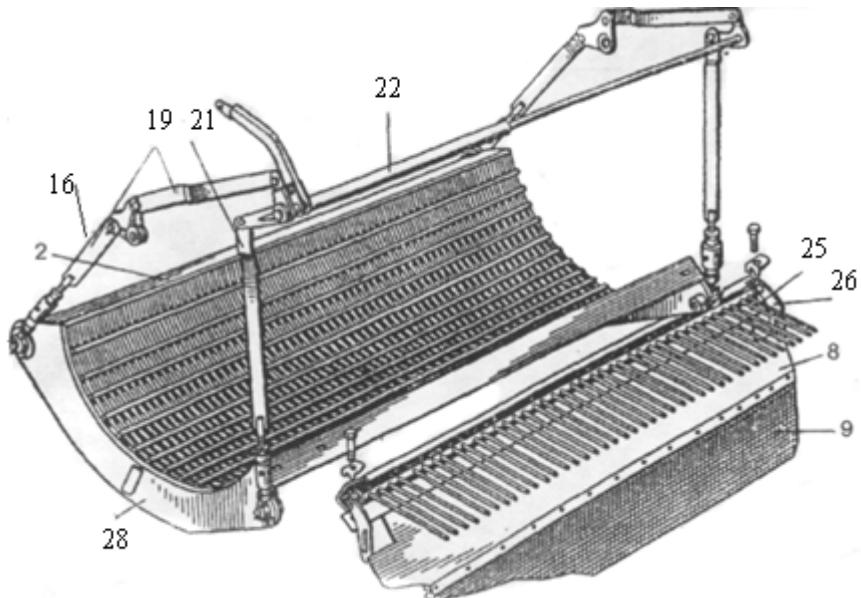


Рис. 6 – Подбарабанье

28 - дека; 2 - входной щиток; 19, 16, 21 - подвески; 22 - вал торсиона; 25 - пальцевая решетка; 26 - рычаг; 8 - отражательный щиток; 9 - фартук

Дека (рис. 7) имеет сварной каркас, образованный двумя симметричными дуговыми щеками 1, 14, поперечными планками 31 и дуговыми ребрами 30. В щеках 1, 14 и дуговых ребрах 30 сделаны пазы, в которые входят поперечные планки 31, приваренные к каркасу. К щекам 1, 14 с внутренней стороны приварены втулки 11 для соединения подбарабанья с подвесками 16 посредством осей 27. Прутки 32 вставленные в отверстия поперечных пластин 31 деки с двух сторон, образуют решетку деки. От смещения в поперечных пластинах прутки 32 удерживаются в передней части деки входным щитком, в задней - отражательным щитком 8.

Все планки рабочей поверхности деки возвышаются над щеками 1, 14 и дуговыми ребрами 30 на 5 мм. Это сделано для того, чтобы при изготовлении Деки механической обработкой придать ее поверхности нужный радиус, а в процессе эксплуатации восстанавливать изношенные рабочие грани поперечных планок 31 фрезерованием или строганием. Дека выполнена симметричной, чтобы при износе рабочих граней планок с одной стороны можно было ее использовать, повернув на 180°. При этом необходимо переставить входной щиток 21 на переднюю планку деки, а отражательный щиток 35 - на заднюю.

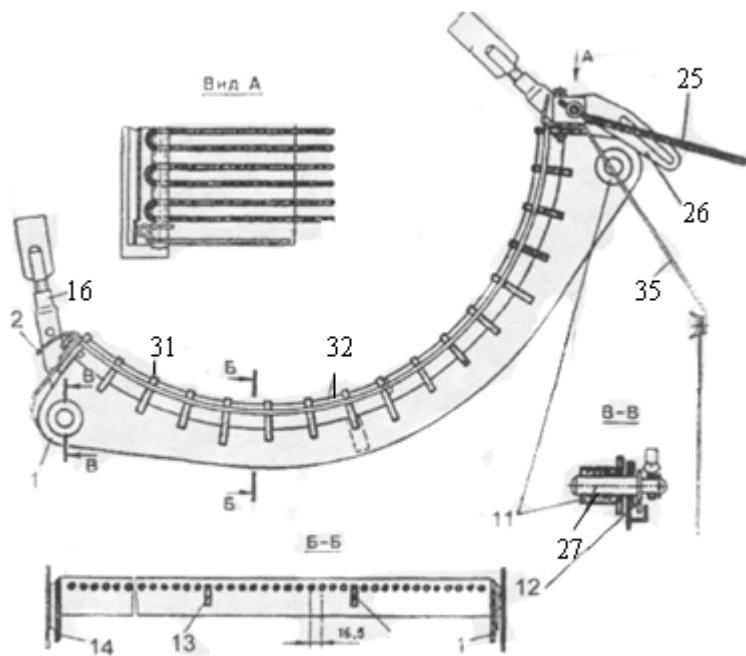


Рис. 7 – Дека

1, 14 - щеки; 15, 16, 19, 21, 24, 29 - подвески; 31 - поперечная планка;  
32 - пруток; 25 - пальцевая решетка; 26 - рычаг; 35 - отражательный щиток;  
35 - фартук; 27 - ось; 30 - дуговые ребра

Отражательный щиток 35 и прикрепленный к нему фартук из прорезиненной ткани служат для отражения зерен, движущихся в этой зоне с большой скоростью.

На задней планке деки шарнирно установлена пальцевая решетка 25, которая перекрывает пространство между декой и соломотрясом. На оси решетки жестко закреплены два рычага 26 с пазами. При монтаже деки в молотилку комбайна в пазы рычагов 26 входят две шпильки, жестко закрепленные на панелях молотилки. Такая конструкция позволяет надежно перекрывать зону между соломотрясом и подбарабаньем при изменении положения последнего по высоте.

**Механизм подвески подбарабанья** служит для изменения зазоров между подбарабаньем и бичами барабана на входе и выходе, для аварийного сброса подбарабанья при случайных попаданиях в молотильный аппарат твердых предметов или большой массы стеблей, а также для автоматического изменения молотильных зазоров при неравномерной подаче стеблевой массы в молотильный аппарат за счет упругих деформаций торсионного вала 22 (рис. 8).

**Механизм регулировки подбарабанья.** Подбарабанье подвешено на двухплечих рычагах 20 (рис. 9) установленных жестко на концах торсионного вала 22, выходящих за панели молотилки. Нижние плечи рычагов 20 регулируемыми по длине подвесками 24, 21 соединены с задней частью подбарабанья.

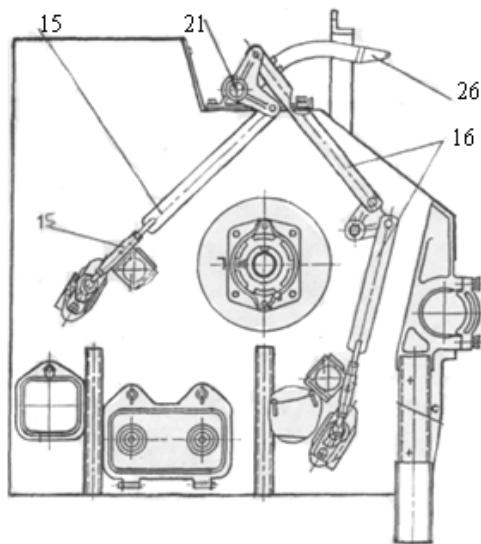


Рис. 8 – Механизм подвески подбарабанья:

15, 16, 21 - подвески; 22 - торсионный вал; 26 - рычаг

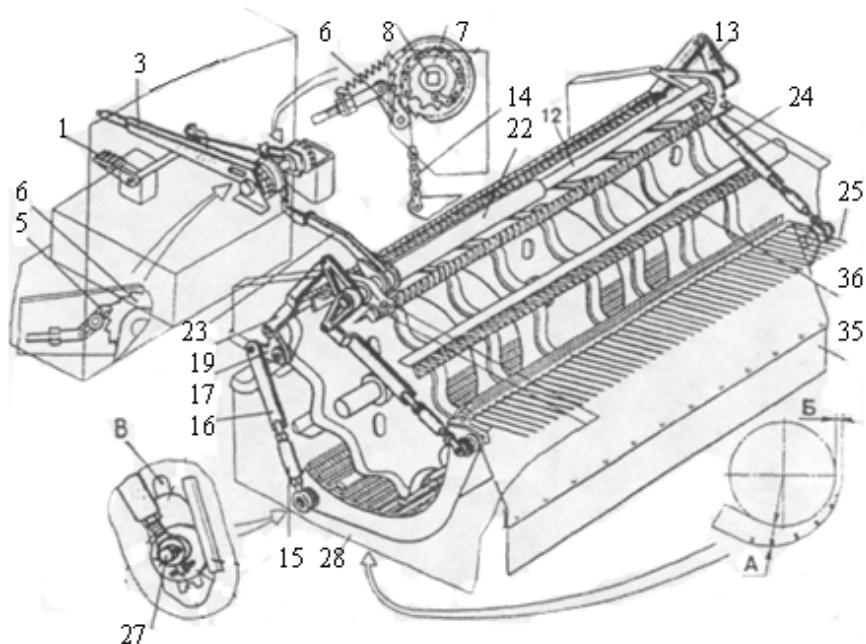


Рис. 9 – Механизм подвески и регулировки подбарабанья

5,12 - собачка регулировки зазоров подбарабанья; 6, 10 - храповое колесо регулировки зазоров; 1 - педаль сброса подбарабанья; 3 - рычаг управления подбарабаньем; 6 - собачка сброса; 8- квадратный вал; 7 - звездочка подвесной цепи; 9 - храповое колесо сброса подбарабанья; 14 - цепь; 22 - торсионный вал; 20 - верхний рычаг; 24,21 - задняя подвеска подбарабанья; 25 - пальчиковая гребенка; 36 - молотильный барабан; 35 - отражательный щиток; 28 - подбарабанье, 15 - стяжная гайка; 27 - ось; 16 - передняя нижняя подвеска; 17 - промежуточный двуплечий рычаг; 19 - передняя верхняя подвеска; 23 - рычаг; А - зазор на входе барабана; Б - зазор на выходе барабана; В - паз

С верхними плечами рычагов 20 связаны передние верхние подвески 19, которые шарнирно соединены с промежуточными двуплечими рычагами 17, установленными на осях, приваренных к панели молотилки. Промежуточные двуплечие рычаги 17 посредством передних подвесок 16, регулируемых по длине стяжными гайками 15, связаны со щеками

деки. Через наклонные пазы В в панелях молотилки во втулки, приваренные к щекам деки, вставляются оси 27 с эксцентриками. Наклонные пазы В закрыты щитками, в которых имеются отверстия для прохода осей 27. Оси 27 фиксируются от выпадения эксцентриком, который при повороте оси 27 входит в паз, образованный панелью молотилки и приваренным к ней зацепом. После установки на конец оси 27 головки подвески ее фиксирующий выступ входит в углубление пластины, приваренной к эксцентрику, и фиксирует его от поворота. Головка подвески 16 закрепляется на оси 27 шплинтом.

Торсионный вал 22, на котором подвешено подбарабанье, установлен в панелях молотилки в подшипниках скольжения опор. Он изготовлен из специальной стали, которая допускает упругую деформацию вала на кручение, что дает возможность подбарабанью опускаться, пропуская большую массу стеблей, и возвращаться в исходное положение, когда подача массы стабилизируется.

На торсионный вал с левой стороны, на половину его длины, надета труба, которая в средней части вала соединена с ним клиновой шпонкой, а к противоположной трубе стороне трубы приварен рычаг 23.

Рычаг 23 втулочно-роликовой цепью 14 связан со звездочкой 7 механизма регулировки положения подбарабанья, установленной в кабине комбайна на двух кронштейнах с правой стороны от сиденья комбайнера. В отверстия кронштейнов установлены две втулки, внутренние отверстия которых выполнены квадратными. Втулки соединены между собой валом 8 квадратного сечения. На левую втулку вала с возможностью поворота установлен рычаг 3, штампованный из листовой стали в виде короба. Внутри рычага 3 на левой втулке вала 8 шпонкой закреплен храповик 10 и на оси установлена собачка 5, верхний конец которой входит в зацепление с храповиком 10, а нижний посредством тяги связан с кнопкой на переднем конце рычага 3. При нажатии кнопки собачка 5 выходит из зацепления с храповиком 10, при отпускании кнопки пружина перемещает тягу вперед и собачка 5 входит в зацепление с храповиком 10.

За рычагом 3 на втулку жестко устанавливается лимб, его шкала может поворачиваться относительно основания. На шкале лимба в два ряда нанесены цифры, показывающие величину молотильных зазоров между барабаном и подбарабаньем: на входе А, на выходе Б. Показания с лимба считаются напротив стрелки (визира), установленной неподвижно на боковой панели рядом с лимбом.

На правой втулке установлены на шпонке звездочка 7 и еще один храповик 6. Храповик 6 удерживается от вращения против часовой стрелки собачкой 17, которая

тягой связана с педалью 1. При нажатии на педаль 1 собачка 12 выходит из зацепления с храповиком 6, давая ему возможность вращаться против часовой стрелки.

**Работа механизма регулировки подбарабанья.** Для уменьшения молотильных зазоров А и Б нужно опустить рычаг 3 вниз до упора, при этом собачка 5 будет перескакивать по зубьям храповика 10, вал 8 от проворачивания будет удерживать собачка 12 через храповик 6.

Затем движением рычага 3 вверх поднять подбарабанье. Перемещение рычага 3 через собачку 5 и храповик 10 будет передаваться на квадратный вал 8 и на все детали, которые установлены на этом валу, в том числе и на звездочку 7. Цепь 14 будет наматываться на звездочку 7 и поворачивать рычаг 23, который через трубу повернет торсионный вал 22 и установленные на нем двуплечие рычаги 20; далее через тяги 19, промежуточные двуплечие рычаги 17 и тяги 16 и 24 движение передается подбарабанью, оно поднимается, зазоры А и Б уменьшаются. При повороте рычага 3 вверх собачка 12 перескакивает по зубьям храповика 6, не препятствуя его повороту. Как только рычаг 3 остановится, собачка 12 под действием пружины повернется и будет удерживать храповик 6 и вал 8, следовательно, и звездочку 7, а через цепь 14 и рычаг 23 - подбарабанье в установленном положении. Количество движений рычагом 3 определяется установкой нужного зазора, который считывается с лимба.

Для увеличения зазора необходимо нажать кнопку на рычаге 3 и поднять его в крайнее верхнее положение, при этом вал 8 поворачиваться не будет, т.к. собачка 5 будет выведена из зацепления с храповиком 10. В верхнем положении рычага 3 кнопку нужно отпустить, собачка 5 войдет в зацепление с храповиком 10. Затем нужно нажать педаль 1, т.е. вывести собачку 12 из зацепления с храповиком 6. Вал 8 удерживается рычагом 3, а при опускании рычага вниз вал 8 будет поворачиваться против часовой стрелки и в описанной выше последовательности подбарабанье опускается, зазоры А и Б увеличиваются. Если одного движения рычага недостаточно, чтобы установить нужные зазоры в нижнем положении рычага 3, отпустить педаль 1 (вал 8 будет удерживаться от проворачивания собачкой 12 и храповиком 6), снова нажать кнопку на рычаге 3 и поднять его вверх и т.д.

Для мгновенного увеличения зазоров между подбарабаньем и барабаном до максимально возможного значения (сброса подбарабанья) нужно сначала нажать на кнопку рычага 3, а затем на педаль 1. В этом случае собачки 5 и 12 выходят из зацепления с зубьями храповиков 10 и 6 и вал 8 расфиксируется, подбарабанье под действием своей массы опускается в самое нижнее положение, перемещаясь оси 27 по пазам В в панелях молотилки. Через подвески, рычаги и цепь движение подбарабанья будет передаваться на

вал 8 механизма Регулировки подбарабанья, и он будет поворачиваться против часовой стрелки.

Механизм регулирования подбарабанья позволяет установить зазоры на входе  $A = 18\dots60$  мм, на выходе  $B = 2\dots58$  мм. При мгновенном сбросе подбарабанье опускается на 90 мм.

**Установочная регулировка подбарабанья.** В случае аварийных ситуаций с молотильным аппаратом или ремонта подбарабанья при его износе после установки подбарабанья в молотилку следует провести его установочную регулировку. Для этого необходимо, действуя рычагом 3, как в случае уменьшения молотильных зазоров, поднять подбарабанье вверх до упора (при этом рычаг 26 (см. рис. 8) упирается в поперечину рамы молотилки), поворотом шкалы на лимбе (см. рис. 9) установить против визира деление шкалы 18-2. Открыть люки (см. рис. 8) на панелях молотилки с обеих сторон в зоне первой и последней поперечных планок подбарабанья. Изменяя длину подвесок 21 и 16 с помощью стяжных гаек 15, установить между первой планкой подбарабанья и бичом молотильного барабана зазор  $A = 18$  мм (вход), между последней планкой подбарабанья и бичом зазор  $B = 2$  мм (выход). Зазоры измеряются с помощью щупа из комплекта инструмента комбайна. В процессе работы зазоры изменяются рычагом 3 (см. рис. 9) для всех убираемых культур и условий уборки.

### **3. Вариатор привода молотильного барабана**

Вариатор привода барабана одноконтурный, предназначен для изменения частоты вращения барабана.

#### **1) Ведущий шкив.**

Ведущий шкив установлен на главном контре приводном валу в виде подвижного и неподвижного дисков. Неподвижный диск закреплен болтами на ступице вместе с ведомым шкивом механизма включения молотилки. На валу ступица зафиксирована шпонкой и гайкой, накрученной на его резьбовой хвостовик. Подвижный диск закреплен болтами на ступице, имеющей возможность осевого перемещения по неподвижной ступице. Проворачивание дисков относительно друг друга предотвращает шпонка. Упорный болт ограничивает осевое движение подвижной ступицы в сторону неподвижной.

#### **2) Механизма управления шкивом.**

В механизм управления входит плунжерный гидроцилиндр, накрученный на вал. Его полый плунжер опирается на конус, связанный тремя специальными болтами с подвижным диском. На болтах между дисками установлены цилиндрические пружины, старающиеся раздвинуть их.

#### **3) Ведомый шкив.**

Ведомый шкив установлен на валу молотильного барабана. Он также состоит из подвижного и неподвижного дисков, прикрученных, соответственно, к ступицам болтами. Неподвижная ступица жестко закреплена на валу при помощи шпонки и гайки. На шлицевой хвостовик ступицы установлен опорный диск и зафиксирован на нем гайкой. Между опорным диском и подвижной ступицей установлена цилиндрическая пружина, прижимающая подвижный диск к неподвижному.

4) Муфта автоматического натяжения ремня.

Проворачивание дисков относительно друг друга ограничено кулачковой муфтой, одна половина которой закреплена болтами на опорном диске, другая болтами на подвижной ступице. Высота кулачков муфты не позволяет им выходить из зацепления при осевом перемещении подвижного диска. Пружина и кулачковая муфта закрыты бандажным кольцом, приваренным к опорному диску. Кожух предотвращает попадание крупных механических частиц внутрь. Для предотвращения скручивания пружины с ее торцов установлены подшипники скольжения, состоящие из пластикового и двух металлических колец каждый.

Внутренние поверхности ступиц подвижных дисков обоих шкивов имеют каналы для смазки.

Крутящий момент с ведущего на ведомый шкив передает клиновой ремень.

5) Гидроцилиндр.

При подаче масла под давлением в гидроцилиндр через специальный штуцер, плунжер вытесняется из корпуса вправо. Вместе с ним вправо перемещается конус, прижимая с помощью специальных болтов подвижный диск к неподвижному. Клиновой ремень вытесняется на охват большего диаметра на ведущем шкиве, при этом на ведомом шкиве он раздвигает диски, преодолевая усилие пружины, и охватывает меньший диаметр (частота вращения молотильного барабана увеличивается).

Соединение гидроцилиндра со сливной магистралью приводит к обратному процессу, начинающемуся со стороны пружины на ведомом шкиве.

Конструкция ведомого шкива вариатора позволяет автоматически, в зависимости от загруженности молотильного барабана, регулировать натяжение клинового ремня, обеспечивая его долговечность.

Во время увеличения реактивного момента на валу молотильного барабана клиновой ремень, пробуксовывая относительно неподвижного диска, увлекает за собой подвижный. Кулачковые полумуфты, стремясь при этом повернуться, раздвигаются, создавая дополнительное осевое усилие сжатия подвижного и неподвижного дисков.

Клиновой ремень, вытесняясь на больший диаметр, натягивается. Чем больше загружается молотильный аппарат, тем сильнее натягивается ремень.

В случае замены ремня закручивают два рым-болта в отверстия ступицы для крепления кожуха и полностью раздвигают ведомый шкив, сжимая пружину. Устанавливают ремень на ведущий, а затем и на ведомый шкивы. Заворачивают упорные болты и выкручивают рым-болты.

Во время настройки вариатора упорные болты выкручивают настолько, чтобы они позволяли барабану развивать максимальную частоту. По мере эксплуатации, ремень растягивается и максимальная частота вращения барабана уменьшается, что требует повторных регулировок упорных болтов.

**Работа вариатора привода молотильного барабана.** Вариатором управляют из кабины водителя. При подаче масла в гидроцилиндр диски ведущего шкива сближаются. Клиновой ремень располагается на диаметре, пружины сжимаются. Ремень раздвигает диски на ведомом шкиве и занимает положение на меньшем диаметре. В этом случае частота вращения барабана увеличивается.

Масло направляется из гидроцилиндров на слив. Пружина выжимает ремень на больший диаметр ведомого шкива. Диски ведущего шкива удаляются друг от друга. Ремень переходит на меньший диаметр и частота вращения барабана уменьшается.

Для того чтобы ремень не вышел за пределы дисков, используют регулировочный болт, ограничивающий ход ступицы шкива.

В вариаторе заложено новое устройство для автоматического увеличения силы натяжения ремня при увеличении крутящего момента. Оно дает возможность барабану не снижать частоту вращения при увеличении нагрузок и уменьшает износ ремня.

При нормальной работе кулачки полумуфты неподвижны. С увеличением крутящего момента ремень начинает буксовать и увлекать за собой подвижный ведомый диск с одной из полумуфт. Дополнительно они сжимают диски ведомого шкива, увеличивая силу натяжения ремня.

**Регулировки натяжения ремня вариатора барабана.** Натяжение ремня вариатора барабана устанавливается на заводе. При этом расстояние от головки болта, ограничивающего ход подвижного диска ведущего шкива вариатора, до ступицы шкива главного контрпривода должно составлять 21-23 мм.

По мере вытяжки ремня ход подвижного диска необходимо увеличить путем вывинчивания ограничивающего болта на необходимую величину, но не более 30мм.

При износе или разрыве ремня его необходимо заменить. Для этого необходимо открутить два противоположных болта крепления кольца-пыльника на ступице ведомого

шкива. В освободившиеся отверстия закрутить специальные рым-болты, которые прилагаются к комплекту инструментов комбайна, и раздвинуть диски шкива. При необходимости вывернуть два других болта, крепящих кольцо, и вместо них ввернуть другие рым-болты до полного раздвижения дисков. После чего раздвинуть диски ведущего шкива и установить в них ремень. Затем вставить ремень в диски ведомого шкива и, развернув его на 90 градусов внутренней поверхностью на себя, прокручивая шкив барабана до посадки ремня на место.

После установки ремня вывернуть рым-болты и закрепить кольцо ранее выкрученными болтами.

При разборке ведомого шкива необходимо применять специальное приспособление. Разборка без него может привести к несчастному случаю.

#### **Леникс включения молотилки.**

Механизм включения молотилки леникского типа с гидравлическим приводом обеспечивает передачу крутящего момента от коленчатого вала двигателя к главному контрприводному валу молотилки. Он включает: ведущий шкив (шкив отбора мощности) ведомый шкив, поликлиновой ремень и механизм натяжения.

Ведущий шкив установлен на валу отбора мощности, соединенном с помощью шлицевой втулки с коленчатым валом двигателя.

Ведомый шкив установлен на главном контрприводном валу молотилки. Этот шкив имеет дополнительно два клиновых ручья меньшего диаметра для привода домолачивающего устройства и очистки комбайна.

Кронштейн механизма натяжения крепится к опоре рамы силовой установки хомутами. С помощью оси к нему прикреплен рычаг натяжного ролика, с одной стороны которого установлен сам ролик с отводящей осью, а с другой - шарнирно присоединены натяжная пружина и тяга подъемника.

Натяжная пружина нижним концом с помощью оси связана с эксцентриком. С этой же осью со смещением внутрь связан и шток гидроцилиндра. Эксцентрик имеет возможность поворота относительно оси. К его боковой поверхности приварен кронштейн, в отверстиях которого установлены два постоянных магнита. Магниты в крайних положениях эксцентрика взаимодействуют с двумя электронными датчиками, установленными на боковой поверхности кронштейна механизма натяжения.

При включении привода шток гидроцилиндра выдвигается, проворачивая эксцентрик, заставляя ролик, через пружину и рычаг, натягивать поликлиновой ремень. Усилие пружины поддерживает необходимое натяжение ремня. Во время выключения происходит обратное - ремень ослабляется. Его верхняя ветвь удерживается от

провисания кожухом, смещение назад ограничено кожухом, а нижняя ветвь поддерживается роликом и плоскостью его рычага. Подъемник, поворачиваемый тягой, полностью отводит поликлиновой ремень от ведущего шкива.

Молотилка включается и выключается при частоте вращения коленчатого вала двигателя 1000 мин<sup>-1</sup>. Включение должно быть полным, что предотвратит чрезмерное буксование ремня. Этот процесс контролируется электронными датчиками с магнитами, заставляющими гаснуть соответствующую сигнальную лампочку на панели приборов, когда механизм натяжения доходит до крайних положений.

Во время эксплуатации леникса должны соблюдаться следующие условия: непараллельность поверхностей не более 2 мм (перемещение кронштейна по опоре); зазор при включенном механизме должен составлять 8...12 мм (перемещение кожуха 3); зазор при включенном механизме должен составлять 4...6 мм; подъемник при отключенном механизме должен быть в вертикальном положении (изменение длины тяги); ролик при включенном механизме должен обеспечивать нормальное натяжение ремня (изменение длины пружины), после этого необходимо выполнить предыдущую регулировку.

#### **Контрольные вопросы:**

1. Назначение молотильного аппарата?
2. Назначение подвески?
3. Назначение вариатора привода молотильного барабана?
4. Назначение, устройство, работа и регулировки узлов:
  - ведущий шкив
  - механизм управления шкивом
  - ведомый шкив
  - муфта автоматического натяжения ремня
  - гидроцилиндр.
5. Расскажите регулировки основных узлов молотильного аппарата.
7. Расскажите регулировки основных узлов подвески.
8. Расскажите регулировки основных узлов привода молотильного барабана.

## **1.6 Лабораторная работа №6 (2 часа).**

**Тема:** «Привод молотилки (леникс). Привод барабана (вариатор)».

**1.6.1 Цель работы:** Изучить назначение, устройство, принцип работы и регулировки основных узлов привода барабана.

### **1.6.2 Задачи работы:**

1. Изучить назначение основных узлов привода барабана.
2. Изучить регулировки основных узлов привода барабана.

### **1.6.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:**

1. Набор плакатов по узлам и деталям молотильного аппарата.
2. Молотильный аппарат в сборе и разрезах.

### **1.6.4 Описание (ход) работы:**

Вариатор привода барабана одноконтурный. Он состоит из ведущего и ведомого шкивов и механизма управления (рис.1).

Ведущий шкив установлен на главном контрприводном валу 22 в виде подвижного и неподвижного 11 дисков. Неподвижный диск закреплен болтами 14 на ступице 15 вместе с ведомым шкивом 13 механизма включения молотилки. На валу ступица зафиксирована шпонкой 9 и гайкой 20, накрученной на его резьбовой хвостовик. Подвижный диск закреплен болтами на ступице 8, имеющей возможность осевого перемещения по неподвижной ступице 15. Проворачивание дисков относительно друг друга предотвращает шпонка 23. Упорный болт 21 ограничивает осевое движение подвижной ступицы 8 в сторону неподвижной 15.

В механизм управления входит плунжерный гидроцилиндр 17, накрученный на вал 22. Его полый плунжер опирается на конус 18, связанный тремя специальными болтами 16 с подвижным диском 10. На болтах 16 между дисками установлены цилиндрические пружины 12, старающиеся раздвинуть их.

Ведомый шкив установлен на валу 2 молотильного барабана. Он также состоит из подвижного 24 и неподвижного 6 дисков, прикрученных, соответственно, к ступицам 25 и 4 болтами 5. Неподвижная ступица 4 жестко закреплена на валу при помощи шпонки 3 и гайки 29. На шлицевой хвостовик ступицы установлен опорный диск 31 и зафиксирован на нем гайкой 30. Между опорным диском 31 и подвижной ступицей 25 установлена цилиндрическая пружина 28, прижимающая подвижный диск к неподвижному. Проворачивание дисков относительно друг друга ограничено кулачковой муфтой, одна половина которой 27 закреплена болтами 34 на опорном диске 31, другая 26 - болтами 1 на подвижной ступице 25. Высота кулачков муфты не позволяет им выходить из зацепления при осевом перемещении подвижного диска. Пружина 28 и кулачковая муфта

закрыты бандажным кольцом 32, приваренным к опорному диску. Кожух 33 предотвращает попадание крупных механических частиц внутрь. Для предотвращения скручивания пружины с ее торцов установлены подшипники скольжения, состоящие из пластикового и двух металлических колец каждый.

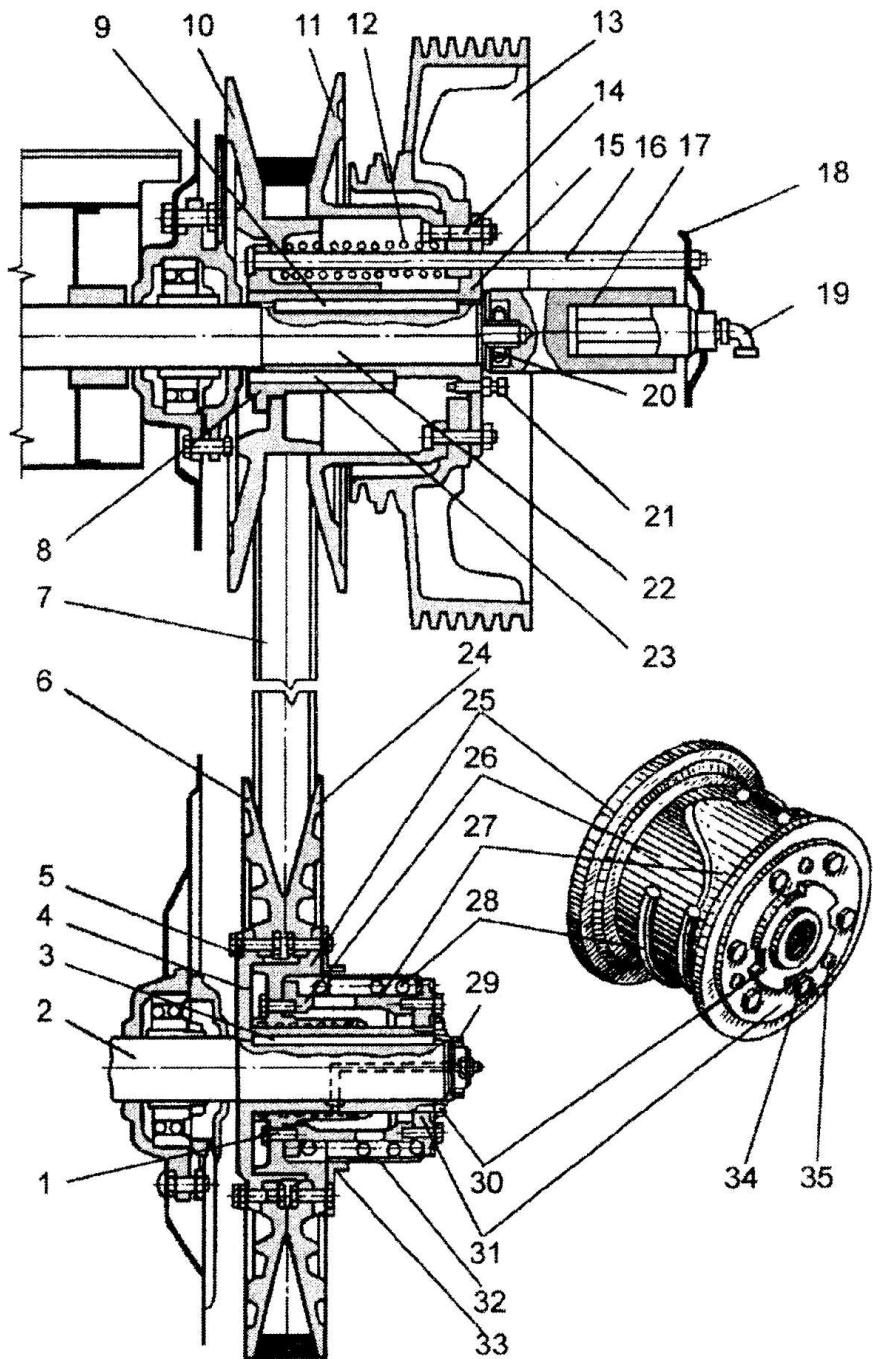


Рис. 1 – Вариатор молотильного барабана

1, 5, 14, 16, 21, 34 – болты; 2 – вал барабана; 3, 9, 23 – шпонка; 4, 15 – неподвижные ступицы; 6, 11 – неподвижные диски; 7 – клиновый ремень; 8, 25 – подвижные ступицы; 10, 24 – подвижные диски; 12, 28 – пружины; 13 – шкив контрпривода; 17 – гидроцилиндр; 18 – конус; 19 – штуцер; 20, 29, 30 – гайки; 22 – вал контрпривода; 26, 27 – кулачковые муфты; 31 – опорное колесо; 32 – бандаж; 33 – кожух; 35 – резьбовое отверстие

Внутренние поверхности ступиц подвижных дисков обоих шкивов имею каналы для смазки.

Крутящий момент с ведущего на ведомый шкив передает клиновой ремень 7.

При подаче масла под давлением в гидроцилиндр 17 через специальный штуцер 19 плунжер вытесняется из корпуса вправо (по рис. 1). Вместе с ним вправо перемещается конус 18, прижимая с помощью специальных болтов 16 подвижный диск 10 к неподвижному 11. Клиновой ремень вытесняется на охват большего диаметра на ведущем шкиве, при этом на ведомом шкиве он раздвигает диски, преодолевая усилие пружины 28, и охватывает меньший диаметр (частота вращения молотильного барабана увеличивается).

Соединение гидроцилиндра со сливной магистралью приводит к обратному процессу, начинающемуся со стороны пружины 28 на ведомом шкиве.

Конструкция ведомого шкива вариатора позволяет автоматически, в зависимости от загруженности молотильного барабана, регулировать натяжение клинового ремня, обеспечивая его долговечность.

Во время увеличения реактивного момента на валу молотильного барабана клиновой ремень, пробуксовывая относительно неподвижного диска 6, увлекает за собой подвижный 24. Кулакковые полумуфты 26 и 27, стремясь при этом провернуться, раздвигаются, создавая дополнительное осевое усилие сжатия подвижного 6 и неподвижного 24 дисков. Клиновой ремень, вытесняясь на больший диаметр, натягивается. Чем больше загружается молотильный аппарат, тем сильнее натягивается ремень.

В случае замены ремня закручивают два рым-болта в отверстия ступицы 25 для крепления кожуха 33 и полностью раздвигают ведомый шкив, сжимая пружину 28. Устанавливают ремень на ведущий, а затем и на ведомый шкивы. Заворачивают упорные болты 21 и выкручивают рым-болты.

Во время настройки вариатора упорные болты 21 выкручивают настолько, чтобы они позволяли барабану развивать максимальную частоту. По мере эксплуатации ремень растягивается и максимальная частота вращения барабана уменьшается, что требует повторных регулировок упорных болтов.

#### **Контрольные вопросы:**

1. Назначение основных узлов привода барабана.
2. Расскажите регулировки основных узлов привода барабана.
3. Расскажите принцип работы вариатора привода молотильного барабана.

## 1.7 Лабораторная работа №7 (2 часа).

**Тема:** «Соломотряс, транспортная доска, вентилятор».

**1.7.1 Цель работы:** Изучить назначение, устройство, принцип работы и регулировки основных узлов соломотряса, транспортной доски и вентилятора.

### 1.7.2 Задачи работы:

1. Изучить назначение основных узлов соломотряса.
2. Изучить назначение основных узлов транспортной доски.
3. Изучить назначение основных узлов вентилятора.
4. Изучить регулировки основных узлов соломотряса, транспортной доски и вентилятора.

### 1.7.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

1. Набор плакатов по узлам и деталям молотильного аппарата.
2. Сепарирующие узлы молотилки в сборе.

### 1.7.4 Описание (ход) работы:

Через деку 9 (рис. 1) комбайна «Дон» сепарируется 70...95 % зерна. Оставшееся в соломе зерно выделяется в процессе сложного движения по рабочей поверхности пятилавишного соломотряса 1. Ввиду того, что соломистый ворох, выбрасываемый молотильным барабаном 8 и отражаемый отбойным битером 7, движется с большой скоростью, над соломотрясом 1 установлен гибкий отражательный щиток 4, который задерживает зерна, включая их в процесс сепарации на первом каскаде соломотряса.

