

В. А. МЕЙНЕРТ

# РОТОРНЫЕ ЭКСКАВАТОРЫ



ГОСУДАРСТВЕННОЕ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО  
МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Москва 1959

## РОТОРНЫЙ ЭКСКАВАТОР ЭР-4

### ОБЩЕЕ УСТРОЙСТВО

На фиг. 22 и 23 показан роторный экскаватор ЭР-4, который состоит из трактора С-80 и полуприцепа, состоящего из ротора с ковшами и транспортера, отбрасывающего на бровку грунт, вынутый из траншеи.

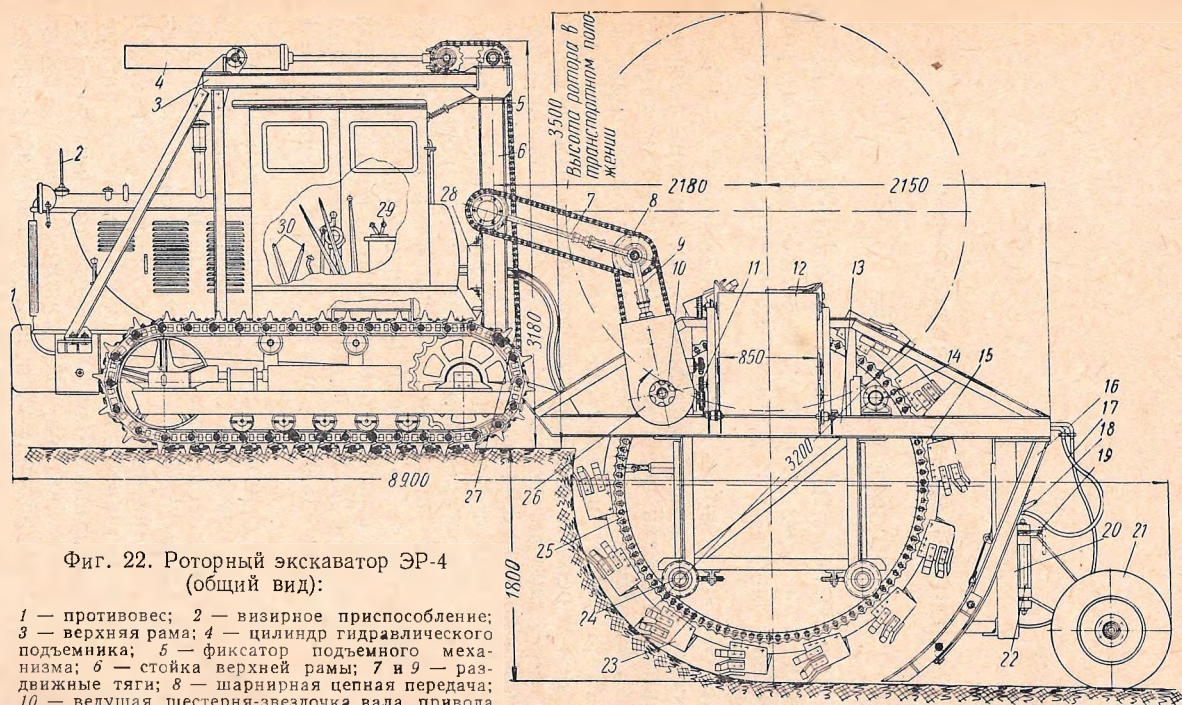
В отличие от экскаватора ЭР-3, в экскаваторе ЭР-4 используется трактор С-80 почти без переделки, внесены изменения только в коробку передач и добавлены механизмы и устройства, необходимые для обеспечения работы органов экскаватора.

У экскаватора ЭР-4, на тракторе С-80 установлена верхняя рама 3 и на ней укреплен цилиндр гидравлического подъемника 4, приводящий в действие две цепные подвески 27, на нижних концах которых имеются кронштейны-ползуны 31 (фиг. 24), установленные на задних вертикальных стойках 6 верхней рамы (фиг. 22), в которых на осях шарнирно укреплена передняя часть ротора.

При помощи такого подъемного устройства можно поднять или опустить переднюю часть ротора относительно трактора С-80.

