

Министерство образования и науки Российской Федерации
Государственное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Тихоокеанский государственный университет»

МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ ЛЕСНОГО КОМПЛЕКСА

Методические указания по выполнению лабораторных работ
для студентов специальности 150405.65
«Машины и оборудование лесного комплекса»

Хабаровск
Издательство ТОГУ
2011

УДК 634.03 (075)

Машины и оборудование лесного комплекса : Методические указания по выполнению лабораторных работ для студентов специальности 150405.65 «Машины и оборудование лесного комплекса» / сост. С. П. Захарычев. – Хабаровск : Изд-во Тихоокеан. гос. ун-та, 2011. – 32 с.

Методические указания предназначены для выполнения лабораторных работ по машинам и оборудованию лесного комплекса, в частности, по изучению устройства и принципов работы грейферных захватов, устройства гидросистемы технологического оборудования и агрегатов тракторов для трелевки древесины.

Печатается в соответствии с решениями кафедры «Машины и оборудование лесного комплекса» и методического совета института природопользования и экологии.

© Тихоокеанский государственный университет, 2011

ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Методические указания включают четыре лабораторные работы, посвященные изучению устройства грейферных захватов, агрегатов тракторов для трелевки древесины, гидросистемы технологического оборудования.

Каждая работа выполняется бригадой в составе четырех – шести студентов. Рабочее место подготавливается заведующим лабораторией и учебным мастером. При проведении занятий необходимо соблюдать правила техники безопасности, изложенные на предварительном инструктаже. Каждое занятие рассчитано на 4 часа. Результаты оформляются в виде отчета по установленной форме.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 1

Изучение устройств захватов древесины

1. Цель работы

Изучение устройств захватов древесины и конструкции радиального грейфера марки «Loglift» А-35 (Швеция).

2. Задание

2.1. Изучить виды и конструкции челюстных и клещевых захватов, применяемых для перемещения лесных грузов.

2.2. Ознакомиться с устройством и особенностями конструкции радиального грейфера марки «Loglift» А-35.

3. Оборудование рабочего места.

Стенд с грейферным захватом «Loglift» А-35.

4. Описание устройств челюстных и клещевых захватов

Челюстные и клещевые захваты – это механические хватные устройства для работы с лесными грузами в форме балансов, хлыстов, ветвей или сучковых отходов. Применение таких устройств обусловлено условиями технологических процессов – сортировки и

штабелевки, погрузки и выгрузки хлыстов и бревен. Они получили широкое распространение, так как при их использовании не требуется применение канатных и полужестких хватных устройств, что обычно связано с ручным трудом при захвате грузов.

4.1. Описание конструкций челюстных захватов

Челюстные захваты применяются в конструкциях тракторных и автомобильных погрузчиков древесины в качестве рабочих грузозахватных органов. Они имеют по две челюсти, шарнирно связанные с рукоятью или подвижной рамой погрузчика – рис. 1.

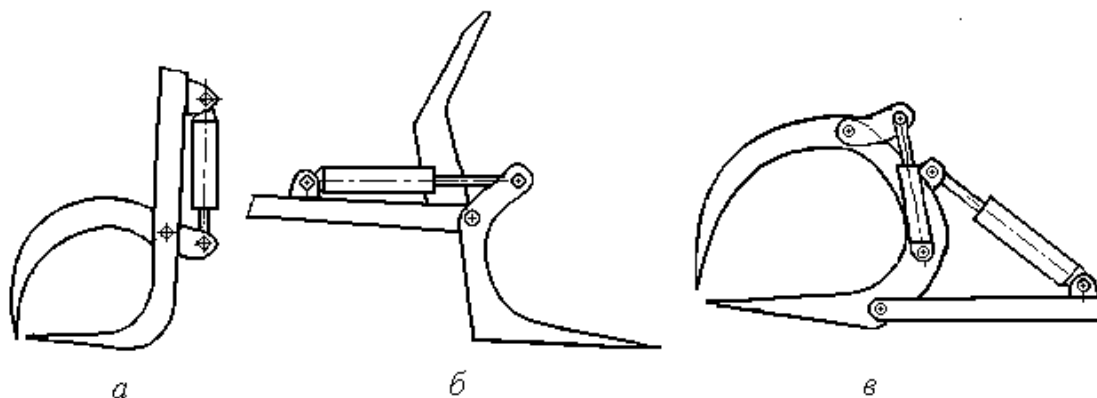


Рис. 1. Типы челюстных захватов: а – с верхней подвижной челюстью; б – с нижней подвижной челюстью; в – с обеими подвижными челюстями

Расстояние между рычагами захватов зависят от условия устойчивого положения груза на рычагах с учетом длины лесоматериалов с тем, чтобы центр тяжести груза находился между рычагами. Для поваленных деревьев и хлыстов это расстояние принимается в пределах 2-3 м, для бревен – 1,5-2,5 м.

4.2. Описание конструкций клещевых захватов

Клещевые захваты применяются в качестве грузозахватных органов в кранах-манипуляторах при поштучном перемещении лесоматериалов (поваленных деревьев, хлыстов, бревен, балансов) и на колесных и гусеничных трелевочных тракторах (скиддерах) при треевке пакета хлыстов или деревьев в полуподвешенном положении.

Обычно клещевой захват состоит из двух клещевых рычагов и

механизма, приводящего их в движение. Различают одно- и двухсторонние клещевые захваты - рис. 2.

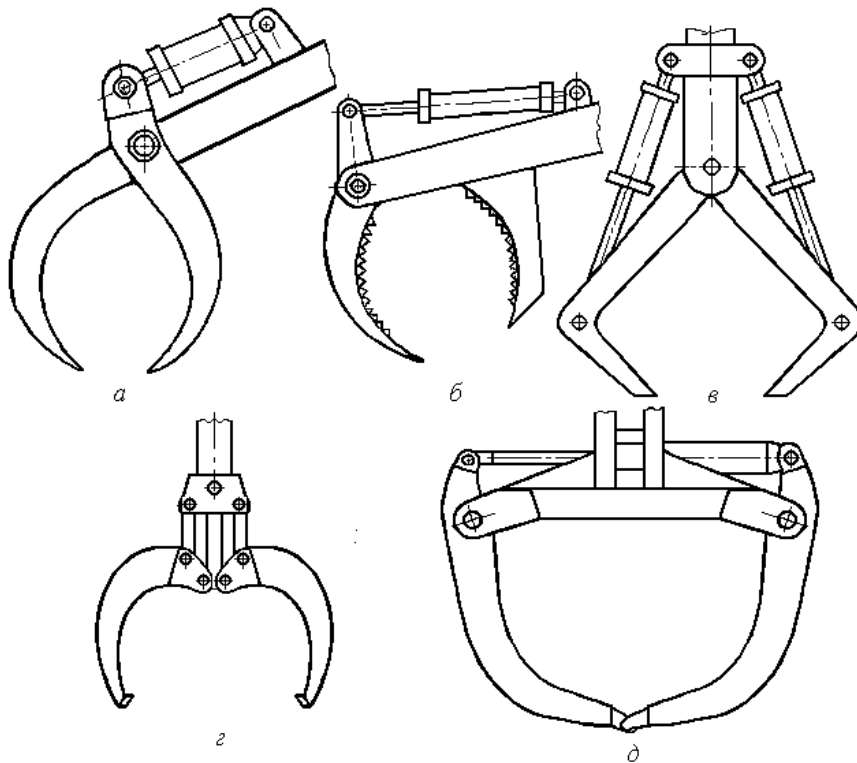


Рис. 2. Виды клещевых захватов: а, б – односторонние; в, г, д - двусторонние

В конструкции односторонних клещевых захватов один из рычагов устанавливается неподвижно, а второй имеет возможность вращательного движения. Их применяют чаще при боковом захвате грузов. Двусторонние клещевые захваты (рис. 2, в, г, д) снабжены шарнирно закрепленными рычагами и имеют возможность вращения. Такие клещевые захваты удобны при захвате грузов сверху, поэтому они широко применяются при захвате груза как поштучно, так и пачками. В лесном комплексе Дальнего Востока широко распространены двусторонние клещевые захваты, которые называются радиальными грейферами. Из них наиболее известны конструкции грейферных захватов фирмы «Loglift» (Швеция). Грейферы «Loglift» выпускаются различных моделей для использования по назначению: *N* – для лесных тракторов; *P* – для лесных тракторов, а также – для рубительных машин и процессоров; *A* – для лесовозных машин; *T* – для погрузки хлыстов на лесовозные машины и для лесной промышленности; грейферы марок *U* – для широкого применения – рис. 3.

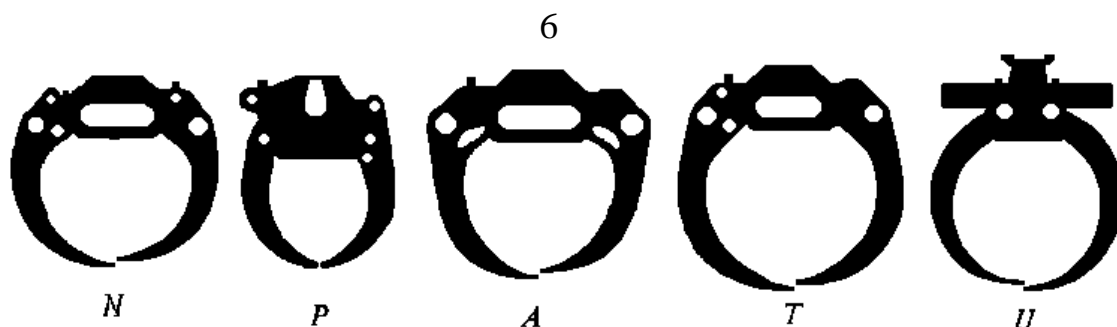


Рис. 3. Модели грейферных захваты фирмы «Loglift»

На рис. 4 представлен эскиз чертежа грейфера модели *A*, широко используемого в конструкциях гидравлических манипуляторов на автомобильных и других платформах для погрузки и складирования древесины.

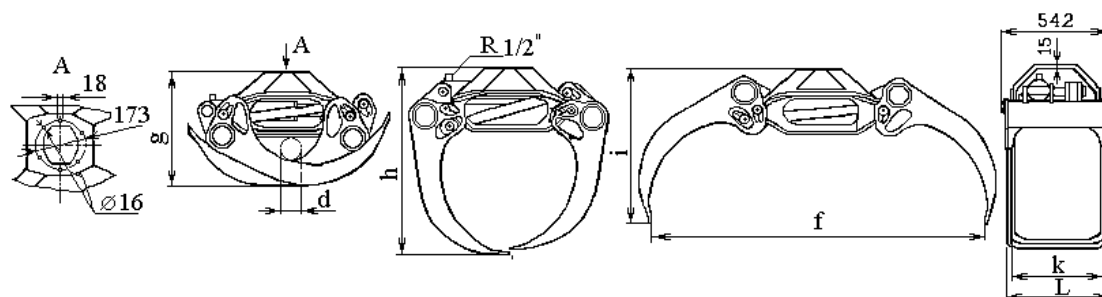


Рис. 4. Грейферный захват «Loglift» модели *A*

Габаритные размеры и основные силовые характеристики различных грейферов «Loglift» представлены в табл. 1.