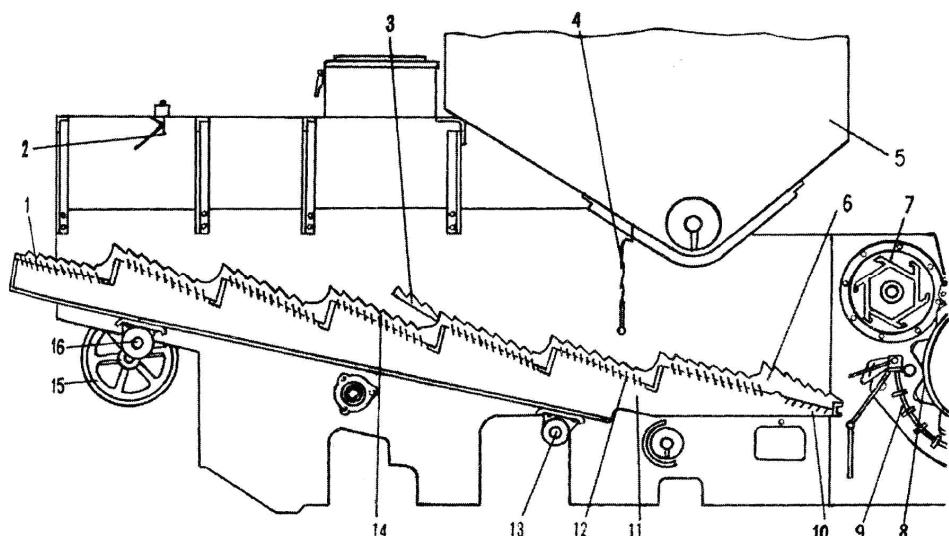


Рис. 1 – Клавишиный соломотряс:

- 1 - соломотряс; 2 — датчик сигнального устройства; 3 - гребенка; 4 - отражательный щиток; 5 - бункер; 6 - ребра; 7 - отбойный битер; 8 - молотильный барабан; 9 - подбарабанье; 10 - решетка первого каскада; 11 - корпус клавиши; 12 - жалюзийная поверхность; 13 - ведомый коленчатый вал; 14 - каскад; 15 - шкив; 16 - ведущий коленчатый вал

Устройство соломотряса. Соломотряс состоит из клавишей 11, установленных на переднем 13 (ведомом) и заднем 16 (ведущем) коленчатых валах, вращающихся на шарикоподшипниках разовой смазки. Корпуса коренных подшипников 16 (рис. 2) коленчатых валов установлены на кронштейнах 1 корпуса молотилки.

Чугунная звездочка 8, установленная на левом наружном конце ведомого коленчатого вала, и индукционный датчик 9, включенный в автоматическую систему контроля (АСК) комбайна, служат для контроля частоты вращения коленчатых валов соломотряса.

Корпус клавиши 11 (см. рис. 1), изготовленный из оцинкованной листовой стали, имеет коробчатую форму с зубчатыми бортами, возвышающимися над ее жалюзийной рабочей поверхностью 12. Для лучшего разрыхления массы по центру жалюзийной поверхности установлены ребра 6, а борта клавиши выполняются с семью каскадами (ступеньками) и снабжаются продольными гребенками 3. Передняя 10 часть поверхности первого каскада имеет наклон вперед, все остальные – назад; сделано это с целью уменьшения повреждений отраженного отбойным битером 7 зерна о жалюзийную решетку клавиши.

К корпусу клавиши 3 (см. рис. 2) приклепаны кронштейны 4, которым она прикреплена к корпусам подшипников 11, установленных на коленчатых валах 13, 16 (см. рис. 1). В зоне между кронштейнами листовая обшивка корпуса клавиши усиlena с обеих сторон связями из полосовой стали, приклепанными к кронштейнам и приваренными к корпусу точечной сваркой.

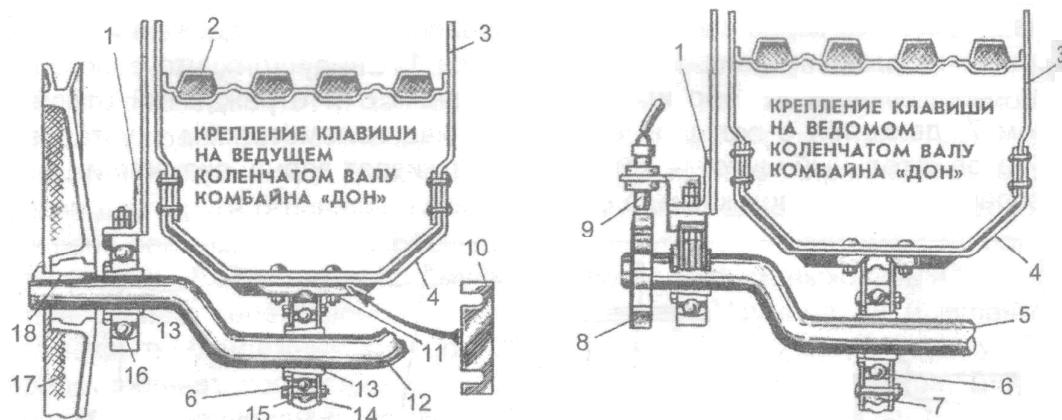


Рис. 2 – Крепление клавиш на валах:

1 - кронштейн; 2 - жалюзийная поверхность; 3 - корпус клавиши; 4 - кронштейн; 5 - ведомый коленчатый вал; 6, 16 - подшипники; 7 - кольцо; 8 - звездочка; 9 - датчик; 10 - прокладка; 11- корпус подшипника; 12 - ведущий коленчатый вал; 13 - конусная втулка; 14, 15 - шайбы; 17 - шкив; 18 - шпонка

В заднем торце клавиши сделан люк для очистки дна клавиши от налипающей массы, а на боковых поверхностях, в зоне последнего каскада, с внутренней стороны двух средних клавиш крепятся четыре датчика сигнализатор изменения интенсивности потерь зерна (СИИП).

На ведущем 12 (см. рис. 2) и ведомом 5 коленчатых валах корпуса 1 подшипники 6 жестко установлены на кронштейнах 4. В осевом направлении подшипники удерживаются в корпусе шайбами 14 и 15, стянутыми болтами. На шейках коленчатых валов подшипники закреплены разрезными конусным втулками 13. На выходящем за пределы панелей молотилки левом конце коленчатого вала клиновой шпонкой 18 укреплен приводной шкив 17.

На ведомом коленчатом валу 5 подшипники установлены в резиновых кольцах 7, которые компенсируют, за счет своей упругой деформации, все неточности в размерах валов и расстояний между опорами на клавише. Для устранения перекоса клавиш предусмотрены прокладки 10 между корпусами подшипников и кронштейнами клавиш.

Над клавишами соломотряса 1 (см. рис. 1) установлен датчик 2 сигнального устройства, контролирующего загрузку сепаратора. Датчик состоит из клапана 7 (рис. 3), взаимодействующего с контактным выключателем 4, соединенным с автоматической системой контроля (АСК) комбайна. При перегрузке соломотряса толщина слоя соломы, движущегося по клавишам, увеличивается. Под давлением соломы клапан 7 отклоняется к крыше молотилки, освобождая кнопку выключателя 4.

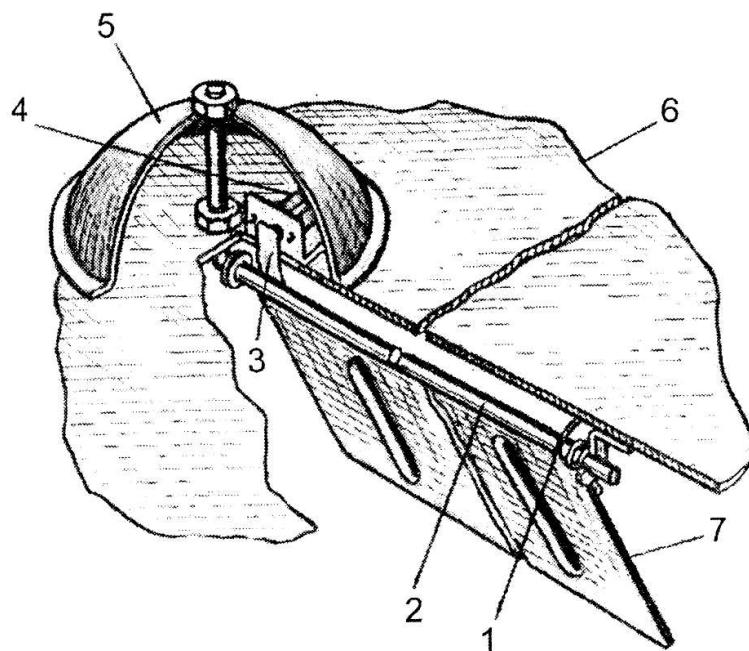


Рис. 3 – Датчик сигнального устройства  
 1 - петля; 2 - ось; 3 - упор; 4 - контактный выключатель; 5 - колпак; 6 - крыша молотилки; 7 - клапан

В результате замыкается электрический контакт, в кабине комбайнера включается звуковой сигнал и загорается пиктограмма. Принцип действия клавишного соломотряса основан на сепарации зерна из слоя соломистого вороха в результате встречных ударов, наносимых клавишами по сепарируемой массе.

Процесс сепарации зерна протекает следующим образом. Клавиши, вращающиеся на коленчатых валах, сообщают сепарируемой массе скорость. При круговом движении клавишей со скоростью большей, чем скорость падения сепарируемой массы, происходит ее отрыв от клавишей, а следовательно, и соударение клавишей с падающей массой при каждом обороте коленчатого вала. В процессе этого соударения зерна продвигаются через толщу слоя к сепарирующей решетке клавиши.

Наибольшая сила соударения клавиши с падающей сепарируемой массой, а следовательно, и наибольшая эффективность сепарации зерна достигаются при оптимальной частоте вращения коленчатых валов  $195 \text{ мин}^{-1}$ .

Из графика (рис. 4) видно, что частота вращения в пределах  $190 \dots 200 \text{ мин}^{-1}$  не оказывает существенного влияния на сепарацию зерна, но увеличение и уменьшение частоты вращения от указанного предела приводят к резкому увеличению потерь зерна за соломотрясом.

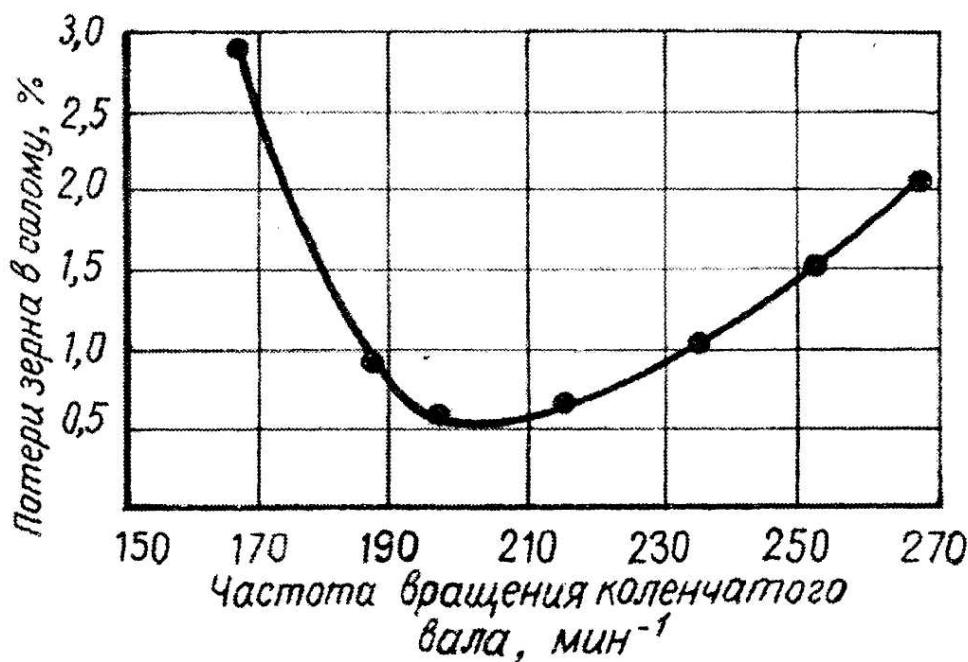


Рис. 4 – График зависимости потерь зерна от частоты вращения коленчатого вала соломотряса

**Техническое обслуживание и регулировки.** При уборке засоренных влажных хлебов на жалюзийную поверхность клавиш налипают частицы сорняков и мелкой соломы. Особенно интенсивное налипание наблюдается на переднем каскаде клавиш. Это объясняется тем, что на передний каскад мая поступает с большой скоростью. Налипание

массы на чешуйки жалюзийной решетки уменьшает живое сечение рабочей поверхности клавиш, приводит повышенным потерям зерна. При уборке остистых культур происходит интенсивное забивание рабочей поверхности клавиш остиями. Поэтому при работе на засоренных, влажных и особенно остистых культурах следует периодически проверять состояние рабочей поверхности клавиш и очищать их через имеющиеся в боковинах и крыше молотилки люки. Днища клавиш очищают через люки в задних торцах клавиш.

Зазоры между смежными клавишами должны быть 2 мм, а между клавишами и панелями 4 мм. Зазоры регулируют перемещением корпусов подшипников 11 (см. рис. 2) по шейкам коленчатых валов, предварительно ослабив затяжку гаек конусных втулок 13. Перекосы клавиш устраниют прокладками 10 устанавливая их между корпусом подшипника 11 и кронштейном клавиши 4 правой или с левой стороны.

Фракция зернового вороха, состоящая из зерна и мелких соломистых частиц, проходит предварительную очистку на воздушно-решетном сепараторе зернового вороха - очистке комбайна.

Очистка (рис. 5) состоит из транспортной доски 1, вентилятора 3, верхнего 12 и нижнего 19 жалюзийных решет и удлинителя 15.

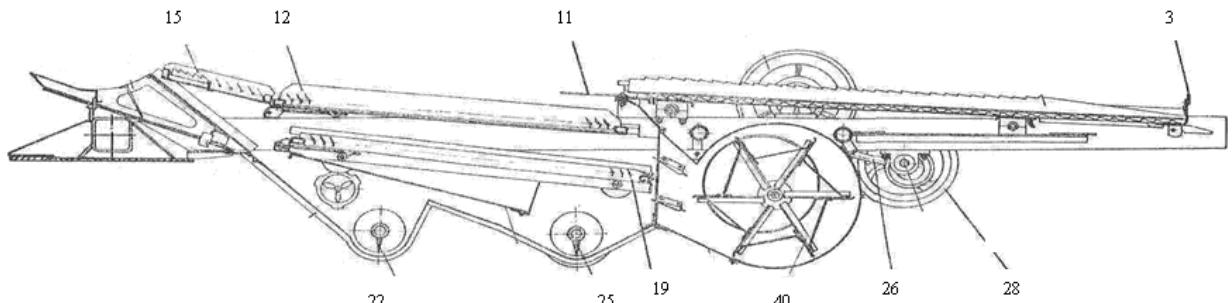


Рис. 5 – Сепаратор зернового вороха

15 - удлинитель; 12 - верхнее решето; 11 - прутковая решетка; 3 - передний уплотнитель; 28 - шкив; 26 - шатун; 40 - вентилятор; 19 - нижнее решето; 25 - зерновой шнек; 22 - колосовой шнек;

**Транспортная доска.** Основу транспортной доски составляет сварной каркас. 2 (рис. 6), образованный двумя продольными бортами 3 из специальных профилей и поперечных брусьев. К каркасу точечной сваркой приварен ступенчатый настил 7, изготовленный из оцинкованной листовой стали. С помощью замков 1 на транспортной доске установлена съемная надставка 4. На рабочей поверхности транспортной доски смонтированы продольные гребенки 13. Они делят поверхность на шесть дорожек, которые удерживают ворох от сдвига в одну сторону транспортной доски при поперечных кренах комбайна. Этим достигается более равномерная загрузка решет по ширине, что

имеет существенное значение для качества работы очистки, особенно при работе комбайна на пересеченной местности.

К заднему поперечному брусу 9 каркаса транспортной доски привернута прутковая решетка 12. На отбортовке этого бруса болтами закреплен эластичный фартук 10 с шомполом, который крепится к кожуху вентилятора 11 и закрывает щель, образующуюся при движении транспортной доски.

Транспортная доска в передней части устанавливается на раме молотилки 16 посредством подвесок 5. Резиновые сайленд-блоки 14 и 15 затянуты на осях хомутами 6.

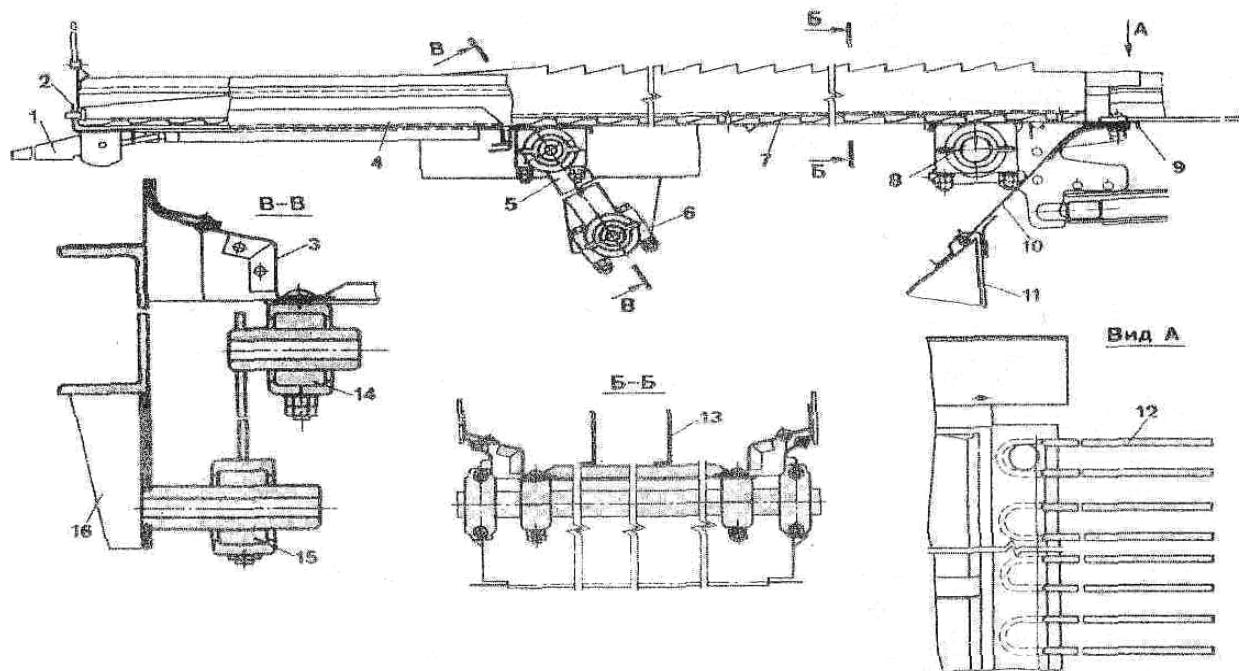


Рис. 6 – Транспортная доска

1 – замок; 2 – каркас; 3 – борт; 4 – съемная надставка; 5 – передняя подвеска; 6 – хомут; 7 – ступенчатый настил; 8 – ось задней подвески; 9 – задний поперечный брус; 10 – фартук; 11 – кожух вентилятора; 12 – прутковая решетка; 13 – продольная гребенка; 14 и 15 – сайленд-блоки; 16 – рама молотилки

Вентилятор (рис. 7) представляет собой шестилопастный крылач, установленный в цилиндрическом кожухе с растробом. Диаметр крылача 584 мм. При его вращении воздух, всасываемый вентилятором через окна в боковинах защитных кожухов 13 и 15, направляется по наклонному растробу на решетку очистки. Интенсивность воздушного потока регулируется изменением частоты вращения крылача при помощи вариатора, установленного в приводе вентилятора. Вентилятор в сборе установлен на раме 3 молотилки. Вал 1 шестилопастного крылача закреплен на фланцевых подшипниковых опорах, установленных на кронштейнах 4. При сборке вентилятора кронштейны связывают с кожухом 9, обеспечивая соосность крылача и кожуха, а при установке вентилятора на молотилку их крепят на нижних полках швеллеров рамы. Кожух 9 снизу

изготовлен со съемной частью для удобства ремонта при случайных деформациях. В его горловине закреплены две лопатки 5, направляющие воздушный поток на решетку. На левом конце вала вентилятора расположен раздвижной подпружиненный шкив вариатора привода, на правом - зубчатый датчик 2 электронного счетчика частоты вращения.

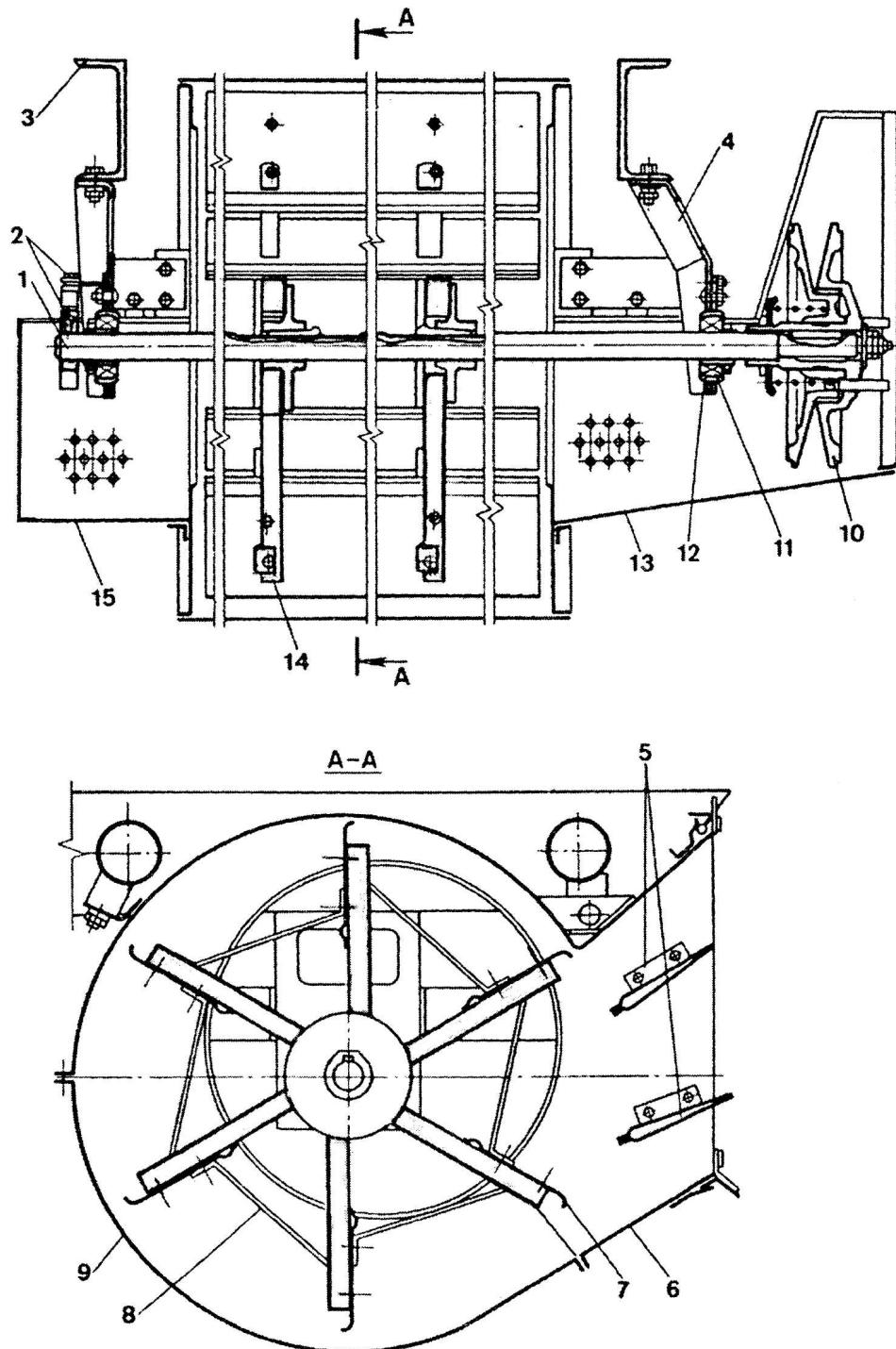


Рис. 7 – Вентилятор:

1 - вал; 2 - датчики; 3 - рама молотилки; 4 - кронштейн; 5 - лопатки; 6 - раструб; 7 - лопасть крылача; 8 - луч; 9 - кожух; 10 - неподвижный диск; 11 - подвижный диск; 12 - пружина; 13 и 15 - защитные кожухи; 14 - крестовина  
Крылач состоит из трех сварных крестовин 14, соединенных с валом клиновыми

шпонками, и шести лопастей 7, смонтированных на спицах крестовин с помощью болтов. Входные окна в нижней зоне защищены от попадания растительной массы перфорированными кожухами 13 и 15, закрепленными на кронштейнах болтами. Крылачи в собранном виде балансируют специальными пластинами, установленными между лучами 8 и лопастями 7. Допустимый несбалансированный момент не должен превышать 0,1 Н·м.

**Контрольные вопросы:**

1. Назначение основных узлов соломотряса.
2. Назначение основных узлов транспортной доски.
3. Назначение основных узлов вентилятора.
4. Расскажите регулировки основных узлов соломотряса.
5. Расскажите регулировки основных узлов транспортной доски.
6. Расскажите регулировки основных узлов вентилятора.

## **1.8 Лабораторная работа №8 (2 часа).**

**Тема:** «Зерновой бункер, элеватор, шнеки».

**1.8.1 Цель работы:** Изучить назначение, устройство, принцип работы и регулировки основных узлов зернового бункера, элеватора, шнеков.

### **1.8.2 Задачи работы:**

1. Изучить назначение основных узлов зернового бункера.
2. Изучить назначение основных узлов элеватора.
3. Изучить назначение основных узлов шнеков.
4. Изучить регулировки основных узлов зернового бункера, элеватора, шнеков.

### **1.8.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:**

1. Набор плакатов по узлам и деталям молотильного аппарата.
2. Молотильный аппарат в сборе и разрезах.

### **1.8.4 Описание (ход) работы:**

Зерновой бункер предназначен для накопления зерна и дальнейшей его выгрузки. На комбайнах - «Дон-1500» установлен бункер вместимостью 6 м<sup>3</sup>, рассчитанный на выгрузку зерна различных культур с производительностью до 3 т в минуту.

**Бункер** (рис. 1) образован сварным корпусом 5 и сборно-разборным верхним строением, включающим поворотные боковины 1, вставные секторы 8 и 11, переднюю 7 и заднюю 2 панели, а также секции 6 трансформируемой крыши. Для удобства наблюдения за заполнением бункера и выгрузкой зерна в передней панели имеется застекленное окно. Бункер оснащен наклонным (загрузочным) шнеком 12 горизонтальным шнеком 16 с механизмом привода, выгрузным наклонным шнеком 4 и виброподбудителем.

**Наклонный загрузочный шнек** (рис. 2) состоит из кожуха 11 с приемной горловиной 5, вала со спиральной навивкой и углового редуктора 8. Вал шнека опирается верхним концом на шарикоподшипник 4, встроенный в кронштейн корпуса, а нижним - на опору кулачка 10. Последний закреплен на валу шпонкой и предназначен для передачи крутящего момента валу шнека. Крыльчатка 6 предотвращает попадание пыли в полость редуктора. Частота вращения вала шнека - 385 мин<sup>-1</sup>.

**Горизонтальный шнек 2** (рис. 3) монтируют в поперечном углублении днища бункера и закрывают сверху заостренным кожухом 6. Подвижные щитки 7 служат для изменения ширины щели, через которую зерно поступает к шнеку. Горизонтальный шнек вращается в подшипниках, находящихся в ступице и горловине корпуса. На цапфах шнека на шпонках размещены приводная звездочка 8 и вилка карданной передачи привода наклонного выгрузного шнека 16 (см. рис. 1).

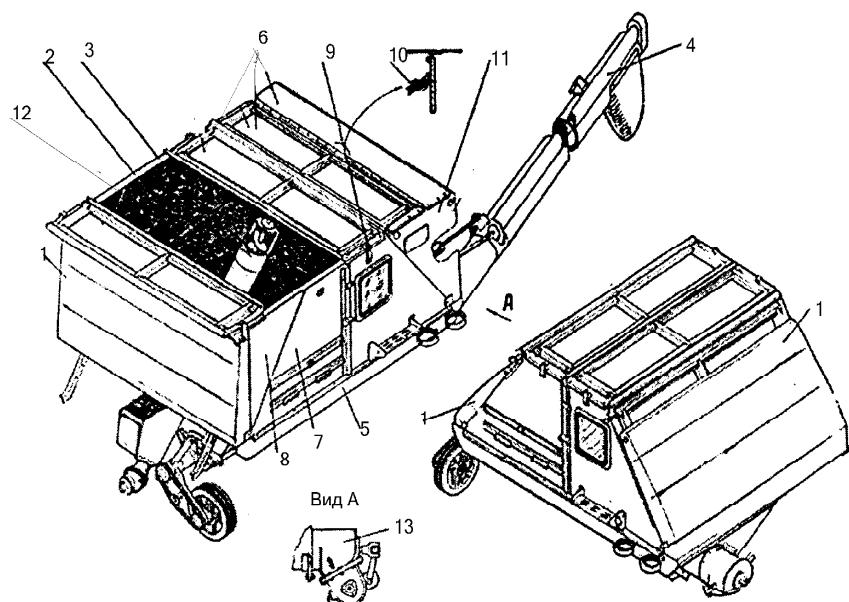


Рис. 1 – Бункер

1 – поворотные боковины; 2 – задняя панель; 3 – планка; 4 – выгрузной шнек; 5 – корпус бункера; 6 – секции крыши; 7 – передняя панель; 8, 11 – секторы; 9 – фиксатор; 10 – сигнализатор; 12 – наклонный загрузочный шнек; 13 – горловина горизонтального шнека; 14 – привод выгрузного шнека

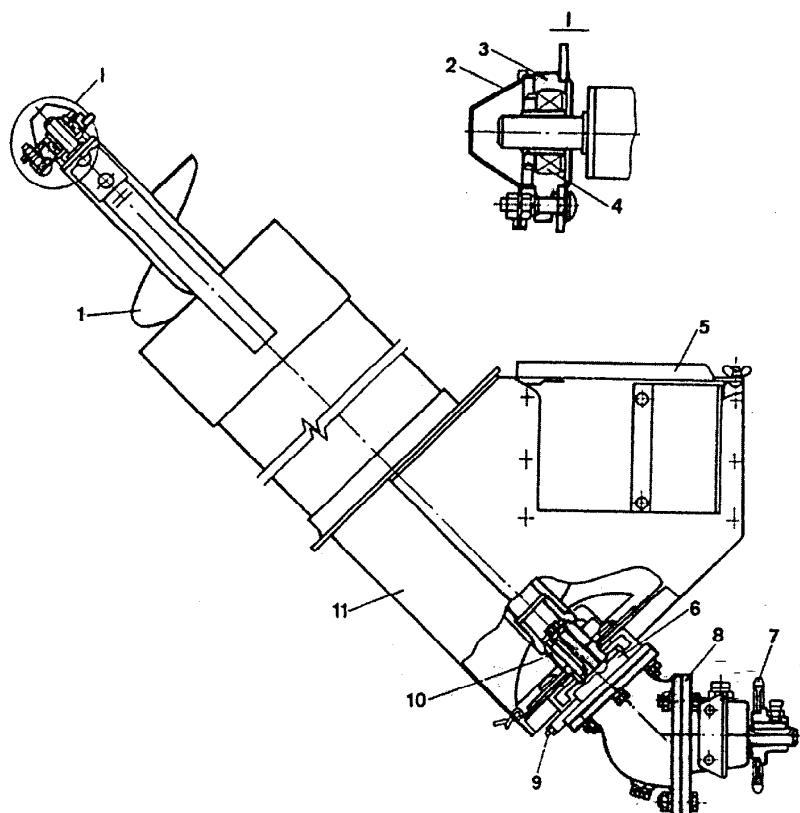


Рис. 2 – Наклонный загрузочный шнек

1 – шнек; 2 – крышка; 3 – корпус подшипника; 4 – подшипник; 5 – приемная горловина; 6 – крыльчатка; 7 – звездочка; 8 – редуктор; 9 – масленка; 10 – кулачок; 11 – кожух

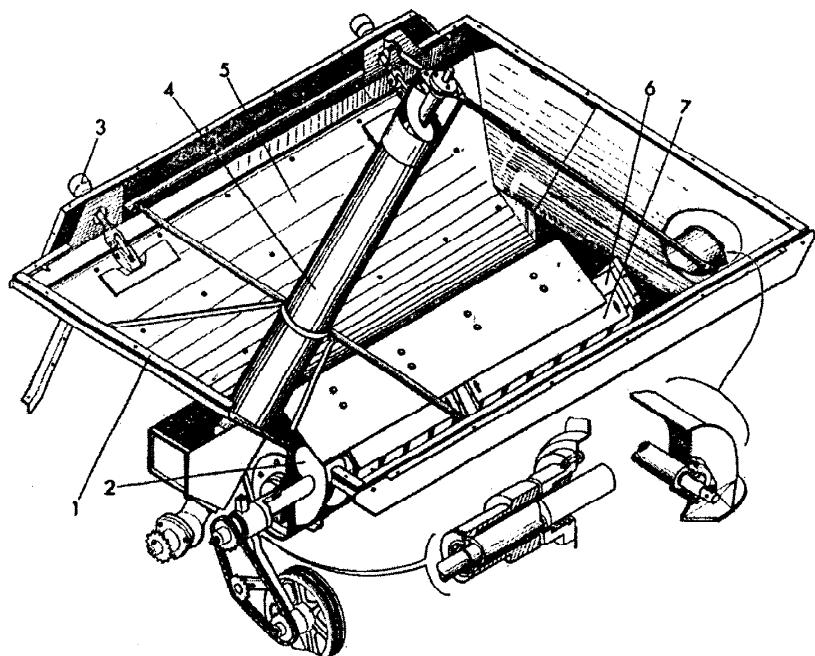


Рис. 3 – Разрез бункера

1, 10 – поворотные боковины; 2 – задняя панель; 3 – планка; 4, 5, 6 – секции крыши; 7 – фиксатор; 8 – сигнализатор; 9, 14 – секторы; 11 – выгрузной шеек; 12 – корпус бункера; 13 – передняя панель; 15 – горловина горизонтального шнека; 16 – привод выгрузного шнека; 17 – наклонный загрузочный шнек

**Наклонный выгрузной шнек** (рис. 4) установлен на фланце горловины горизонтального шнека с возможностью поворота на  $90^\circ$ , при помощи гидроцилиндра, для перевода в транспортное или рабочее положение. Длительная работа с откинутым шнеком не допускается. Вал шнека вращается в двух шарикоподшипниках 9, закрепленных на торцах его корпуса 1. По параметрам транспортирующей навивки горизонтальный и наклонный шнеки однотипны (диаметры и шаг их навивки - 250 мм). Вал наклонного шнека имеет частоту вращения  $667 \text{ мин}^{-1}$ , что превышает частоту вращения горизонтального шнека ( $434 \text{ мин}^{-1}$ ) для исключения забивания. Привод наклонного шнека осуществляется цепной передачей от промежуточного вала 7. Цепная передача размещена со стороны выгрузной горловины шнека под щитком 2. Промежуточный вал 7 получает вращение от левого конца горизонтального шнека через телескопическую карданную передачу 16 (см. рис. 1).

**Вибропобудитель** предназначен для сообщения колебаний нижнему слою зерна, находящемуся в бункере, с целью снижения внутреннего трения и создания условий эффективной транспортировки зернового материала повышенной влажности. Это устройство состоит из гидравлических вибраторов 3 (см. рис. 3), связанных соединительными звеньями с вибролистом 5. Вибролист закреплен на днище бункера на эластичных резиновых стойках. Зазоры между вибролистом и корпусом бункера закрыты

уплотнителями. При включении вибраторов колебания высокой частоты сообщаются вибролисту, от которого передаются граничному слою зерна, что, препятствует образованию сводов и ускоряет выгрузку.

Завод-изготовитель отправляет комбайн с бункером, собранным по габаритному варианту для транспортировки по железной дороге (см. рис. 1). Для приведения бункера в рабочее состояние необходимо снять транспортные болты по бокам передней и задней панелей, повернуть боковины 1 и секции крыши 6, вставить секторы 8 и 11 и прикрепить болтами к боковинам.

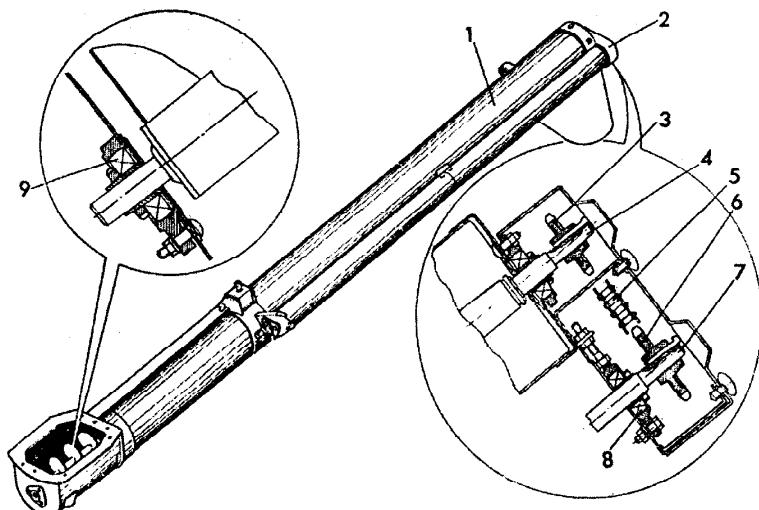


Рис. 5 – Наклонный выгрузной шнек

1 – корпус; 2 – щиток; 3 – звездочка; 4 – вал шнека; 5 – цепь привода шнека;  
6 – регулировочный винт; 7 – промежуточный вал; 8 – подшипник промежуточного вала;  
9 – подшипник

Во время работы крыша бункера должна быть открытой, для чего секции крыши укладываются по обе стороны и крепятся фиксаторами 7.

Привод выгрузного устройства осуществляется через контрпривод (рис. 6), смонтированный на ступице 3 подшипника горизонтального шнека бункера. Контрпривод состоит из двухплечего рычага, на одном плече которого установлен контрприводной вал со шкивом 6 и звездочкой 7, а другое плечо соединено с гидроцилиндром 5. При втянутом штоке гидроцилиндра, через пружину 2, происходит натяжение ремня и включение привода горизонтального шнека бункера и далее через карданныую передачу - наклонного выгрузного шнека. При выдвинутом штоке гидроцилиндра привод выгрузного устройства выключается.