Задняя часть ротора опирается через гидравлический цилиндр на заднее опорное колесо 21. При помощи гидравлического цилиндра можно перемещать заднюю часть ротора вверх и вниз на 300 мм.

Вращение ротора 15 с ковшами 23 и привод транспортера 12, отбрасывающего в сторону грунт, вынутый из траншеи, производятся от вала отбора мощности трактора, через реверсивную коробку 33 отбора мощности (фиг. 24) с коническими шестернями, карданный вал 35 и редуктор 36 привода ротора. На тракторе устанавливаются гидравлический лопастной насос и распределитель 29 (фиг. 22), масляный бак 28 и трубопроводы для гидравлической системы экскаватора. На капоте дизеля устанавливается визирное приспособление 2, а в передней части трактора укрепляется противовес 1 для обеспечения равновесия и устойчивости машины при работе и передвижении вследствие загрузки задней части трактора весом ротора и усилиями, возникающими при рытье траншеи.

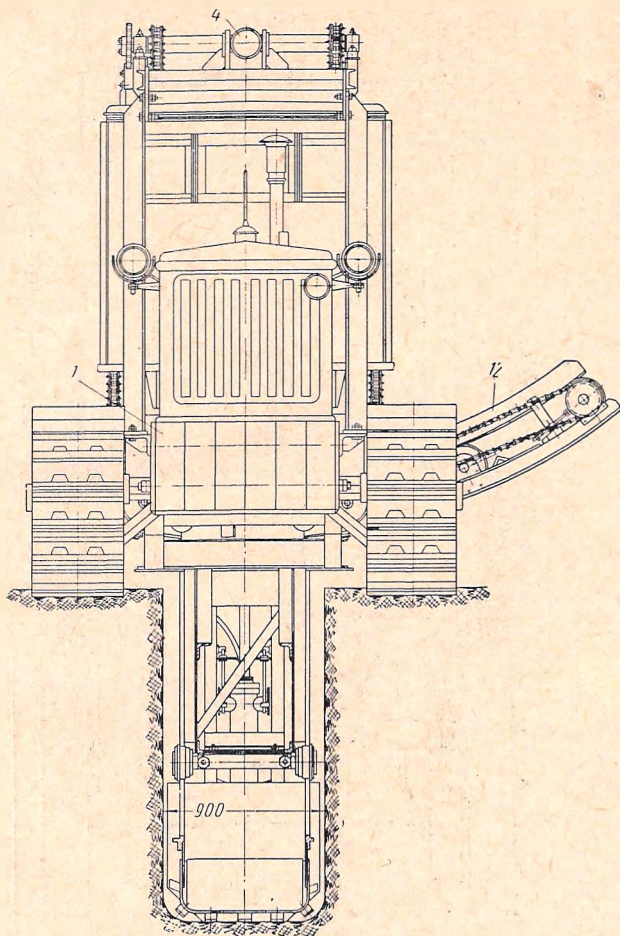


Фиг. 22. Роторный экскаватор ЭР-4  
(общий вид):

1 — противовес; 2 — визирное приспособление; 3 — верхняя рама; 4 — цилиндр гидравлического подъемника; 5 — фиксатор подъемного механизма; 6 — стойка верхней рамы; 7 и 9 — раздвижные тяги; 8 — шарнирная цепная передача; 10 — ведущая шестерня-звездочка вала привода ротора; 11 — привод транспортера; 12 — транспортер; 13 — рама ротора; 14 — поддерживающий ролик; 15 — ротор; 16 — щиток; 17 — шланги; 18 — фиксатор; 19 — запорный штырь; 20 — рама задней опоры; 21 — опорное колесо; 22 — ось; 23 — ковш; 24 — направляющий ролик; 25 — зубчатый венец; 26 — ограждение; 27 — цепная подвеска; 28 — масляный бак гидросистемы; 29 — распределитель; 30 — рычаги управления коробки отбора мощности.

30 — рычаги управления коробки отбора мощности.