Таблица 1

Основные характеристики моделей грейферов «Loglift»

Наименование	Модели грейферов							
	A35	A50	T355	T505	T805	U35	U50	U70
Поперечное сечение, м ²	0,35	0,50	0,35	0,50	0,80	0,35	0,50	0,70
Максимальная нагрузка, кН	30	30	60	60	60	30	30	30
Допустимое рабочее давление, МПа	20	20	25	25	25	20	20	20
Сила сжатия челюстей на вилах (20 МПа), кН	17	15	18	16	14	16	15	12
Вес, кН	20	21	30	31	34	22	23	24,5
Максимальное раскрытие (f), м	1560	1650	2105	2020	2030	1400	1660	1910
Миним. диаметр бревна (d), мм	100	110	107	90	120	85	95	120
Высота, челюсть к челюсти (h), м	950	1010	1080	1140	1320	970	1100	1250
Высота, грейфер открыт (i), м	850	905	810	950	1040	645	685	750
Высота, грейфер закрыт (g), м	570	585	640	635	685	740	850	980
Максимальная ширина, мм	542	542	552	552	552	608	608	608
Ширина внешней челюсти (L), мм	520	520	530	530	530	500	500	500
Ширина внутренней челюсти (k), мм	470	470	464	464	464	440	440	440

Устройство радиального грейфера А35 представлено на рис. 5.

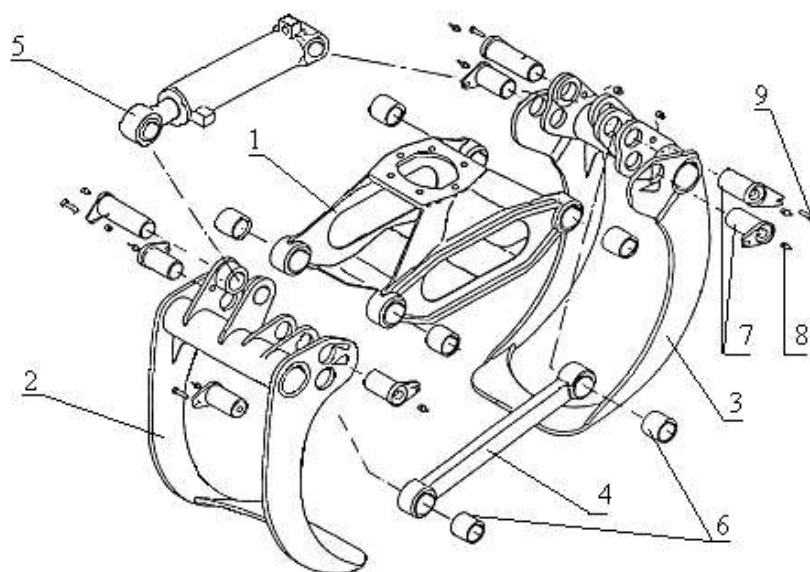


Рис. 5. Устройство грейферного захвата «Loglift» модели А35:
1 – корпус; 2, 3 – челюсти; 4 – тяга реактивная; 5 – гидроцилиндр;
6 – втулка; 7 – палец; 8 – масленка; 9 – винт стопорный

5. Порядок выполнения работы

5.1. Ознакомиться на стенде с устройством радиального грейфера модели А35. Измерить габаритные, осевые и необходимые вспомогательные размеры. Занести полученные данные в таблицу отчета и сверить их с характеристическими величинами, имеющимися в табл. 1 данных указаний.

5.2. Выполнить эскизный сборочный чертеж грейфера в масштабе 1:10 или 1:20.

5.3. Составить спецификацию на сборочные единицы(у), детали и комплектующие изделия грейфера в соответствии с ГОСТ 2.304-68.

5.4. Вычертить рабочий эскиз детали грейфера (по указанию преподавателя).

Контрольные вопросы

1. Объясните устройство и принцип действия радиального захвата.
2. Объясните устройства и принцип действия челюстных захватов.
3. Назовите преимущества и недостатки конструкций челюстных и клещевых захватов.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 2

Изучение устройства лебедок для лесных грузов

1. Цель работы

Изучение устройств лебедок для лесных грузов и особенностей устройства, конструкции и работы трелевочной лебедки ТТ-4.

2. Задание

2.1. Изучить виды и конструкции лебедок, применяемых для перемещения лесных грузов.

2.2. Ознакомиться с устройством и особенностями конструкции лебедки трактора ТТ-4М.

3. Оборудование рабочего места.

Стенд с трелевочным трактором ТТ-4М.

4. Описание устройств лесных лебедок

Лебедки – это подъемно-транспортные механизмы с канатными тяговыми органами, наматываемыми на барабаны. Они используются как отдельные самостоятельные агрегаты и как составные части различных машин, установок и станков.

Лебедки подразделяются по способам перемещения грузов и по своему назначению. По способам перемещения различают три типа лебедок: подъемные, транспортные и подъемно-транспортные. Подъемные лебедки (рис. 6а) приспособлены для вертикального подъема и опускания грузов. Конструкция имеет грузовой барабан для наматывания каната в один ряд и тормоз, рассчитанный на полную грузоподъемность лебедки и устанавливаемый чаще всего на соединительной муфте между электродвигателем и редуктором. Ведомый вал редуктора соединяется муфтой с валом барабана. Разматывание каната с барабана происходит при реверсивном ходе электродвигателя. Подъемные лебедки применяются в основном как грузоподъемные механизмы кранов.

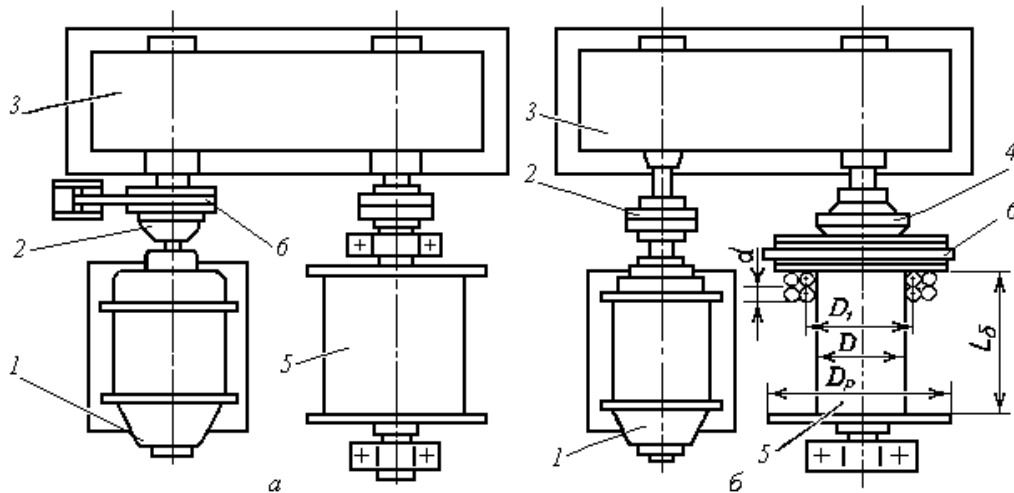


Рис. 6. Типы лебедок: *а* – подъемная; *б* – транспортная; 1 – двигатель; 2 – муфта соединительная; 3 – редуктор; 4 – муфта включения; 5 – барабан; 6 – тормоз

Транспортные лебедки (рис. 6б) предназначены только для перемещения грузов по опорам или по поверхности на большие расстояния. Грузовые барабаны таких лебедок имеют размеры, обеспечивающие навивку канатов в несколько слоев. Барабаны транспортных лебедок соединяются с редукторами муфтами включения. При разматывании каната муфта выключается, а барабан свободно вращается независимо от приводного механизма. Для равномерного разматывания каната лебедка имеет тормоз, рассчитанный на небольшой крутящий момент, действующий непосредственно на барабан. В подъемно-транспортных лебедках грузовые барабаны приспособлены и для вертикального и горизонтального перемещения грузов. Конструкция таких лебедок аналогичны конструкции транспортных. Различие заключается в том, что они имеют на грузовом барабане тормоз, рассчитанный на полную грузоподъемность лебедки, что дает возможность производить вертикальный подъем и плавное опускание груза.

Транспортные и подъемно-транспортные лебедки по своему назначению подразделяются на три типа:

- трелевочные и трелевочно-погрузочные, предназначенные для трелевки лесоматериалов и погрузки их на погрузочных пунктах;
- штабелевочные, предназначенные для выгрузки лесоматериалов из воды, сбрасывания их на воду и укладки их в штабеля;
- погрузочные лебедки, применяемые в установках для погрузки лесоматериалов.

К основным параметрам лебедок относятся: число барабанов, их канатоёмкость, грузоподъемность или тяговое усилие на грузовых барабанах и скорость движения канатов.

Лебедки, применяемые в лесной промышленности, обычно имеют несколько барабанов. Каждая операция, выполняемая лебедкой, состоит из рабочего хода, при котором происходит перемещение груза, и обратного хода, необходимого для подачи прицепного устройства к месту захвата груза. Если обратный ход механизирован, то для выполнения каждой операции необходимо иметь два барабана - рис. 7.

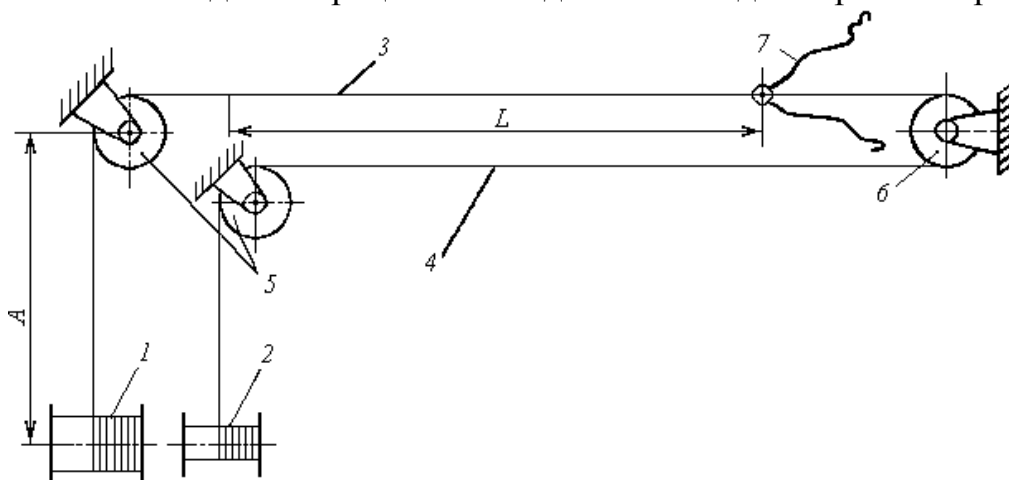


Рис. 7. Схема работы заблокированных барабанов: 1 – грузовой барабан; 2 – барабан обратного хода; 3 – грузовой канат; 4 – канат обратного хода; 5 – блоки направляющие; 6 – блок концевой; 7 – прицепные устройства

Общее число барабанов лебедок складывается из числа операций, выполняемых без барабана обратного хода, и числа операций, выполняемых с барабаном обратного хода. По числу барабанов различают одно-, двух- и многобарабанные лебедки.