Для предотвращения поломок привода выгрузного устройства бункера имеется система электрических блокировок, содержащая два бесконтактных датчика, один из которых 4 смонтирован на контрприводе, второй, аналогичный, - на горловине выгрузного

шнека, и два постоянных магнита, взаимодействующих с каждым из этих датчиков. Сущность блокировок заключается в следующем: включить привод выгрузных шнеков можно только после перевода наклонного шнека в рабочее положение, а перевести наклонный шнек в транспортное положение возможно только при полностью выключенном приводе. Для полного включения и выключения механизма привода следует удерживать клавишу управления электрогидравликой в течение 4 секунд.

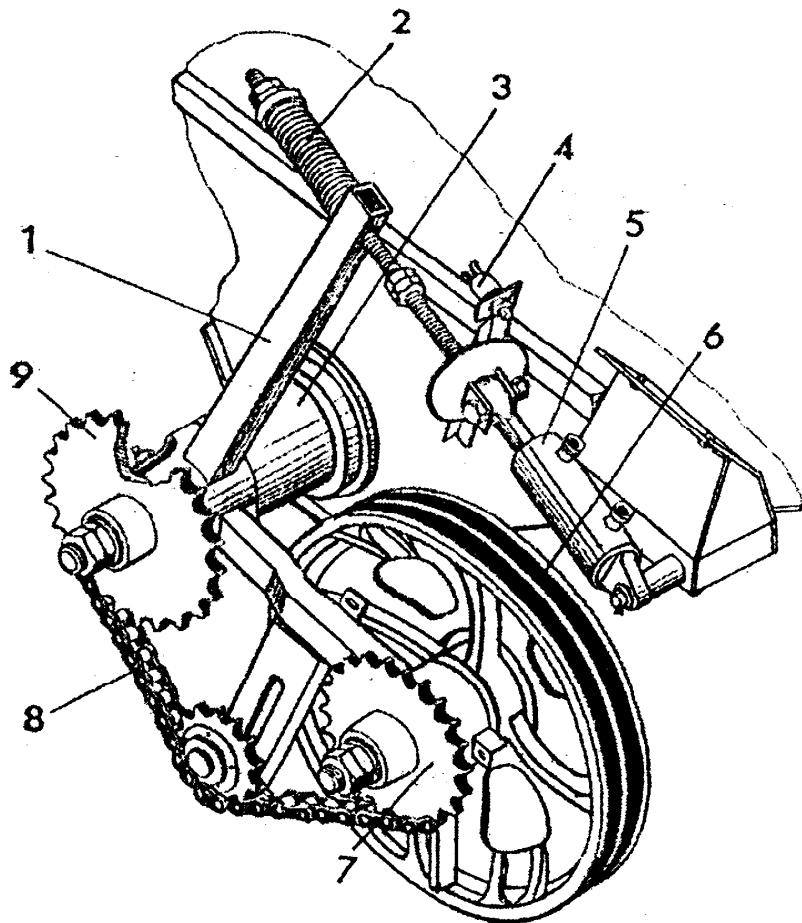


Рис. 6 – Контрпривод выгрузного устройства  
 1 – двуплечий рычаг; 2 – пружина; 3 – ступица; 4 – бесконтактный датчик ВК-415; 5 – гидроцилиндр; 6 – шкив; 7, 9 – звездочки; 8 – цепь

Для надежной работы блокирующих устройств необходимо следить за исправностью электрических соединений элементов системы и взаимным расположением датчиков и магнитов: магниты должны находиться напротив соответствующих датчиков, зазоры между ними - 3...5 мм.

Скорость выгрузки зерна из бункера регулируют перемещением подвижных щитков 7 (см. рис. 3). При появлении признаков перегрузки привода горизонтального шнека (нагрев и подгорание ремней) необходимо опустить щитки для уменьшения ширины щели.

Регулировка натяжения ремня контрпривода выгрузных шнеков выполняется следующим образом. После запуска двигателя, не включая молотилку, необходимо развернуть выгрузной шнек в рабочее положение, включить его привод и заглушить двигатель. После этого проконтролировать натяжение ремня: пружина 2 (см. рис. 6) должна быть сжата до длины 98...102 мм.

При полностью выключенном приводе ремень должен выходить из канавок шкива и прилегать к охватывающим кожухам, при этом прогиб ремня в средней части не должен превышать 30 мм.

Натяжение цепи 5 (см. рис. 5) привода наклонного выгрузного шнека осуществляется увеличением межцентрового расстояния между валом шнека и промежуточным валом. Для этого ослабляют гайки крепления подшипника 8 промежуточного вала 7 и перемещают его с помощью винта 6, после регулировки гайки крепления затягивают.

В транспортном положении наклонный выгрузной шнек фиксируется при помощи опоры, установленной на панели молотилки, и кронштейна, приваренного к трубе выгрузного шнека. Опора имеет фиксатор, который регулируется по высоте с помощью пазов и рифлений, выполненных на опорном кронштейне. Для правильной установки выгрузного шнека в транспортное положение необходимо отрегулировать длину штока гидроцилиндра так, чтобы при полностью втянутом штоке гидроцилиндра кронштейн выгрузного шнека подходил к фиксатору опоры панели молотилки и ложился в его гнездо. Фиксатор опоры выставить по высоте так, чтобы кронштейн выгрузного шнека попадал в его гнездо без резких ударов.

#### **Контрольные вопросы:**

1. Назначение основных узлов зернового бункера.
2. Назначение основных узлов элеватора.
3. Назначение основных узлов шнеков.
4. Расскажите регулировки основных узлов зернового бункера.
5. Расскажите регулировки основных узлов элеватора.
6. Расскажите регулировки основных узлов шнеков.

## **1.9 Лабораторная работа №9 (2 часа).**

**Тема:** «Решетная очистка и домолачивающее устройство».

**1.9.1 Цель работы:** Изучить назначение, устройство, принцип работы и регулировки основных узлов решетной очистки и домолачивающего устройства.

### **1.9.2 Задачи работы:**

1. Изучить назначение основных узлов решетной очистки.
2. Изучить назначение основных узлов домолачивающего устройства.
3. Изучить регулировки основных узлов решетной очистки и домолачивающего устройства.

### **1.9.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:**

1. Набор плакатов по узлам и деталям молотильного аппарата.
2. Молотильный аппарат в сборе и разрезах.

### **1.9.4 Описание (ход) работы:**

**Верхний решетный стан** (рис. 1) представляет сборную конструкцию, включающую два борта 6, жалюзийное решето 1, соединенное с транспортной доской 4 и удлинителем 7 решета, а также механизмы 15 и 16 открытия жалюзи.

Решетный стан смонтирован с помощью сайленд-блоков 17 и 18 и обойм 3 оси 19 колебательного механизма и подвешен на двух подвесках 10 к осям которые закреплены на панелях молотилки. Подвески крепят на осях сайленд-блоками 9 и хомутами 5. Борта 6 усилены приклепанными литыми кронштейнами 2 и связаны с рамкой решета 1 корончатыми гайками 12, фиксируемыми шплинтами, и болтами 13. Удлинитель 7 может быть соединен с бортами 6 болтами 14 в трех положениях. В торцы передней поперечины рамки решета вварены цапфы с резьбовыми концами, которые при креплении бортов с решетами вводятся в специальные пазы на кронштейнах 2.

**Жалюзийные решета.** Верхнее и нижнее жалюзийные решета и механизмы регулирования жалюзи идентичны по конструкции. Отличия заключаются лишь в конструктивном исполнении рамок решет и размерах гребенок жалюзи (у нижнего решета гребенки меньших размеров).

Верхнее жалюзийное решето (рис. 2) имеет сварную рамку 1 с усиленными поперечинами из труб прямоугольного сечения и продольными разделителями 5. В рамке решета установлены жалюзи, состоящие из шести секций. Гребенки 7 жалюзи верхнего решета приварены к осям 2 точечной сваркой. Оси 2 жалюзи свободно уложены в пазы деревянных планок 3 по краям решета и в лунки всех продольных разделителей 5 и закреплены прижимными ребрами 4. Ребра делят жалюзийную поверхность решета по ширине на шесть частей. Такая конструкция позволяет удерживать движущийся по

решету ворох от смещения в одну сторону при поперечных кренах комбайна. Ребра прикручиваются болтами 9 к разделителям 5.

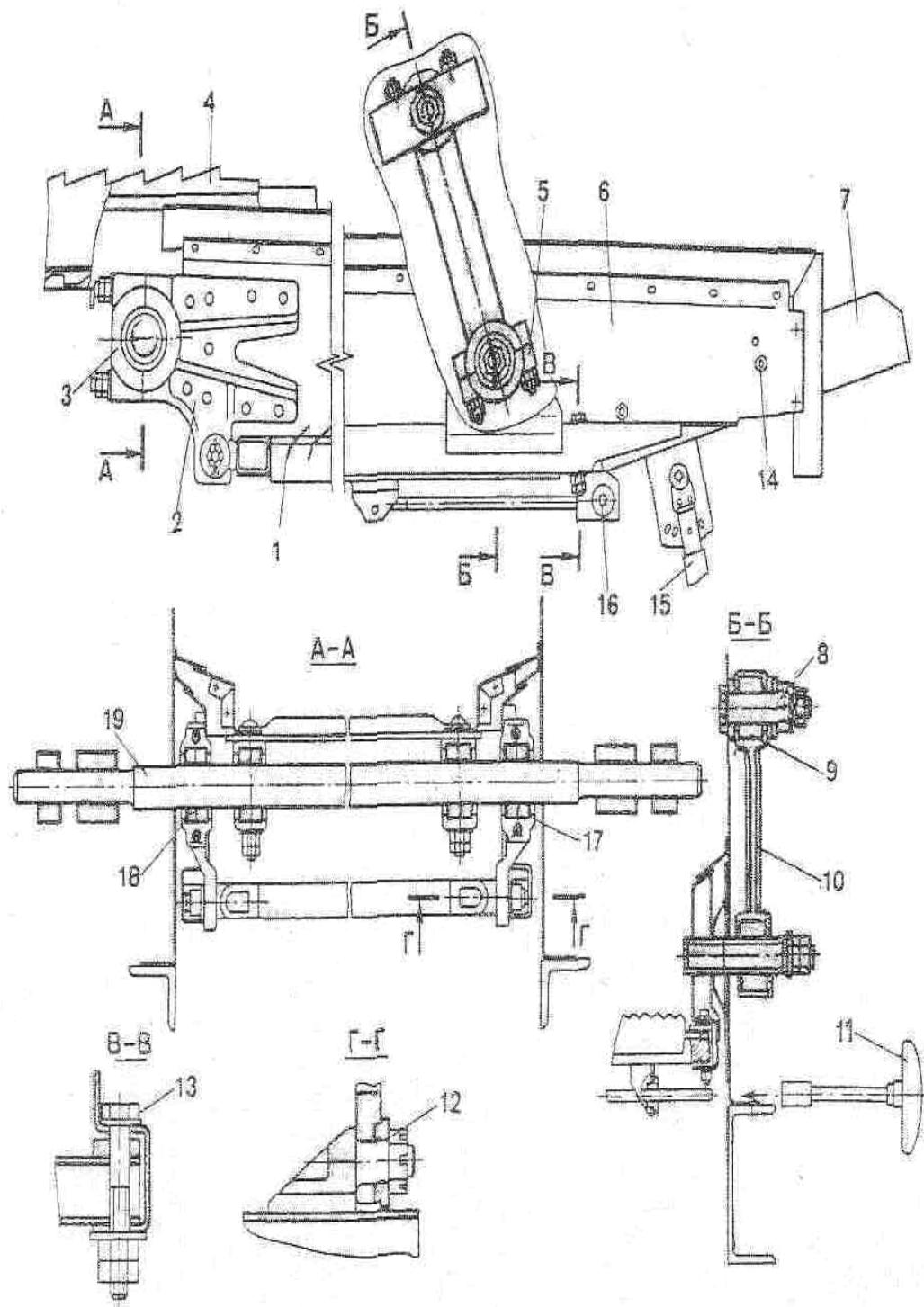


Рис. 1 – Верхний решетный стан

1 – жалюзийное решето; 2 – кронштейн; 3 – обойма; 4 – транспортная доска; 5 – хомут; 6 – борт; 7 – удлинитель; 8 – ось; 9, 17 и 18 – сайленд-блоки; 10 – подвеска; 11 – рукоятка; 12 – гайка; 13 и 14 – болты; 15 – механизм регулировки жалюзи удлинителя; 16 – механизм регулировки жалюзи решета; 19 – ось колебательного механизма

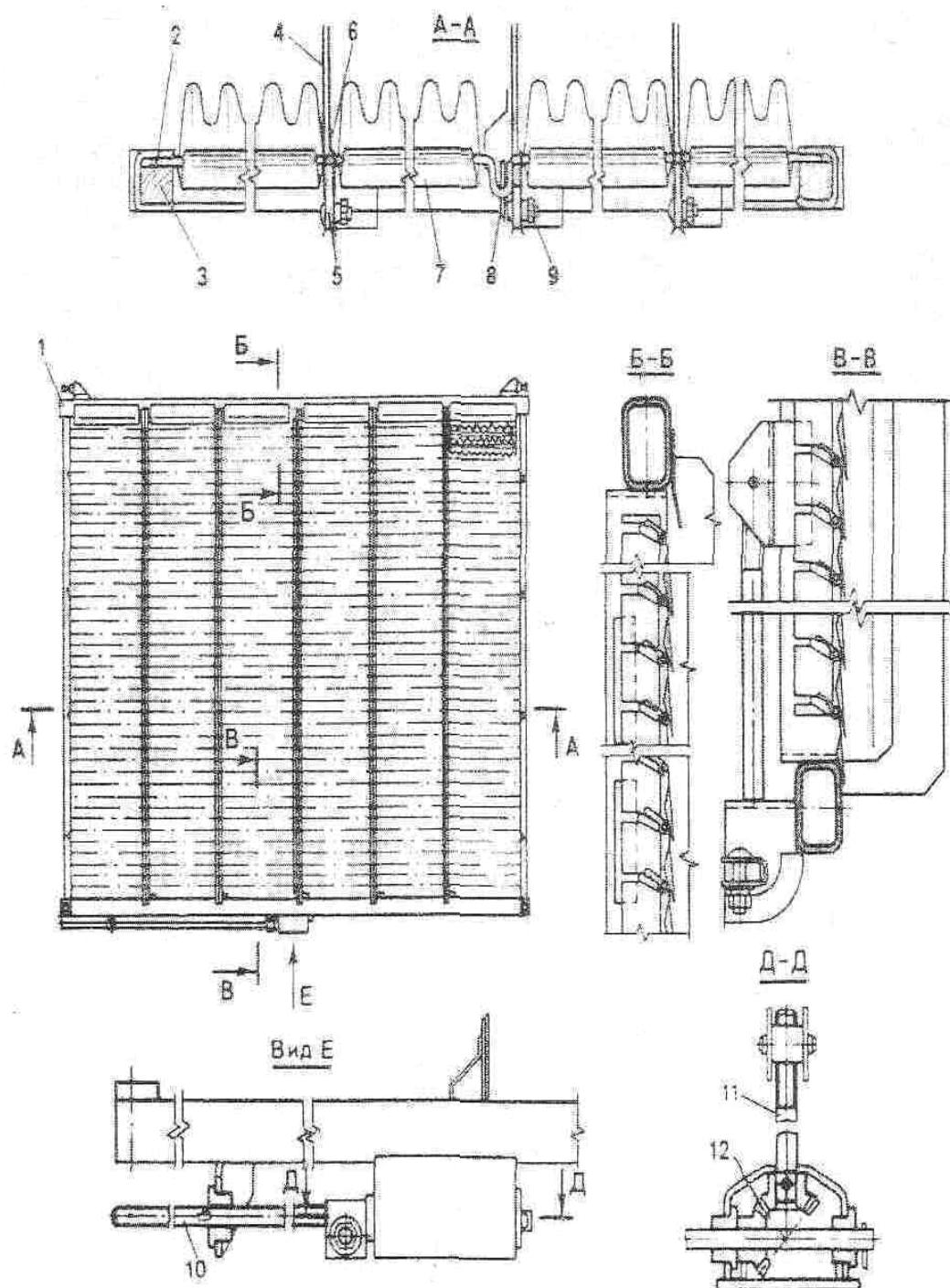


Рис. 2 – Верхнее решето

1 – рамка; 2 – ось жалюзи; 3 – деревянная планка; 4 – ребро; 5 – разделитель; 6 – резиновая прокладка; 7 – гребенка жалюзи; 8 – рейка; 9 – болт; 10 – тяга; 11 – регулировочный винт; 12 – коническая пара шестерен

Между ребрами и осями установлены резиновые прокладки 6, исключающие свободное движение осей в лунках при работе очистки. Оси всех жалюзи решета выполнены в средней части с коленами, которые установлены в пазы рейки 8. Винт 11 (см. рис. 2) поворачивается при вращении съемной рукоятки 11 (см. рис. 1) через квадратную тягу 10 (см. рис. 2) и коническую пару шестерен 12. Винт 11 связан с рейкой

8, которая перемещается в осевом направлении и обеспечивает изменение угла открытия жалюзи от 0 до 70°.

После регулирования рукоятку 11 (см. рис. 1) снимают и устанавливают в специальный кронштейн на раме молотилки.

**Удлинитель** предназначен для улавливания необмолоченных колосьев, которые сходят вместе с половой и сбоной с верхнего решета. Он изготовлен как отдельное решето, основу которого образует рамка. Посредством деревянных опор и планки на рамке закреплены оси продольных и поперечных жалюзи, которые предназначены для выделения колосков. В передней части рамки установлены пластинчатые жалюзи, образующие поперечные просветы, а на выходе удлинителя - продольные зубчатые жалюзи.

Группу поперечных жалюзи регулируют в диапазоне 0...52° поворотом рычага, фиксируемого в отверстиях сектора и связанного с подвижной рейкой. Оси поперечных жалюзи расположены по краям и входят в пазы деревянных опор и разделителей. К разделителям они прижимаются через резиновые прокладки ребрами. Продольные жалюзи установлены в опорах и связаны отогнутыми концами осей с планкой, которая с помощью фиксаторов может занимать три положения в зависимости от условий работы очистки.

**Нижний решетный стан** состоит из поддона и жалюзийного Решета, закрепленного на раме поддона болтами и пружинными ловителями. Во втулки, вваренные в рамку поддона, вставляют оси, с помощью которых нижний решетный стан установлен снаружи молотилки на подвесках и нижних головках двуплечих рычагов. Сайлент-блоки и подвесок и рычага установлены на распорные втулки и зафиксированы обоймами. Втулки затянуты гайками для прочного крепления осей в раме поддона.

**Домолачивающее устройство с распределительным шнеком.** Колосовой ворох верхней ветви элеватора подается в лопастное молотильное устройство, которое перетирает массу, домолачивает колоски и частично измельчает соломистые фракции. Обработанный ворох вводится в молотилку шнеком 7 (рис. 3) и распределяется по ширине транспортной доски сепаратора зернового вороха.

Домолачивающее устройство состоит из корпуса 6 (рис. 4), ступицы ротора 2 с лопастями 8, обечайки 7 с литой декой 9. Вал ротора крепится на шарикоподшипниках 5 разовой смазки и приводится во вращение через клиноременную передачу от главного контроллерного вала комбайна. На лопастях 8 находятся волнообразные впадины, которые взаимодействуют с выступами на деке и активно обмолачивают массу. Лопасти качаются на осях 3, установленных в гнездах ступицы 2. Ступица закреплена на валу 4

шпонкой. Боковой зазор между выступами деки и рабочей поверхностью лопаток регулируют смещением деки в паз обечайки 7 при отпущеных крепежных болтах.

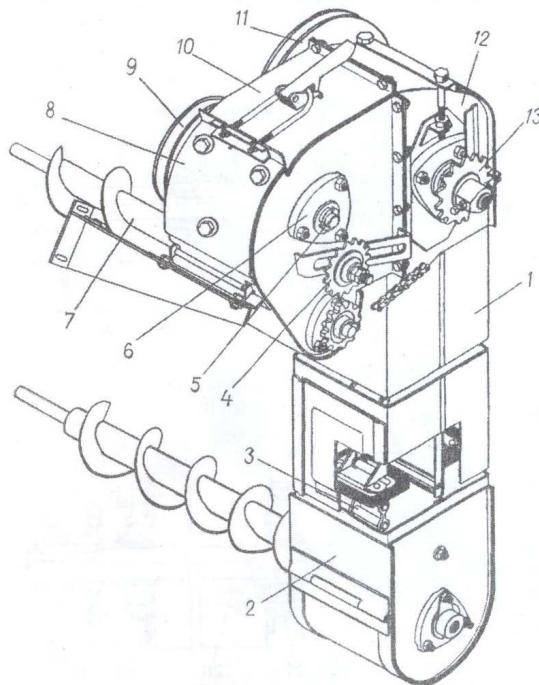


Рис. 3 – Колосовой элеватор и домолачивающее устройство

1 – корпус; 2 – нижняя головка; 3 – скребковая цепь; 4 и 13 – звездочки; 5 – вал; 6 – корпус подшипника; 7 – распределительный шнек; 8 – крышка; 9 и 11 – шкивы; 10 – домолачивающее устройство; 12 – верхняя головка

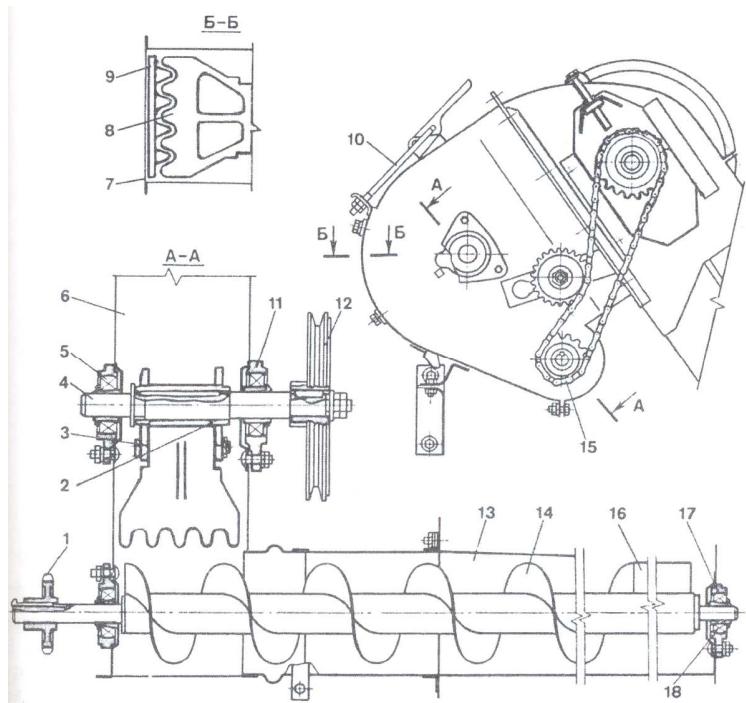


Рис. 4 – Домолачивающее устройство

1 – звездочка; 2 – ротор; 3 – ось; 4 – вал; 5 и 18 – подшипники; 6 – корпус; 7 – обечайка; 8 – лопасть; 9 – дека; 10 – замок; 11 и 17 – корпус подшипников; 12 – шкив; 13 – кожух; 14 – шнек; 15 – цепь; 16 – лопатка

При уборке легкоповреждаемых культур деку снимают и вместо нее устанавливают гладкий щиток. В корпусе 6 предусмотрена горловина для установки распределительного шнека 14. Вал шнека 14 опирается правым концом на шарикоподшипник 18, корпус 17 которого закреплен на боковине молотилки, а левым – на шарикоподшипник в боковине корпуса 6 домолачивающего устройства. Распределительный шнек приводится в действие через цепь 15 от верхнего вала колосового элеватора. Вал шнека 14 выполнен трубчатым со спиралью, которая заканчивается лопаткой 16.

В процессе работы витки и лопатка шнека перебрасывают обмолоченный ворох через косую кромку кожуха 13 распределительного шнека, равномерно распределяя ворох по ширине молотилки.

**Контрольные вопросы:**

1. Назначение основных узлов решетной очистки.
2. Назначение основных узлов домолачивающего устройства.
3. Расскажите регулировки основных узлов решетной очистки.
4. Расскажите регулировки домолачивающего устройства.

## **1.10 Лабораторная работа №10 (2 часа).**

**Тема:** «Основная гидросистема комбайна».

**1.10.1 Цель работы:** Изучить назначение, устройство, принцип работы и регулировки узлов основной гидросистемы комбайна.

### **1.10.2 Задачи работы:**

1. Изучить назначение узлов основной гидросистемы комбайна.
2. Изучить работу узлов основной гидросистемы комбайна.
3. Изучить регулировки узлов основной гидросистемы комбайна.

### **1.10.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:**

1. Набор плакатов по узлам гидросистемы.
2. Стенд гидравлики.

### **1.10.4 Описание (ход) работы:**

Назначение, состав и принцип работы основной гидросистемы.

Комбайны «Дон-1500» имеют три независимые гидросистемы: основную, обеспечивающую выполнение двенадцати операций по управлению рабочими органами комбайна, гидросистему рулевого управления, осуществляющую поворот управляемых колес и гидросистему привода ходовой части.

Основная гидросистема обеспечивает: подъем и опускание жатки, вертикальное и горизонтальное перемещение мотовила, реверсирование рабочих органов жатки при забивании хлебной массой, включение и выключение приводов молотилки и выгрузных шнеков, поворот наклонного выгрузного шнека, управление вариаторами мотовила и молотильного барабана при изменении их частоты вращения, включение вибраторов бункера и управление копнителем.

Она включает масляный резервуар с масляным фильтром, шестеренчатый насос НШ-32, предохранительно-переливной клапан, гидроклапан с электромагнитным управлением, гидрораспределитель с механическим управлением, гидрораспределители с электромагнитным управлением, гидроцилиндры одностороннего и двустороннего действия, распределитель копнителя, вибратор бункера, дросселирующий клапан и систему шлангов и маслопроводов.

Принципиальная схема основной гидросистемы и схема потоков движения масла приведены на рис. 1 и 2.

Предохранительно-переливной клапан 45 (рис. 1) поддерживает заданное давление в нагнетательных магистралях системы, гидроклапан с электромагнитным управлением 5 перекрывает поток управления при включении любой секции распределителя с электромагнитным управлением.

Гидрораспределитель 6 с механическим управлением имеет пять золотниковых секций, которые обслуживают гидроцилиндры: 7 – подъема и опускания жатки; 11 – вариатора мотовила; 12 и 13 – перемещения мотовила по высоте; 14 и 15 – горизонтального перемещения мотовила и 16 – механизма включения молотилки.

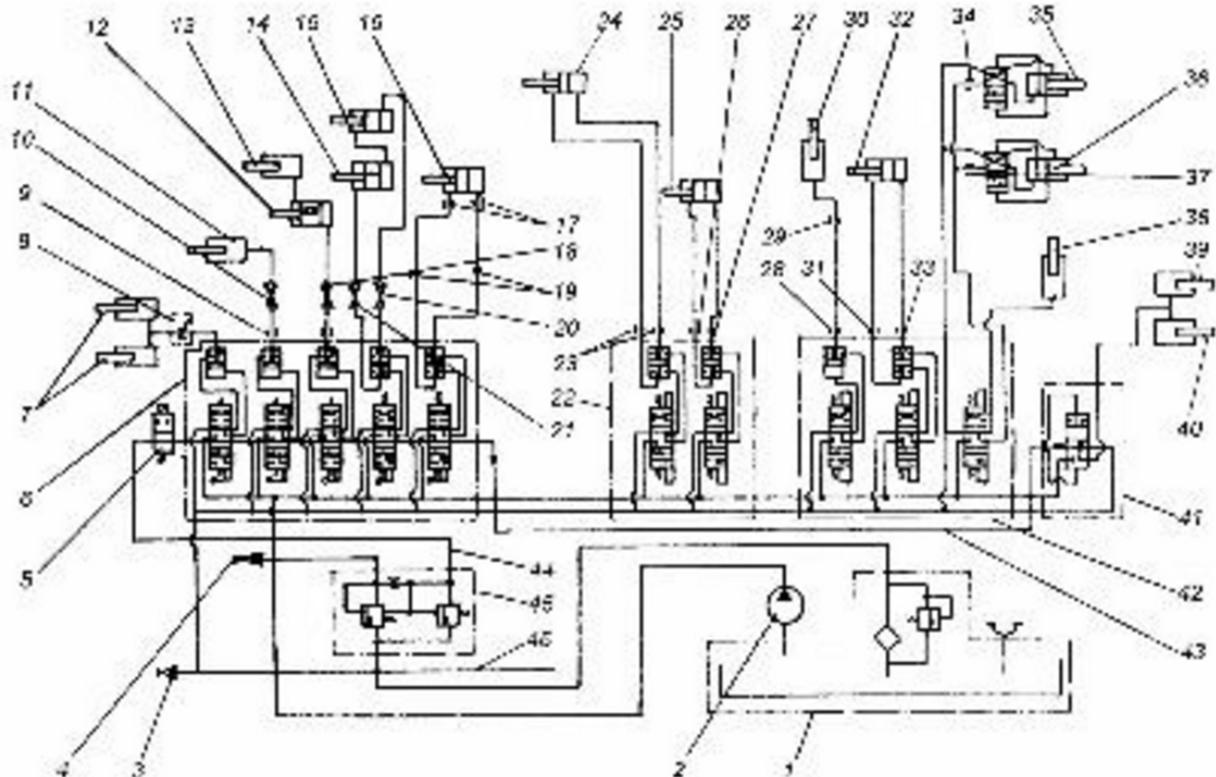


Рис. 1 – Принципиальная схема основной гидросистемы:

1 – бак, 2 – насос; 3, 4 – наружные платформы; 5 – гидроклапан с электромагнитным управлением; 6 – гидрораспределитель с механическим управлением; 7 – гидроцилиндры подъема жатки; 8 – дросселирующий клапан; 9, 17, 19, 23, 26, 27, 28, 29, 31, 33, 34, 37 – дроссели; 10, 18, 20, 21 – муфты; 11 – гидроцилиндр вариатора мотовила; 12, 13 – гидроцилиндры вертикального перемещения мотовила; 14, 15 – гидроцилиндры горизонтального перемещения мотовила; 16 – гидроцилиндр механизма включения молотилки; 22 – двухсекционный гидрораспределитель с электромагнитным управлением; 24 – гидроцилиндр прокрутки наклонной камеры; 25 – гидроцилиндр привода выгрузных шнеков; 30 – гидроцилиндр вариатора молотильного барабана; 32 – гидроцилиндр поворота наклонного выгрузного шнека; 35,36 – вибраторы бункера; 38 – гидроцилиндр открытия копнителя; 39, 40 – гидроцилиндры закрытия копнителя; 41 – распределитель управления копнителем; 42 – трехсекционный гидрораспределитель с электромагнитным управлением; 43, 44 – трубопроводы канала управления; 45 – предохранительно-переливной клапан основной гидросистемы; 46 – трубопровод канала соединения с системой рулевого управления.

Двухсекционный распределитель 22 с электромагнитным управлением обслуживает гидроцилиндры 24 и 25, предназначенные соответственно для реверсирования рабочих органов жатки и включения и выключения приводов выгрузных шнеков.

Трехсекционный гидрораспределитель 42 с электромагнитным управлением обслуживает гидроцилиндры: 30 – управления вариатором молотильного барабана; 32 – поворота выгрузного наклонного шнека; 38 – открытия копнителя, а также вибраторы бункера 35 и 36. Распределитель 41 управления копнителем направляет поток масла в гидроцилиндры 39 и 40 закрытия клапана копнителя. В магистрали подачи масла к гидроцилиндрам подъема жатки установлен регулируемый дросселирующий клапан 8 для изменения скорости подъема и опускания жатки.

Большинство маслопроводных магистралей снабжены дросселями (9, 17, 19, 23, 26, 27, 28, 29, 31, 33, 34 и 37), ограничивающими скорость подачи масла. Шланги подачи масла в гидроцилиндры управления мотовилом снабжены шариковыми муфтами, позволяющими разъединять магистрали без потерь масла при снятии жатки с комбайна и соединять эти магистрали при монтаже жатки на комбайн.

Движение рабочей жидкости в основной гидросистеме можно подразделить (рис. 2) на пять потоков: 2 – забора (всасывания) масла насосом; 10 – нагнетания от насоса; 9, 19, 20 – управления; 13 и 18 – слива потока нагнетания и 16 – слива потока управления.

При работающем двигателе и нейтральном положении всех золотников распределителей масло из бака поступает к насосу 1 и через переливной канал 8 предохранительно-переливного клапана сливается обратно в бак 14 потоком 13. Канал 8 открыт для слива потока 13 только при наличии потоков управления 9, 19 и 20, которые обеспечивают постоянное открытие переливного клапана и снижение давления в нагнетательной магистрали.

С перемещением золотника одного из распределителей поток управления перекрывается (в распределителях с механическим управлением – золотником, в распределителях с электромагнитным управлением – гидроклапаном с электромагнитным управлением), переливной клапан закрывается, и масло под давлением поступает в соответствующие гидроцилиндры, выполняя работу по управлению одним из вышеперечисленных рабочих органов. Для обеспечения плавности процессов управления скорость поступления масла в цилиндры ограничивается наличием дроссельных отверстий в магистралях.

Масло, выталкиваемое из гидроцилиндров, сливается через золотники распределителей по потокам 12 или 18 в масляный бак. При поступлении из сливной магистрали масла очищается, проходя через установленный в резервуаре масляный фильтр.

Основная гидросистема и гидросистема рулевого управления имеют общий масляный бак, расположенный на передней стенке бункера.

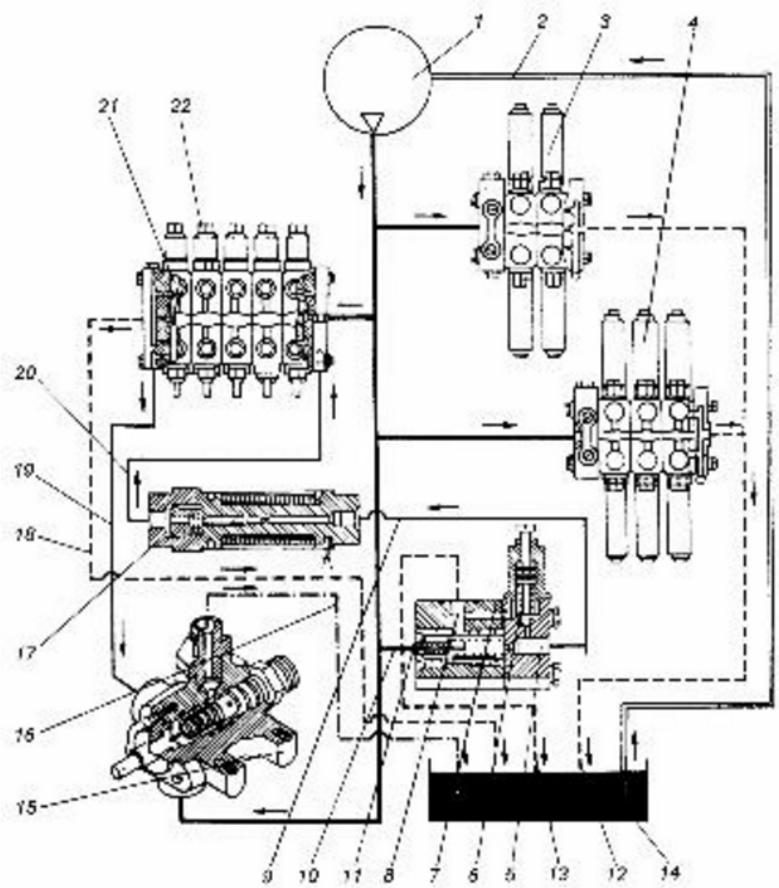


Рис. 2 – Схема потоков масла в основной системе при нейтральном положении золотников распределителей и работающем насосе:

1 – насос; 2 – поток забора масла насосом; 3 и 4 – двух- и трехсекционные электрогидравлические распределители; 5 – отверстие выхода из клапана потока управления; 6 – предохранительный клапан; 7 – предохранительно-переливной клапан; 8 – переливной канал; 9, 19, 20 – потоки управления; 10 – поток нагнетания от насоса; 11 – дроссельное отверстие; 12, 13, 18 – потоки слива рабочей жидкости; 14 – бак; 15 – распределитель копнителя; 16 – слив потока управления; 17 – клапан с электромагнитным управлением; 21 – золотник распределителя; 22 – распределитель с механическим управлением.

#### Контрольные вопросы:

1. Какие функции выполняет основная гидросистема?
2. Что включает в себя основная гидросистема?
3. Описать путь масла (бак–...–бак) при работающем двигателе и нейтральном положении золотников распределителей.
4. Вычертить структурную схему основной гидросистемы с указанием узлов и потоков.
5. Описать назначение, общее устройство и принцип работы предохранительно-переливного клапана.

## **1.11 Лабораторная работа №11 (2 часа).**

**Тема:** «Гидропривод комбайна».

**1.11.1 Цель работы:** Изучить назначение, устройство, принцип работы и регулировки узлов гидропривода комбайна.

### **1.11.2 Задачи работы:**

1. Изучить назначение узлов гидропривода комбайна.
2. Изучить принцип работы узлов гидропривода комбайна.

### **1.11.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:**

1. Набор плакатов по гидросистеме.
2. Стенд гидравлики.

### **1.11.4 Описание (ход) работы:**

На комбайнах «Дон-1500» и модификации комбайна «Дон-1200» мощность от двигателя к мосту ведущих колес передается с помощью гидропривода с бесступенчатым регулированием скорости движения и силы тяги при ручном управлении.