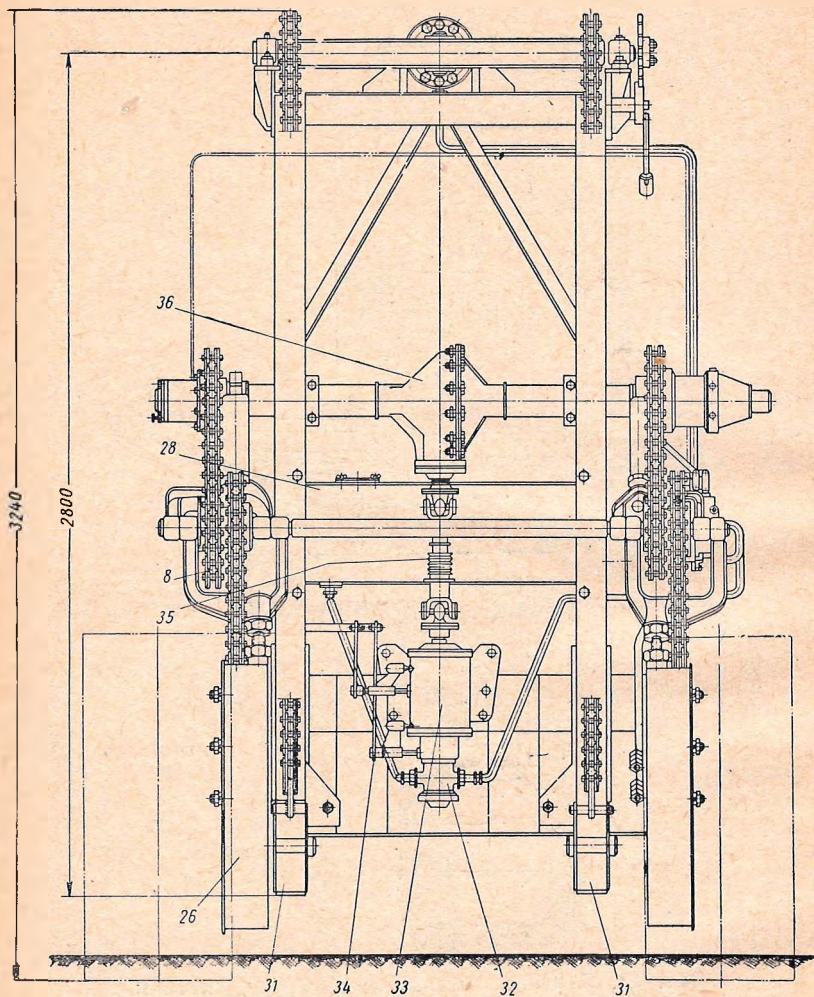
Кинематическая схема экскаватора ЭР-4, изображенная на фиг. 25, включает схему трактора С-80, дополненную некоторыми механизмами в связи с использованием трактора как тягача и силовой установки экскаватора ЭР-4.



Фиг. 23. Роторный экскаватор ЭР-4 (вид спереди):  
обозначения те же, что на фиг. 22.