Длина канатов и необходимая канатоёмкость барабанов зависят от технологической схемы работы лебедки. Обычно лебедки применяются для транспортирования грузов с преобладанием горизонтального перемещения над подъемом, поэтому, как правило, используется схема работы, приведенная на рис. 7. В ней предусмотрено использование каната обратного хода, а также концевые и направляющие блоки.

Длина грузового каната L^1 складывается из величины пути перемещения груза L и дополнительной длины A , принимаемой в зависимости от технологической схемы работы установки

$$L^1 = L + A .$$

Для погрузочных и штабелевочных лебедок стационарного типа $A = 100 - 150$ м; для передвижных: $A = 20 - 30$ м, для трелевочных $A = 30 - 50$ м.

Длина каната обратного хода

$$L_o = 2L' + (50 \dots 60) \text{ м.}$$

Канат, имеющий большую длину, наматывается на барабан в несколько рядов по его диаметру, вследствие чего радиус наматывания изменяется и изменяется скорость грузового каната. При выборе скорости грузового каната следует иметь в виду, что потребная мощность двигателя пропорциональна скорости движения, тогда как производительность машины возрастает медленнее, чем скорость. Обычно применяют следующие скорости движения грузовых канатов: при трелевке волоком – до 1 м/с, при подвесном способе трелевки – до 6 м/с; на штабелевочных работах при поперечном перемещении грузов – 1 – 1,5 м/с. В погрузочных установках скорость подъема грузов принимается небольшой – от 0,25 до 0,6 м/с.

Скорость движения каната обратного хода принимают в два три раза больше скорости движения грузового каната с целью уменьшения длительности общего времени рабочего цикла.

На трелевочном тракторе ТТ-4М установлена однобарабанная лебедка с приводом от реверсивной, двухскоростной раздаточной коробки – рис. 8. Лебедка однобарабанная с приводом от реверсивной, двухскоростной раздаточной коробки. При работе на I передаче она развивает усилие до 120 кН, а на II – 90 кН. I передача предназначена для работы на крупнопакетной погрузке и других операциях с использованием каната диаметром 25 мм, II передача применяется при трелевке отдельных деревьев, диаметр каната при этом 22 мм. Техническая характеристика лебедки приведена в табл. 2.

Таблица 2

Технические характеристики лебедок базовых тракторов

Показатели	ТДТ-55А	ТТ-4М
Привод	От коробки передач, промежуточный редуктор с двумя карданными валами, односкоростная	Шестеренчатый от раздаточной коробки, двухскоростная, реверсивная
Диаметр барабана, мм	225	290
Диаметр каната, мм	22	22 – 25
Тяговое усилие, кН	73	120 – 90 (I – II п.)
Канатоемкость, м	40	50
Частота вращения барабана, мин ⁻¹ :		
- при наматывании каната	45	51 – 80 (I – II п.)
- при разматывании каната	43	60 – 95 (I – II п.)

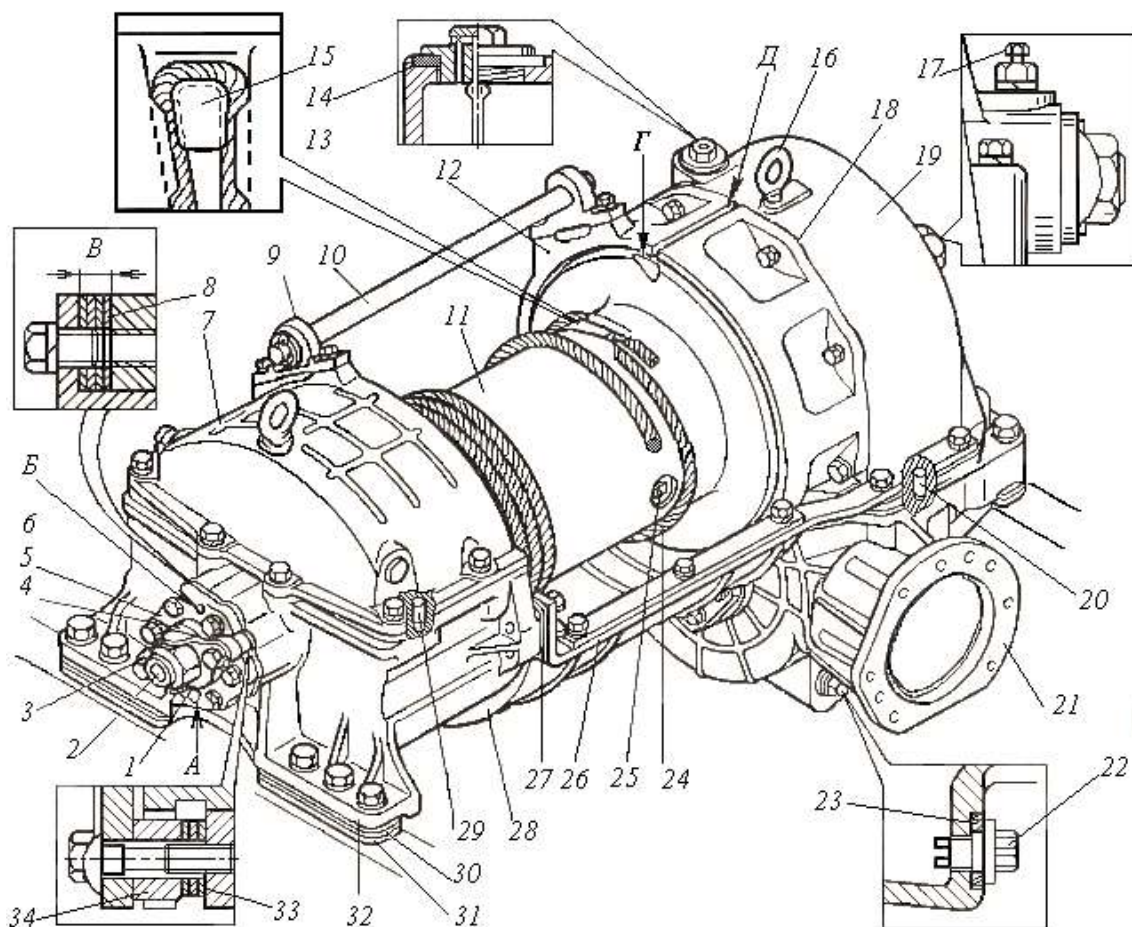


Рис 8. Лебедка ТТ-4М: 1 – стопорная шайба; 2, 17 – пробки; 3 – гайка; 4 – шайба; 5 – стакан; 6 – болт; 7 – крышка; 8, 27, 33 – регулировочные прокладки; 9 – кронштейн; 10 – ограничитель; 11 – барабан; 12 – передний козырек; 13 – шуп; 14 – прокладки; 15 – клин; 16 – заглушка; 18 – задний козырек; 19 – верхний опорный корпус; 20, 29 – установочный штифт; 21 – нижний корпус редуктора лебедки; 22 – магнитная пробка; 23 – уплотнительное кольцо; 24 – канат; 25 – заглушка; 26 – пруток ограждения; 28 – щиток; 30, 31 – регулировочные пластины; 32 – кронштейн-корпус; 34 – бонка

Раздаточная коробка смонтирована на корпусе редуктора лебедки и крепится на нижней части ее редуктора. К корпусу коробки прикреплены кронштейн тормоза и поддон, в котором размещены механизм переключения передач и привод гидронасосов.

Схема устройства раздаточной коробки и лебедки показана на рис. 9. Агрегат работает следующим образом. Ведущий вал 27 раздаточной коробки приводится во вращение от дизельного двигателя через длинный карданный вал (на схеме - сверху), и передает крутящий момент через второй карданный вал на первичный

(ведущий) вал коробки передач трактора (через нижние вилки 24). На шлицах вала 27 имеется подвижный блок из двух шестерен 26, который, перемещаясь специальной вилкой, соединяет рукояткой 31 одну из шестерен блока с блоком двух промежуточных шестерен 28, вращающихся на оси 25 в подшипниках.

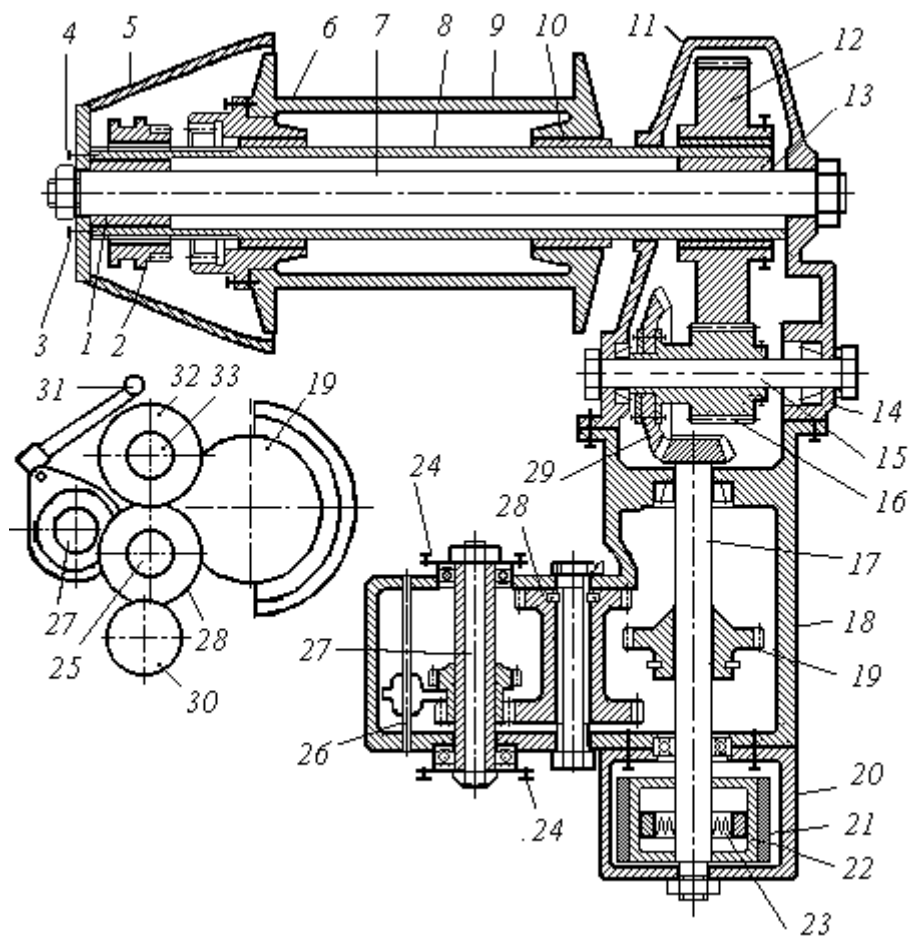


Рис 9. Схема устройства лебедки ТТ-4М: 1, 13 – опорные подшипники трубы; 2 – муфта включения; 3 – болт; 4 – винт установочный; 5 – опора левая; 6, 10 – подшипник барабана; 7 – ось; 8 – труба; 9 – барабан; 11 – крышка редуктора; 12 – колесо зубчатое; 14 – картер редуктора; 15 – вал; 16 – шестерня; 17 – ведущий вал-шестерня; 18 – картер раздаточной коробки; 19 – шестерня реверсивная; 20 – кожух тормоза; 21 – лента тормозная; 22 – шкив; 23 – муфта свободного хода; 24 – вилки карданных валов; 25, 33 – оси; 26 – подвижный блок шестерен; 27 – ведущий вал раздаточной коробки; 28 – блок промежуточных шестерен; 29 – ведомое коническое колесо; 30 – шестерня вала отбора мощности; 31 – рукоятка включения привода; 32 – блок шестерен заднего хода