Принцип работы гидропривода. Двигатель приводит во вращение входной вал реверсивного регулируемого насоса, с которым связаны блок цилиндров и насос подпитки. Этот насос всасывает рабочую жидкость из резервуара через фильтр и подает ее в магистраль низкого давления, а через обратный клапан — в магистраль низкого давления. Последняя соединена с всасывающей полостью реверсивного регулируемого насоса и выходной полостью нерегулируемого мотора.

За счет настройки переливного клапана регулируют давление в магистралях. Их предохраняют от перегрузок с помощью предохранительного клапана. Его давление должно превышать давление переливного клапана на  $0,2\dots0,3$  МПа ( $2\dots3$  кгс/см $^2$ ).

При нулевой производительности насоса поворотная шайба расположена так, что ее поверхность перпендикулярна оси вращения вала. С перемещением рычага системой тяг из кабины изменяется положение золотника управления. Рабочая жидкость из магистрали поступает в магистраль управления, а из нее — к гидроусилителю. Под ее давлением шайба поворачивается, что ведет к увеличению производительности насоса. Звено обратной связи, соединенное с поворотной шайбой, возвращает золотник управления в нейтральное положение. При прекращении передвижения рычага магистраль управления запирается, фиксируя в определенном положении поворотную шайбу.

Плунжеры вращающегося блока цилиндров соприкасаются с поворотной шайбой, перемещаются и нагнетают масло в магистраль высокого давления. Далее оно попадает в

блок цилиндров гидромотора, воздействует на плунжеры и приводит во вращение блок и выходной вал. По магистрали жидкость возвращается во всасывающую полость насоса.

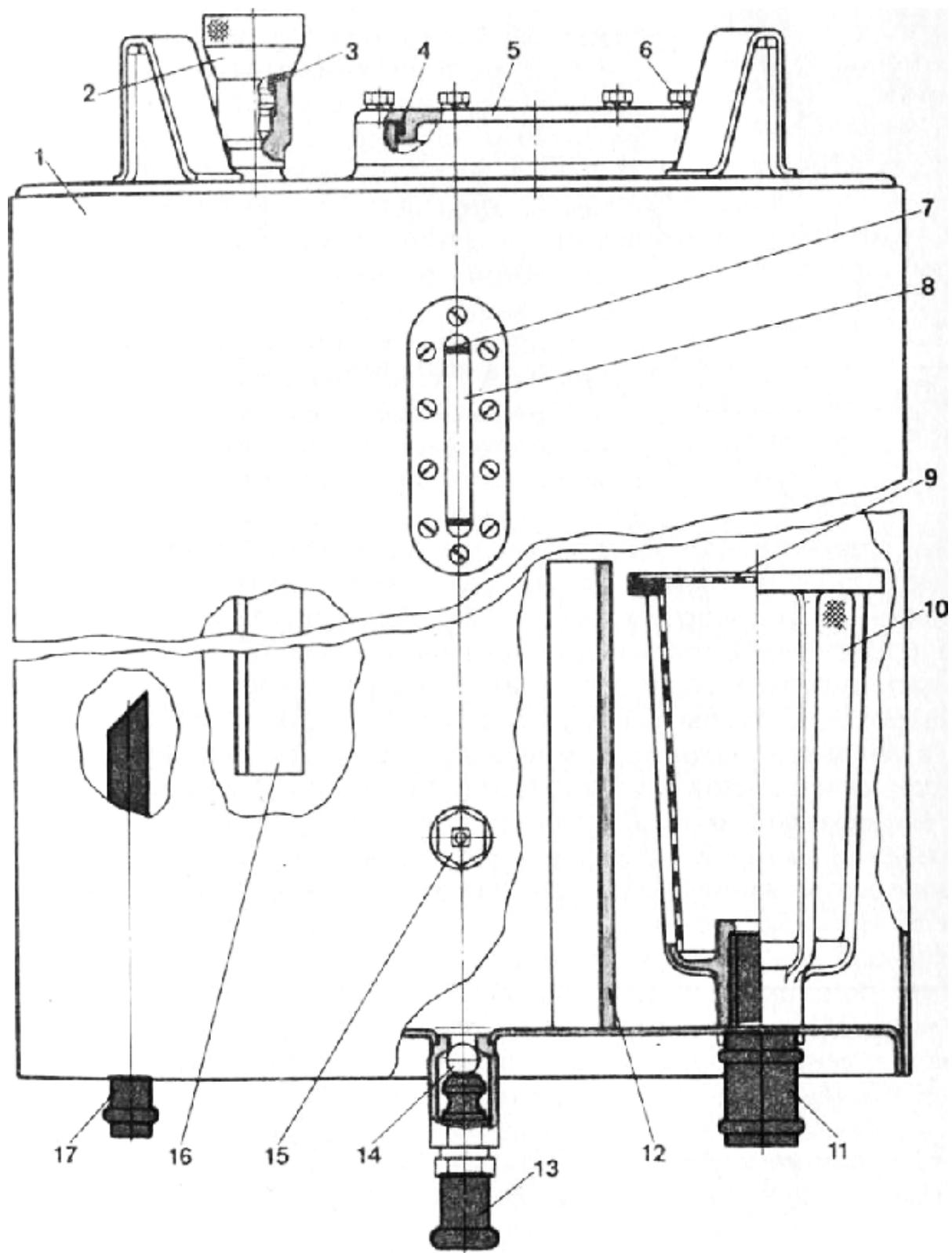


Рис. 1 – Резервуар гидропривода ходовой части:  
 1 - корпус бака; 2 - сапун; 3 и 4 - уплотнительные кольца; 5 - крышка; 6 - болт; 7 - верхняя  
 метка указателя уровня масла; 8 - указатель уровня масла; 9 - сетка;

10 - воздухоотделитель; 11 - наконечник подсоединения к всасывающей магистрали; 12 и 13 - перегородки; 13 - штуцер сливного отверстия; 14 - шарик; 15 - наконечник подсоединения к сливной магистрали

При установившемся режиме гидропривода насос подпитки, постоянно подавая масло в магистраль низкого давления, восполняет его потери. Остальная часть через переливной клапан постоянно сбрасывается в корпус мотора.

В результате негерметичности системы масло, скапливаясь в корпусе гидромотора, соединяется с жидкостью, сбрасываемой переливным клапаном.

По дренажной магистрали жидкость направляется в корпус насоса, проходя через радиатор, и охлаждаясь, сливается в резервуар. Клапаны предохраняют гидросистему от перегрузок.

Для разделения магистралей низкого и высокого давления и соединения магистрали низкого давления с переливным клапаном служит шунтирующий клапан.

Максимальное давление дренажа 0,245 МПа (2,5 кгс/см<sup>2</sup>). Номинальное давление управления (абсолютное) составляет 1,4 МПа (14,2 кгс/см<sup>2</sup>), максимальное — 1,505 (15,3), а минимальное - 1,295 МПа (13,2 кгс/см<sup>2</sup>).

Давление на входе насоса подпитки должно быть не менее 0,075 МПа (0,75 кгс/см<sup>2</sup>), а при пуске-0,05 (0,5).

Резервуар (бак) гидропривода ходовой части вместимостью 25 л размещают на передней стенке бункера рядом с резервуаром основной гидросистемы.

Бак представляет собой корпус сварной конструкции. В передней его части устанавливают указатель уровня масла с верхней меткой. Для поддержания постоянного атмосферного давления внутри бака во время работы гидросистемы служит сапун.

В нижней части корпуса вваривают наконечник, который соединен со сливной магистралью, и наконечник, связанный с всасывающей магистралью насоса.

Нормальная работа гидроагрегатов достигается при отсутствии воздуха в масле, поступающем в гидросистему из резервуара через наконечник.

В баке расположены перегородки, меняющие направление потока жидкости, воздухоотделитель, который крепят на внутреннем конце наконечника. Масло при выходе из резервуара проникает через сетчатую поверхность воздухоотделителя, где пузырьки воздуха задерживаются и выделяются из масла. Затем жидкость сливается из резервуара через штуцер, при откручивании которого шарик открывает сливное отверстие. С повышением температуры масла в резервуаре выше нормы срабатывает датчик и в кабине появляются звуковой и световой сигналы.

Жидкость из резервуара направляется в магистраль через фильтр, который монтируют на комбайне рядом с баком. Масло поступает в фильтр через отверстие (рис. 2), очищается в фильтрующем элементе и выходит в гидросистему через отверстие.

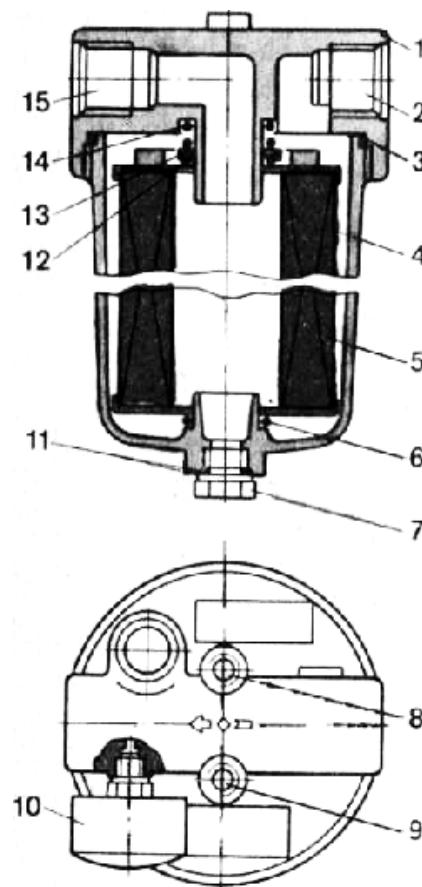


Рис. 2 – Масляный фильтр гидропривода ходовой части:

1 - корпус; 2 - отверстие, через которое масло поступает в фильтр; 3, 6, 11 и 12 - уплотнительные кольца; 4 - стакан; 5 - фильтрующий элемент; 7 - пробка; 8 и 9 - резьбовые отверстия для крепления фильтра на комбайне; 10 - мановакуумметр; 13 - кольцо; 14 - пружина; 15 - отверстие, через которое масло выходит из фильтра

Для герметизации фильтрующего элемента в нижней части размещают уплотнительное кольцо, которое постоянно прижимается пружиной посредством кольца. Если давление превышает 0,02 МПа (0,25 кгс/см<sup>2</sup>), то фильтрующий элемент необходимо заменить или промыть, для чего нужно выкрутить стакан из корпуса. Необходимо также следить, чтобы были установлены все уплотнительные кольца.

На фильтре находится мановакуумметр, показания которого характеризуют состояние чистоты фильтрующего элемента.

Регулируемый насос высокого давления (рис. 3) соединяют четырьмя шпильками к корпусу, расположенному на раме задней площадки обслуживания. Максимальный момент затяжки шпилек должен быть 59 Н м (5,9 кгс м).

Насос вращается через муфту от вала, который монтируют на двух подшипниках в корпусе. На валу посажен шкив со шпонкой, к которому крепят вентилятор охлаждения масла. Шкив с вентилятором связан с валом шайбами, тарельчатой пружиной, гайкой и шплинтом. Гайку затягивают усилием 300...350 Н м (30...35 кгс м). Вентилятор создает воздушный поток для охлаждения масляного радиатора.

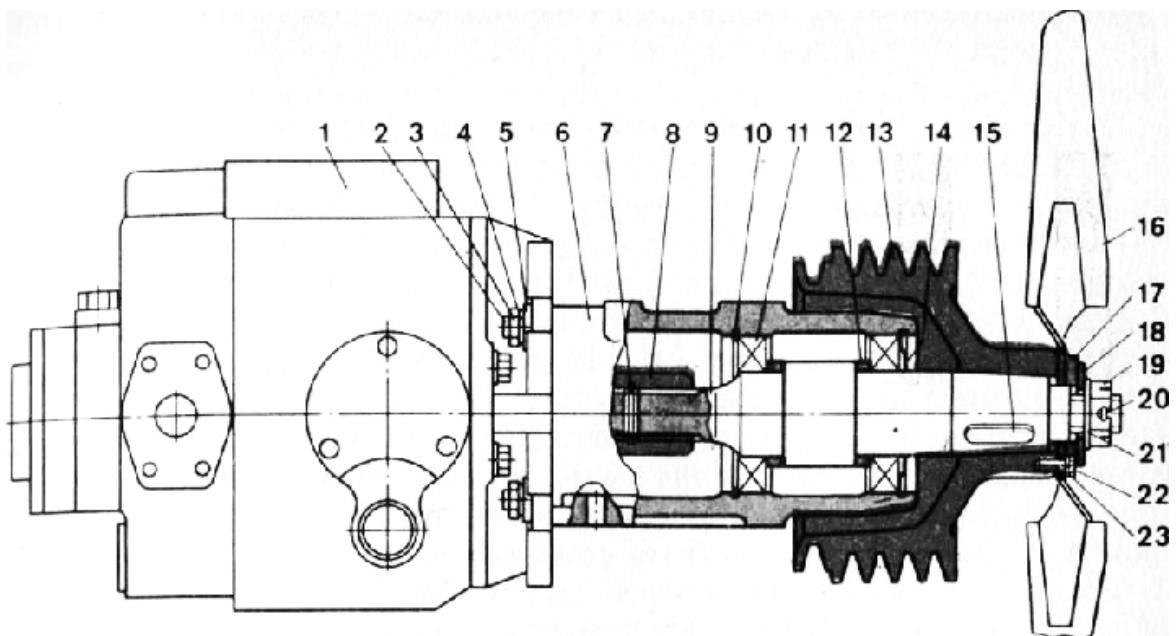


Рис. 3 – Установка гидронасоса ходовой части:

1 - гидронасос; 2 - шпилька; 3 и 19 - гайки; 4 - пружинные шайбы; 5, 17 и 21 - шайбы; 6 - корпус; 7 - ограничитель; 8 - муфта; 9 - вал; 10 - кольцо; 11 - подшипник; 12 - втулка; 13 - шкив; 14 - защитная шайба; 15 - шпонка; 16 - вентилятор; 18 - тарельчатая пружина; 20 - шплинт; 22 - болт

Номинальное давление на выходе из насоса -20,6 МПа (210 кгс/см<sup>2</sup>), а максимальное рабочее — 34,3 (350).

Гидромотор размещают на ведущем мосту. Его крутящий номинальный момент на выходном валу составляет не менее 219,5 Н м (21,9 кгс·м), а максимальный — 445,9 (44,5).

Им управляют из кабины водителя тросом с рычагами.

Масляный радиатор находится на задней площадке обслуживания. На комбайне «Дон-1500» устанавливают один радиатор. На комбайне «Дон-1200» радиатор монтируют в блоке радиаторов и крепят на кронштейнах к масляному радиатору системы охлаждения двигателя.

#### Контрольные вопросы:

1. Какие функции выполняет гидростатический привод моста ведущих колес?
2. Что включает в себя гидростатический привод моста ведущих колес?
3. Расскажите принцип работы гидростатического привода моста ведущих колес.

## 1.12 Лабораторная работа №12 (2 часа).

**Тема:** «Мост управляемых колес. Рулевое управление».

**1.12.1 Цель работы:** Изучить назначение, устройство, принцип работы и регулировки узлов моста управляемых колес и рулевого управления.

### 1.12.2 Задачи работы:

1. Изучить назначение узлов моста управляемых колес.
2. Изучить назначение узлов рулевого управления.
3. Изучить принцип работы узлов моста управляемых колес.
4. Изучить принцип работы узлов рулевого управления.

### 1.12.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

1. Набор плакатов по гидросистеме.
2. Стенд гидравлики.
3. Мост управляемых колес.

### 1.12.4 Описание (ход) работы:

Мост управляемых колес предназначен для опоры задней части комбайна и изменения направления движения. Мост состоит из балки 4 (рис. 1), пары поворотных кулаков 2 и 8 со ступицами 14, рулевой тяги 6 с блоками наконечников рычагов рулевой трапеции 3 и 7, двух поворотных гидроцилиндров 5 и колес 1.

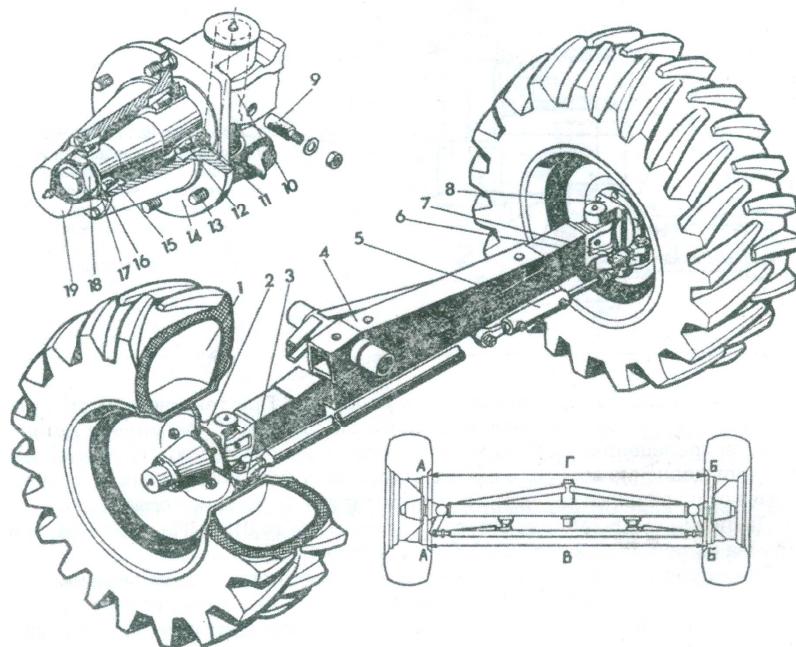


Рис. 1 – Мост управляемых колес:

1 - управляемое колесо; 2 и 8 - поворотные кулаки; 3 и 7 - наконечники блоков рычагов рулевой трапеции; 4 - балка моста; 5 - гидроцилиндры поворота; 6 - рулевая тяга; 9 - клин шкворня; 10 - шкворень; 11 - сальник; 12 - подшипник 7613А; 13 - болты крепления колеса; 14 - ступица; 15 - подшипник 7610А; 16 - втулка; 17 - шайба; 18 - гайка; 19 - колпак ступицы; А и Б - точки замера сходимости колес; В и Г - расстояние между ними

Балка 4 переменного сечения шарнирно закреплена на трубчатой оси и посредством подшипников соединена с рамой молотилки. Раскосы, приваренные к балке, усиливают ее в горизонтальной плоскости.

По торцам балки приварены литые стальные наконечники, в которых с помощью шкворней 10 установлены поворотные кулаки 2 и 8. Шкворни зафиксированы в наконечниках от проворачивания и перемещения вдоль оси конусным клином 9. Шкворень установлен к вертикали под углом 8°, что обеспечивает устойчивое положение комбайна при прямолинейном движении за счет массы задней части. Бронзовые втулки, запрессованные в проушинах поворотных кулаков, образуют подшипники, обеспечивающие подвижность кулаков относительно балки моста.

Ступица 14 колеса вращается на двух конических роликовых подшипниках 12 и 15, установленных на оси поворотного кулака. Внешние кольца подшипников запрессованы в ступицу, а внутренние имеют на оси посадку скольжения и зафиксированы положением гайки 18. Подшипники закрыты во внутренней полости ступицы сальником 11 и крышкой 19 с масленкой.

Колесо закрепляют на фланце ступицы болтами 13, запрессованными в отверстия фланца. На головках болтов имеются лыски, упирающиеся в проточки отверстий фланца и исключающие проворот болтов при затягивании гаек крепления колеса. Поршневые гидроцилиндры 5 одной своей стороной шарнирно закреплены на балке моста, а другой - соединены с рычагами 3 и 7 рулевой трапеции. Гидроцилиндры соединены между собой маслопроводами высокого давления, причем штоковая полость одного соединена с бесштоковой другого и наоборот.

Трапецидальный механизм поворота рулевой тягой соединяет рычаги 3 и 7 поворотных кулаков левого и правого колес. В отверстиях рычага рулевой трапеции 10 (рис. 2) запрессованы пальцы 11, которые шарнирно, посредством сферических подшипников скольжения 1 и 7 соединяются, соответственно, с резьбовыми наконечниками: 4 - рулевой тяги и 6 - гидроцилиндров.

*Техническое обслуживание и регулировки.* При техническом обслуживании моста управляемых колес периодически проверяют соединения деталей шарниров трапецидального механизма, соединения колес со ступицами, контролируют давление воздуха в шинах, устраняют люфт в подшипниках ступицы, смазывают шарнирные соединения, контролируют схождение колес.

Давление в шинах должно составлять  $0,147 \pm 0,015$  МПа, при хранении комбайна на подставках давление снижают до 0,1 МПа.

Регулировка подшипников ступиц выполняется следующим образом: снимают крышку 19 (см. рис. 1), вывешивают мост так, чтобы колеса не касались земли, отгибают ус кольца фиксатора, заворачивают гайку 18 до отказа, после чего ослабляют на 1/6 оборота и фиксируют. Критерием правильной регулировки является свободное, без осевого люфта, ощутимого рукой, вращение колеса.

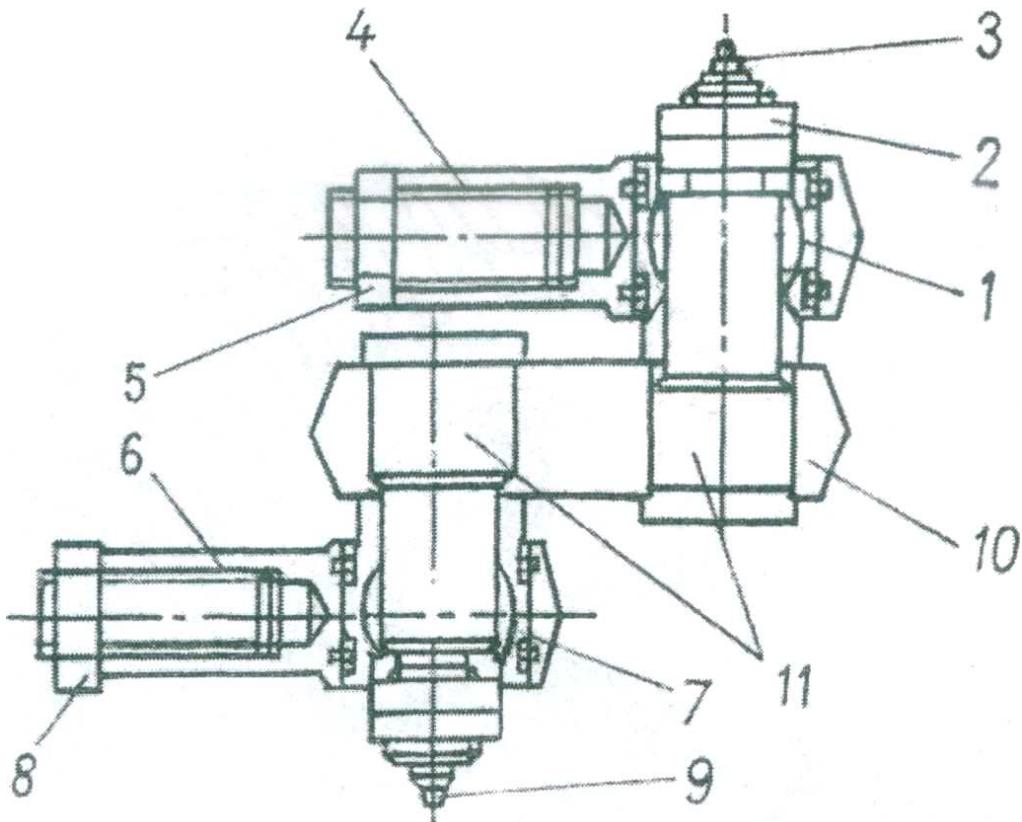


Рис. 2 – Блок наконечников:

1 и 7 - сферические подшипники; 2 и 8 - гайки; 3 и 9 - масленки; 4 - резьбовой наконечник рулевой тяги; 5 - гайка; 6 - резьбовой наконечник гидроцилиндра; 10 - рычаг рулевой трапеции; 11- палец

Схождение колес регулируют изменением длины рулевой тяги 6, при этом расстояние между ободами колес на уровне их центров (точки А и Б) в передней части (расстояние Г) должно быть на 1...8 мм меньше, чем в задней (расстояние В). Длина тяги при заданных параметрах обеспечивает равномерный износ шин и, как следствие, их долговечность.

#### **Гидросистема рулевого управления комбайна.**

На комбайнах «Дон» используют гидрообъемное рулевое управление с гидравлическим усилителем потока. Оно обладает следующими важными преимуществами перед обычным механическим управлением: уменьшены масса конструкции и зазор в системе управления, а также упрощена компоновка системы.

Принцип действия. Гидросистема работает за счет передвижения рабочей жидкости (масла) по трубопроводам и агрегатам. В ней так же, как и в основной системе, четыре потока: подачи в насос, нагнетания от него, управления и слива.

При работающем насосе и неподвижном рулевом колесе золотник усилителя потока находится в нейтральном положении. Масло, забираемое насосом, через сливной канал насоса-дозатора направляется по трубопроводу обратно в гидробак. Оно очищается при сливе в фильтре.

В результате вращения рулевого колеса вправо масло подается насос-дозатором под давлением по трубопроводу в корпус усилителя потока и перемещает золотник влево. При этом его канал сообщается с каналом корпуса. Рабочая жидкость, пройдя по каналам и открыв клапан, поступает по каналу к клапану и передвигает его вправо. Каналы сообщаются. Далее часть масла, нагнетаемого насосом, течет по трубопроводу и открывает запорный клапан. Затем направляется по каналам и трубопроводам в полости цилиндров.

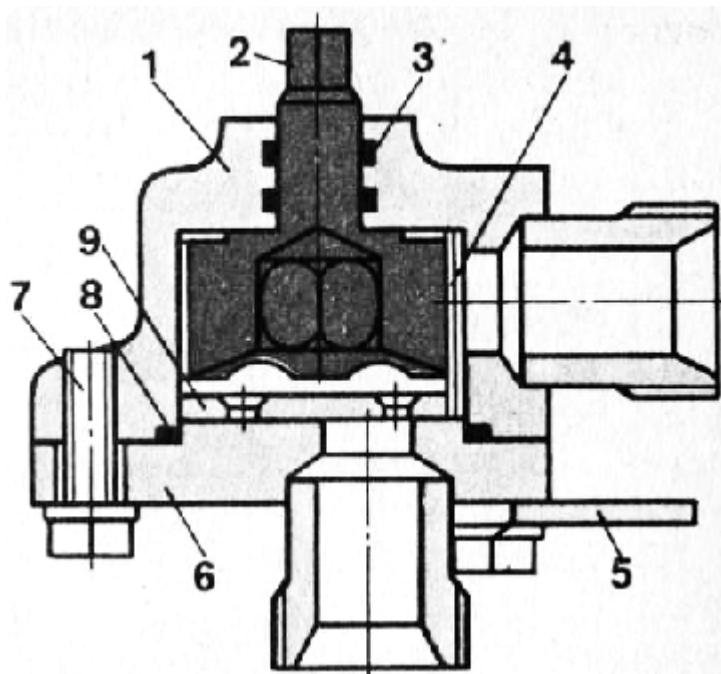


Рис. 3 – Дросселирующий клапан:

1 - корпус; 2 - шпиндель; 3 и 8 - уплотнительные кольца; 4 - шпонка; 5 - кронштейн; 6 - крышка; 7 - болт; 9 - шайба

С помощью поршней цилиндров управляемые колеса устанавливаются в положение, соответствующее правому повороту комбайна. Масло из противоположных полостей цилиндров по трубопроводам проникает в кольцевую полость золотника и затем по трубопроводам сливается в бак.

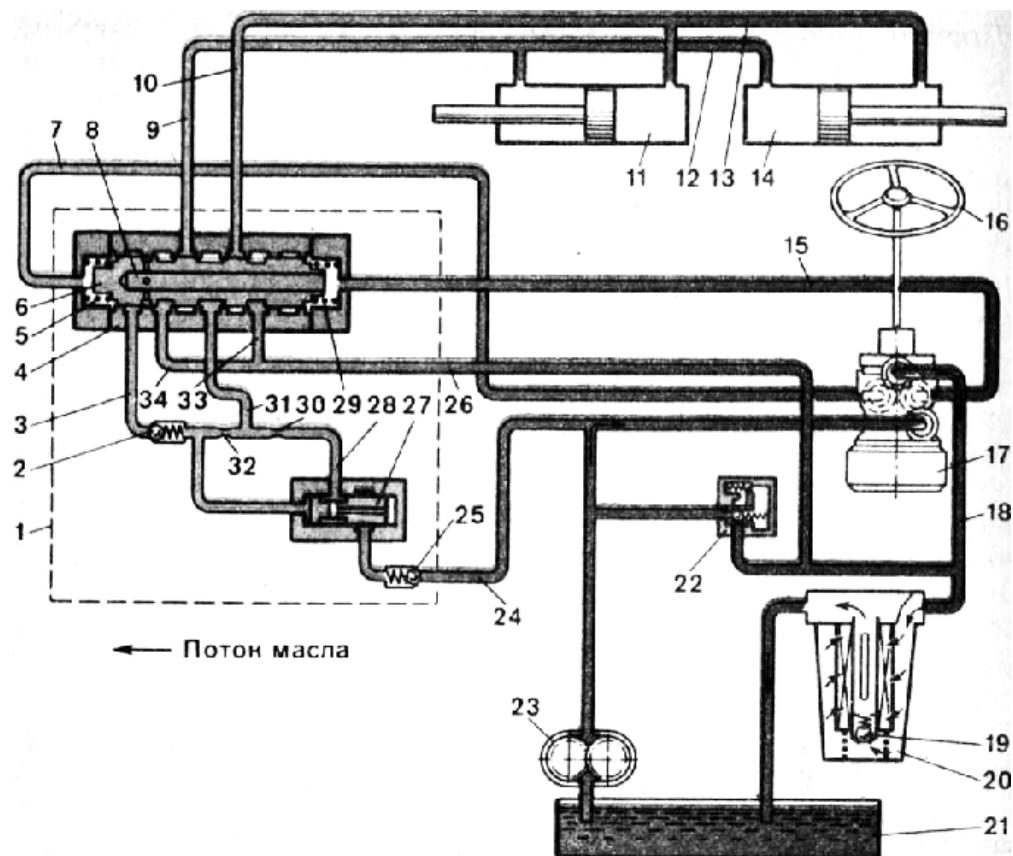


Рис. 4 – Принципиальная схема действия гидросистемы рулевого управления (в нейтральном положении) при неподвижном рулевом колесе и насосе-дозаторе:

- 1 - усилитель потока; 2 и 25 - запорные клапаны усилителя потока; 3, 28, 31, 33 и 34 - каналы в корпусе усилителя потока; 4 - корпус усилителя потока; 5 и 29 - пружины; 6 - золотник; 7, 9, 10, 12, 13, 15, 18, 24 и 26 - трубопроводы; 8 - канал в золотнике; 11 и 14 - гидроцилиндры поворота управляемых колес; 16 - рулевое колесо; 17 - насос-дозатор; 19 - предохранительный клапан системы слива в баке; 20 - фильтр; 21 - гидробак; 22 - предохранительный клапан предохранительно-переливного устройства, 23 - насос; 27 - клапан усилителя потока; 30 и 32 - дроссели усилителя потока

При вращении рулевого колеса влево масло подается насосом-дозатором под давлением по трубопроводу и каналу в корпус усилителя потока и перемещает золотник вправо. Далее оно поступает по каналу к клапану и передвигает его вправо. Каналы сообщаются.

Далее часть масла, нагнетаемого насосом, направляется по трубопроводу и открывает запорный клапан. Затем течет по каналам и трубопроводам в полости цилиндров.

Поршни цилиндров при перемещении поворачивают управляемые леса в положение, соответствующее левому повороту комбайна. Масло из противоположных полостей по трубопроводам проникает в кольцевую полость золотника и затем по трубопроводам сливается в бак.

В случае отказа насоса усилителя или при буксировании комбайна с неработающим двигателем насос-дозатор действует как ручной насос, перекачивающий жидкость из одной полости гидроцилиндров в другую.

Схема действия гидросистемы рулевого управления без усилителя в варианте, соответствующем левому повороту комбайна, представлена на рисунке 5.

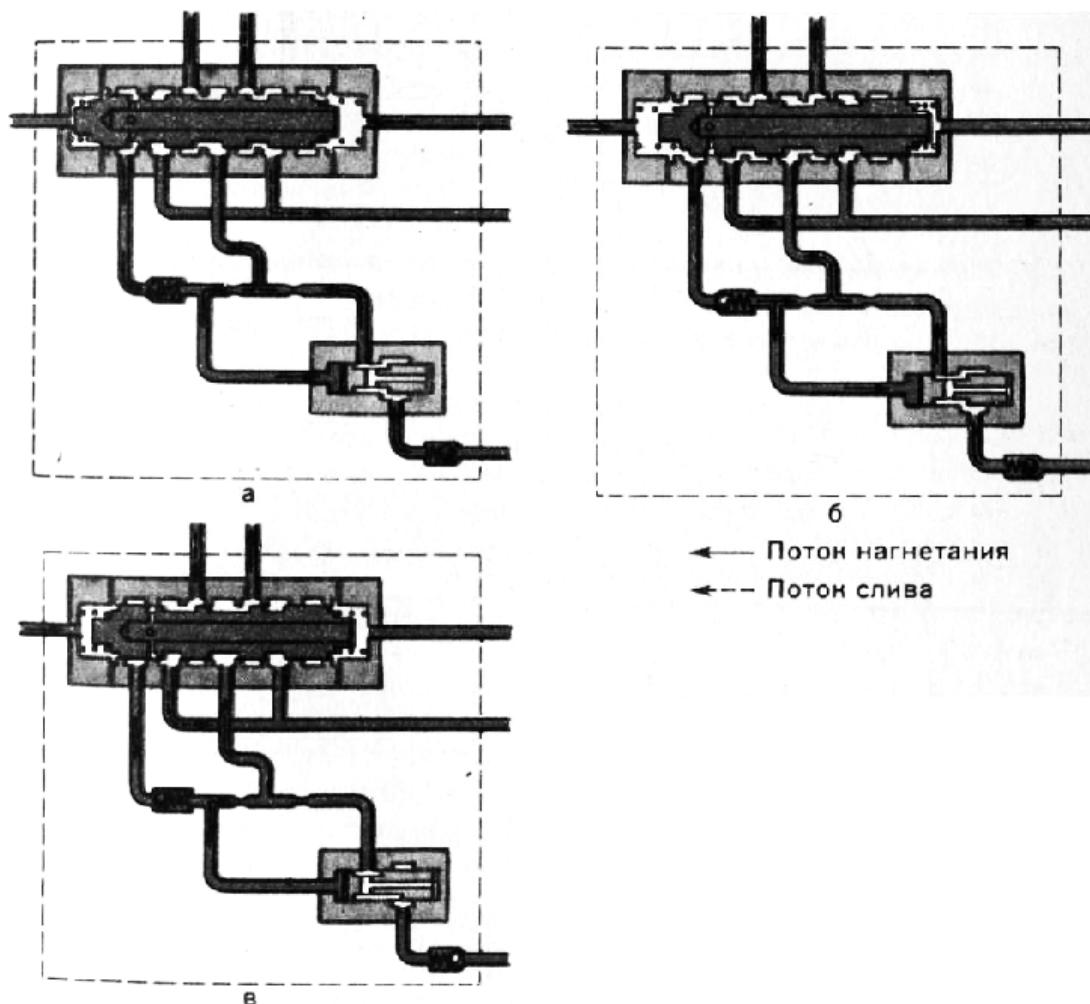


Рис. 5 – Принципиальная схема действия гидросистемы рулевого управления при вращении рулевого колеса: а — вправо; в -влево; г. — влево без усилителя потока

При вращении рулевого колеса влево масло, нагнетаемое насосом-дозатором, поступает по трубопроводу в корпус усилителя потока и передвигает золотник вправо. Трубопровод и канал корпуса сообщаются друг с другом. Рабочая жидкость, пройдя по трубопроводу и каналу и открыв клапан, направляется по каналу и трубопроводам в полости цилиндров.

Поршни цилиндров поворачивают управляемые колеса в положение соответствующее левому повороту комбайна. Масло из противоположных полостей по трубопроводам проникает в кольцевую полость золотника и затем по трубопроводам

выдавливается в бак. Для вращения рулевого колеса необходимо приложить большее усилие, чем при работе с усилителем.

С прекращением вращения рулевого колеса масло перестает давить на торец золотника 6. Последний смещается в нейтральное положение под действием пружин. Масло, запертое в обеих полостях цилиндров,очно и устойчиво удерживает механизм управления поворотом колес в любом заданном положении.

Шестеренный насос НШ-10Е-3 предназначен для нагнетания рабочей жидкости в гидросистеме рулевого управления. Его устанавливают на двигателе.

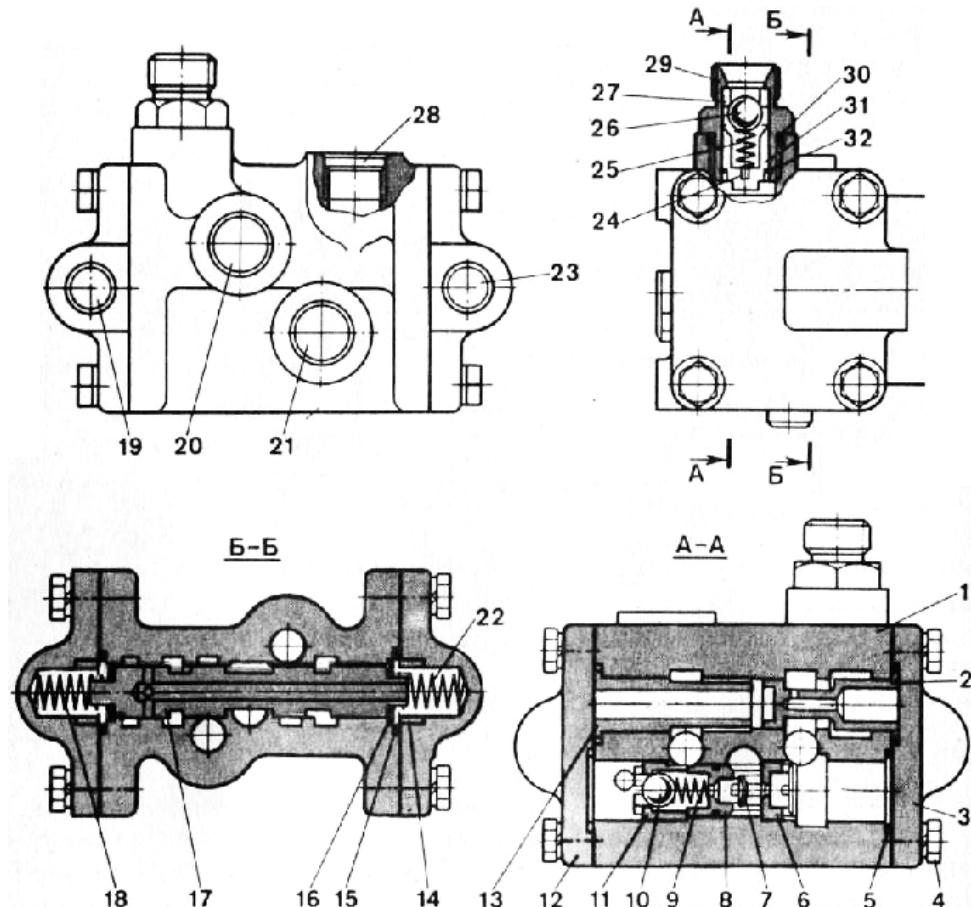


Рис. 6 – Усилитель потока:

1 - корпус; 2 - клапан; 3 и 12 - крышки; 4 - болт; 5, 15 и 30 - уплотнительные кольца; 6 и 8 - дроссели; 7 - заглушка; 9, 18, 22 и 25 - пружины; 10 и 26 - шарики; 11 и 27 - седла; 13 - упор; 14 - втулка; 16 - шайба; 17 - золотник; 19 и 23 - отверстия для соединения с насосом-дозатором; 20 и 21 - отверстия для соединения с полостями гидроцилиндров управляемых колес; 24 и 31 - крестовины; 28 - отверстие для соединения с системой слива; 29 - штуцер для соединения с системой нагнетания; 32 - стопорное кольцо

Предохранительно-перепускной клапан служит для защиты гидросистемы от чрезмерных давлений, которые возникают при возрастании сопротивления.

Клапан расположен между нагнетающей и сливной магистралями. Его конструкция аналогична конструкции клапана основной гидросистемы. Отличительная особенность

заключается лишь в том, что через клапан не проходит поток управления, а полость выхода потока управления заглушена.

Предохранительный клапан регулируется на давление открытия в пределах 12,5 МПа. Его монтируют на раме моторной установки под передней площадкой обслуживания.

Насос-дозатор размещают под площадкой водителя и соединяют через привод с рулевым колесом. Он обеспечивает управление поворотом колес как с усилителем потока, так и без него.

Усилитель потока пропорционально увеличивает поток рабочей жидкости от насоса-дозатора к гидроцилиндрам управляемых колес с целью уменьшения усилий на рулевом колесе и ускорения действия системы.

В корпусе (рис. 6), собранном с крышками, устанавливают золотник с четырьмя поясками. Пояски взаимодействуют с кольцевыми полостями.

В штуцере монтируют запорный клапан. Он состоит из шарика, прижимаемого к седлу пружиной, и двух крестовин. Золотник с каналом удерживается в нейтральном положении двумя пружинами.

В корпусе находится клапан, который может перемещаться (под воздействием рабочей жидкости) между крышкой и упором. Клапан представляет собой шарик, прижимаемый к седлу пружиной.

Для предотвращения утечки рабочей жидкости в необходимых местах расположены уплотнительные кольца.

Гидроцилиндры поворота колес устанавливают на мосту управляемых колес комбайна. Их принципиальное устройство аналогично устройству поршневых гидроцилиндров.

### **Контрольные вопросы:**

1. Какие функции выполняет мост управляемых колес?
2. Что включает в себя мост управляемых колес?
3. Расскажите принцип работы моста управляемых колес.
4. Расскажите техническое обслуживание моста управляемых колес.
5. Основные регулировки моста управляемых колес.
6. Устройство гидросистемы рулевого управления комбайна.
7. Расскажите принцип работы рулевого управления комбайна.

## **1.13 Лабораторная работа №13 (2 часа).**

**Тема:** «Мост ведущих колес, бортовые редукторы, тормоза».

**1.13.1 Цель работы:** Изучить назначение, устройство, принцип работы и регулировки узлов моста ведущих колес, бортовых редукторов и тормоза.

### **1.13.2 Задачи работы:**

1. Изучить назначение узлов моста ведущих колес.
2. Изучить назначение узлов бортовых редукторов.
3. Изучить назначение узлов тормоза.
4. Изучить принцип работы узлов моста ведущих колес.
5. Изучить принцип работы узлов бортовых редукторов.
6. Изучить принцип работы узлов тормоза.

### **1.13.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:**

1. Стенд ходовой части.
2. Мост ведущих колес.

### **1.13.4 Описание (ход) работы:**

Ходовая часть комбайна состоит из мостов ведущих и управляемых колес. Мост ведущих колес комбайнов «Дон-1500» оснащается только гидроприводом, а «Дон-1200» — гидравлическим и механическим.

Мост ведущих колес состоит из балки, бортовых редукторов к коробки диапазонов скоростей. Вращение от последней на бортовые редукторы передается с помощью полуосей, соединенных с ведущими валами редукторов посредством втулок. Соединительные муфты на полуосях упрощают демонтаж коробки диапазонов скоростей и бортовых редукторов.

На балке предусмотрены кронштейны, буксирные кронштейны и опорные площадки для домкратов.

Дисковые тормоза используются как при работе, так и на стоянке комбайна.

Мост ведущих колес бывает двух модификаций: с гидроприводом и с механическим приводом. В первом случае вращение на коробку диапазонов скоростей передается через гидромотор, во втором — сцепление, получающее вращение от ведомого шкива вариатора скорости движения через приводной вал.

Бортовые редукторы закреплены на фланцах балки и предназначены для увеличения крутящего момента, передаваемого на ведущие колеса комбайна. Каждый из редукторов включает: корпус, ведущий вал, зубчатое колесо, водило с сателлитами, коронно-зубчатое колесо и ось ведущего колеса, вращающегося на двух конических подшипниках.

При вращении вала зубчатое колесо посредством зубчатой втулки приводит в движение солнечное зубчатое колесо, находящееся на оси в зацеплении с тремя сателлитами. Последние обкатываются по колесу, увлекая за собой водило и соединенную с ним шлицевую ось.

Бортовые редукторы могут размещаться в двух положениях, позволяющих изменить высоту расположения оси ведущего колеса относительно балки моста. Это дает возможность сохранить высоту комбайна при монтаже различных по диаметру колес. Для перестановки редукторов на его корпусе предусмотрены две группы отверстий, а также два резьбовых отверстия (закрыты пробками).

Дисковые тормоза с раздельным гидроприводом расположены на бортовых редукторах. Они передают тормозной момент на ведущие валы. Каждый тормоз состоит из корпуса, фрикционных и нажимных дисков, между которыми в каплевидных лунках помещены шарики.

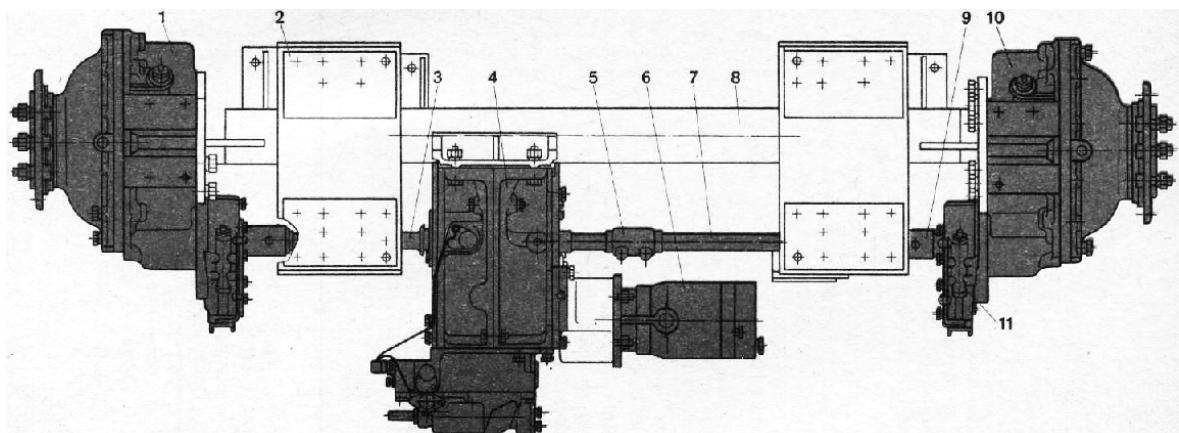


Рис. 1 – Мост ведущих колес с гидроприводом:

1 - левый бортовой редуктор; 2 - кронштейн; 3 - левая полуось; 4 - коробка диапазонов скоростей; 5 - соединительная муфта; 6 - гидромотор; 7 - правая полуось; 8 - балка; 9 - соединительная втулка; 10 - правый бортовой редуктор; 11 - дисковый тормоз

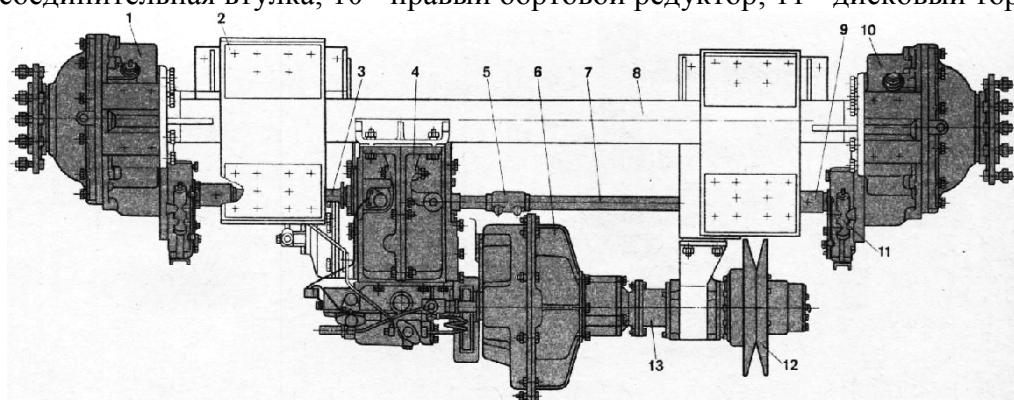


Рис. 2 – Мост ведущих колес с механическим приводом:

1 - левый бортовой редуктор; 2 - кронштейн; 3 - левая полуось; 4 - коробка диапазонов скоростей; 5 - соединительная муфта; 6 - сцепление; 7 - правая полуось; 8 - балка; 9 - соединительная втулка; 10 - правый бортовой редуктор; 11 - дисковый тормоз;

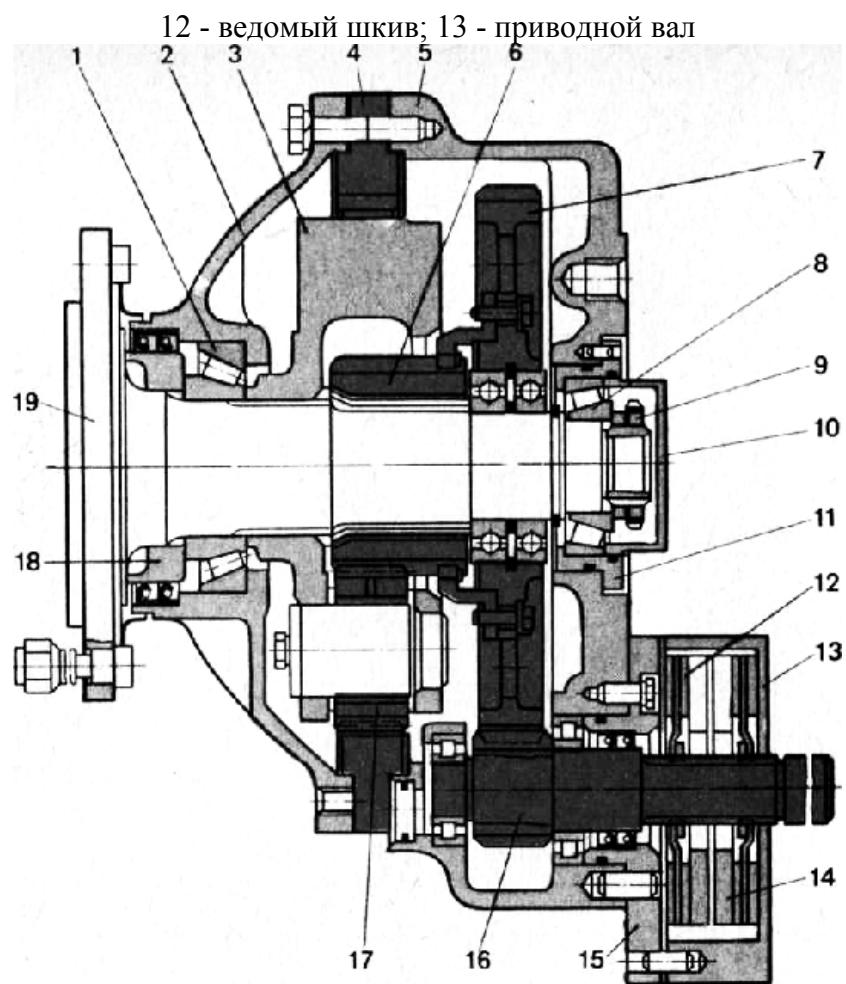


Рис. 3 – Бортовой редуктор (разрез):  
 1 и 8 - подшипники оси; 2 - крышка; 3 - водило; 4 - коронно-зубчатое колесо; 5 - корпус;  
 6 - корпус тормоза; 14 - нажимной диск тормоза; 15 - фланец; 16 - вал; 17 - сателлит;  
 18 - втулка уплотнений; 19 - ось ведущего колеса

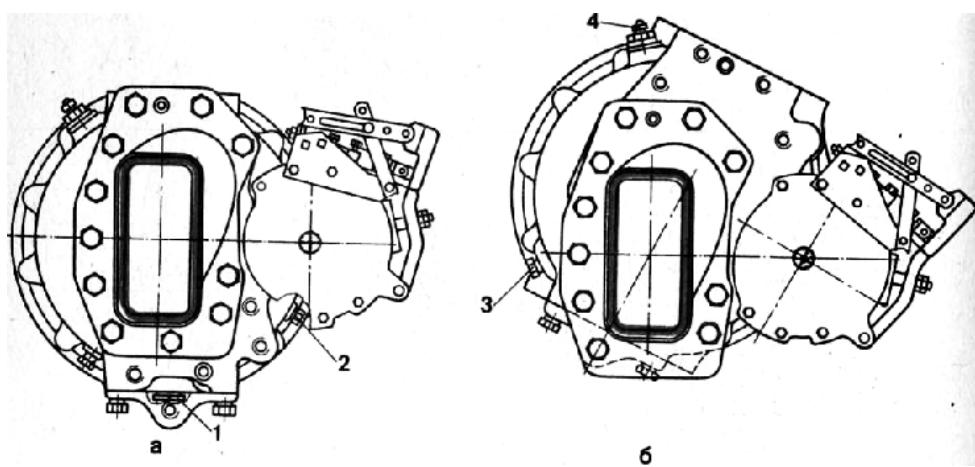


Рис. 4 – Бортовой редуктор (вид со стороны тормоза):  
 а - редуктор закреплен на балке в нижнем положении; б - редуктор закреплен на балке в  
 верхнем положении;  
 1 - пробка отверстия для слива масла из редуктора; 2 - пробка контрольного отверстия  
 уровня масла при креплении редуктора в нижнем положении; 3 - пробка контрольного  
 отверстия уровня масла при креплении редуктора в верхнем положении; 4 - пробка  
 заливного отверстия редуктора

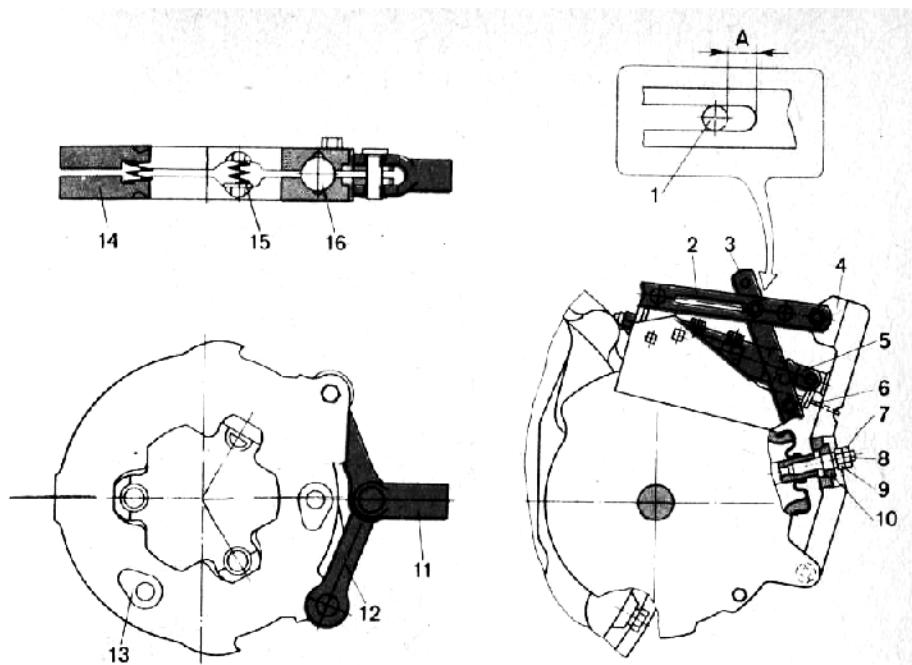


Рис. 5 – Рабочий тормоз:

1 - ось; 2 - рычаг; 3 - рычаг привода стояночного тормоза; 4 - рычаг гидроцилиндра; 5 - толкатель; 6 и 15 - пружины; 7 - контргайка; 8 - шпилька; 9 - гайка; 10 - сферическая шайба; 11 - вилка; 12 - рычаг; 13 - лунка; 14 - диск; 16 - шарик; Л - регулируемый зазор (3...5 мм)

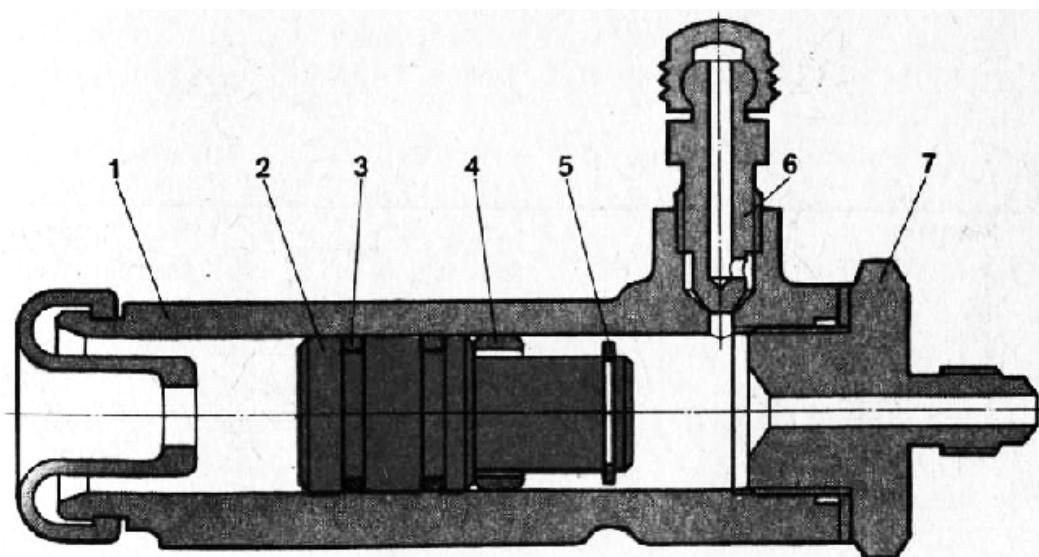


Рис. 6 – Рабочий гидроцилиндр тормоза:

1 - корпус; 2 - поршень; 3 - уплотнительное кольцо; 4 - упорное кольцо; 5 - ограничительное кольцо; 6 - клапан прокачки воздуха; 7 - штуцер

Диски имеют тяги, которые шарнирно соединены с общей вилкой. Последняя связана посредством шпильки и рычага с толкателем рабочего гидроцилиндра.

При нажатии на педаль толкатель посредством рычага, шпильки и тяг поворачивает диски относительно друг друга в противоположном направлении. Шарики

перекатываются в лунках, раздвигают диски и прижимают фрикционные диски к корпусу тормоза, останавливая ведущий вал редуктора.

При износе фрикционных накладок поршень перемещает упорное разрезное кольцо (кольцо запрессовано в гидроцилиндр с заданным натягом) в новое исходное положение. Когда фрикционные диски износятся до толщины 9,5 мм (толщина новых дисков 12 мм), тормоз разбирают и переставляют шарики в более мелкие лунки на дисках. Если их толщина будет 7 мм и менее, то диски заменяют новыми. В период между разборкой тормоза и заменой фрикционных дисков тормоза не регулируют.

Порядок разборки тормоза и замены фрикционных дисков заключается в следующем. Снимают пружинные стопорные кольца, удерживающие соединительную втулку, и сдвигают ее на полуось. Отпускают болты муфты и перемещают муфту на полуось, которую затем снимают. Откручивают гайку и контргайку. Далее отъединяют тягу привода стояночного тормоза от рычага. Отвинчивают болты крепления корпуса тормоза и демонтируют корпус и диски. Устанавливают новые фрикционные диски. При этом шарики размещают в глубоких лунках.

Закручивают гайку с крутящим моментом 20 Н м (2 кгс м) так, чтобы поршень уперся в дно гидроцилиндра. Затем отпускают гайку на 4...5 оборотов (ход шпильки должен быть 5...7 мм). Завинчивают контргайку. Регулируют длину тяги привода стояночного тормоза так, чтобы зазор А между осью и пазом рычага составил 3...5 мм при отпущенном рукоятке стояночного тормоза. Прокачивают систему гидропривода. Стояночный тормоз представляет собой те же самые дисковые рабочие тормоза, приводимые в действие с помощью троса и рычажной системы.

Коробка диапазонов скоростей ведущего моста с гидроприводом закреплена на балке моста и предназначена для изменения крутящего момента и скорости движения комбайна. Она включает: разъемный корпус, первичный, промежуточные валы, установленные на подшипниках. Подвижные зубчатые колеса, расположенные на валах, включают одну из трех передач для движения передним или задним ходом.

Для получения первой передачи зубчатое колесо вводят в зацепление с большим зубчатым колесом дифференциала. При этом вращение передается от малого зубчатого колеса первичного вала на большое зубчатое колесо верхнего промежуточного вала и зубчатого колеса на большое зубчатое колесо дифференциала.

Для получения второй передачи малый венец зубчатых колес зацепляется с большим зубчатым колесом дифференциала. Вращение передается от большого зубчатого колеса первичного вала на зубчатое колесо нижнего промежуточного вала и от малого венца зубчатых колес на большое зубчатое колесо дифференциала.

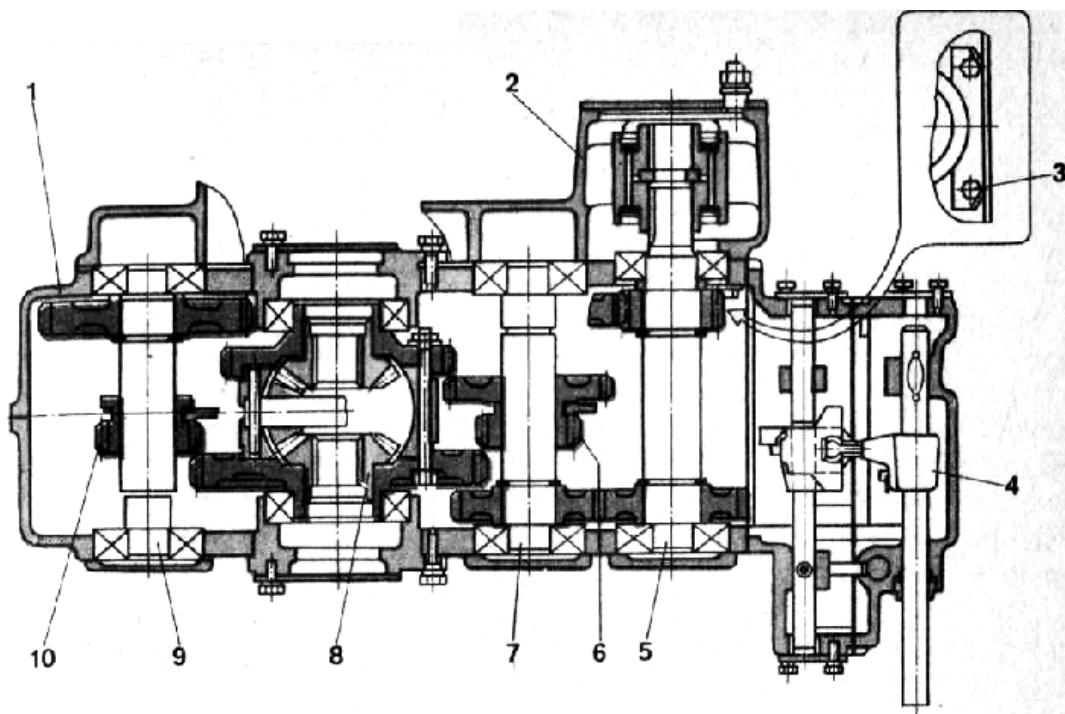


Рис. 7 – Коробка диапазонов скоростей:

- 1 - корпус; 2 - корпус гидромотора; 3 - болт крепления корпуса гидромотора;  
 4 - механизм переключения передач; 5 - первичный вал; 6 - зубчатые колеса включения  
 второй и третьей передач; 7 - нижний промежуточный вал; 8 - дифференциал;  
 9 - верхний промежуточный вал; 10 - зубчатое колесо включения первой передачи

При третьей передаче большой венец зубчатых колес введен в зацепление с малым зубчатым колесом дифференциала. Вращение передается от большого зубчатого колеса первичного вала на зубчатое колесо нижнего промежуточного вала и от большого венца зубчатых колес на малое зубчатое колесо дифференциала.

Внутри коробки диапазонов скоростей расположен конический двухсателлитный дифференциал, который распределяет крутящий момент при передаче его на левый и правый бортовые редукторы. Он состоит из корпуса, размещенного на шарикоподшипниках и вращающегося совместно с большим и малым зубчатыми колесами. В корпусе находится ось с двумя коническими сателлитами, входящими в зацепление одновременно с левой и правой коническими шестернями соответствующих полусей.

При прямолинейном движении комбайна по ровной поверхности все конические шестерни вращаются совместно с корпусом дифференциала. На повороте, а также на неровной дороге, когда ведущие колеса проходят разный путь, сателлиты начинают проворачиваться относительно своей оси, замедляя или увеличивая частоту вращения соответствующих конических шестерен левой и правой полуосей.

Коробка диапазонов скоростей оснащена механизмом переключения передач и системой блокировки пуска двигателя. Для определения скорости движения комбайна на ней установлен первичный преобразователь (датчик) электронного указателя.

Механизм переключения передач состоит из корпуса, валика переключения передач с рычагом, штоков переключения, вилок переключения, фиксаторов и деталей блокировки.

Передача включается за счет поворота и осевого перемещения валика вместе с рычагом, который своей сферической головкой входит в зацепление с одной из вилок. В середине нейтрального положения рычаг удерживается подпружиненными штифтами.

Блокировочное устройство коробки диапазонов скоростей моста с гидроприводом состоит из трех видов блокировки.

Блокировка от одновременного включения передач. В нее входят штыри и шарики. При любой включенной передаче шарики и штыри перемещаются и замыкают другой шток в нейтральном положении, не допуская его смещения и одновременного включения двух передач.

Блокировка от самовыключения передач представляет собой валик, который под действием пружин замыкает фиксаторы в пазах штоков. Осевое перемещение последних (выключение или включение передач) возможно только при нажатой педали гидропривода.

В этом случае шток гидроцилиндра передвигает валик, сжимая пружины, и освобождает фиксаторы и штоки переключения.

Блокировка пуска двигателя состоит из толкателя и взаимодействующего с ним выключателя. При любой включенной передаче шток посредством шариков и толкателя нажимает на кнопку выключателя, который размыкает электрическую цепь пуска двигателя.

Коробка диапазонов скоростей ведущего моста с механическим приводом закреплена на балке моста и предназначена для изменения крутящего момента, скорости и направления движения комбайна. Она состоит из разъемного корпуса, первичного и промежуточных валов. Подвижные зубчатые колеса, расположенные на валах, включают одну из четырех передач для движения передним ходом и одну для движения задним ходом. К корпусу крепят одноступенчатый цилиндрический редуктор и механизм переключения передач.

Для получения первой передачи необходимо малый венец зубчатых колес ввести в зацепление с большим зубчатым колесом дифференциала. При этом вращение передается от малого зубчатого колеса первичного вала на большое зубчатое колесо верхнего

промежуточного вала и от малого венца зубчатых колес на большое зубчатое колесо дифференциала.

Для получения второй передачи следует большой венец зубчатых колес зацепить с малым зубчатым колесом дифференциала.

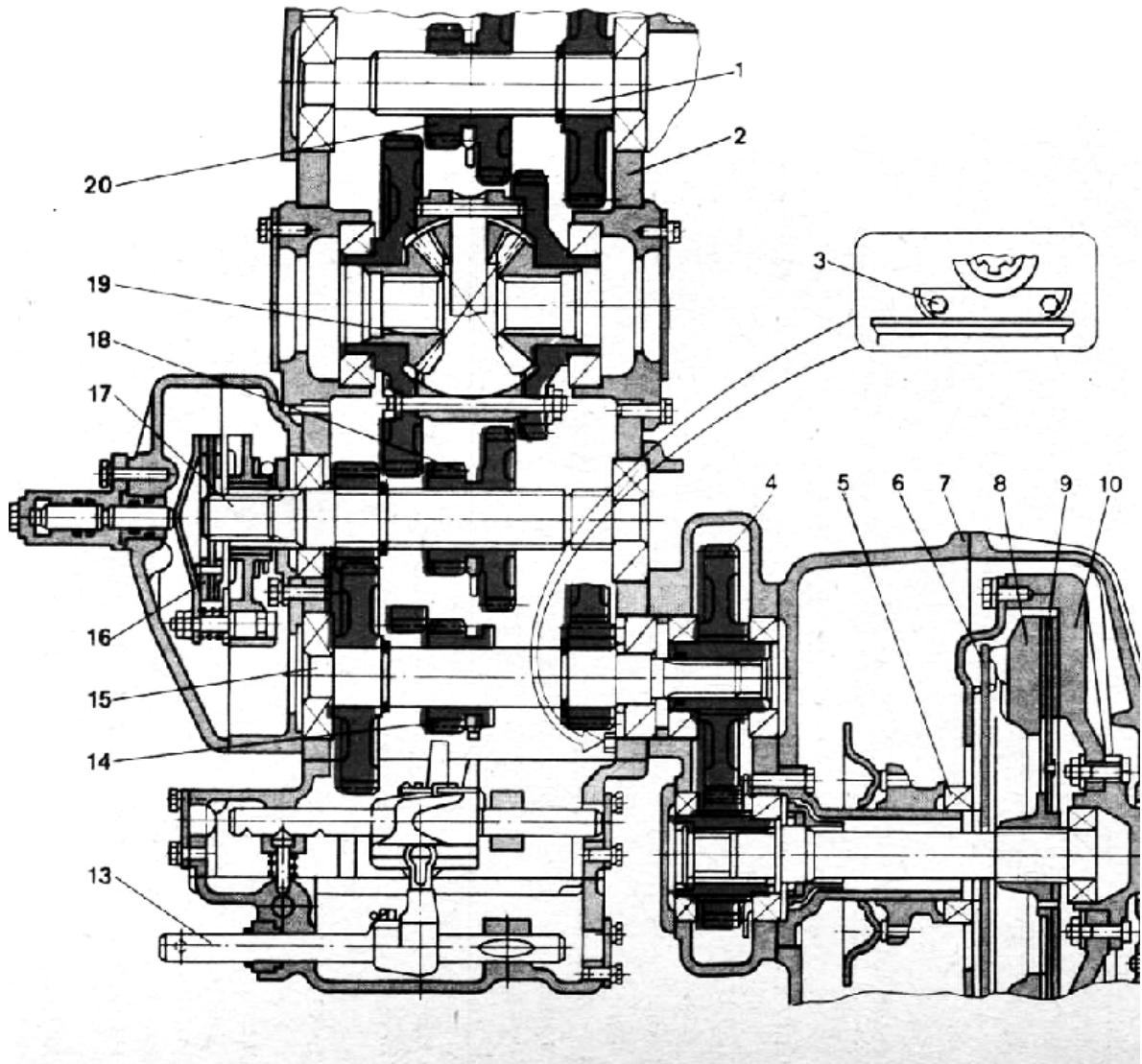


Рис. 8 – Коробка диапазонов скоростей и сцепление (разрез):  
 1 - верхний промежуточный вал; 2 - корпус; 3 - болт крепления корпуса редуктора;  
 4 - редуктор; 5 - выжимной подшипник; 6 - диафрагменная пружина; 7 - корпус  
 сцепления; 8 - нажимной диск; 9 - ведомый диск; 10 - ступица (ведущий диск);  
 11 - приводной вал сцепления; 12 - фланец; 13 - механизм переключения передач;  
 14 - зубчатое колесо включения заднего хода; 15 - первичный вал; 16 - тормозок  
 первичного вала; 17 - нижний промежуточный вал; 18 - зубчатые колеса включения  
 третьей и четвертой передач; 19 - дифференциал; 20 - зубчатые колеса включения первой  
 и второй передач

При этом вращение передается от малого зубчатого промежуточного вала и от большого венца зубчатых колес на малое зубчатое колесо дифференциала.

Для получения третьей передачи нужно малый венец зубчатых колес ввести в зацепление с большим зубчатым колесом дифференциала. При этом вращение передается

от большого зубчатого колеса первичного вала на малое зубчатое колесо нижнего промежуточного вала и от малого венца зубчатых колес на большое зубчатое колесо дифференциала.

Для получения четвертой передачи надо большой венец зубчатых колес ввести в зацепление с малым зубчатым колесом дифференциала. При этом вращение передается от большого зубчатого колеса первичного вала на малое зубчатое колесо нижнего промежуточного вала и от большого венца зубчатых колес на малое зубчатое колесо дифференциала.

Чтобы получить задний ход, необходимо зубчатое колесо ввести в зацепление с большим зубчатым колесом дифференциала. При этом вращение передается от зубчатого колеса на большое зубчатое колесо дифференциала.

Внутри коробки диапазонов скоростей расположен дифференциал, конструкция которого и назначение такое же, как и для коробки с объемным гидроприводом.

Коробка диапазонов скоростей оснащена тормозком первичного вала и системой блокировки пуска двигателя комбайна. Для определения скорости движения комбайна на ней установлен первичный преобразователь (датчик) электронного указателя.

Сцепление расположено на коробке диапазонов скоростей и служит для кратковременного разъединения, плавного соединения и передачи крутящего момента. В него входит: разъемный корпус, ведущая ступица, ведомый диск, нажимной диск, выжимной подшипник, диафрагменная пружина и механизмы управления. Ступица вращается с помощью приводного вала, установленного на балке моста и соединенного с валом фланцем.

В нормальном положении сцепление постоянно включено. Ведомый диск усилием диафрагменной пружины зажат между нажимным диском и ступицей. Для выключения сцепления используют гидропривод, состоящий из главного и рабочего гидроцилиндров, трубопроводов и выжимного рычага. При вращении вала выжимной подшипник постоянно вращается, упираясь своей ступицей в пружину с усилием, создаваемым пружиной.

При постепенном износе фрикционных накладок ведомого диска диафрагменная пружина передвигает выжимной подшипник и выжимной рычаг, который устанавливает плунжер в новое исходное положение. Когда толщина фрикционных накладок ведомого диска уменьшится до 3 мм и менее, их необходимо заменить.

В процессе эксплуатации и после замены накладок сцепление не регулируют. Для осмотра его на корпусе предусмотрены два люка с крышками, под которыми находятся резиновые прокладки. Нарушение их герметичности приводит к проникновению в

полость сцепления пыли и поживных остатков. Последние могут стать причиной уменьшения передаваемого крутящего момента или полного отказа сцепления. При прокачке гидросистемы сцепления воздух удаляют через клапаны.

Тормозок первичного вала коробки диапазонов скоростей сокращает время остановки вращающихся шестерен после выключения сцепления. Он состоит из: корпуса, ведущего диска с фрикционными накладками, ведомых дисков, нажимного диска с пальцами, пружинами и упорными кольцами. Сжатие дисков и торможение первичного вала происходят под действием поршня, который посредством толкателя воздействует на нажимной диск.

По мере износа фрикционных накладок упорные кольца пальцами перемещаются поршнем в новое исходное положение. Тем самым достигается заданный зазор между дисками тормозка и их свободное вращение относительно друг друга при выключенном сцеплении. В процессе эксплуатации и после замены накладок тормозок не регулируют.

Распределитель гидроцилиндра тормозка исключает бесполезную работу тормозка в гидросистеме. При выключенном сцеплении и любой включенной передаче он отключает гидроцилиндр тормозка, приводя его в нерабочее состояние. В распределитель входят: корпус, золотник, пружины и втулки. Последние в совокупности с другими деталями образуют нагнетательный и сливной клапаны, которыми управляет золотник. Толкатель перемещает золотник настолько, что клапан закрывается, тормозок отключается, а жидкость из его гидроцилиндра поступает через клапан и переливается в бачок главного гидроцилиндра сцепления.