В постоянном зацеплении с промежуточными шестернями находится блок из двух шестерен заднего хода, вращающихся на оси 33 в подшипниках качения, а также шестерня вала отбора мощности 30. От блока промежуточных шестерен вращение передается через перемещающуюся на шлицах вдоль вала 17 шестерню 19. Эта шестерня может зацепляться с одной из промежуточных шестерен 28 или одной из шестерен 32 блока заднего хода, т.е. при перемещении блока 26 в крайние положения включаются различные скорости. Шестерня 19, перемещаясь, обеспечивает наматывание или принудительное разматывание каната лебедки. Крутящий момент от шестерни 19 через вал 17 с конической шестерней (хвостовик) передается на большое коническое колесо 29, а затем через жестко закрепленную на том же валу ведущую цилиндрическую шестерню 16 – на ведомое цилиндрическое колесо 12. Колесо 12 вращает трубу 8, свободно установленную на оси 7. Крутящий момент от трубы 8 на барабан 9 передается через зубчатую муфту 2.

Ленточный тормоз (21-23) с муфтой свободного хода расположен на ведущем валу 17. На шлицах вала помещается кронштейн, на который свободно надет шкив тормоза 22. На шкиве закреплен зубчатый венец. В торце кронштейна на шлицах установлено ведущее кольцо. На кольце размещены подпружиненные ведущие сухарики. При намотке каната на барабан сухарики «проскакивают» по зубьям венца. Когда барабан отключен, шкив 22 на валу 17 вместе с другими вращающимися деталями лебедки и редуктора стремится повернуться в обратную сторону. Сухарики же под действием пружин прижимаются к заторможенному шкиву и удерживают барабан от обратного вращения. Вилки 24 предназначены для соединения первичного вала раздаточной коробки с приводными карданными валами – коротким со стороны дизеля и более длинным со стороны коробки передач трактора. Первая вилка (верхняя на рис. 9) закреплена на валу конусной втулкой и гайкой, которая установлена на шлицах вала свободно. Для предотвращения продольного перемещения первичного вала его подшипники помещены в крышках, прикрепленных к корпусу коробки болтами. На ведущем валу 17 для этой цели установлены стопорные кольца, а ось 25 промежуточной блок шестерни 28 стопорится на корпусе планкой.

На раздаточной коробке трактора ТТ-4М шестерня первичного вала одновенцовая, между шестернями установлены распорные втулки, т.е. редуктор обеспечивает одну скорость.

При техническом обслуживании проверяют прочность креплений, устраняют утечку масла, регулируют тормоз, контролируют зазоры в конической паре зубчатых колес, осевой люфт барабана, управление зубчатой муфтой. Щупом определяют уровень масла в картерах раздаточной коробки, редуктора и в барабане лебедки. В раздаточной коробке уровень масла проверяется через 60 ч. работы (ТО-1), а заменяют – через 1000 ч. работы (ТО-3).

5. Порядок выполнения работы

5.1. Ознакомиться на тракторе с устройством трелевочной лебедки, расположением раздаточной коробки и устройством привода от дизеля и коробки скоростей. Измерить габаритные, осевые и необходимые вспомогательные размеры и составить план компоновки на раме трактора (одну или две проекции – по указанию преподавателя). Занести полученные данные в таблицу отчета и сверить их с характеристическими величинами, имеющимися в табл. 2 данных указаний.

5.2. Выполнить эскизный сборочный чертеж лебедки в масштабе 1:10 или 1:5.

5.3. Составить спецификацию на сборочные единицы, детали и комплектующие изделия лебедки в соответствии с ГОСТ 2.304-68.

5.4. Составить спецификацию на узел лебедки или раздаточной коробки (по указанию преподавателя).

5.5. Вычертить рабочий эскиз детали лебедки (по указанию преподавателя).

5.6. Вычертить кинематическую схему привода трелевочной лебедки трактора ТТ-4М.

Контрольные вопросы

1. Назовите преимущества и недостатки конструкций подъемных, подъемно-транспортных и специальных лесных лебедок.
2. Объясните устройство и принцип действия трелевочной лебедки трактора ТТ-4М.
4. Расскажите о схеме привода и опишите работу трелевочной лебедки, используемой на ТТ-4М.
5. Выделите основные преимущества и недостатки работы и характеристик лебедки ТТ-4М по сравнению с лебедкой на ТДТ-55.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 3

Изучение устройства технологического оборудования ТТ-4М

1. Цель работы

Изучение устройства и работы технологического оборудования трелевочного трактора ТТ-4М.

2. Задание

2.1. Изучить устройство управления и конструкции узлов технологического оборудования трелевочного трактора ТТ-4М.

2.2. Ознакомиться с управлением технологическим оборудованием, работой погрузочного устройства и устройством гидросистемы трелевочного трактора ТТ-4М.

3. Оборудование рабочего места.

Трелевочный трактор ТТ-4М.

4. Описание устройства технологического оборудования трелевочного трактора ТТ-4М.

Технологическое оборудование предназначено для сбора, погрузки на трактор и трелевки сваленных деревьев или хлыстов из лесосеки к погрузочному пункту. В комплекс этого оборудования входят: раздаточная коробка, лебедка и погрузочное устройство с гидросистемой. Раздаточная коробка и лебедка составляют единый кинематический и сборочный узел (см. выше).

Приводы управления технологическим оборудованием включают мостик управления 27 (рис. 10), установленный в кабине трактора, переходные мостики 5 и 26, переходный вал 25 и вал управления 16, соединенные между собой системой тяг.

На валу 12 мостика управления смонтированы: рычаг 1 управления барабаном лебедки, рычаг 2 управления тормозом лебедки и рычаг 8 управления муфтой лебедки. Ступицы рычагов вращаются на валу на втулках, вал установлен в кронштейнах 9 и 15. Легкость вращения рычагов на валу обеспечивается перемещением кронштейна 9. Рычаг управления тормозом лебедки имеет защелку 5, соединенную тягой 20 с кнопкой 4 на рукоятке. Защелка постоянно прижата к

сектору на мостике управления пружиной 3, что позволяет при перемещении рычага 2 «на себя» автоматически фиксировать его в установленном положении. Рычаг 17 имеет лунку для фиксации рычага 1 управления барабаном лебедки в нейтральном положении.

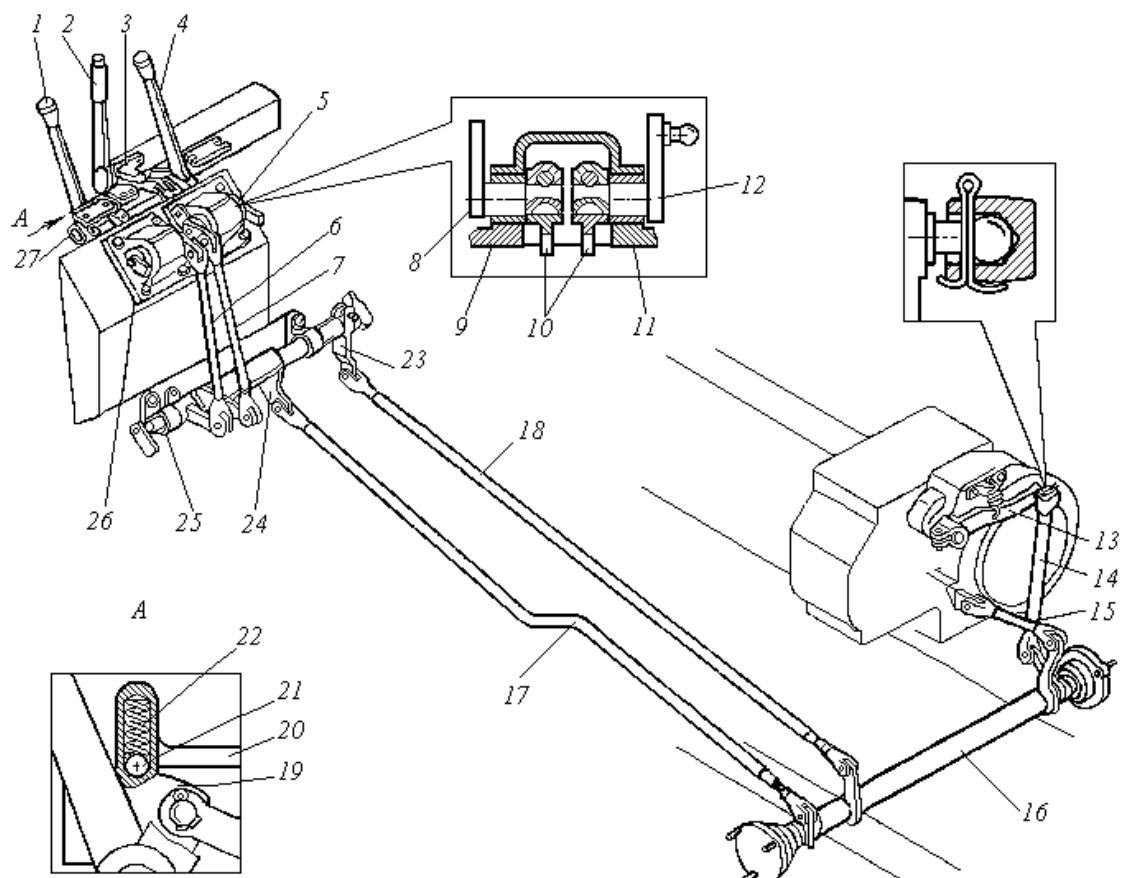


Рис. 10. Приводы управления технологическим оборудованием: 1 – рычаг управления барабаном лебедки; 2 – рычаг тормоза лебедки; 3 – сектор; 4 – рычаг управления муфтой лебедки; 5, 26 – мостики; 6, 7, 14, 15, 17, 18 – тяги; 8, 10, 12, 13, 19, 23, 24 – рычаги; 9, 11 – втулки; 16 – вал управления; 20 – кронштейн; 21 – шарик; 22 – пружина; 25 – переходный вал; 27 – мостик управления

Рычаг 1 управления барабаном лебедки соединен с валиком раздаточной коробки через мостик 26, переходной вал 25 и вал 16 управления тягами 6, 18 и 15.