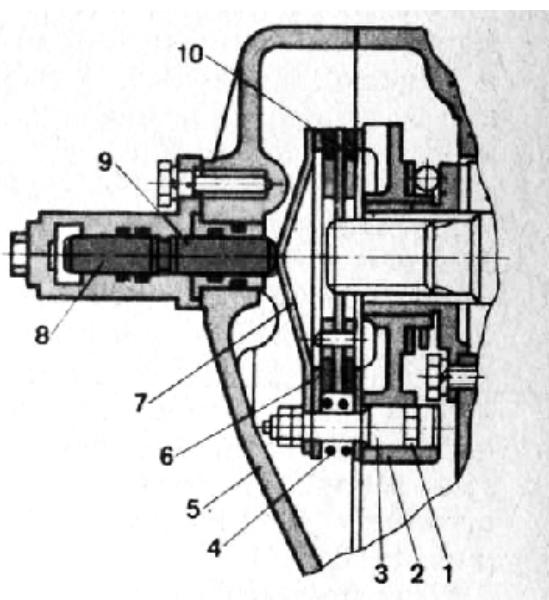


Рис. 9 – Тормозок первичного вала коробки диапазонов скоростей:  
1 - упорное кольцо; 2 - ступица ведомых дисков; 3 - палец; 4 - пружина; 5 - корпус;  
6 - ведомый диск; 7 - нажимной диск; 8 - поршень гидроцилиндра; 9 - толкатель;  
10 - ведущий диск

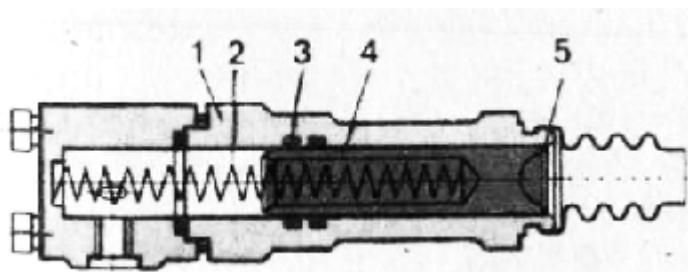


Рис. 10 – Рабочий гидроцилиндр сцепления:

1 - корпус; 2 - пружина; 3 - уплотнительное кольцо; 4 - плунжер; 5 - ограничительное кольцо

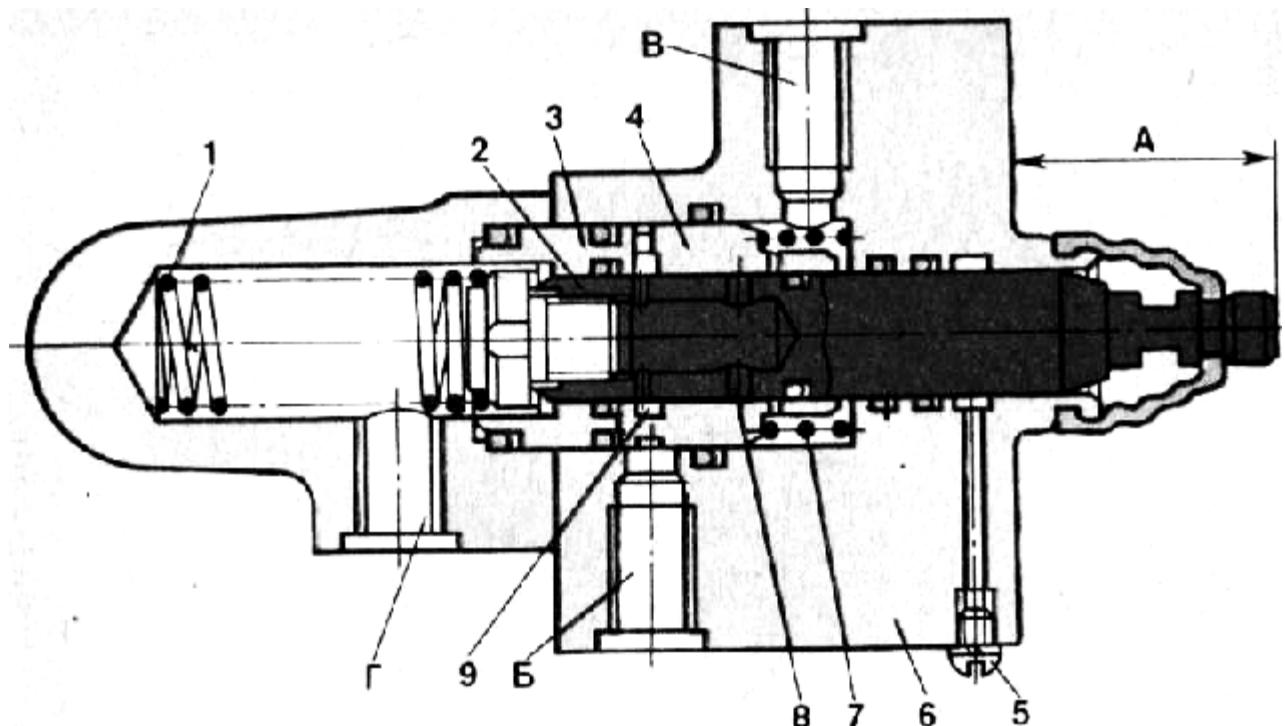


Рис. 11 – Распределитель гидроцилиндра тормоза:

1 - пружина золотника; 2 - золотник; 3 - втулка сливного клапана; 4 - втулка нагнетательного клапана; 5 - дренажный винт; 6 - корпус; 7 - пружина нагнетательного клапана; 8 - нагнетательный клапан; 9 - сливной клапан;

А — размер для контроля работоспособности распределителя на стенде;

Б — отверстие для присоединения трубы тормоза;

В — отверстие для присоединения трубы гидропривода;

Г — отверстие для присоединения сливной трубы

Механизм переключения передач состоит из: корпуса, валика переключения передач с рычагом, штоков, вилок, фиксаторов и деталей блокировок. Одна из передач включается за счет поворота и осевого перемещения валика вместе с рычагом, который своей сферической головкой входит в зацепление с одной из вилок. При включении заднего хода поворот валика не требуется. В середине нейтрального положения рычаг удерживается подпружиненными штифтами.

Блокировочное устройство коробки диапазонов скоростей моста с механическим приводом состоит из четырех блокировок.

Блокировка от одновременного включения передач представляет собой штыри и шарики, входящие в отверстия и пазы штоков и отверстия корпуса. При любой передаче они перемещаются и фиксируют два других штока в нейтральном положении, не допуская их смещения и одновременного включения двух или трех передач.

Блокировка от самовключения передач имеет валик, который под действием пружин замыкает фиксаторы в пазах штоков. Осевое перемещение штоков возможно только при выключенном сцеплении. В этом случае шток гидроцилиндра блокировки передвигает валик, сжимая пружины, и освобождает фиксаторы и штоки.

Блокировка безударного включения шестерен предотвращает включение передачи при вращающихся шестернях первичного и промежуточного валов коробки диапазонов скоростей. В нее входят: плунжер, пружина и шарик.

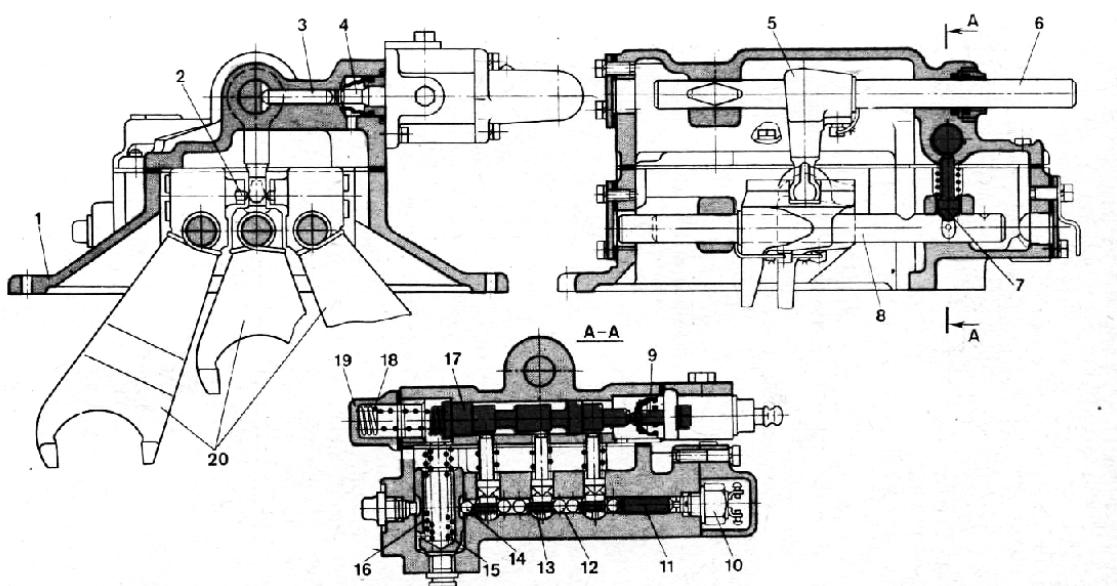


Рис. 12 – Механизм переключения передач:

- 1 - корпус; 2 - штифт; 3 и 11 - толкатели; 4 - золотник распределителя; 5 - рычаг; 6 - валик переключения передач; 7 - фиксатор; 8 - шток переключения передач; 9 - шток гидроцилиндра блокировки; 10 - выключатель блокировки пуска двигателя; 12 - шарик блокировки штоков; 13 - штырь; 14 - шарик блокировки безударного включения шестерен; 15 и 18 - пружины; 16 - плунжер блокировки безударного включения шестерен; 17 - валик блокировки самовыключения шестерен; 19 - крышка; 20 - вилки переключения передач

Во время выключения сцепления и работы тормозка тяга, соединенная шарнирно со ступицей ведомых дисков, передает реактивный крутящий момент посредством рычага на толкатели. Последний из толкателей нажимает на плунжер, который выталкивает шарик и запирает штоки переключения передач аналогично блокированию одновременного включения. Как только вращение шестерен коробки диапазонов скоростей прекращается, детали возвращаются в исходное положение. Плунжер под

действием пружин освобождает шарик и штоки. В этот момент можно включить любую передачу.

Блокировка пуска двигателя состоит из толкателя и взаимодействующего с ним выключателя. При любой передаче шток посредством шариков и толкателя нажимает на кнопку выключателя, который размыкает электрическую цепь пуска двигателя.

**Контрольные вопросы:**

1. Расскажите назначение узлов моста ведущих колес.
2. Расскажите назначение узлов бортовых редукторов.
3. Назначение узлов тормоза.
4. Расскажите принцип работы узлов моста ведущих колес.
5. Расскажите принцип работы узлов бортовых редукторов.
6. Расскажите принцип работы узлов тормоза.

## **1.14 Лабораторная работа №14 (2 часа).**

**Тема:** «Коробка диапазонов скоростей».

**1.14.1 Цель работы:** Изучить назначение, устройство, принцип работы и регулировки основных узлов коробки диапазонов скоростей.

### **1.14.2 Задачи работы:**

1. Изучить назначение основных узлов коробки диапазонов скоростей.
2. Изучить регулировки основных узлов коробки диапазонов скоростей

### **1.14.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:**

1. Набор плакатов по узлам и деталям коробки диапазонов скоростей.
2. Узлы КПП.
3. Стенд ходовой системы.

### **1.14.4 Описание (ход) работы:**

**Коробка диапазонов скоростей.** Трехвальная коробка диапазонов скоростей ведущего моста с объемным гидроприводом закреплена на балке ведущего моста и предназначена для изменения крутящего момента, передаваемого на ведущие колеса комбайна, и скорости его движения. Она состоит из разъемного корпуса 1 (рис. 1), в котором установлены первичный вал 7, нижний 9 и верхний 12 промежуточные валы и дифференциал. К корпусу коробки диапазонов при помощи болтов крепится механизм переключения передач 5, совмещенный в одном корпусе с механизмом блокировок.

**Первичный вал** 7 вращается на двух шариковых подшипниках, напрессованных на шейки вала. С левой стороны по ходу движения подшипник закрыт крышкой. С правой стороны первичный вал выходит из корпуса 1 коробки диапазонов и через соединительную шлицевую муфту 2 связан с валом гидромотора.

На шлицевой части первичного вала при помощи стопорных колец жестко закреплены зубчатые колеса постоянного зацепления 3 и 6.

**Промежуточные валы.** Нижний 9 и верхний 3 промежуточные валы расположены в разъемном корпусе 1 коробки диапазонов на шариковых подшипниках. На шлицах верхнего промежуточного вала скользящей посадкой установлена шестерня 13 включения первой передачи и неподвижно, стопорным кольцом, шестерня 14, входящая в зацепление с зубчатым колесом 3 первичного вала. По шлицам нижнего промежуточного вала перемещается блок шестерен 8 включения второй и третьей передач. Вращение на нижний промежуточный вал передается через зафиксированную от осевого перемещения шестерню 10 постоянного зацепления и зубчатое колесо 6 первичного вала.

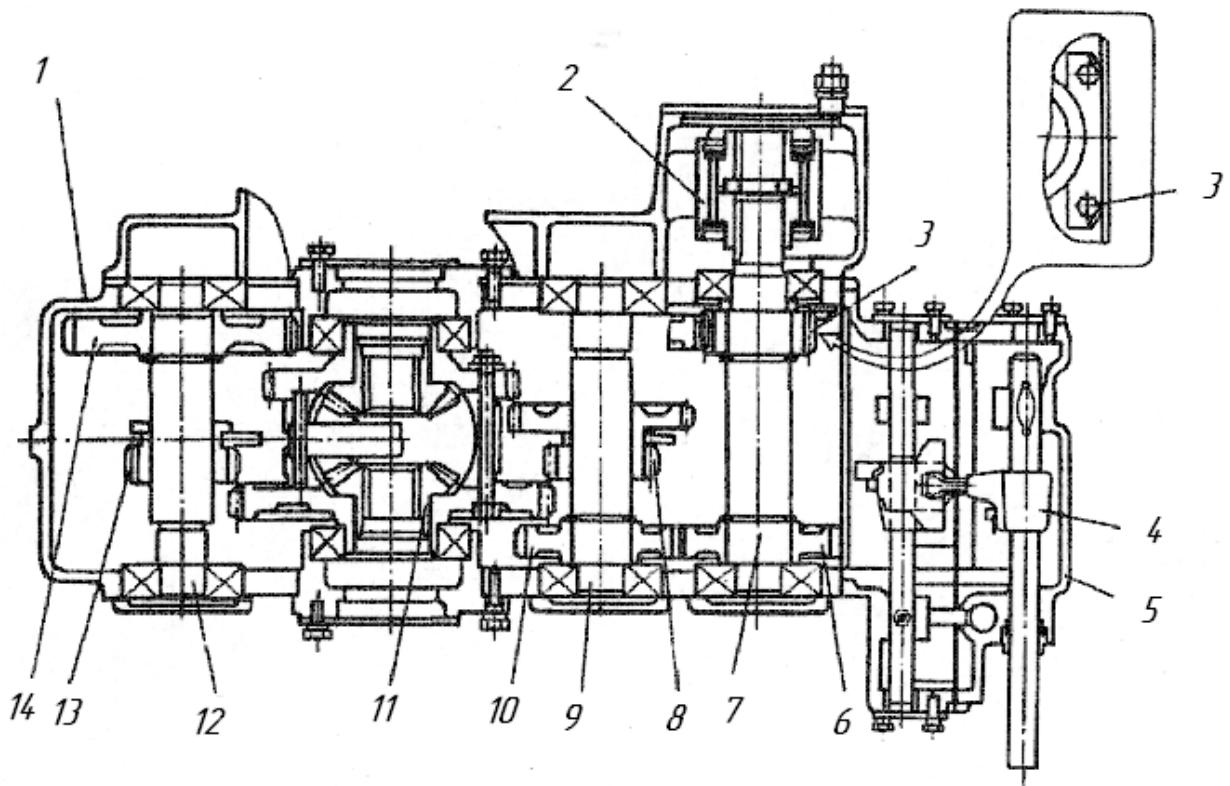


Рис. 1 – Коробка диапазонов скоростей

**Дифференциал.** Внутри коробки диапазонов скоростей расположен двухсателлитный дифференциал 11, предназначенный для распределения крутящего момента между левым и правым бортовыми редукторами. Дифференциал получает вращение, в зависимости от передачи, от верхнего или нижнего промежуточных валов. Он состоит из корпуса 3 (рис. 2), к которому при помощи болтов 9 присоединены большое 2 и малое 6 зубчатые колеса, образующие составной вал. На ступицы зубчатых колес установлены нерегулируемые шарикоподшипники, размещенные внешней обоймой в стаканах 1 установки дифференциала. Стаканы имеют фланцевое крепление к корпусу коробки диапазонов скоростей при помощи болтов. В корпусе дифференциала посредством штифта 4 закреплена ось 5 конических сателлитов 8. Сателлиты имеют возможность вращаться относительно оси. Они входят в зацепление одновременно с левой 10 и правой 7 коническими шестернями, соединяющимися посредством внутренних шлицев с соответствующими полуосями.

Если сопротивление на обеих полуосях одинаковое, то сателлиты относительно своей оси остаются неподвижными, а конические шестерни полуосей вращаются с одинаковым числом оборотов, равным числу оборотов корпуса. Если одну из полуосей затормозить, то сателлиты, вращаясь вместе с осью с прежним числом оборотов, будут одновременно перекатываться по заторможенной полуосевой шестерне, увеличивая число

оборотов другой полуосевой шестерни. При полном торможении одной из шестерен другой шестерня будет иметь удвоенную частоту вращения. Ввиду того, что при повороте комбайна одно из колес, движущееся по меньшему радиусу, частично притормаживается, у другого колеса, перемещающегося по большему радиусу, соответственно увеличивается число оборотов.

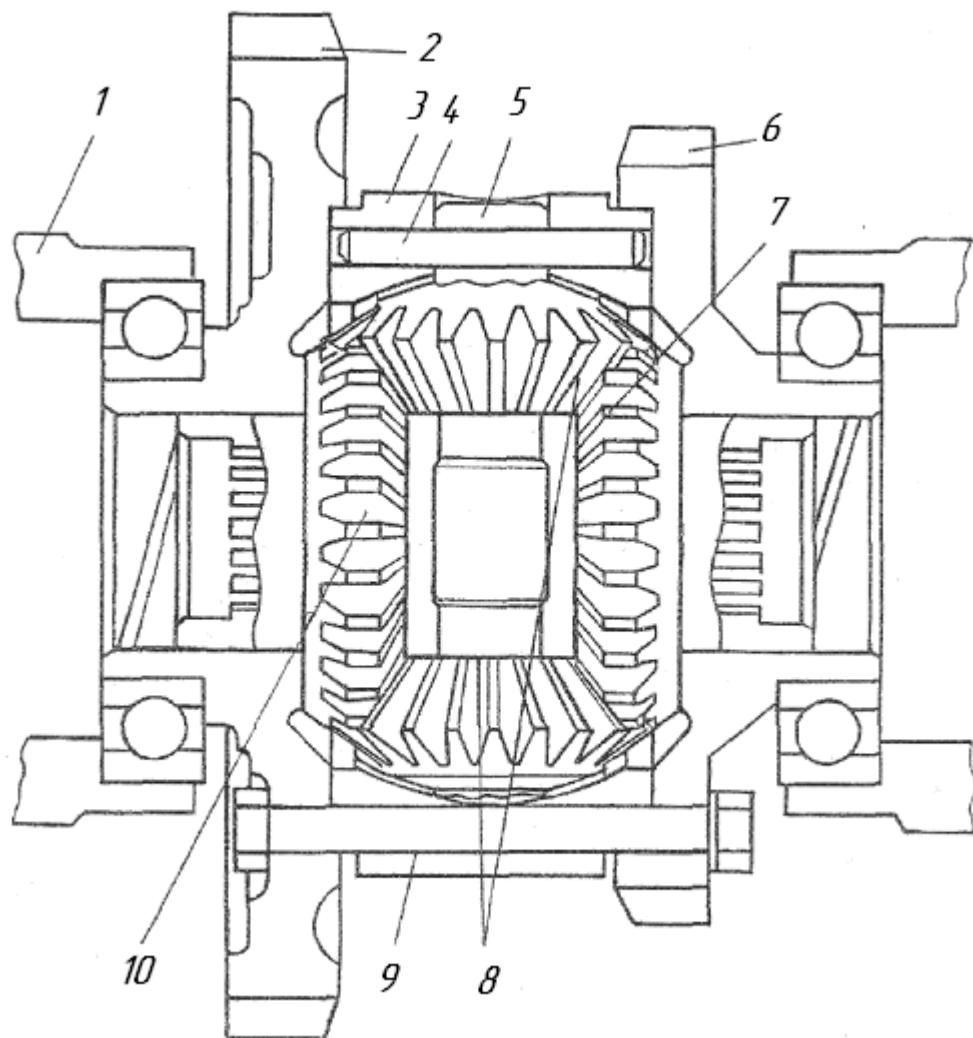


Рис. 2 - Дифференциал

**Схема включения зубчатых колес.** Для включения первой передачи подвижную шестернию 13 (рис. 1) вводят в зацепление с большим зубчатым колесом дифференциала. При этом вращение передается от зубчатого колеса постоянного зацепления 3 первичного вала 7 на зубчатое колесо 14 верхнего промежуточного вала 12 и далее, через подвижную шестернию 13, на большое зубчатое колесо дифференциала.

Включение второй передачи осуществляется зацеплением подвижной малой шестерни 8 нижнего промежуточного вала 9 с большим зубчатым колесом дифференциала. Движение передается от шестерни постоянного зацепления 6 первичного вала на шестернию 10 нижнего промежуточного вала и от подвижной большой шестерни 8

на большое зубчатое колесо дифференциала.

При включении третьей передачи вращение от нижнего промежуточного вала через подвижную шестерню 8 передается на малое зубчатое колесо дифференциала.

**Механизм переключения передач** состоит из корпуса 1 (рис. 3). В нем установлен с возможностью перемещения в осевом направлении валик 3 переключения передач с закрепленным на нем рычагом 4 со сферической головкой. На штоках переключения передач 10 коническими стопорными болтами зафиксированы две вилки 14, входящие в зацепление с кольцевыми пазами подвижных шестерен 8 и 13 (см. рис. 1). Положение штоков 10 (рис. 3) с вилками 14 определяется коническими фиксаторами 6, которые под действием пружин входят в конические лунки штоков.

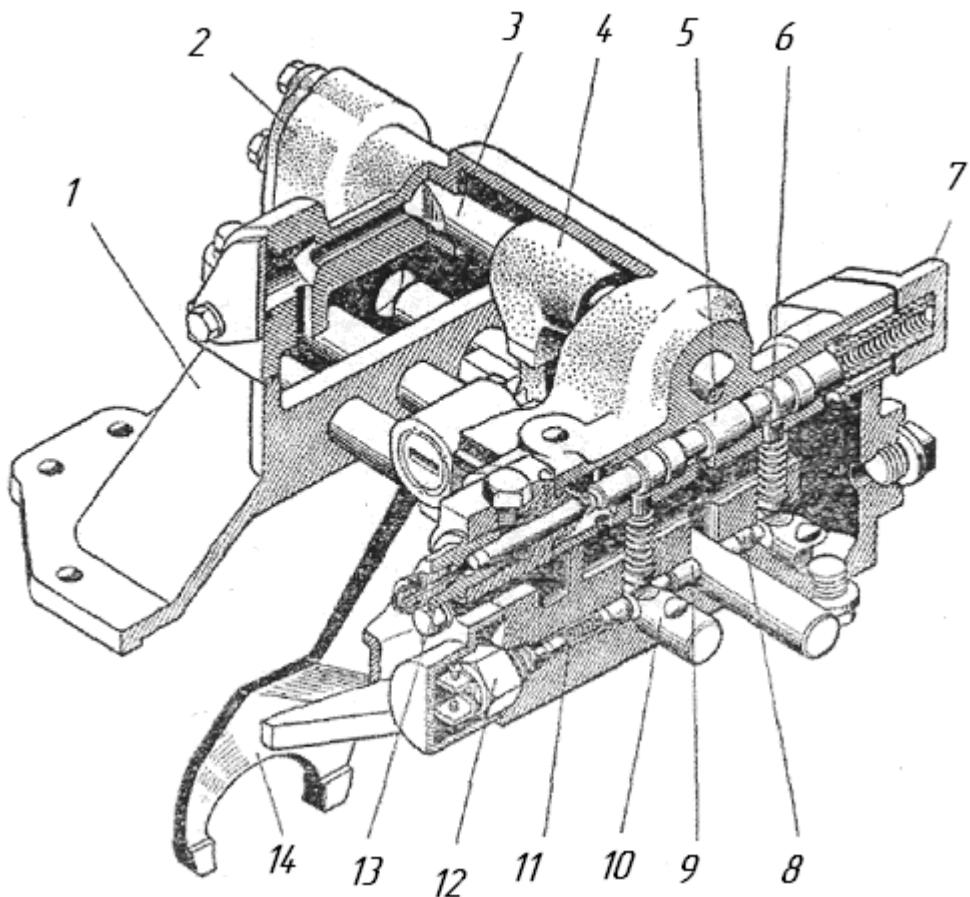


Рис. 3 – Механизм переключения передач и блокировок

Передача включается за счет поворота и осевого перемещения валика 3 вместе с рычагом 4, который своей сферической головкой входит в зацепление с одной из вилок 14. В середине нейтрального положения рычаг 4 удерживается подпружиненными штифтами.

**Блокировочное устройство** коробки диапазонов скоростей с объемным гидроприводом состоит из трех блокировок.

**Блокировка от одновременного включения передач** представляет собой штыри

9 и шарики 8, входящие в отверстия и пазы штоков 10 и отверстия корпуса. При включении любой передачи они перемещаются и фиксируют другой шток в нейтральном положении, не допуская его смещения и одновременного включения двух передач.

**Блокировка от самовыключения передач** имеет валик 5, который под действием пружин замыкает конические фиксаторы 6 в лунках штоков 10. Осевое перемещение штоков (выключение или включение передач) возможно только при нажатой педали гидропривода, установленной взамен педали сцепления. В этом случае шток гидроцилиндра 13 передвигает валик 5 таким образом, что его кольцевые проточки устанавливаются напротив фиксаторов 6. Тем самым освобождаются фиксаторы 6, а соответственно и штоки переключения 10.

**Блокировка пуска двигателя** состоит из толкателя 11 и взаимодействующего с ним выключателя 12. При любой включенной передаче шток 10, посредством шариков 8, штырей 9 и толкателя 11, нажимает на кнопку выключателя 12, который размыкает электрическую цепь пуска двигателя.

**Механизмы управления коробкой диапазонов скоростей. Механизм управления блокировкой от самовыключения передач.** На комбайнах семейства "Дон" с объемным гидроприводом ходовой части взамен педали сцепления установлена педаль управления коробкой диапазонов.

Педаль связана с рычагом, установленным на оси. Рычаг соединен вилкой с главным гидроцилиндром. При нажатии на нее шток исполнительного цилиндра под давлением рабочей жидкости, создаваемым в главном цилиндре, перемещает валик блокировки и позволяет произвести включение или выключение передачи.

Главный цилиндр управления блокировкой аналогичен по конструкции с главным гидроцилиндром тормозной системы.

Исполнительный гидроцилиндр управления блокировкой от самовыключения передач состоит из корпуса 3 (рис. 4), который болтами закреплен на корпусе механизма переключения передач и блокировок. Внутри корпуса гидроцилиндра расположен шток 1 с уплотнительной манжетой 4. На шток воздействует пружина, упирающаяся в штуцер 5.

При нажатии на педаль управления блокировкой рабочая жидкость от главного цилиндра по трубопроводу поступает в рабочий. Шток 1 рабочего цилиндра перемещает валик блокировки от самовыключения и позволяет произвести включение или выключение передачи.

**Механизм управления переключением диапазонов.** Механизм управления коробкой диапазонов скоростей переключают из кабины рычагом после снятия блокировки фиксаторов,держивающих шестерни в зацеплении.

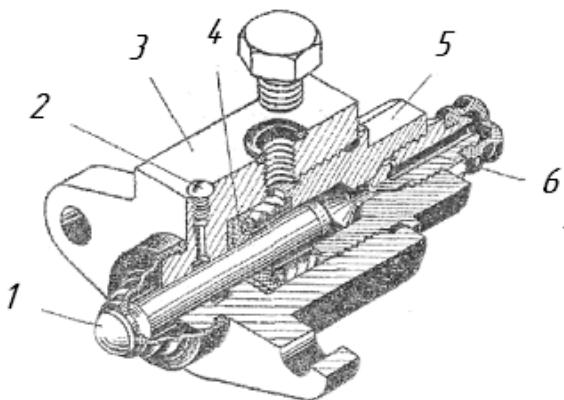


Рис. 4 – Исполнительный гидроцилиндр

Рычаг управления 1 (рис. 5) установлен в кабине комбайна и имеет две степени свободы. При поперечном перемещении рычага включается тяга избирания 3, связанная через двуплечий рычаг 4 и тягу 5 регулируемой длины с валиком переключения передач. Валик поворачивается и входит в зацепление с одной из вилок 14 (рис. 3) сферической головкой рычага 4. При продольном перемещении рычага 1 (рис. 5) через верхний 2 и нижний 7 блоки переключения, связанные тягой 6, валик переключения смещается в осевом направлении и включает передачу.

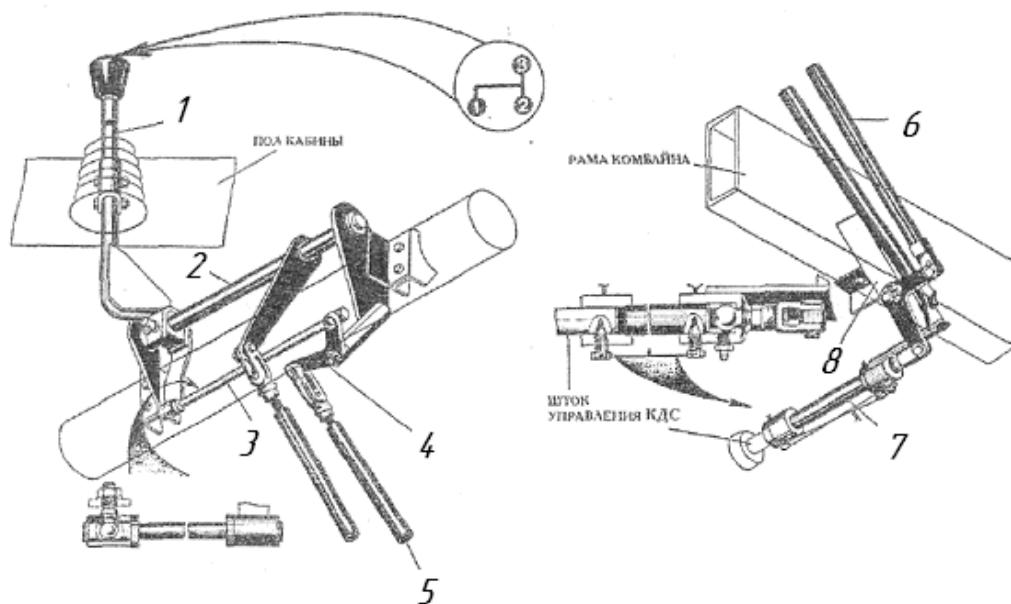


Рис. 5 – Механизм управления коробкой диапазонов скоростей

Схема переключения передач коробки диапазонов скоростей с объемным гидроприводом ходовой части нанесена на рукоятке рычага 1.

#### Контрольные вопросы:

1. Назначение основных узлов коробки диапазонов скоростей.
2. Расскажите регулировки основных узлов коробки диапазонов скоростей.

## **1.15 Лабораторная работа №15 (2 часа).**

**Тема:** «Общее устройство двигателя и его работы. Система запуска».

**1.15.1 Цель работы:** Изучить назначение, устройство, принцип работы и регулировки основных узлов двигателя и системы запуска.

### **1.15.2 Задачи работы:**

1. Изучить назначение основных узлов двигателя.
2. Изучить назначение основных узлов системы запуска.
3. Изучить принцип работы двигателя.
4. Изучить принцип работы системы запуска.

### **1.15.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:**

1. Набор плакатов по узлам и деталям двигателя и его систем.
2. Двигатель в сборе и с разрезами.

### **1.15.4 Описание (ход) работы:**

Моторная установка приводит в движение мост ведущих колес рабочие органы комбайна и включает в себя раму, двигатель и его системы охлаждения, капот и систему подачи топлива к двигателю.

Моторную установку обслуживают с передней и задней площадок.

На переднюю площадку можно пройти через правую дверь кабины водителя. Задняя площадка расположена между бункером и двигателем.

Рама представляет собой сварную конструкцию, на которую монтируют установку, кабину с площадкой управления и сборочные единицы гидро- и электросистем. Крыша рамы закрывает переднюю часть молотилки. Ее крепят к боковинам болтами.

На комбайне «Дон-1500» и его модификациях используют дизель СМД-31А с эксплуатационной мощностью 162 кВт (220 л. с), а на комбайне «Дон-1200»-СМД-23 или СМД-24 мощностью 118 кВт (160 л. с).

Дизели СМД четырехтактные, с непосредственным впрыском топлива в камеру в поршне, жидкостного охлаждения, с турбонаддувом и промежуточным охлаждением нагнетаемого в цилиндры воздуха.

Дизели отвечают современному техническому уровню: литровая мощность (отношение мощности к рабочему объему) соответственно для СМД-23 и СМД-31А 19,9 и 18,2 кВт/л и удельная металлоемкость (отношение массы к номинальной мощности) 5,8 и 4,9 кг/кВт; удельный расход топлива 234...231 г/кВт • ч; относительный расход масла на угар 0,4...0,5% к расходу топлива.

Эти параметры достигнуты в результате: применения турбонаддува воздуха в цилиндры; охлаждения наддувочного воздуха; доводки до оптимальной геометрии камеры

сгорания в поршне, введения масляного охлаждения поршней; демпфирования крутильных колебаний; улучшения температурного режима работы дизеля (в конструкцию СМД-31А введен водомасляный теплообменник) улучшения очистки топлива, масла и воздуха в более совершенны комбинированных фильтрах; эксплуатации новых элементов для отбора мощности с переднего и заднего концов коленчатого вала на ходовую часть и рабочие органы комбайна.

Дизель 1 (СМД-31А) (рис. 1) устанавливают на подмоторную раму 25, которая жестко закреплена на кронштейнах рамы моторной установки. В передней части он опирается на раму передней опорой, а в задней - опорными кронштейнами. Между опорными кронштейнами и рамой находятся амортизаторы, изолирующие корпус молотилки от вибрации.

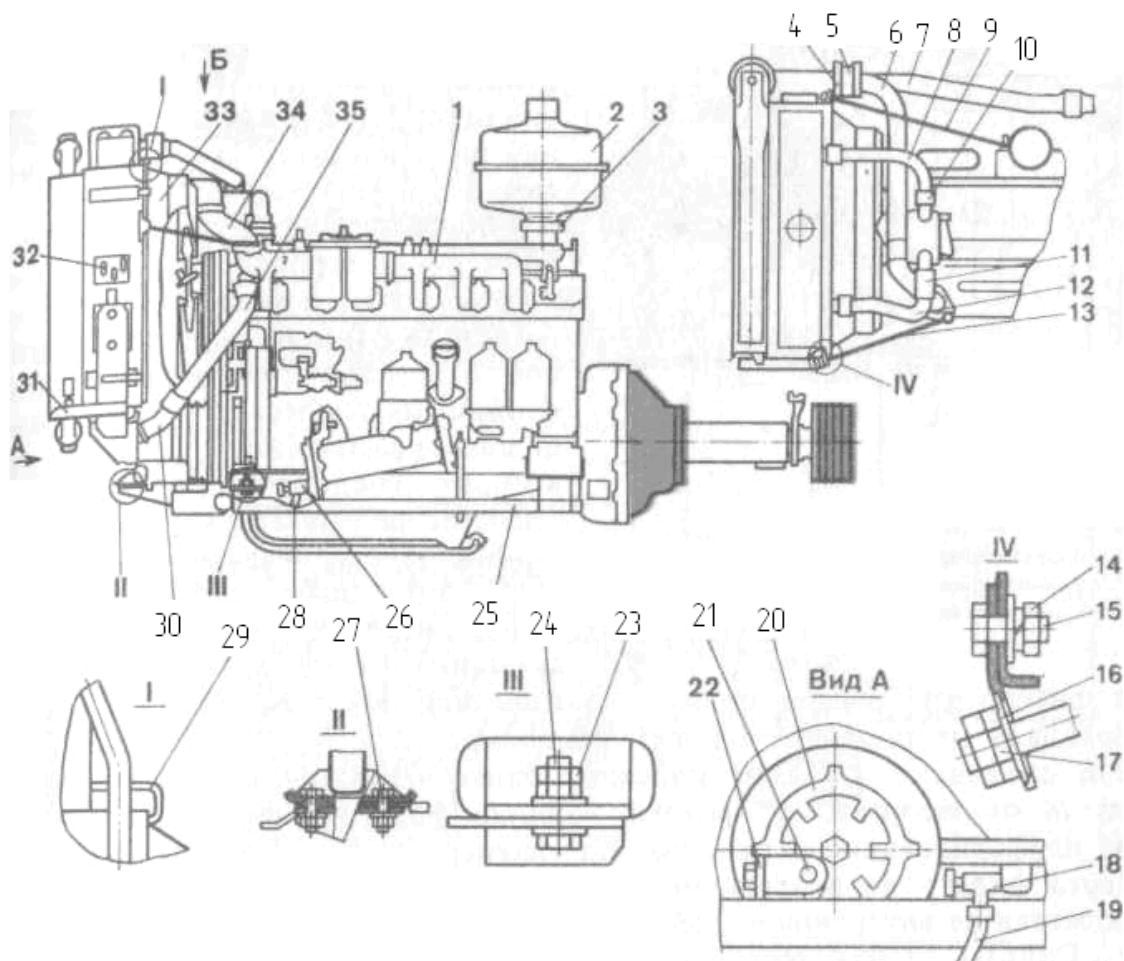


Рис. 1 – Моторная установка с дизелем СМД-31А:

1 - дизель; 2 - глушитель; 3 и 4 - хомуты; 5, 10 и 11 - соединительные шланги; 6, 7 и 34 - воздухопроводы; 8, 12, 30 и 35 - водопроводы; 9 и 13 - растяжки; 14, 17 и 23 - гайки; 15, 24 и 27 - болты; 16 и 22 - кронштейны; 18 - кран для слива воды из радиатора; 19 - сливной шланг радиатора; 20 и 21 - датчики частоты вращения двигателя; 25 - подмоторная рама; 26 - кран для слива воды из блока двигателя; 28 - сливной шланг блока двигателя; 29 - зацеп крепления диффузора; 31 - направляющая опора для поддержки блока радиаторов; 32 - блок радиаторов; 33 - диффузор.

Передний амортизатор состоит из корпуса, образованного скобой с приваренной к ней пластиной, и втулки. В резьбовое отверстие втулки ввернута шпилька крепления передней опоры. Корпус амортизатора монтируют на подмоторной раме болтами. Переднюю опору присоединяют к двигателю болтами и гайками, затянутыми крутящим моментом 150...180 Н·м (15...18 кгс·м).

Задний амортизатор крепят болтами к подмоторной раме, а болтами к опорному кронштейну.

Через клиноременную передачу привода молотилки, расположенной под небольшим углом к горизонтальной плоскости, передаются усилия на двигатель. Во избежание больших колебаний они воспринимаются двумя амортизаторами, один из которых расположен на двигателе, а второй на кронштейне рамы моторной установки. Амортизаторы по устройству аналогичны передним и соединены шпилькой.

Двигатель на комбайне закрывают капотом, который защищает его от пыли и мелкой соломистой массы и снижает уровень шума. На верхней панели установлен воздухоочиститель с предочистителем и вращающимся воздухозаборником. Для снижения шума выпуска отработанных газов на выпускную трубу монтируют глушитель.

Мощность отбирается с двух сторон коленчатого вала: с переднего носка через многоручьевую шкив на ход комбайна и с заднего конца через маховик, вал и шкив отбора мощности на привод рабочих органов комбайна.

На валу отбора мощности с маховика двигателя посажен шкив привода молотилки, который крепят болтом, шайбами и шпонкой.

Момент затяжки болта шкива составляет 300...330 Н·м (30...33 кгс·м).

Мощность со шкива передается на молотилку через клиноременный привод с помощью механизма (леникса) включения и выключения привода молотилки.

Блок-картер представляет собой монолитную чугунную отливку коробчатой формы, объединяющую блок цилиндров с верхней половиной картера коленчатого вала.

Форсирование двигателя за счет применения турбонаддува приводит к повышению термических нагрузок на детали (гильзы, поршни). Струйное охлаждение поршней маслом снижает их температуру. На каждом цилиндре расположены сверления и которые соединяются с главным маслораспределительным каналом. В корпус форсунки вставляют трубку. Резиновое кольцо, втулка и штифт, запрессованный в блок-картер, уплотняют и фиксируют нужное положение форсунки так, чтобы струя масла попадала на поршень. Гайка поджимает втулку. Корпус с втулкой соединяют по двум плоским граням. Для предохранения трубы от засорения в проточку корпуса форсунки ставят фильтр из перфорированного полотна. Из главного канала масло проходит через фильтр во

внутренний канал форсунки и по трубке струей подается на внутреннюю поверхность поршня, омывая и охлаждая его. Гильзы цилиндров — съемные «мокрого типа», изготовленные из специального чугуна.

Гильзы в нижнем пояске уплотнены двумя резиновыми кольцами. У дизеля СМД-23 нижний поясок шлифованный, гладкий. Уплотнительные кольца удерживаются в канавках, выточенных в блок-картере.

У СМД-31А кольца устанавливают в канавках нижнего пояска гильзы. Для лучшего уплотнения головки цилиндров и блок-картера у гильз на опорном фланце выточены кольцевые канавки и размещено дополнительное уплотнительное кольцо.

Головки цилиндров монтируют на верхнюю плоскость блок-картера с помощью шпилек. У дизеля СМД-23 имеется одна общая головка на все четыре цилиндра. В ней расположены два клапана: впускной и выпускной.

Для лучшего наполнения цилиндра воздухом проходное сечение впускного канала, закрываемое клапаном, больше по сравнению с проходным сечением выпускного. В гнезда под клапаны запрессованы седла из жаропрочного сплава с целью повышения износостойкости. На каждый цилиндр в головке располагаются форсунки впрыска топлива в камеру сгорания.

В головке находятся водоподводящие каналы для охлаждения форсунок и клапанов. Эти каналы направляют поток воды к самым нагретым местам. На нижней плоскости головки посередине расположен компенсационный разрез, исключающий трещины от температурных напряжений.

Между головкой и блок-картером установлена прокладка. Отверстия под цилиндры и под шпильки крепления головки окантованы листовой сталью. В связи с повышением мощности и давлением газов в цилиндре для надежного уплотнения стыка на фланец гильзы монтируют дополнительное кольцо из фторопласта.

На дизеле СМД-31А размещены две взаимозаменяемые головки, по одной на три цилиндра. Их конструкция в части по расположению направляющих втулок и седел клапанов форсунок аналогична с головкой дизеля СМД-23.

Каналы впуска воздуха и выпуска отработанных газов от каждого цилиндра выходят на противоположные стороны и заканчиваются фланцем для крепления впускного и выпускного коллекторов. Каждую головку монтируют к блок-картеру шпильками. На ее верхней плоскости расположены три отверстия, через которые охлаждающая вода отводится из головки в водоотводной коллектор.

На верхней стенке находятся три площадки. На них крепят передаточный механизм газораспределения.

По числу коренных шеек коленчатого вала дизель СМД-23 имеет пять коренных опор, а СМД-31А - семь. Они образованы совместной расточкой блок-картера с крышками коренных подшипников. Крышки размещают по точно обработанным направляющим плоскостям. Чтобы избежать перестановки крышки, их следует маркировать считая от переднего торца блок-картера. Каждую крышку фиксируют двумя шпильками, ввернутыми в поперечные перегородки.

Коренные подшипники ют по два тонкостенных дыша, изготовленных из специальной стальной ленты. Последняя покрыта слоем антифрикционного алюминиевого сплава. В верхних вкладышах находятся отверстия для подвода смазки из блок-картера в подшипник. В средней их части (для дизеля СМД-31А), а также в верхних и нижних вкладышах подшипников (для дизеля СМД-23) проточена канавка, из которой масло подается к шатунным подшипникам по сверлению в коленчатом валу.

Вкладыши фиксируются от проворачивания и осевого смещения с помощью штампованных усов, входящих во фрезерованные пазы блок-картера и крышек подшипников.

Для создания нормального натяга вкладышей и необходимой плотностистыка между крышкой и блок-картером гайки затягивают тарировочным ключом с постоянным моментом 200...220 Н·м (20...22 кгс·м).

Крышки коренных подшипников дизеля СМД-31А затягивают в последовательности 4—1—7—2—6—5—3. Четвертый из них упорный. Осевые нагрузки воспринимаются четырьмя полукольцами, из которых два установлены в выточках блок-картера и два - в крышке подшипника.

У дизеля СМД-23 упорным считается третий подшипник. Гайки затягивают в последовательности 3—1—5—2—4 с тем же усилием. После этого коленчатый вал должен легко вращаться от руки.

Вкладыши подшипников бывают двух размерных групп. Отличаются они по толщине в зависимости от размера коренных шеек. Картер маховика представляет собой алюминиевую отливку сложной формы. На нем устанавливают электростартер. Картер крепят восемью шпильками к задней торцовой стенке блока цилиндров. Его центруют двумя штифтами, запрессованными в точно расположенных относительно оси коленчатого вала отверстия в блоке цилиндров.

Картер маховика имеет фланец с двенадцатью равномерно расположенными по окружности шпильками. На картере расположен лючок с крышкой, через который определяют положение поршня первого цилиндра в.м.т.

Картер зубчатых колес отлит из чугуна. Его монтируют к переднему торцу блока цилиндров через прокладку по двум направляющим втулкам и крепят совместно с передней крышкой.

В нижней центральной части располагается массивный кольцевой фланец, обработанный механически по наружной поверхности и внутреннему диаметру. По последнему центруют переднюю опору и присоединяют к крышке семью болтами. В опоре находятся резиновая манжета для уплотнения полости зубчатых колес и маслоотражательное кольцо, которое удерживается пружинным кольцом.

На передней крышке размещен упорный винт с контргайкой, ограничивающий осевое перемещение распределительного вала.

Кривошипно-шатунный механизм состоит из коленчатого вала с маховиком и комплектов шатунов с поршнями, поршневыми кольцами и пальцами по числу цилиндров в двигателе. Возвратно-поступательное движение поршней преобразуется во вращательное движение коленчатого вала. Шатунный подшипник состоит из двух вкладышей.

На дизеле СМД-31А установлен семиопорный коленчатый вал с кривошипами, расположенными под углом  $120^\circ$ . Для его уравновешивания служат противовесы, выполненные заодно со щеками. Коленчатый вал отштампован из стали 45Х. Шатунные шейки полые. Полости закрыты резьбовыми заглушками, которые стопорят от отвертывания шплинтами. Полости шатунных шеек соединены с коренными шейками наклонными сверлениями. По последним масло от коренных подшипников поступает к шатунным через отверстия в шатунных шейках.

В полостях шатунных шеек масло дополнительно очищается под действием центробежных сил и подводится к первой шатунной шейке от первого коренного подшипника, ко второй — от второго, к третьей — от третьего, к четвертой — от пятого, к пятой — от шестого, к шестой — от седьмого. От четвертого коренного подшипника отбора масла к шатунной шейке нет.

На конусную часть переднего конца коленчатого вала посажено водило, закрепленное шпилькой. К водилу посредством двенадцати пальцев с набором резиновых втулок монтируют многоручьевую шкив с двумя шарикоподшипниками.

Применение резиновых втулок как упругого элемента в кинематической связи шкива отбора мощности с коленчатым валом разгружает носок вала от крутильных колебаний.

Со шкива через клиновые ремни передается также движение на вентилятор и гидронасос НШ-32.

Задний конец вала заканчивается фланцем, который служит для размещения маховика. Фланец имеет два отверстия — под установочные штифты и шесть резьбовых отверстий под болты крепления маховика.

На торце фланца и на маховике существуют метки «К», которые при сборке коленчатого вала с маховиком должны совпадать. Болтовое соединение фланца коленчатого вала и маховика может передавать весь крутящий момент двигателя. Поэтому болты изготовлены из качественной стали и подвергнуты термообработке.

Для предотвращения вытекания масла из картера концы коленчатого вала уплотняют.

Коленчатый вал дизеля СМД-23 пятипорный, изготовлен из стали 45Х. Все четыре кривошипа расположены в одной плоскости. Шатунные шейки полые. Полости закрыты резьбовыми заглушками. По сверлению в коленчатом валу масло от первого коренного подшипника подается к первому шатунному подшипнику, от третьего - ко второму и третьему, от пятого — к четвертому. В этих полостях масло дополнительного очищается под действием центробежных сил.

Конструкция переднего носка вала аналогична носку коленчатого вала дизеля СМД-31А.

На фланец заднего конца вала устанавливают маховик. Для крепления последнего выполняют два отверстия под штифты и шесть резьбовых отверстий под болты.

Коленчатые валы изготавливают двух номинальных размеров. Маркировку номинала наносят на обработанной поверхности первой щеки.

Маховик представляет собой массивную отливку из серого чугуна и служит для равномерного вращения коленчатого вала, а также для передачи крутящего момента от двигателя на рабочие органы комбайна. На нем напрессовано зубчатое колесо (венец), которое входит в зацепление с пусковой шестерней электростартера. На наружной цилиндрической поверхности нанесена метка «ВМТ» и шкала с ценой деления 1° с цифрой «30» для установки угла начала подачи топлива топливным насосом.

В центре маховика находится расточка под фланец коленчатого вала диаметром 130 (СМД-23) и 134 мм (СМД-31А). Маховик устанавливают на коленчатый вал, совмещая метку «К», на двух штифтах и крепят шестью болтами. Последние затягивают моментом 147...167 Н·м (14,7...16,7 кгс·м) для СМД-23 и 235...255 Н·м (23,5-25,5 кгс·м) для СМД-31А.

К маховику на пяти шпильках монтируют шлицевую втулку, с которой по шлицам соединяют вал. Передний конец вала входит во втулку, запрессованную в расточку маховика. Втулка центрирует передний конец вала и служит опорой. Задней опорой

считается шарикоподшипник, установленный в проставке. Конец вала уплотнен самоподжимной резиновой манжетой. Подшипник периодически смазывают консистентной смазкой через масленку.

Шатун выполнен из стали 40Х. Его стержень двутаврового сечения. В верхнюю головку запрессована биметаллическая втулка со стальным основанием и антифрикционным слоем бронзы. Нижняя разъемная под углом 90° к оси шатуна. Ее обрабатывают под шатунный подшипник в сборе с крышкой. Поэтому каждый шатун и крышку для спаривания маркируют одинаковыми цифрами от 1 до 999. Цифры набиваются на боковом торце. Крышку крепят двумя шатунными болтами с гайками.

Раскомплектовывать крышку с шатуном не рекомендуется. Для подгонки шатуна по массе в нижней части крышки имеется ребро. Металл снимают сверлением или фрезерованием.

Шатуны сортируют по массе на восемь групп. Группы маркируют ударным способом на противоположном торце нижней головки. В верхней части нижней головки и в крышке сделаны пазы под усы шатунных вкладышей, которыми они фиксируются от проворачивания и осевого перемещения.

Вкладыши устанавливают в головку шатуна с натягом, создаваемым при затяжке шатунных болтов. Верхний и нижний вкладыши взаимозаменяемы, биметаллические, изготовленные из сталебронзовой ленты.

Поршень работает в очень тяжелых условиях. Он подвергается воздействию больших механических и термических нагрузок. Поэтому применяют струйное масляное охлаждение. Поршень отлит из алюминиевого сплава. В верхней его части (головке) выточены четыре канавки под кольца. В нижней канавке (под маслосъемное кольцо) и под ней просверлен ряд отверстий для отвода масла, собираемого кольцом, внутрь поршня.

В нижней части с внутренней стороны отлиты две бобышки, в которых расточены отверстия для поршневого пальца диаметром 45 мм. С наружных краев отверстий находятся канавки под стопорные кольца,держивающие палец от осевого перемещения.

Каждая бобышка снабжена двумя вертикальными отверстиями для смазывания пальца.

На юбке поршня сделаны четыре прорези для форсунки подачи масла на поршень при его положении в н.м.т. (нижней мертвой точке).

Зазор между юбкой поршня и гильзой цилиндра в холодном Двигателе должен быть в пределах 0,22...0,26 мм. Для этого поршня по диаметру юбки и гильзы по внутреннему диаметру сортируют на три группы, обозначаемые буквами «Б», «С» и «М». Маркировку наносят на донышке поршня.

Поршни, устанавливаемые на двигатель, подбирают по массе. Отклонение их по массе в комплекте не более 10 г. На донышке расположены две круглые выточки глубиной 1,5, мм под клапаны в 4 мм под клапаны в головке цилиндров. Эти выточки смещены относительно оси на 4 мм. Поэтому поршень устанавливают в цилиндре в определенном положении по стрелке, нанесенной на донышке. Она должна быть направлена в сторону переднего носка коленчатого вала.

Поршневой палец представляет собой полый цилиндр размером 45x25x100 мм. По характеру соединения с поршнем и шатуном поршневой палец плавающего типа. Он изготовлен из хромоникелевой стали.

На каждом поршне монтируют три компрессионных и одному маслосъемному кольцу. В наиболее тяжелых условиях под воздействием максимального давления газов в цилиндре и высокой температуры работает верхнее компрессионное кольцо. Поэтому оно изготовлено из высокопрочного чугуна. Рабочая поверхность второго компрессионного кольца покрыта пористым хромом. Третье компрессионное кольцо по рабочей поверхности образует конус.

Маслосъемное кольцо составное. Два стальных сегмента удерживаются в канавке поршня и прижимаются к поверхности гильзы тангенциальным расширителем.

Одним из показателей качества колец, которое можно проверить визуально, считается их прилегаемость к зеркалу гильзы без просветов. Зазор в замке при установке кольца в гильзу 0,5...0,8 мм. Компрессионные кольца должны плавно перемещаться в канавках и утопать в них под действием своей массы при поворачивании поршня, а маслосъемное кольцо должно быть подвижным в канавке и способствовать перемещению обоих сегментов от усилия руки. При установке поршня в блок замки поршневых колец следует располагать по окружности равномерно, а не против отверстий под поршневой палец.

Механизм газораспределения состоит из: впускных и выпускных клапанов с пружинами, распределительного вала, толкателей, штанг, коромысел и зубчатых колес для привода распределительного вала. С помощью его происходят процессы газообмена в двигателе, включающие в себя впуск в цилиндры свежего воздуха и выпуск отработавших газов. Расположение клапанов — верхнее, в один ряд вдоль оси дизеля. Для каждого цилиндра установлено по одному впускному и одному выпускному клапану.

Распределительный вал вращается от коленчатого вала через зубчатые колеса в 2 раза медленнее последнего. Для согласованной работы кривошипно-шатунного и газораспределительного механизма и своевременной подачи топлива насосом в цилиндры зацепление зубчатых колес строго фиксируют метками.

На зубчатом промежуточном колесе находятся три метки «К» «Р» и «Т», которые должны совпадать с метками на колесах распределительного вала, топливного насоса и коленчатого вала.

Движение от распределительного вала через толкатели, штанги и коромысла передается клапанам.

На стержне каждого клапана удерживается по две пружины: наружная и внутренняя. Одним торцом они опираются на выточку в головке цилиндров, а вторым - в тарелку. Последняя соединена с клапаном через втулку тарелки с помощью конических сухариков, которые входят в кольцевую канавку на стержне клапана. Сухарики зажаты в коническом отверстии тарелки.

Пружины после открытия клапана возвращают его в исходное (закрытое) положение.

Клапанный механизм у дизеля СМД-23 размещают на одной головке цилиндров. Коромысла качаются на двух осях, установленных на четырех стойках. Стойки крепят шпильками, ввернутыми в головку цилиндров. Оси коромысел полые. В торец одной из них присоединена трубка подвода масла.

Клапанный механизм у дизеля СМД-31А монтируют на двух головках цилиндров. На каждой головке расположены по три оси коромысел. Ось связана шпилькой с головкой цилиндров. На ней размещены две цапфы, на которых качаются коромысла выпускного клапана. От осевого смещения коромысла на цапфах удерживаются стопорными кольцами.

Чтобы клапан полностью закрывался, применяют регулировочный винт, установленный на коротком плече коромысла. Этим винтом достигают нужного теплового зазора, учитывая удлинение деталей вследствие их нагрева при работе двигателя. Для всех клапанов зазор между коромыслом и торцом стержня клапана 0,4...0,45 мм.

Распределительные валы дизелей СМД-23 и СМД-31А различают по числу опорных шеек и кулачков. У распределительного вала СМД-23 три опорные шейки, четыре впускных (2, 3, 6, 7) и четыре выпускных (1, 4, 5, 8) кулачка. У распределительного вала СМД-31А четыре опорных шейки, шесть впускных (1, 3, 5, 7, 9, 11) и шесть выпускных (2, 4, 6, 8, 10, 12) кулачков.

К каждой опорной шейке подводят смазку. Конструкция фланца и способ крепления зубчатого колеса у обоих валов одинаковые. Положение колеса определяется штифтом. В центре торца фланца запрессован подпятник, который служит упором для

регулировки осевого перемещения вала в опорах блок-картера. Осевой зазор регулируют винтом, ввернутым в крышку зубчатых колес. Зазор должен быть 0,5 мм.

Клапаны работают при высоких температурах в условиях действия больших ударных нагрузок. Для изготовления клапанов применяют легированную жаропрочную сталь с высокими механическими свойствами.

На двигателе с наддувом во впускном канале перед клапаном создается избыточное давление воздуха, которое препятствует свободному поступлению масла через зазор в направляющей втулке клапана. Поэтому условия работы сопряжения «клапан - направляющая втулка» и «тарелка клапана - седло» ухудшаются. Для смазывания указанных сопряжений на СМД-23 и СМД-31А используют дизельное топливо, идущее на слив из двух форсунок. Оно подается по трубке в патрубок перед компрессором. Смешиваясь с воздухом топливо, смачивает поверхности сопряжений и уменьшает их износ.

**Контрольные вопросы:**

1. Назначение основных узлов двигателя.
2. Назначение основных узлов системы запуска.
3. Расскажите принцип работы двигателя.
4. Расскажите принцип работы системы запуска.

## 1.16 Лабораторная работа №16 (2 часа).

Тема: «Система питания».

**1.16.1 Цель работы:** Изучить назначение, устройство, принцип работы и регулировки основных узлов системы питания.

### 1.16.2 Задачи работы:

1. Изучить назначение основных узлов системы питания.
2. Изучить принцип работы системы питания.
3. Изучить регулировки основных узлов системы питания.

### 16.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

1. Набор плакатов по узлам и деталям двигателя и его систем.
2. Двигатель в сборе и с разрезами.

### 1.16.4 Описание (ход) работы:

Система питания топливом включает топливный насос, регулятор подкачивающий насос, форсунки, топливные фильтры и топливопроводы (рис. 1).

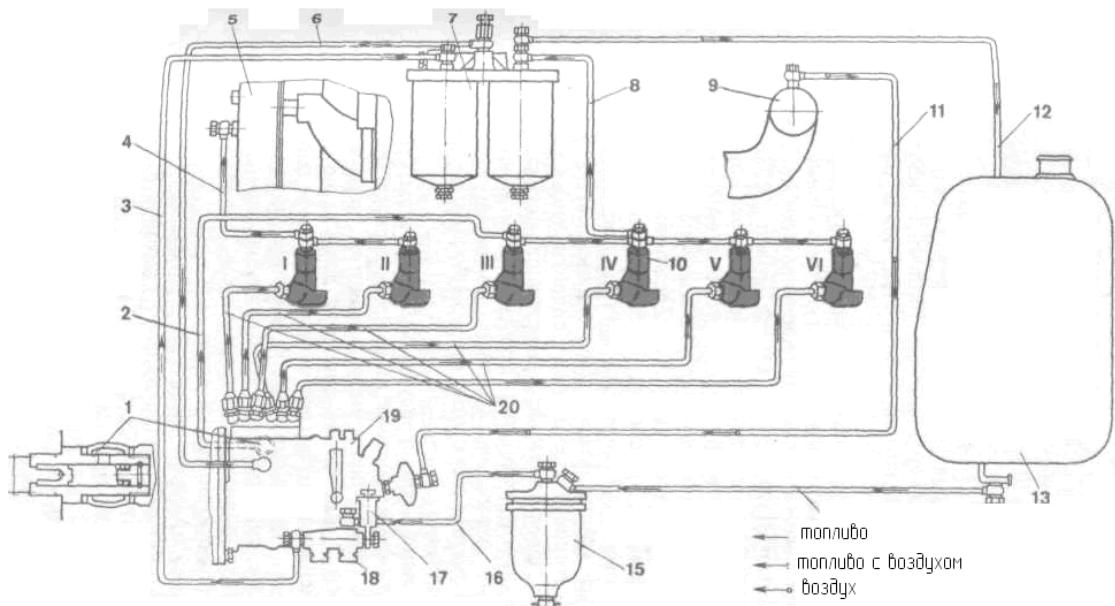


Рис. 1 – Схема системы питания топливом дизеля СМД-31А:

- 1 - клапан-демпфер; 2 - топливопровод перепуска избыточного топлива из головки топливного насоса; 3 - топливопровод подвода топлива от подкачивающего насоса к фильтру тонкой очистки; 4 - топливопровод слива топлива I и II форсунок во впускной патрубок турбокомпрессора; 5 - впускной патрубок турбокомпрессора; 6 - топливопровод подвода чистого топлива к топливному насосу; 7 - фильтр тонкой очистки топлива; 8 - топливопровод слива дренажного топлива из III...VI форсунок; 9 - впускной коллектор; 10 - форсунка; 11 - трубка, соединяющая ограничитель дымления с впускным коллектором; 12 - топливопровод слива топлива и выпуска воздуха в бак; 13 - топливный бак; 14 - топливопровод от топливного бака к фильтру грубой очистки; 15 - фильтр грубой очистки; 16 - топливопровод от фильтра грубой очистки; 17 - насос ручной прокачки топлива; 18 - подкачивающий насос; 19 - топливный насос; 20 - топливопроводы высокого давления; I...VI - форсунки.

На дизеле СМД-23 установлен четырехплунжерный топливный насос с центробежным всережимным регулятором и подкачивающей помпой. Основное его отличие от предыдущих моделей состоит в том, что диаметр плунжера и втулки равен 10 мм. Регулятор снабжен ограничителем дымления. Смазка насоса циркуляционная от смазочной системы двигателя вместо автономной.

На дизеле СМД-31А монтируют двухсекционный топливный насос НД-32/6 распределительного типа с всережимным регулятором и подкачивающей помпой. Топливо, поступающее под давлением от насоса, через штуцер и сетчатый фильтр поступает по каналам в камеру корпуса распылителя. Под давлением 17,5...18,0 МПа (175... 180 кгс/см<sup>2</sup>) топливо преодолевает сопротивление пружины, приподнимает иглу и через сопловые отверстия впрыскивается в камеру сгорания. После этого игла под действием пружины опускается, закрывая сопловые отверстия. Топливо, попавшее в зазор между иглой и корпусом распылителя, отводится через поворотный угольник в топливопровод слива.

На двигателях используют форсунку ФД-22М закрытого типа.

Ограничитель дымления состоит из корпуса, диафрагмы 8 (рис. 2) со штоком 10. На конце последнего находится подвижный упор 4 качающийся на оси 2. Колебания давления воздуха во всасывающем коллекторе в зависимости от загрузки двигателя передаются по трубке 9 в полость А. При уменьшении давления наддува диафрагма перемещается в сторону трубки и ее движение передается подвижному упору. Этот упор воздействует на рычаг 3 корректора регулятора, уменьшая цикловую подачу топлива.

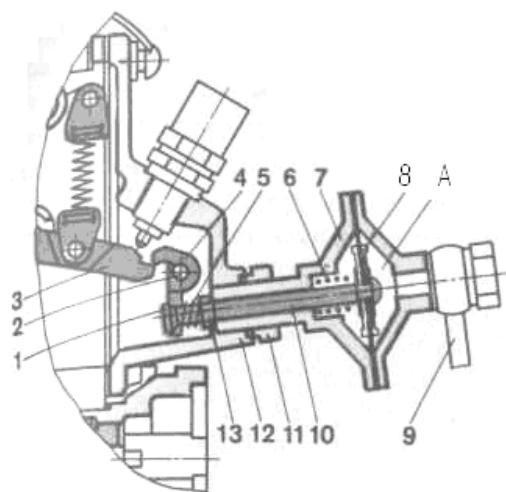


Рис. 2 – Установка ограничителя дымления:

1, 11 и 13 - гайки; 2 - ось подвижного упора; 3 - рычаг корректора; 4 - подвижный упор; 5 и 6 пружины; 7 - корпус диафрагмы; 8 - диафрагма; 9 - трубка подвода воздуха из выпускного коллектора; 10 - шток; 12 - крышка регулятора топливного насоса; А - полость

При повышении давления диафрагма прогибается и передвигает шток, который преодолевает сопротивление пружины 6, перемещается в сторону регулятора и отводит

подвижный упор от рычага корректора В дальнейшем топливо дозируют в зависимости от нагрузки.

Подкачивающий насос создает в системе давление, под действие которого топливо поступает в фильтр тонкой очистки.

Фильтр ФТ-150А устанавливают на кронштейне с левой стороны двигателя. Он включает две фильтрующие секции, работающие параллельно. В каждой из них находится бумажный фильтрующий элемент ЭФТ-75. Очищенное топливо поступает из фильтра к топливному насосу. Фильтрующие элементы заменяют на новые в случае их полного засорения.

Система питания воздухом (рис. 3) предназначена для очистки воздуха от пыли и подачи его в цилиндры дизеля. В нее входят: сборочные единицы 4, 5 и 8 очистки воздуха, турбокомпрессор 9, воздушный радиатор 1, трубопроводы 7 и 14, впускной коллектор 13 и система эжекции для удаления пыли из воздухоочистителя. Всасываемый турбокомпрессором воздух проходит через систему очистки: вращающийся воздухозаборник 4, инерционный предочиститель 5 и воздухоочиститель 8 с бумажными фильтрующими элементами.

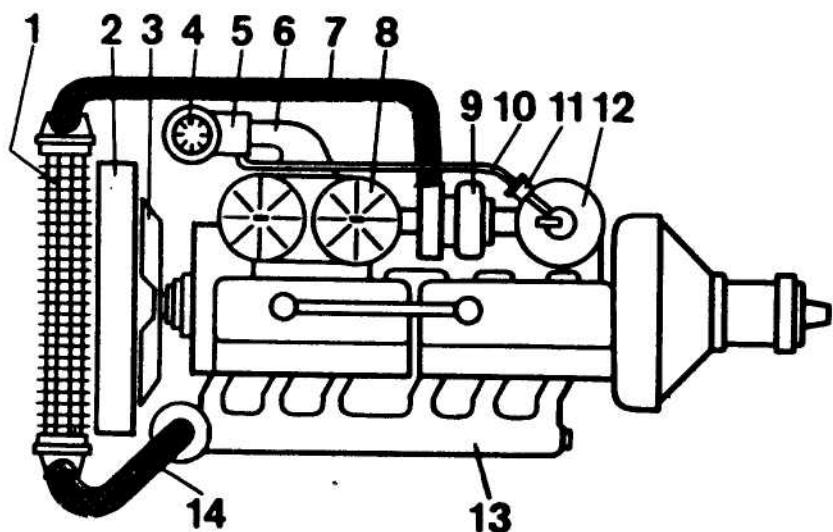


Рис. 3 – Схема системы питания воз духом:

1 - воздушный радиатор; 2 - водяной радиатор; 3 - вентилятор; 4 - вращающийся воздухозаборник; 5 - инерционный предочиститель; 6 - патрубок; 7 и 14 - трубопроводы; 8 - воздухоочиститель; 9 - турбокомпрессор; 10 - отсосная трубка; 11 - клапан эжектора; 12 - выпускная труба с эжектором; 13 - выпускной коллектор.

Воздухозаборник (рис. 4) крепят на входном патрубке инерционного предоцистителя. Он представляет собой цилиндрическую сетку 4 с приваренной крышкой 5 и завальцованный крыльчаткой 3. Последняя предохраняет воздухозаборник от попадания поживных масс через зазор между сеткой и поддоном 2. К фланцу 7 болтами 6

привинчивают крышку с сеткой. Фланец посажен на ось 8, вращающуюся на подшипниках 9. На нижней части оси расположена турбина 1 (крыльчатка), от которой под воздействием потока воздуха вращается сетка воздухозаборника.

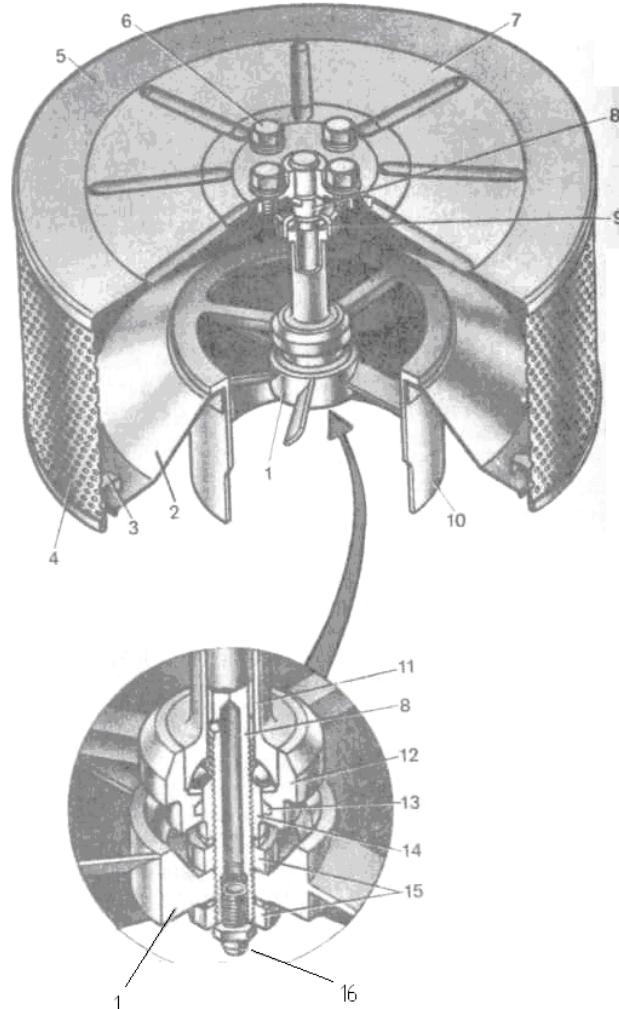


Рис. 4 – Воздухозаборник двигателя

1 - воздушная турбина; 2 - поддон; 3 - крыльчатка; 4 - сетка; 5 - крышка; 6 - болт; 7 - фланец; 8 - ось; 9 - подшипники; 10 - труба; 11 - корпус; 12 - траверса; 13 - войлочный сальник; 14 - конус; 15 - гайки; 16 - масленка.

Подшипники установлены в корпусе 11, закрепленном вместе с поддоном 2 с помощью траверсы 12 на трубе 10. На оси 8 находятся сверления для подвода смазки к подшипникам. В торец оси ввернута масленка 16, через которую нагнетается консистентная смазка Литол-24 ГОСТ 21150-75.

Воздух под действием разряжения, создаваемого турбокомпрессоров, проходит через вращающуюся сетку 4 воздухозаборника, очищается от пожнивной массы и поступает в трубу 10. Благодаря вращению сетки достигается ее самоочистка. Крыльчатка 3 создает отталкивающий воздушный поток, препятствующий подсосу неочищенного воздуха через щель между сеткой 4 и поддоном 2.

Самоочистка сетки способствует постоянному поступлению воздуха в двигатель и освобождает комбайнера от периодической очистки воздухозаборника.

Инерционный предочиститель (рис. 5) монтируют на капоте и соединяют резиновым гофрированным шлангом 10 с патрубком воздухоочистителя. Он представляет собой цилиндр, в котором расположен завихритель. Последний создает вращательный поток воздуха. Под действием центробежных сил твердые частицы пыли отбрасываются к стенке цилиндра и осыпаются в его нижнюю часть. Через выходной патрубок очищенный воздух поступает в воздухоочиститель с фильтрующими бумажными элементами.

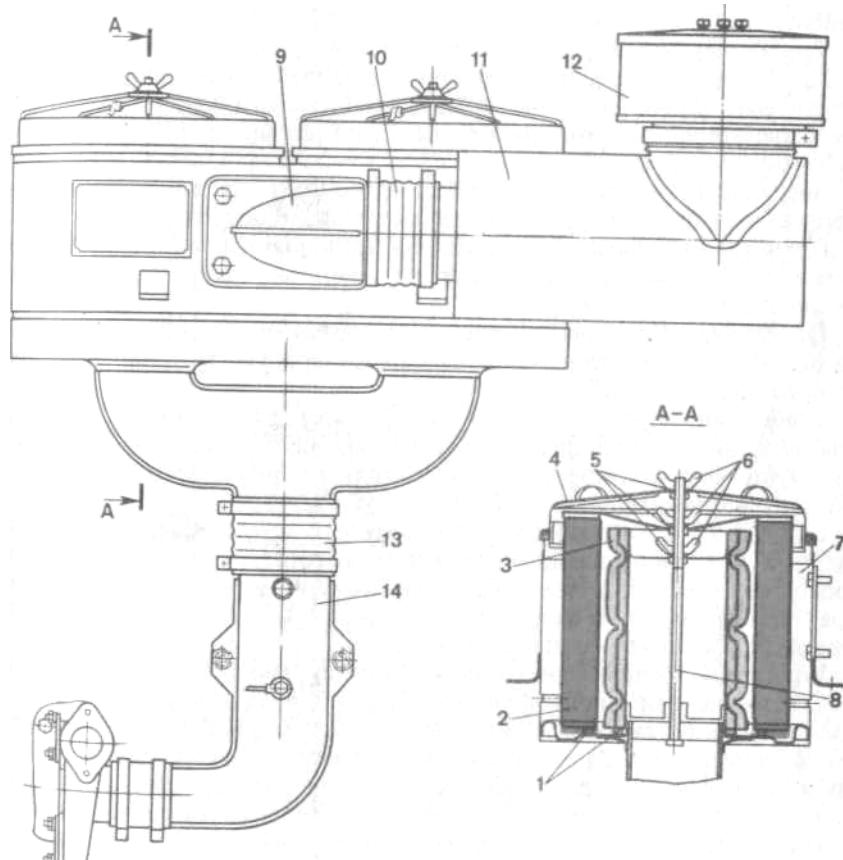


Рис. 5 – Воздухоочиститель дизеля СМД-31А:

1 - уплотнительные кольца; 2 - основной фильтр-патрон; 3 - предохранительный фильтр-патрон; 4 - крышка; 5 - уплотнительные шайбы; 6 - гайки-барашки; 7 - корпус; 8 - стяжная шпилька; 9 - входной патрубок; 10 и 13 - гофрированные шланги; 11 - инерционный предочиститель; 12 - воздухозаборник; 14 - труба к турбокомпрессору.