Рычаг 2 управления тормозом лебедки соединен с рычагом 13 тормоза на раздаточной коробке через мостик 5, переходной вал 25 и вал 16 управления тягами 6, 17 и 14.

Соединение рычага управления муфтой лебедки с валиком 1 вилки включения лебедки показано на рис. 11. Соосность вала 3 с

валиком *1* вилки включения лебедки обеспечивается перемещением кронштейна *2* по вертикали за счет пазов в опоре кронштейна под крепежные болты, по горизонтали – изменением количества регулировочных прокладок *11*, устанавливаемых под опору кронштейна. В установленном положении муфта лебедки и рычаг управления удерживаются фиксаторным устройством, состоящим из шарика *9*, пружины *10* и рычага *8* с лунками под шарик, который закреплен на валу *3*. Для обеспечения надежной фиксации в установленном положении муфты лебедки расстояние между рычагом *8* и кронштейном *2* должно быть в пределах 3,8 ... 4 мм.

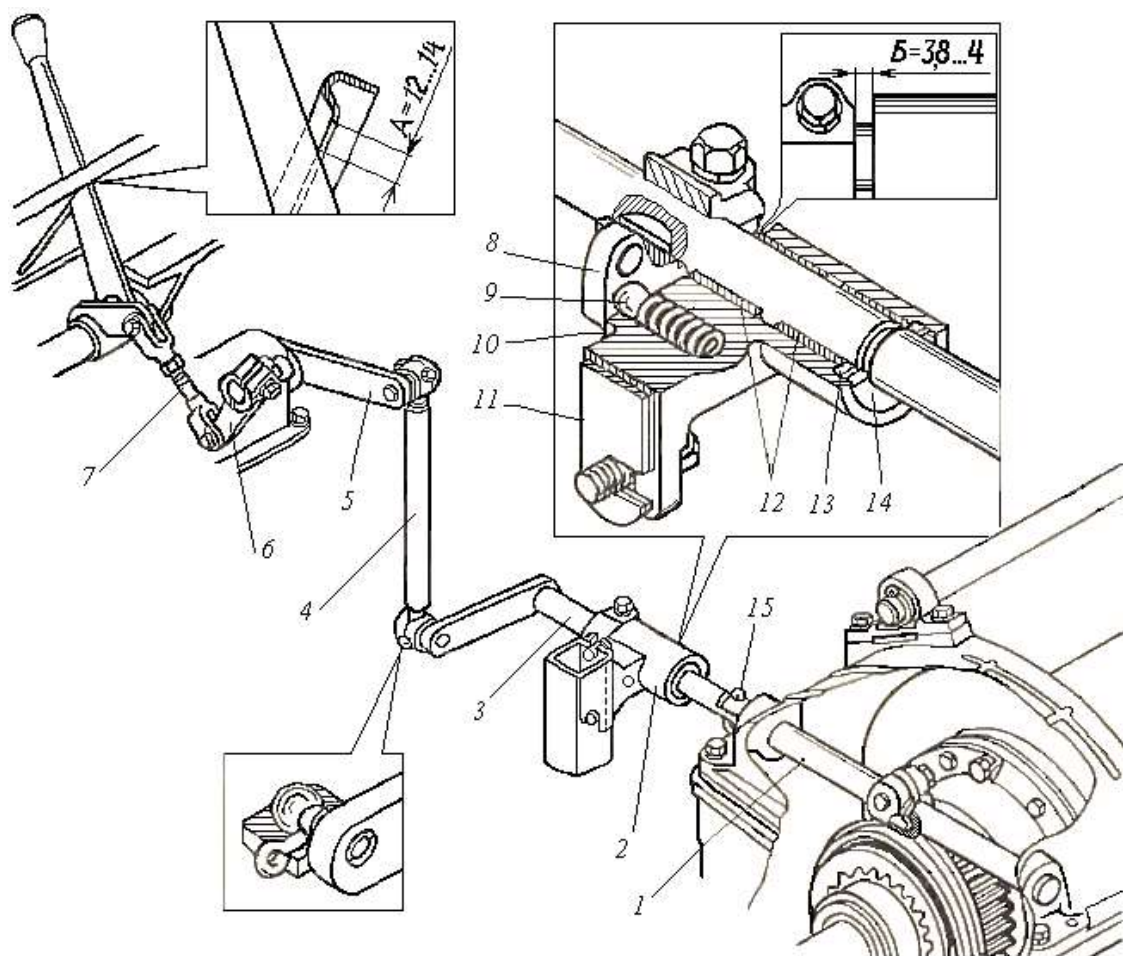


Рис. 11. Привод управления муфтой барабана лебедки: 1 – валик вилки включения; 2 – кронштейн; 3 – вал; 4, 7 – тяги; 5, 6, 8 – рычаг; 9 – шарик; 10 – пружина фиксатора; 11 – регулировочная прокладка; 12 – втулки; 13, 14 – шайбы; 15 - шплинт

Втулки рычагов, валов и подшипники приводов управления смазываются при разборке и ремонте солидолом марки С ГОСТ 4366-76. Втулки рычагов переходного вала 25 и вала управления 16 смазываются через технологические масленки, устанавливаемые вместо пробок (рис. 10).

Погрузочное устройство (рис. 12) состоит из погрузочного щита 7 с направляющим блоком 1, рамки 6 и замыкающего устройства, состоящего из рычагов 17 и 18.

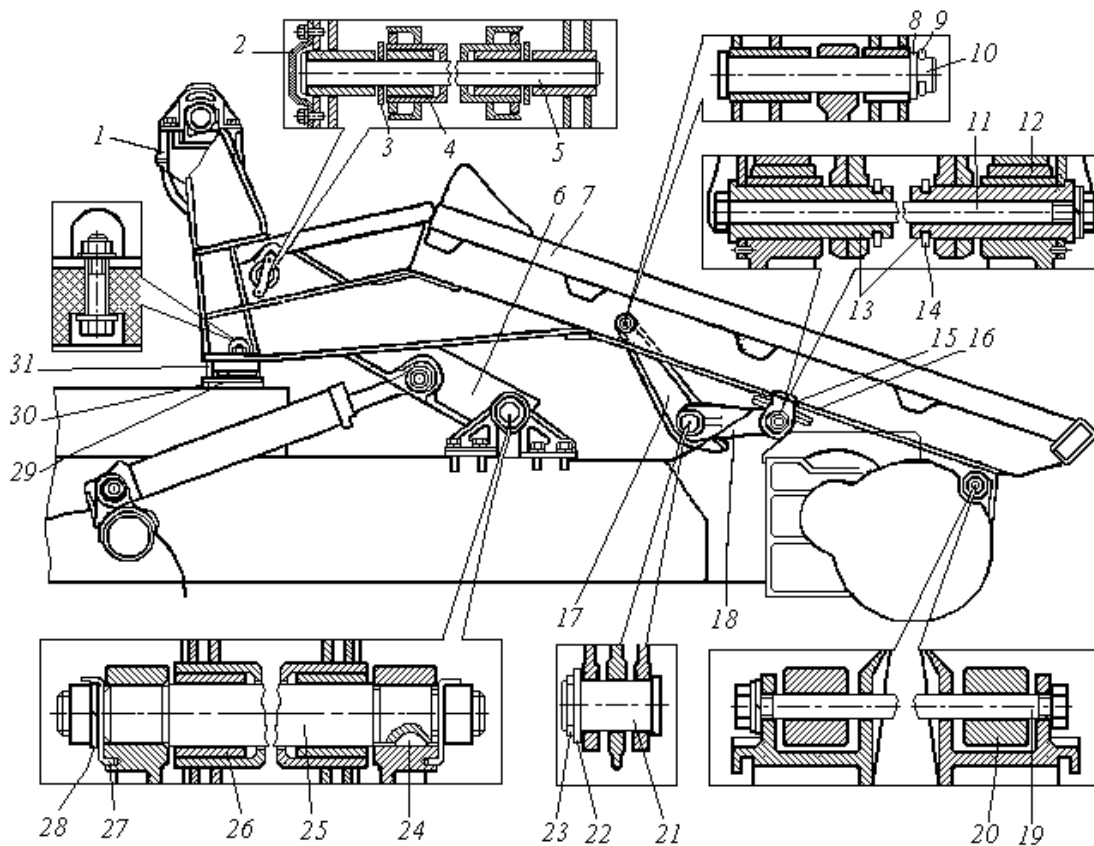


Рис. 12. Погрузочное устройство: 1 – блок; 2 – скоба; 3, 8, 22 – шайбы; 4, 13, 26 – втулки; 5 – верхняя ось рамки; 6 – рамка; 7 – щит; 9, 23 – шпильки; 10, 21 – оси; 11 – стяжка; 12 – опора; 14 – запорное кольцо; 15 – ограничитель; 16, 29 – пластины; 17, 18 – рычаги; 19 – струна; 20 – ролик; 24 – шпонка; 25 – нижняя ось передней рамки; 27, 28 – шайба и кольцо стопорные; 30 – буфер; 31 – упор

Погрузочный щит 7 представляет собой сварной узел, состоящий из несущих лонжеронов и силовых связей, выполненных из коробчатых профилей, настила и опоры установки блока. На передней части лонжеронов закреплены резиновые буферы 30 для смягчения ударов при опускании щита на раму. Деформация буферов под

действием нагрузки ограничивается упорами 31. Рамка 6 соединена с погрузочным щитом верхней осью 5, с рамкой трактора – нижней осью 25. Оси вращаются во втулках 4 и 26. Верхняя ось 5 рамки фиксируется от осевых перемещений скобой 2. Между втулками погрузочного щита и торцами верхних труб рамки установлены шайбы трения 3. Рычаги 17 и 18 замыкающего устройства соединены между собой осями 21. Рычаги 17 соединены с погрузочным щитом осями 10. Рычаги 18 вращаются на втулках 13, установленных в кронштейнах рамы. Перемещение рычагов по втулкам ограничивается кольцами 14. Через втулки проходят стяжки 11, являющиеся дополнительной связью лонжеронов рамы.

Опорами щита в транспортном положении на тракторе являются кронштейны рамы со сменяемыми по мере износа пластинами 16 и специальные пластины 29 на верхних швеллерах рамы. Сброс и подъем щита на раму трактора осуществляется по роликам 20, установленным на струне 19 в проушинах картеров конечных передач. Боковое смещение щита в транспортном положении исключается ограничителями 15. В сброшенном положении щит фиксируется от боковых смещений проушинами картеров конечных передач.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 4

Изучение устройства и работы гидросистемы технологического оборудования ТТ-4М

1. Цель работы

Изучение устройства и работы гидросистемы трактора ТТ-4М.

2. Задание

2.1. Изучить устройство гидросистемы и работу узлов трактора ТТ-4М.

3. Оборудование рабочего места.

Трелевочный трактор ТТ-4М.

Гидросистема погрузочного устройства ТТ-4М служит для сбрасывания порожнего погрузочного щита с рамы трактора, удержании щита в сброшенном положении при формировании и подтягивании пачки деревьев, плавного подъема и опускания щита с пачкой на раму, а также для подъема порожнего щита на трактор и удержания его на раме в транспортном положении. Гидросистема состоит из следующих узлов: гидронасоса НШ 32-3-Л, бака, распределителя, гидроцилиндра, маслопроводов и гидроарматуры. Техническая характеристика гидронасоса НШ32-3-Л представлена в табл. 3.