К предочистителю приварена трубка, по которой отсепарированная пыль отсасывается эжектором и выбрасывается вместе с выпускными газами. На пути движения к эжектору пыль проходит через клапан 11 (см. рис. 3), который служит предохранительным устройством для воздухоочистителя. При работе двигателя клапан открыт и пыль отсасывается из предочистителя. В случае снижения давления воздуха в

предочистителе клапан закрывается и препятствует подсосу выпускных газов, которые могут загрязнить фильтрующие элементы и повредить воздухоочиститель в целом.

Воздухоочистители со сменными фильтрующими элементами дизелей СМД-23 и СМД-31А различаются по расходу воздуха. Однако они подобны по конструкции. Воздухоочиститель дизеля СМД-31А (рис. 5) состоит из сварного штампованного корпуса 7. В последнем на шпильках 8 установлены и закреплены гайками-барашками 6 две секции фильтр-патронов.

Каждая секция включает основной 2 и предохранительный 3 фильтр-патроны. Для их уплотнения служат кольца на торцах и шайбы 5.

Сверху секция закрыта крышкой 4. Воздух по боковому патрубку 9 поступает из инерционного предочистителя 11 в корпус воздухоочистителя. Далее он проходит последовательно через основной и предохранительный фильтр-патроны и по шлангам 13 проникает в турбокомпрессор.

Воздухоочиститель дизеля СМД-23 состоит из цилиндрического корпуса, в котором расположена одна секция фильтр-патронов.

Предохранительный фильтр-патрон выполняет роль гарантийного элемента для защиты двигателя от пыли в случае повреждения основного.

Турбокомпрессоры для дизелей СМД-23/24 и СМД-31А конструктивно подобны и отличаются размерами корпусных деталей, колес компрессора и турбины.

Турбокомпрессор использует энергию выпускных газов для наддува воздуха в цилиндры двигателя. Он состоит из центробежного одноступенчатого компрессора с лопаточным диффузором и радиальной центро斯特ремительной турбины (рис. 6).

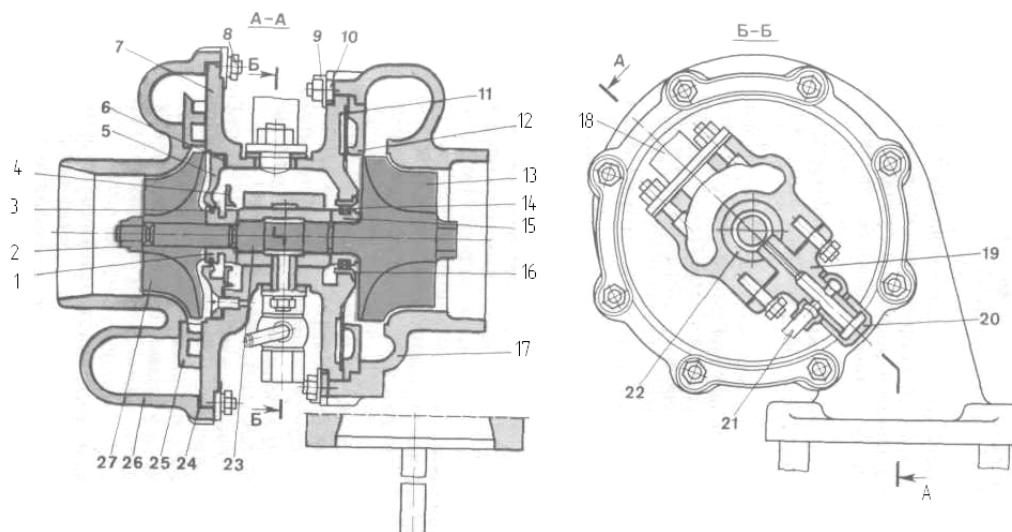


Рис. 6 – Турбокомпрессор ТКР8,5с-1

Корпус 17 с газопроводящим спиральным каналом (улиткой) и фланцем для крепления к выпускному коллектору отлит из чугуна. Проточная часть турбины образована корпусом, диском 12 конфузора и колесом 13. Между средним корпусом 7 и диском установлена теплоизоляционная прокладка 11.

Корпус 26 компрессора отлит из алюминиевого сплава. Он включает центральный входной патрубок и спиральный канал (улитку) с выходным патрубком. Проточная часть компрессора представляет собой корпус, диск 25 диффузора и колесо 27 компрессора. Корпусы турбины и компрессора крепят к среднему корпусу. Вал 23 ротора вращается в бронзовом подшипнике 22 типа качающейся втулки.

Подшипник расположен в центральной бобышке среднего корпуса с определенным зазором. От вращения и осевого перемещения он удерживается фиксатором. Его смазывают маслом, которое поступает из главной магистрали по трубке 21 и каналу в фиксаторе 19. Из турбокомпрессора масло по маслоотводящей трубке 18 сливается в картер дизеля.

Колесо 13 турбины отлито из жаропрочной легированной стали и приварено к валу ротора. Колесо 27 компрессора изготовлено из алюминиевого сплава и связано с валом ротора специальной гайкой 2.

В турбокомпрессоре находятся газомасляные уплотнения, состоящие из втулок 16 и 15, маслоотражателя 1, диска 5 и колец 3 и 14.

Зона работы уплотнительного кольца отделена от зоны выброса масла из подшипника щитком 4, завальцованным в диск.

Горячие газы из цилиндров дизеля поступают под давлением по выпускному коллектору в камеру газовой турбины. Из камеры отработавшие газы направляются на лопатки колеса турбины. Расширяясь, они вращают колесо с валом, на другом конце которого находится колесо компрессора. Из турбины газы выходят через выпускную трубу в атмосферу.

Центробежный компрессор засасывает воздух через воздухоочиститель, сжимает его и подает под давлением через воздуховоздушный радиатор и выпускной коллектор в цилиндры.

Система выпуска отработавших газов снижает шум газов и отсасывает пыль из инерционного предочистителя. Она состоит из выпускного коллектора, выпускной трубы и глушителя с эжектором.

Коллекторы отлиты из чугуна. Каждый из них представляет собой трехколонный трубопровод с фланцами для крепления к выпускным окнам головки цилиндров.

Коллекторы соединены с помощью компенсатора. Газовый стык между компенсатором и передним выпускным коллектором уплотнен кольцами, а между компенсатором и задним выпускным коллектором — асбестальной прокладкой.

Глушитель устанавливают на выпускной трубе и крепят стяжным хомутом. Между турбокомпрессором и трубой монтируют компенсатор.

Газы из выпускной трубы устремляются в глушитель и далее через эжектор выходят в атмосферу. Снижение шума происходит в результате рассеивания энергии звуковых волн в объеме корпуса и в отверстиях трубы и диафрагм, а также многократного изменения направления движения выпускных газов.

**Контрольные вопросы:**

1. Назначение основных узлов системы питания топливом.
2. Назначение основных узлов системы питания воздухом.
3. Расскажите принцип работы системы питания топливом.
4. Расскажите принцип работы системы питания воздухом.

## **1.17 Лабораторная работа №17 (2 часа).**

**Тема:** «Система смазки и охлаждения».

**1.17.1 Цель работы:** Изучить назначение, устройство, принцип работы и регулировки основных узлов системы смазки и охлаждения.

### **1.17.2 Задачи работы:**

1. Изучить назначение основных узлов системы смазки.
2. Изучить назначение основных узлов системы охлаждения.
3. Изучить регулировки основных узлов системы смазки.
4. Изучить регулировки основных узлов системы охлаждения.

### **1.17.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:**

1. Набор плакатов по узлам и деталям двигателя и его систем.
2. Двигатель в сборе и с разрезами.

### **1.17.4 Описание (ход) работы:**

**Смазочная система** предназначена для подачи очищенного и охлажденного масла к трущимся поверхностям дизеля, уменьшения износа и охлаждения деталей, а также удаления образующихся продуктов износа. По принципу подачи она считается комбинированной с размещением основной части масла в нижней крышке картера.

Под давлением, масло поступает к наиболее нагруженным деталям и сборочным единицам: коренным и шатунным подшипникам коленчатого вала, подшипникам распределительного вала и деталям клапанного механизма, топливному насосу, турбокомпрессору и к форсункам для охлаждения поршней. Остальные трущиеся поверхности смазываются разбрзгиванием.

Смазочная система дизеля СМД-31А включает: масляный насос 1 (рис. 1), водомасляный теплообменник 4 и масляные очистители (центрифуга 6 и полнопоточный фильтр 8 с бумажными фильтр-патронами). Масло заливают через патрубок 5. Его уровень проверяют щупом, расположенным с левой стороны блока. В нижней части крышки картера находится сливная трубка.

Насос подает масло по каналу 3 блок-картера в водомасляный теплообменник для охлаждения, где оно разделяется на два потока. Одна часть поступает в центрифугу и после возвращается в нижнюю крышку картера, а другая — направляется по каналу 7 в полнопоточный фильтр. Очищенное масло по каналу в блок-картере попадает в главную масляную магистраль 8 (рис. 2), расположенную вдоль блока. Далее оно направляется к семи коренным шейкам коленчатого вала, а по сверлениям в коленчатом валу — в полости 7 шатунных шеек.

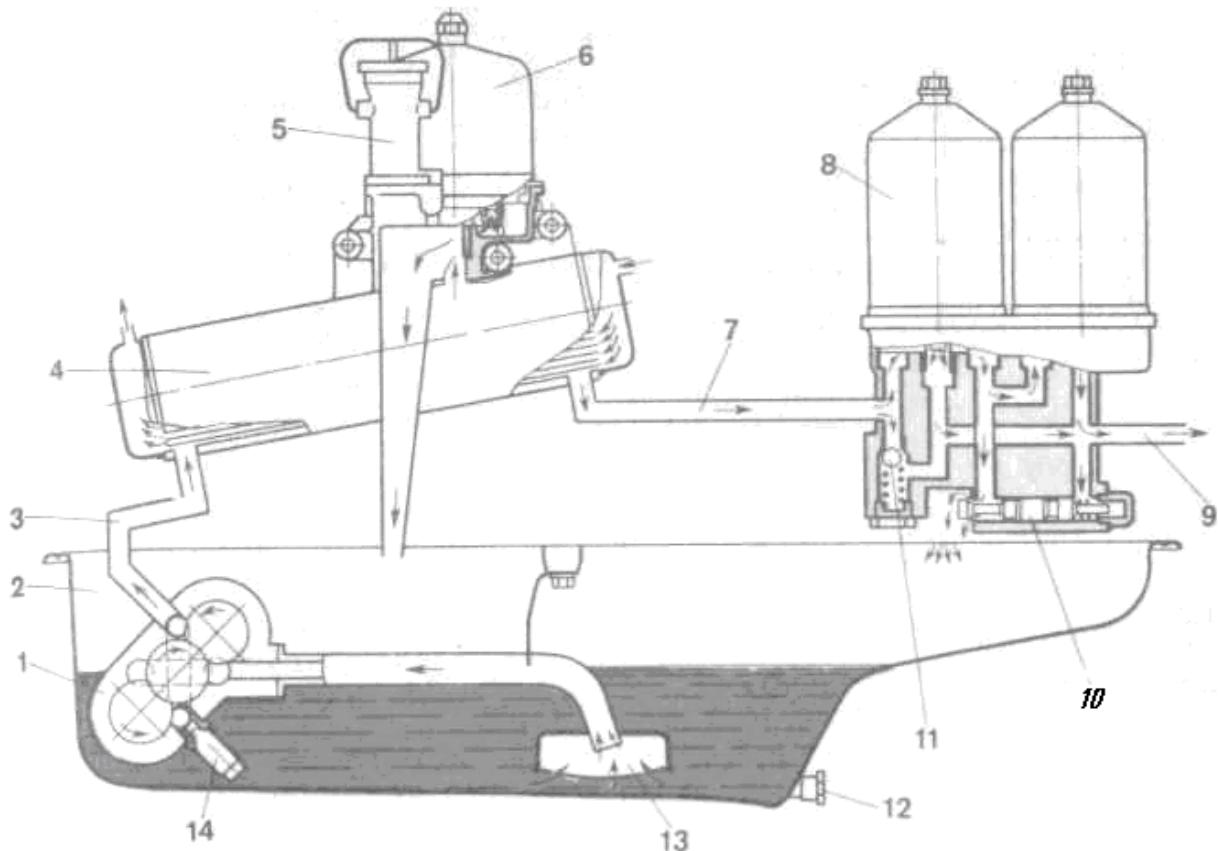


Рис. 1 – Схема подачи масла в главную магистраль дизеля СМД-31А:

- 1 - масляный насос; 2 - нижняя крышка картера; 3 и 7 - масляные каналы в блок-картере;  
 4 - водомасляный теплообменник; 5 - маслоналивной патрубок; 6 - центрифуга;  
 8 - масляный полнопоточный фильтр; 9 - главная масляная магистраль;  
 10 - предохранительный клапан; 11 - перепускной клапан; 12 - пробка сливного отверстия;  
 13 - маслоприемник; 14 – редукционный клапан.

Вытекающее из зазоров в коренных и шатунных подшипниках коленчатого вала масло разбрызгивается и смазывает гильзы цилиндров и поршни. По четырем вертикальным каналам в блок-картере оно подается к опорным шейкам распределительного вала 1. От второй и третьей опор распределительного вала по сверлениям в блок-картере и головке цилиндров масло проникает в полость осей 14 коромысел. Трущиеся поверхности коромысел 13, стержней клапанов 15 и направляющих втулок 16 смазываются.

Из клапанного механизма масло стекает в нижнюю крышку картера, смазывая по пути штанги 5, толкатели 2 и кулачки распределительного вала. Его часть подается по трубке в полость водяного насоса. По каналам в картере распределительных зубчатых колес масло направляется в топливный насос. Для смазки подшипника турбокомпрессора оно поступает из главной магистрали по каналу 10.

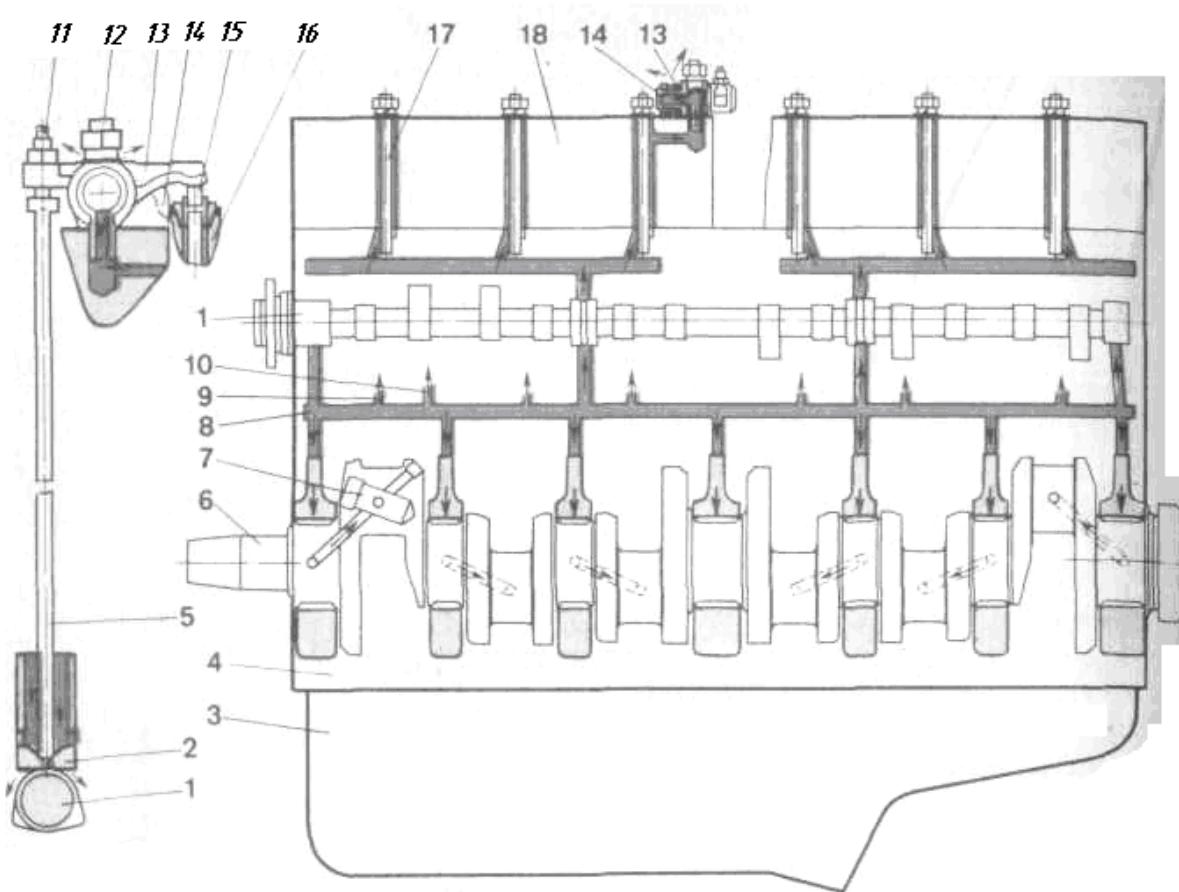


Рис. 2 – Схема распределения масла из главной магистрали:

1 - распределительный вал; 2 - толкатель; 3 - нижняя крышка картера; 4 - блок-картер; 5 - штанга толкателя; 6 - коленчатый вал; 7 - масляная полость шатунной шейки; 8 - главная масляная магистраль; 9 - форсунка подачи масла на поршень; 10 - канал подвода масла к турбокомпрессору; 11 - регулировочный винт; 12 - шпилька крепления оси коромысел; 13 - коромысло; 14 - ось коромысел; 15 - клапан; 16 - направляющая втулка; 17 - шпилька крепления головки цилиндров; 18 - головка цилиндров.

Из турбокомпрессора и водяного насоса масло сливаются в нижнюю крышку картера.

Масляный насос шестеренного типа служит для забора масла из нижней крышки картера, создания давления в смазочной системе и подачи масла к трущимся поверхностям деталей дизеля. Его крепят болтами к нижней плоскости блок-картера. Насос приводится во вращение зубчатым колесом коленчатого вала. На его корпусе со стороны нагнетательной полости расположен редукционный клапан, который регулируют на давление начала открытия 0,9...1,0 МПа (9,0...10 кгс/см<sup>2</sup>). Он предупреждает повышение давления масла в системе при пуске холодного дизеля.

Масло засасывается через приемник, который монтируют к корпусу.

Масляный насос не требует ухода. Подача его при вязкости масла  $10 \text{ мм}^2/\text{с}$ , частоте вращения ведущего зубчатого колеса  $1410 \pm 20 \text{ мин}^{-1}$  и давлении  $0,65 \text{ МПа}$  ( $6,5 \text{ кгс/см}^2$ ) составляет  $120 \text{ л/мин}$ .

Водомасляный теплообменник 4 (см. рис. 1) предназначен для охлаждения масла водой, циркулирующей в системе охлаждения дизеля. Он установлен на левой стороне блок-картера.

Теплообменник представляет собой набор трубок, заключенных в общий корпус.

Неполнопоточная центрифуга и полнопоточный масляный фильтр используются для очистки масла на дизеле СМД-31А. Корпуса центрифуги и теплообменника представляют собой единую алюминиевую литую конструкцию. Основная часть центрифуги — ротор, вращающийся на оси. Ось установлена на резьбе в корпусе и имеет три шлифованные шейки. Ротор закрыт колпаком. Колпак с корпусом уплотняют прокладкой.

Ротор центрифуги состоит из остова и крышки, которые герметично связаны за счет резинового кольца. В бобышках остова ввернуты две форсунки с калиброванными сопловыми отверстиями. По сверлениям в оси и остове масло попадает в полость вращающегося ротора, где под действием центробежной силы очищается от загрязнений. Последние оседают на стенке крышки. Очищенное масло через кольцевую полость между остовом и маслоотражателем подводится к форсункам и затем через окна в корпусе и блоке цилиндров сливается в нижнюю крышку картера.

Поток охлажденного масла в теплообменнике, направляемый в магистраль дизеля, проходит основную очистку в полнопоточном масляном фильтре.

Фильтр — это алюминиевый корпус 2 (рис. 3), к которому с помощью стержней 7 крепят две одинаковые фильтрующие секции. Каждая секция состоит из неразборного фильтрующего элемента и колпака 6. Фильтрующий элемент уплотняют с корпусом и стержнем соответственно прокладкой 1 и опорной чашкой 11.

Пройдя через фильтрующие элементы, масло через окна в переходниках 4 по каналам в корпусе направляется в главную магистраль. В корпусе фильтра размещены два клапана — перепускной 20 и предохранительный 13. Перепускной клапан открывается при разности давлений  $0,18...0,23 \text{ МПа}$  ( $1,8...2,3 \text{ кгс/см}^2$ ) и предназначен для перепуска масла в магистраль в случае загрязнения фильтрующих элементов.

Предохранительный клапан открывается при давлении на выходе из фильтра  $0,4...0,5 \text{ МПа}$  ( $4...5 \text{ кгс/см}^2$ ) и служит для сброса масла в нижнюю крышку картера, минуя фильтрующие элементы, при пуске холодного двигателя.

В случае снижения или повышения давления в системе вывертывают пробку 75 и вынимают из корпуса предохранительный клапан в сборе. Промывают дизельным топливом клапан и его гнездо в корпусе, после чего устанавливают клапан на место. В отверстия 12 и 16 монтируют датчик и сигнализатор.

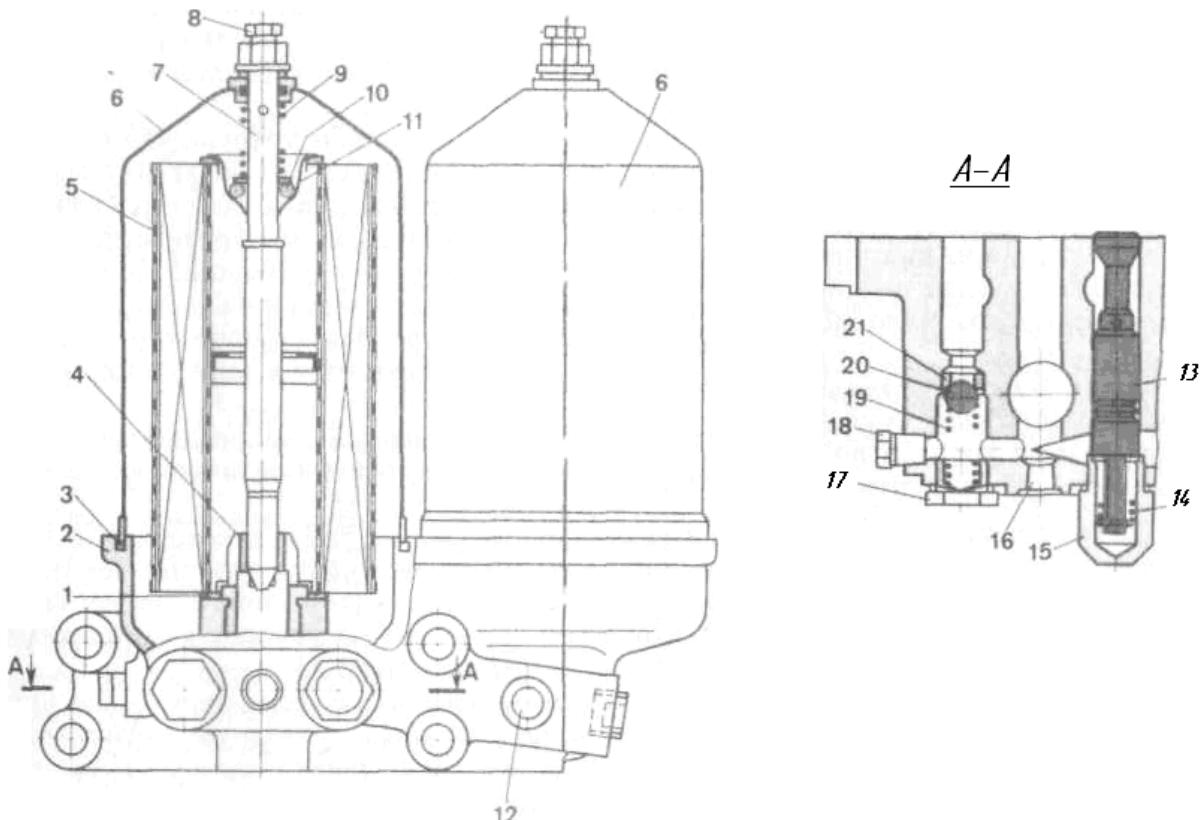


Рис. 3 – Полнопоточный масляный фильтр:

1 - прокладка фильтрующего элемента; 2 - корпус фильтра; 3 - прокладка колпака; 4 - переходник; 5 - фильтрующий элемент; 6 - колпак фильтра; 7 - стержень; 8, 15, 17 и 18 - пробки; 9, 14 и 19 - пружины; 10 - уплотнительное кольцо; 11 - опорная чашка; 12 - отверстие для крепления датчика давления масла; 13 - предохранительный клапан; 16 - отверстие для сигнализатора аварийного давления масла; 20 - перепускной клапан (шарик); 21 - седло перепускного клапана.

На дизеле СМД-23 для очистки масла используют полнопоточную центрифугу, устройство которой аналогично центрифугам дизелей СМД-19/20 и СМД-21/22.

**Система водяного охлаждения двигателя** предназначена для принудительного отвода тепла от наиболее нагретых деталей (гильз, блока и головок цилиндров) и поддержания оптимального температурного режима.

Для двигателей характерна закрытая жидкостная принудительная система. В качестве охлаждающей жидкости используют воду. К основным сборочным единицам относятся водяной насос 4 (рис. 4) с вентилятором, радиатор 6 и термостаты. Вода из нижнего бачка 3 радиатора засасывается насосом и по водоподводящим каналам блок-

картера подается в водяную рубашку блока цилиндров и головок цилиндров. По каналу 14 она направляется к водомасляному теплообменнику 15, а по каналу 16 отводится в водяную рубашку передней головки цилиндров. Далее по трубам 11 и 12, соединенным шлангом, жидкость поступает в верхний бачок 7 радиатора. Пройдя по трубкам сердцевины последнего, она охлаждается потоком воздуха, создаваемым вентилятором.

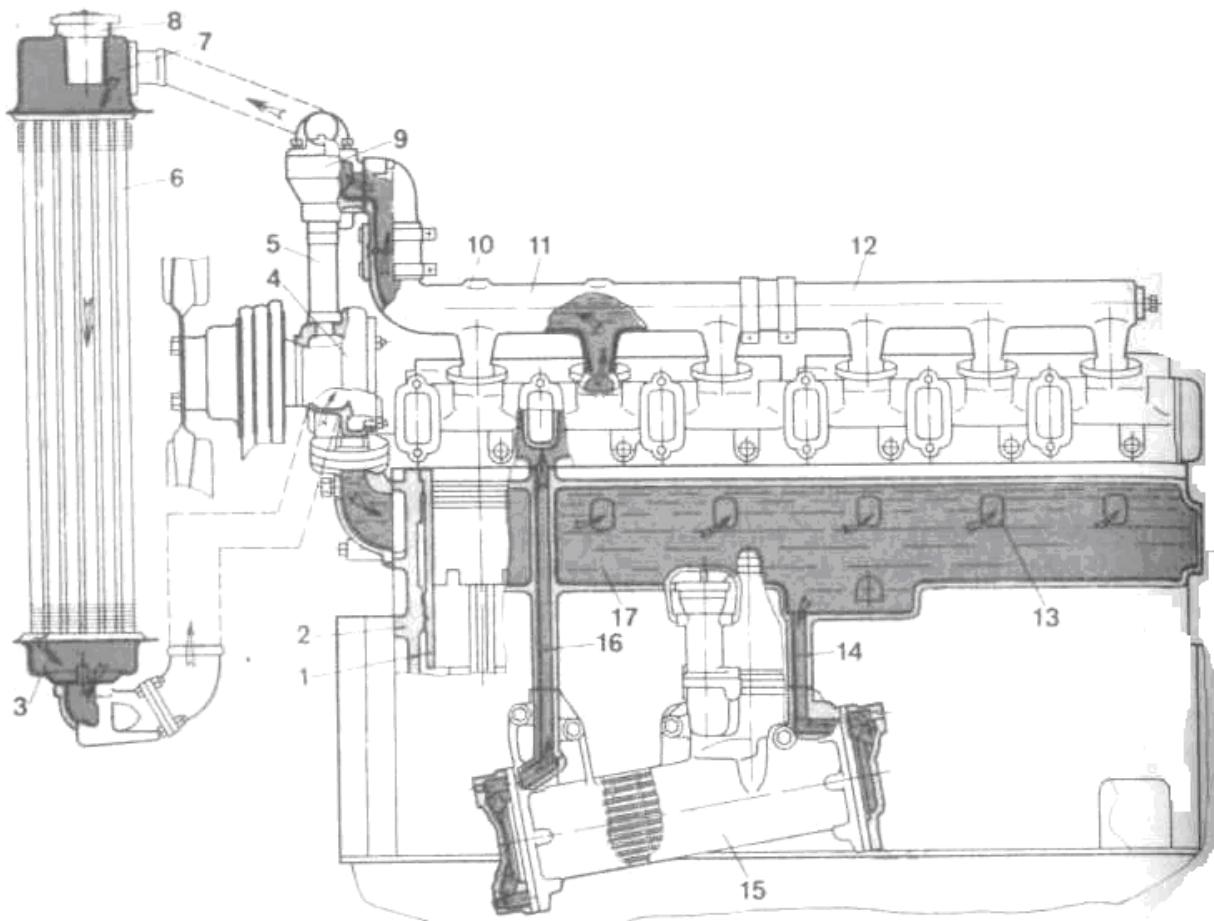


Рис. 4 – Схема системы охлаждения дизеля СМД-31А:

1 - гильза; 2 - блок-картер; 3 - нижний бачок радиатора; 4 - водяной насос; 5 - отводящая труба; 6 - водяной радиатор; 7 - верхний бачок радиатора; 8 - заливная горловина радиатора; 9 - термостат; 10 - бонка на водяной трубе для датчика температуры воды; 11 - водяная труба передней головки цилиндров; 12 - водяная труба задней головки цилиндров; 13 - канал подвода воды в головку цилиндров; 14 - канал подвода воды к водомасляному теплообменнику; 15 - водомасляный теплообменник; 16 - канал отвода воды от водомасляного теплообменника; 17 - водяная «рубашка» блок-картера.

Водяной насос и вентилятор служат соответственно для принудительной циркуляции воды и создания потока воздуха через сердцевину радиатора. Они объединены в один агрегат, установленный на переднем торце блока цилиндров. В чугунном корпусе на двух шариковых подшипниках вращается валик насоса. На переднем конце валика на sagena ступица, которая фиксируется от проворачивания на валу сегментной шпонкой.

К ступице крепят болтами шкив под клиновые ремни привода и шестилопастный вентилятор. Для смазывания подшипников водяного насоса из масляного канала блок-картера по трубке подается моторное масло. Резиновые манжеты уплотняют полость расположения подшипников.

На заднем конце валика находится крыльчатка. Водяная полость уплотнена по валику сальником. Для контроля за работой последнего в корпусе насоса выполняют дренажное отверстие. Утечка воды из него свидетельствует об износе сальника. Вентилятор и водяной насос приводятся в действие за счет двух ремней. Их натяжение регулируют роликом, подшипники которого с постоянной смазкой. Ролик свободно перемещается вдоль оси, что позволяет ему самоустанавливаться при натяжении ремней.

Водяной радиатор состоит из: верхнего бачка 7 (рис. 5), в который по входным патрубкам 3 и 6 поступает нагретая вода из блока двигателя, трубчато-пластинчатой сердцевины 1 для охлаждения, нижнего бачка 13. Из последнего жидкость через выходной патрубок 12 засасывается водяным насосом и нагнетается в систему охлаждения.

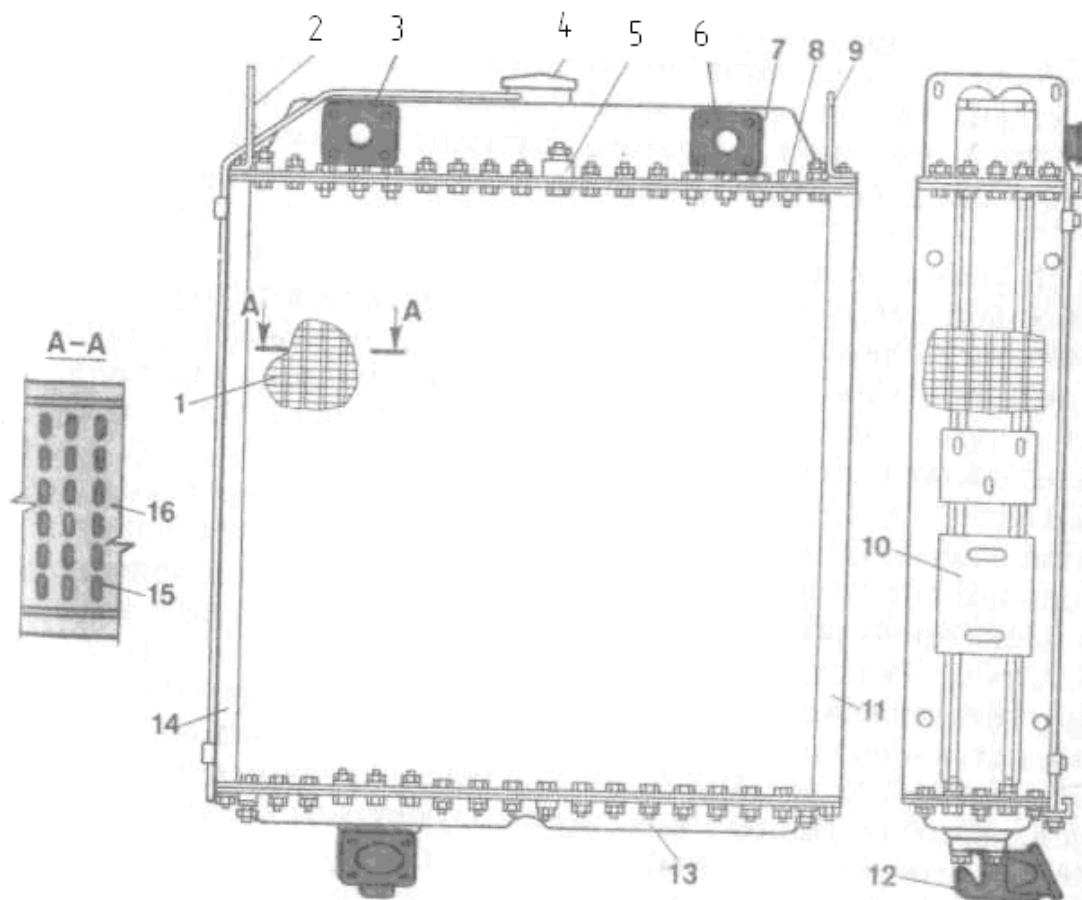


Рис. 5 – Водяной радиатор:

- 1 - сердцевина водяного радиатора; 2, 9 и 10 - кронштейны; 3 и 6 - входные патрубки;  
4 – крышка радиатора; 5 - зацеп диффузора; 7 - верхний бачок; 8 - болт; 11 и  
14 - боковины; 12 - выходной патрубок; 13 - нижний бачок; 15 - охлаждающая трубка;  
16 - охлаждающая пластина.

Сердцевина радиатора 1 представляет собой шесть рядов охлаждающих трубок 15 и охлаждающих пластин 16, расположенных с шагом 7 мм. Радиатор через боковины 11 и 14 соединяется неподвижно болтами с рамкой блока. Заливная горловина радиатора закрыта крышкой 4, в которой установлен паровоздушный клапан. Паровой клапан служит для отвода из радиатора образующихся паров воды, а воздушный - для сообщения системы с окружающей средой.

Термостаты применяют для сокращения времени прогрева дизеля и поддержания оптимального температурного режима при различных нагрузках и температурах окружающего воздуха. Их размещают в общем корпусе (см. рис. 4), полость которого сообщается с водяной трубой верхним бачком радиатора и водяным насосом. После пуска двигателя пока вода не прогреется до температуры 80°C, основные клапаны термостатов закрыты. Жидкость, поступающая в корпус термостатов из водоотводящей трубы головки цилиндров, минует радиатор и по трубе 5 направляется в насос. Затем она снова направляется в блок-картер.

При достижении температуры 80°C клапаны термостатов открываются и вода начинает частично циркулировать через радиатор, а при 90°C весь поток проходит через радиатор. Одновременно вместе с основным клапаном перемещается вниз и перепускной, закрываю канал для перепуска воды к водяному насосу.

*Правила эксплуатации.* Температура воды в системе охлаждения при полной нагрузке двигателя и температуре окружающего воздуха не более 40°C должна быть в пределах 85...100°C. Допускается кратковременное ее повышение до 105°C, но не более 3 мин. На водяной трубе передней головки предусмотрена бонка с резьбовым отверстием под установку датчика.

Для системы охлаждения применяют чистую мягкую воду, дающую наименьшее количество накипи в водяной рубашке двигателя и радиаторе. Ее заливают в радиатор из чистой посуды через воронку с сеткой в следующей последовательности. Заправляют систему до появления жидкости в горловине радиатора. Пускают двигатель. После 3...5 мин работы снова проверяют уровень воды и в случае необходимости доливают.

В систему охлаждения с дизелем СМД-31А заливают 42 л воды, а с СМД-23 или СМД-24 - 38,7 л. Не допускается работа двигателя с незаполненной системой охлаждения, так как это ведет к заклиниванию поршней. Во избежание образования большой накипи не рекомендуется часто менять воду. Ее нужно сливать в чистую посуду для дальнейшего использования в двигателе.

Шланги расположены под передней площадкой обслуживания. Их направляют в посуду и открывают сливные краны на водяном радиаторе и блоке двигателя. При сливе

в холодное время года необходимо обратить внимание на отсутствие воды в шлангах для того, чтобы исключить ее замерзание в них.

**Контрольные вопросы:**

1. Назначение основных узлов системы смазки.
2. Назначение основных узлов системы охлаждения.
3. Расскажите принцип работы системы смазки.
4. Расскажите принцип работы системы охлаждения.
5. Расскажите правила эксплуатации системы охлаждения.