Таблица 3

Техническая характеристика гидронасоса НШ32-3-Л

Наименование показателей	Величина
Номинальная объемная подача, л/мин	55,6
Давление на выходе из насоса, МПа:	
- номинальное	16
- кратковременно допустимое (до 1% от общего времени работы) максимальное	20
Коэффициент полезного действия, не менее	0,83
Коэффициент подачи (при температуре масла 50 °С), не менее	0,92
Интервал рабочих температур масла, °С	от +15 до +80
Направление вращения приводного вала	левое

Распределитель. Управление распределителем осуществляется из кабины. В гидросистеме применен однозолотниковый четырехпозиционный распределитель (рис. 13). Распределитель состоит из корпуса 5, крышек верхней 9 и нижней 53, золотника 40, предохранительного клапана, перепускного клапана 22 и перегрузочного клапана 8. В верхней крышке установлен рычаг 20, который удерживается в ней кольцом 17. Шаровая опора рычага защищена пыльником 16 и уплотнена резиновыми кольцами 18 и 19. Полость *Е* под верхней крышкой соединена с полостью *Д* нижней крышки сверлением в корпусе распределителя. Торцевые поверхности верхней и нижней крышек уплотнены прокладками 7 и 39.

Золотник распределителя может занимать четыре положения: нейтральное, сброса щита, подъема щита и плавающее. В нейтральном положении золотник удерживается пружиной 45 золотника, установленной между стаканами 44 и 48.

В положениях «сброс щита» и «подъем щита» рычаг управления распределителем удерживается рукой до тех пор, пока щит не займет

требуемого положения. Из этих положений в нейтральное положение рычаг возвращается пружиной золотника автоматически.

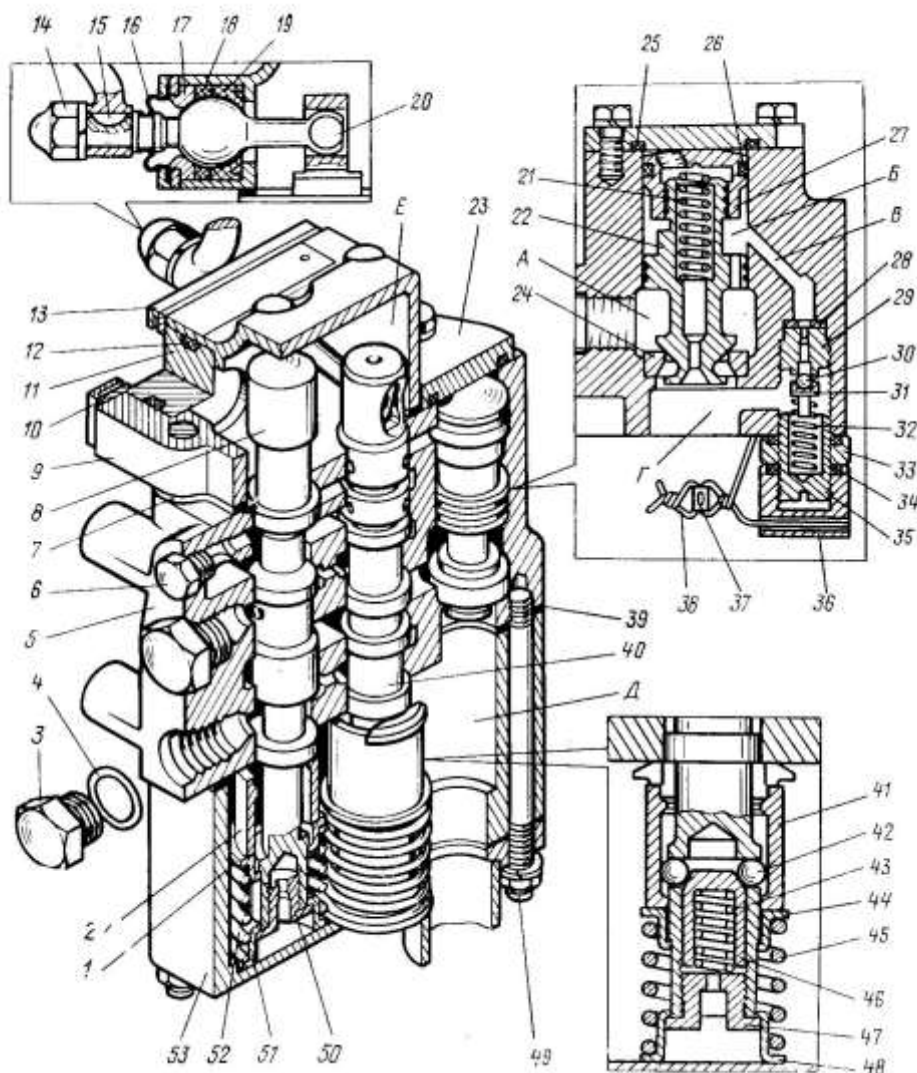


Рис. 13. Распределитель: 1, 44 – верхние стаканы; 2 – обойма; 3 – заглушки; 4, 12, 18, 19, 25, 26, 34 – кольца уплотнительные; 5 – корпус; 6 – пробка; 7 – прокладка верхняя; 8 – перегрузочный клапан; 9 – крышка верхняя; 10 – пластина; 11 – втулка; 13 – накладка; 14 – колпачок; 15 – шпонка; 16 – пыльник; 17 – кольцо; 20 – рычаг; 21, 32, 43, 45, 52 – пружины; 22 – перепускной клапан; 23 – упор; 24 – гнездо клапана; 27 – направляющая перепускного клапана; 28 – прокладка; 29 – гнездо предохранительного клапана; 30, 42 – шарики; 31 – направляющая предохранительного клапана; 33 – гайка; 35 – винт регулировочный; 36-колпачок; 37 – пломба; 38 – проволока; 39 – прокладка нижняя; 40 – золотник; 41 – обойма фиксатора; 46 – втулка конусная; 47, 50 – пробки; 48, 51 – стаканы нижние; 49 – шпилька; 53 – крышка нижняя

В плавающем положении золотник фиксируется стопорным устройством, состоящим из пружины 43, конусной втулки 46, шариков 42 и обоймы 41 с фиксирующим пояском. Из плавающего положения рычаг управления возвращается в нейтральное толчком рукой вверх. Толчок необходим для того, чтобы вывести золотник из зафиксированного положения.

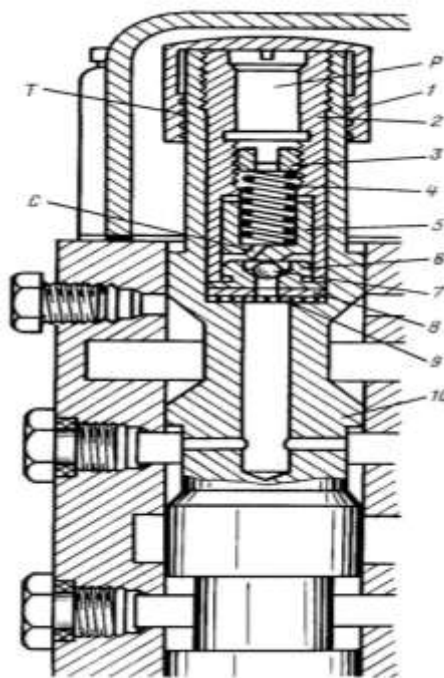
Узел перепускного клапана установлен в нагнетательном канале и состоит из гнезда 24, перепускного клапана 22, направляющей 27 клапана, пружины 21 и упора 23. Упор и направляющая клапана уплотнены кольцами 25 и 26.

Предохранительный клапан шарикового типа ограничивает давление в гидросистеме до 11,0...11,5 МПа. Он состоит из гнезда 29, уплотненного по торцу прокладкой 28, шарика 30, направляющей 31, пружины 32 и регулировочного винта 35, который законтрен гайкой 33 и закрыт колпачком 36. Торцы гайки и колпачка уплотнены резиновыми кольцами 34.

Полость *A* перепускного клапана соединена с нагнетательной магистралью от насоса, полость *B* каналом *B* связана с предохранительным клапаном, а полость *Г* предохранительного клапана соединена с полостью *Д* нижней крышки, из которой масло сливается в бак.

Перегрузочный клапан соединен с поршневой полостью гидроцилиндра и предохраняет гидроцилиндр и трубопроводы от поломок при избыточном давлении, возникающем в поршневой полости гидроцилиндра при натаскивании пакет деревьев со щитом на трактор лебедкой в случае, если золотник распределителя оставлен в нейтральном положении.

Рис. 14. Перегрузочный клапан: 1 – бустер; 2 – гильза золотника; 3 – регулировочный винт; 4 – пружина; 5 – направляющая; 6 – гнездо; 7 – шарик; 8 – прокладка; 9 – фильтр; 10 – золотник



Перегрузочный клапан состоит из золотника (рис. 14), бустера 1 и гильзы 2 с клапаном управления. Клапан управления включает гнездо 6, под торцом которого

установлены фильтр 9 и прокладка 8, шарик 7, направляющую 5 с дроссельным отверстием *С*, пружину 4 и регулировочный винт 3. Полость *Р* за клапаном управления соединена с полостью под верхней крышкой посредством спиральной канавки *Т* в бустере 1. В исходном положении золотник перегрузочного клапана удерживается пружиной 52, установленной между стаканами 1 и 51 (см. рис. 13).

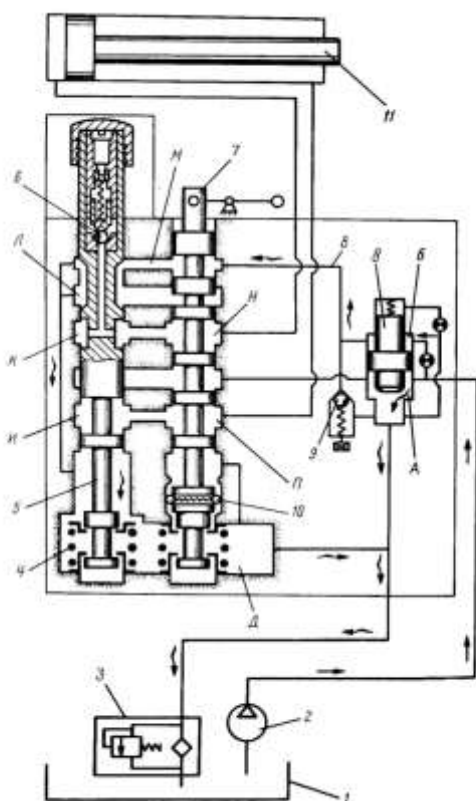


Рис. 15. Нейтральное положение золотника: 1 – бак гидросистемы; 2 – шестеренный насос; 3 – фильтр; 4 – пружина; 5 – перегрузочный клапан; 6 – шарик; 7 – золотник; 8 – перепускной клапан; 9 – предохранительный клапан; 10 – шарик-фиксатор; 11 – гидроцилиндр

В нейтральном положении (рис. 15) цилиндрические пояски золотника 7 перекрывают кольцевые проточки *Н* и *П* в корпусе, запирая обе полости гидроцилиндра, и обеспечивают удержание щита в установленном положении. Масло, подаваемое насосом, поступает в нагнетательную полость *А* и через перепускной клапан 8 сливается в бак. При этом поршневая полость гидроцилиндра соединена с полостью *К* перегрузочного клапана 5. При возрастании давления в полости *К* – в момент натаскивания пакета деревьев со щитом на трактор лебедкой – масло, преодолевая усилие пружины, поднимает шарик 6 (рис. 15) и поступает через дроссельное отверстие *С* в полость *Р*. При возрастании давления масла в полости *Р* золотник перегрузочного клапана, сжимая пружину 4, перемещается вниз и его пояски открывают каналы для прохода масла из проточки *К* в полость *Л* и из проточки *И* в полость *Д* нижней крышки распределителя, которая соединена с баком. Под действием нагрузки поршень перемещается, а масло из поршневой полости гидроцилиндра вытесняется через проточку *К* и полость *Л* на слив в бак

Одновременно через проточку **И** штоковая полость гидроцилиндра заполняется маслом. Перемещение поршня происходит до тех пор, пока не будет снята нагрузка на щит или щит не ляжет на раму трактора. Срабатывание клапана и перемещение поршня происходит также при движении трактора назад с опущенным щитом и упоре щита в препятствие. Установка золотника перегрузочного клапана в исходное положение осуществляется под действием пружины **4**. При движении золотника вверх масло из полости **Р** вытесняется по спиральной канавке бустера в полость **Е** верхней крышки, соединенной с полостью **Д**.

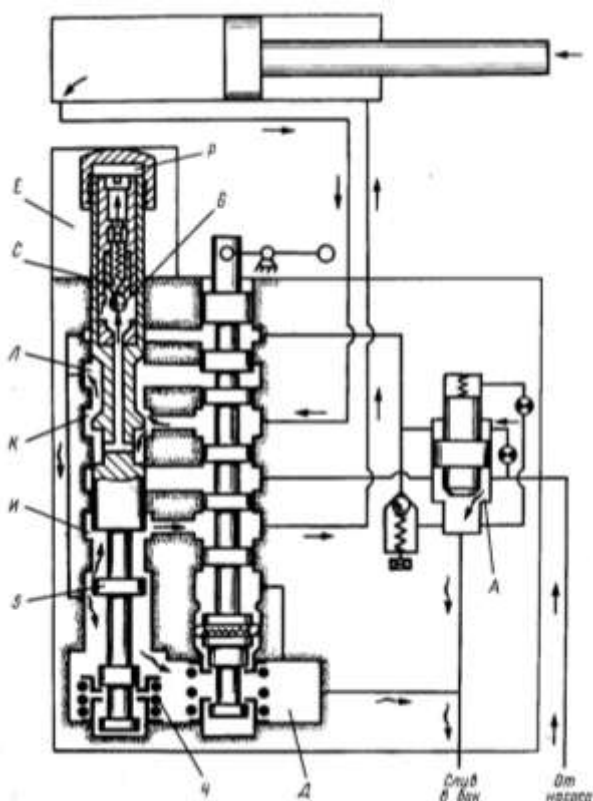


Рис. 16. Работа перегрузочного клапана: позиции те же, что на рис. 15

Для сброса щита (рис. 17) рычаг управления распределителем в кабине переместить вверх до упора шариков стопорного устройства в бурт обоймы. При этом золотник переместится вниз и своими поясками перекроет канал управления **М**, а также откроет каналы для прохода масла в поршневую полость и выхода масла из штоковой полости гидроцилиндра. Одновременно с перекрытием канала **М** возрастает давление в полости **Б** перепускного клапана, который под действием давления и усилия пружины опускается в гнездо и

отсоединяет полость *A* от сливной магистрали. Масло, подаваемое насосом в распределитель, поступает через проточку *H* под поршень гидроцилиндра, который, перемещаясь вверх, опускает щит до упора в грунт или до замыкания средней рамки и задних рычагов погрузочного устройства. Из штоковой полости гидроцилиндра масло вытесняется через проточку *П* в нижнюю крышку распределителя и далее – на слив в бак. При подаче масла в гидроцилиндр оно одновременно подводится по каналу *B* к предохранительному клапану 9, который в случае превышения давления перепускает излишки масла в бак.

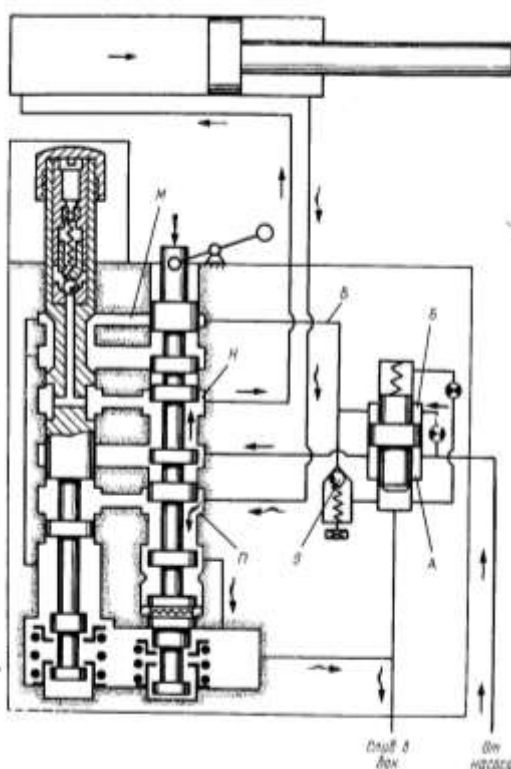


Рис. 17. Золотник в положении «сброс щита»: позиции те же, что на рис. 15

Для подъема щита (рис. 18) на раму трактора рычаг управления распределителем в кабине требуется переместить вниз до упора шариков стопорного устройства в бурт обоймы. При этом золотник переместится вверх и своими поясками перекроет канал управления *M*, а также откроет каналы для прохода масла в штоковую полость и выхода масла из поршневой полости гидроцилиндра.

Одновременно с перекрытием канала *M* возрастает давление в полости *B* перепускного клапана, который под действием этого давления и усилия пружины опускается в гнездо и отсоединяет

полость *A* от сливной магистрали. Масло, подаваемое насосом в распределитель, поступает через проточку *П* в штоковую полость гидроцилиндра, обеспечивая подъем погрузочного щита на рамку трактора. Из поршневой полости гидроцилиндра масло вытесняется через проточку *Н* и полость *Л* в нижнюю крышку распределителя и далее на слив в бак. При повышении давления в штоковой полости гидроцилиндра срабатывает предохранительный клапан 9.

Рис. 18. Золотник в положении «подъем щита»: позиции те же, что на рис. 15

Для предотвращения поломок деталей и узлов гидросистемы погрузочного устройства **затягивание пакета деревьев со щитом на тракторе лебедкой производится только в плавающем положении золотника распределителя (рис. 19).**

Для установки золотника в плавающее положение рычаг управления переместить из положения «сброс щита» вниз.

При этом золотник переместится вверх и зафиксируется шариками-фиксаторами при переходе их через борт обоймы.

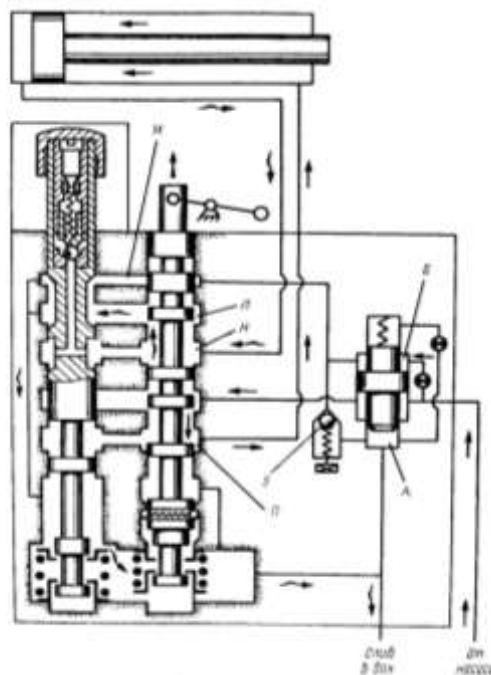
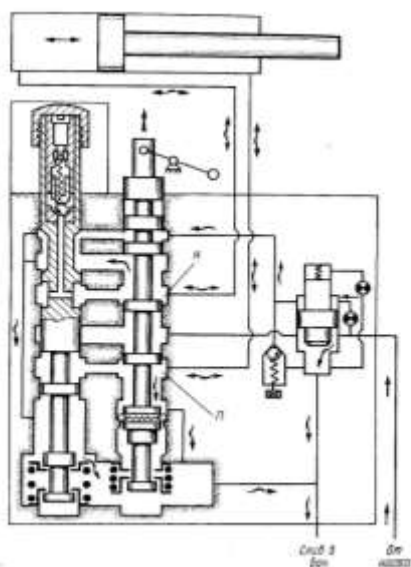


Рис. 19. Плавающее положение золотника: позиции те же, что на рис. 15

В плавающем положении золотника поршень гидроцилиндра может свободно перемещаться, т.к. обе его полости через проточки *Н* и *П*, а также и насос сообщаются с баком гидросистемы.

Гидроцилиндр (рис. 20) состоит из корпуса *1* с задней крышкой *14*, поршня *15*, штока *2* и передней крышки *4*.



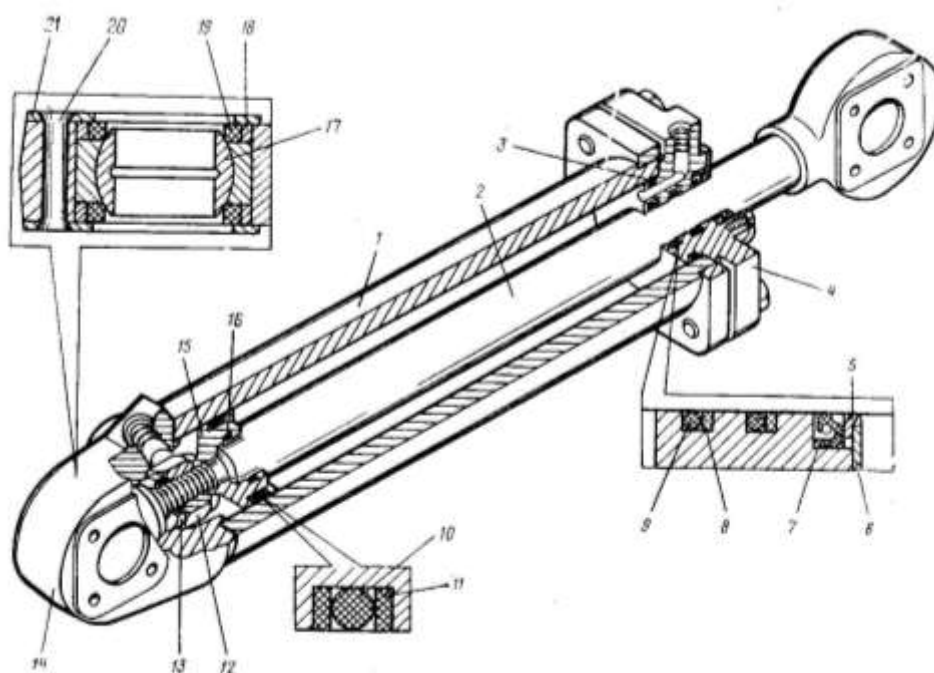


Рис. 20. Гидроцилиндр: 1 – корпус; 2 – шток; 3, 9, 10, 16, 19 – кольца уплотнительные; 4 – крышка передняя; 5 – скребок; 6 – крышка; 7 – манжета; 8, 11 – шайбы защитные; 12 – гайка; 13 – кольцо конtringящее; 14 – крышка задняя; 15 – поршень; 17 – подшипник; 18 – кольцо; 20 – заклепка; 21 – пластина

Поршень закреплен на хвостовике штока гайкой 12 с конtringящим кольцом 13 и уплотнен по гильзе цилиндра резиновым кольцом 10 с защитными шайбами 11. Шток по месту посадки в поршне уплотнен резиновым кольцом 16, в передней крышке – резиновыми кольцами 9 с защитными шайбами 8 и манжетой 7, закрытой скребком 5. Задняя крышка имеет сферический подшипник 17, который закреплен в ней кольцами 18 и пластинами 21, установленными на заклепках 20. Сфера подшипника уплотнена кольцами 19. Такой же подшипник установлен в головке штока.

Бак гидросистемы. На тракторах ТТ-4М в канатно-чокерном исполнении применяется бак емкостью 63 л. Бак является общим для гидросистем погрузочного устройства и управления, установлен на правом крыле трактора и закреплен лентами 13 (рис. 21). Масло из бака в гидронасосы поступает через патрубки 25 и 26. Слив масла в бак из гидросистемы осуществляется по патрубку 27 через фильтр, который установлен в горловине под крышкой 9. Крышка по торцу уплотнена прокладкой 10.

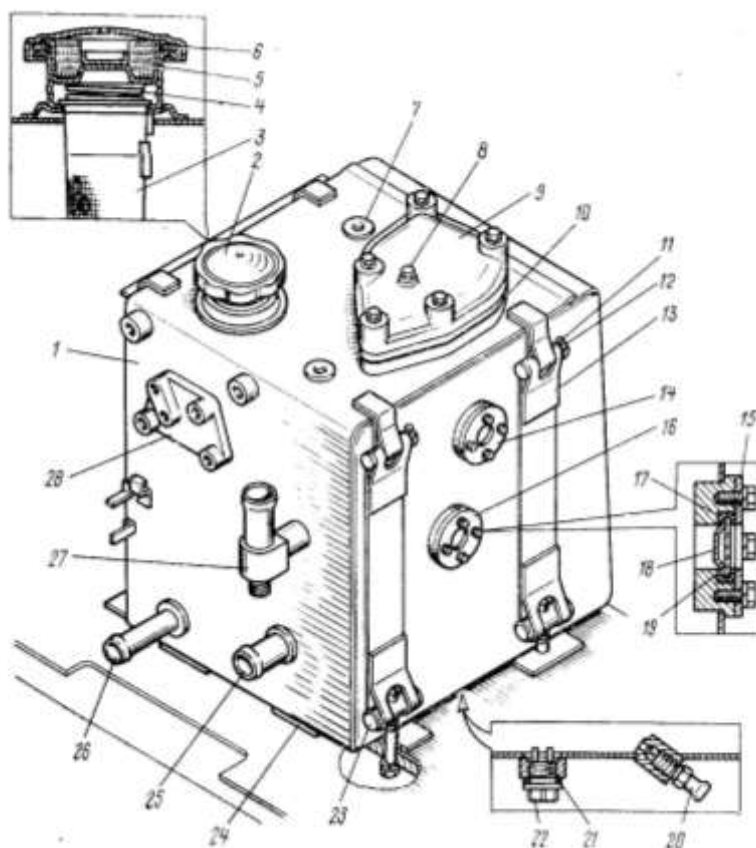


Рис. 21. Малый бак гидросистемы: 1 – корпус; 2, 9, 15 – крышки; 3 – фильтр заливной; 4 – пружина; 5 – набивка; 6, 10 – прокладки; 7 – бонка; 8 – пробка; 11 – шплинт; 12, 23 – пальцы; 13 – лента; 14, 16 – уровнемеры; 17 – манжета; 18 – отражатель; 19 – стекло; 20 – краник сливной; 21 – кольцо уплотнительное; 22 – пробка магнитная; 24 – прокладка; 25, 26 – заборные патрубки; 27 – сливной патрубков; 28 – фланец крепления предохранительного клапана

Фильтр имеет сменный фильтрующий элемент 9 (рис. 22) марки «Регомас 635-1» диаметром 95 мм, высотой 200 мм и тонкостью фильтрации 25 мкм, который размещен в корпусе 10 и поджат пружиной 4. Фильтрующий элемент выполнен в виде цилиндра, стенки которого для увеличения фильтрующей поверхности собраны в складки. Жесткость фильтрующему элементу придают внутренний и наружный металлические каркасы с отверстиями для прохода масла и приклеенные к торцам фильтра чашки. Фильтрующий элемент надет на трубу 11 фильтра, имеющую пазы для прохода масла. Торцы фильтрующего элемента уплотнены резиновыми кольцами 8 и 12. На трубе фильтра установлен предохранительный клапан для защиты фильтрующего элемента от деформации и разрывов давлением масла

при его засорении, а также при попадании в фильтр загустевшего масла в зимнее время.

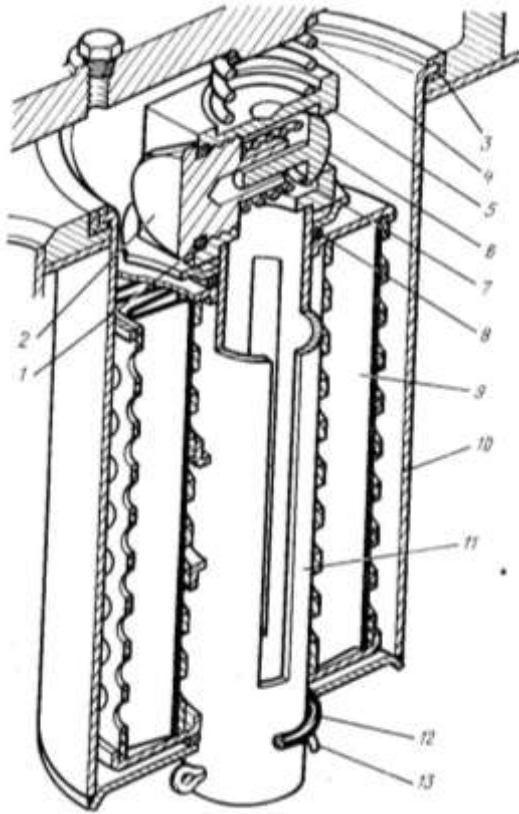


Рис. 23. Фильтр малого бака: 1, 8, 12 – кольца; 2 – направляющая клапана; 3 – манжета; 4, 7 – пружины; 5 – корпус; 6 – клапан; 9 – фильтрующий элемент; 10 – корпус фильтра; 11 – труба фильтра; 13 – шплинт

Предохранительный клапан состоит из корпуса 5, направляющей 2 с уплотнительным кольцом 1 и клапана 6. Клапан обеспечивает перепуск масла из магистрали в бак при давлении 0,25 МПа. Степень загрязненности фильтра гидросистемы определяют манометром, который подсоединяют к отверстию в крышке, закрытому пробкой 8 (см. рис. 20).

Под крышкой 2 в заливной горловине размещен сетчатый фильтр 3 для фильтрации масла при заливке

его в бак. Крышка имеет отверстие и набивку 5, через которые полость бака сообщается с атмосферой.

Уровень масла в баке контролируют по верхнему и нижнему уровнемерам 14 и 16, что соответствует 63 и 40 л. Масло из бака сливают через краник 20. Пробка 22 с магнитом служит для сбора металлических частиц. Фланец 28 предназначен для установки предохранительного клапана гидросистемы управления.

Для демонтажа незаполненного бака в бонках 7 имеются отверстия М18. Демонтаж бака с жидкостью с использованием этих отверстий не допускается.

На тракторах, поставляемых в качестве базы для многооперационных лесозаготовительных машин, устанавливается бак объемом 160 л, который является общим для гидросистемы технологического оборудования этих машин и системы управления.

5. Порядок выполнения работы

5.1. Изучить устройство гидросистемы, управляющей технологическим оборудованием трелевочного трактора ТТ-4М.

5.2. Ознакомиться с управлением технологическим оборудованием и работой погрузочного устройства трелевочного трактора ТТ-4М (поднять и опустить рамку, замерить ход штока и перемещение рамки).

5.3. Вычертить гидравлическую схему системы, управляющей технологическим оборудованием погрузочного устройства.

Контрольные вопросы

1. Опишите устройство и работу гидросистемы погрузочного оборудования.
2. Опишите устройство и работу распределителя гидросистемы погрузочного оборудования.
3. Опишите устройство и работу гидроцилиндра погрузочного оборудования.
4. Опишите устройство и работу бака гидросистемы ТТ-4М.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Минченко М. Е.* Трактор ТТ-4М / М. Е. Минченко, Г. Г. Любелский. – М. : Лесн. пром-сть, 1987. – 240 с.
2. *Силаев Г. В.* Тракторы для лесного хозяйства: учеб. пособие для студ. спец. 260400 / Г. В. Силаев, Н. Д. Баздырев. – М. : МГУЛ, 2002. – 282 с.
3. *Багин Ю. И.* Гидросистемы лесозаготовительных машин / Ю. И. Багин, Д. Д. Ерахтин. – М. : Лесн. пром-сть, 1983. – 232 с.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Общие положения	3
1. Лабораторная работа № 1	3
2. Лабораторная работа № 2	8
3. Лабораторная работа № 3	16
4. Лабораторная работа № 4	20
Библиографический список	31

МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ ЛЕСНОГО КОМПЛЕКСА

Методические указания по выполнению лабораторных работ для студентов специальности 150405.65 «Машины и оборудование лесного комплекса»

Сергей Петрович Захарычев

Главный редактор *Л.А. Суевалова*

Редактор *Н.Г. Петряева*

Подписано в печать . . 11. Формат 60x84 1/16. Бумага писчая.
Гарнитура «Таймс». Печать цифровая. Усл.печ. л. 1,85. Тираж 100 экз.
Заказ .

Издательство Тихоокеанского государственного университета.
680035, Хабаровск, ул. Тихоокеанская, 136.

Отдел оперативной полиграфии издательства Тихоокеанского государственного университета.
680035, Хабаровск, ул. Тихоокеанская, 136.