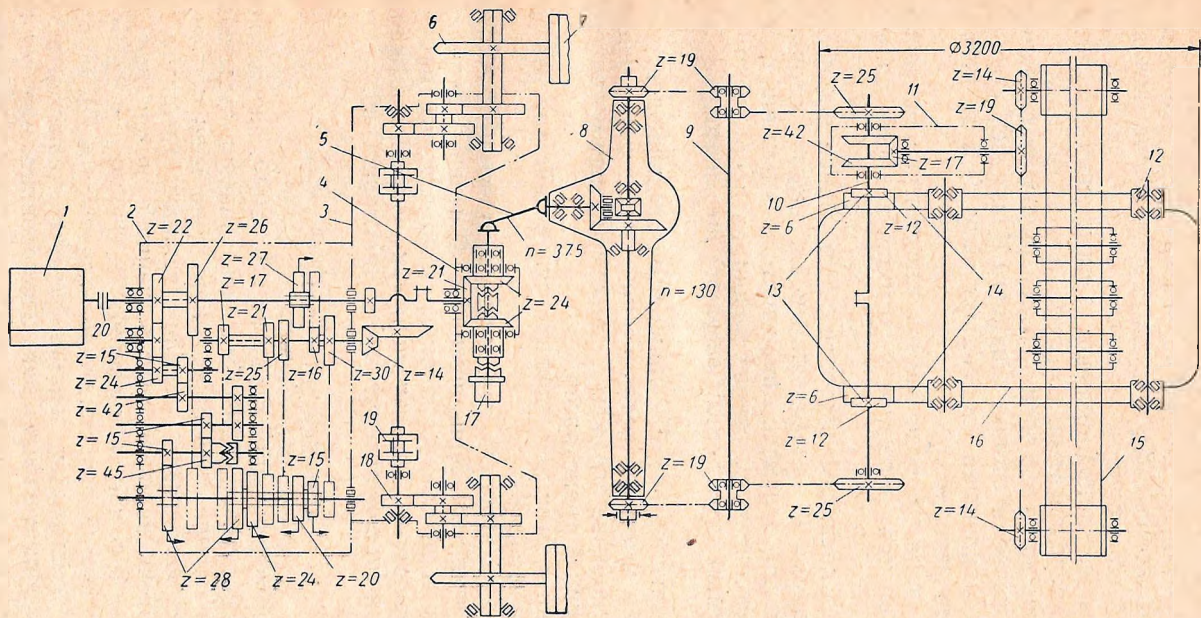
Рабочие скорости экскаватора ЭР-4 ниже скоростей передвижения трактора С-80 за счет введения в коробку передач трактора дополнительных понижающих передач.

Передача мощности, развиваемой на коленчатом валу дизеля, к валу отбора мощности и к ведущим звездочкам гусеничного хода производится через трансмиссию трактора с измененной коробкой передач.



Фиг. 24. Навесное оборудование роторного экскаватора ЭР-4 на тракторе С-80 (вид сзади):

31 — кронштейны-ползуны; 32 — лопастной гидравлический насос; 33 — коробка отбора мощности; 34 — рычаги и тяги управления коробки отбора мощности; 35 — карданный вал; 36 — редуктор привода ротора (задний мост автомобиля ГАЗ-51); остальные обозначения те же, что на фиг. 22.



Фиг. 25. Кинематическая схема экскаватора ЭР-4:

1 — дизель КДМ-46; 2 — коробка передач; 3 — задний мост трактора С-80; 4 — реверсивная коробка отбора мощности; 5 — карданный вал; 6 — ведущая звездочка; 7 — гусеница; 8 — редуктор привода ротора; 9 — шарнирная цепная передача; 10 — приводной вал ротора; 11 — привод транспортера; 12 — ролики ротора; 13 — шестерни; 14 — зубчатый венец; 15 — транспортер; 16 — ротор; 17 — гидравлический насос; 18 — бортовая передача; 19 — бортовой фрикцион; 20 — муфта сцепления (главный фрикцион).

Вращение вала дизеля КДМ-46 через муфту сцепления (главный фрикцион) 20 передается валу коробки передач 2, от которой приводятся во вращение бортовые фрикционы, бортовые передачи, ведущая звездочка 6 и приводятся в движение гусеницы 7 экскаватора (трактора). В коробке передач 2 можно включать передачи, как у трактора С-80, и тогда передвижение экскаватора будет происходить со скоростью трактора от 2,25 до 9,65 км/час. Если включить также дополнительные понижающие передачи, то экскаватор будет передвигаться со скоростью от 61 до 200 м/час.

Вал отбора мощности коробки передач приводит во вращение вал реверсивной коробки отбора мощности 4 и через конические шестерни передает вращение карданному валу 5, а от него валу редуктора привода ротора 8.

От вала редуктора привода ротора приводится во вращение вал шарнирной цепной передачи 9, которая вращает приводной вал ротора 10.

На этом валу закреплены шестерни 13, входящие в зацепление с зубчатыми венцами 14, укрепленными на дисках ротора. При помощи этой зубчатой передачи приводится во вращение ротор 16 экскаватора. Имеющиеся на роторе ковши разрабатывают траншею и вынимаемый грунт выбрасывают на ленточный транспортер.

Ленточный транспортер 15 приводится в движение от привода 11, на валу которого установлена коническая передача, приводящая во вращение звездочку, от которой цепью приводится в движение ленточный транспортер.

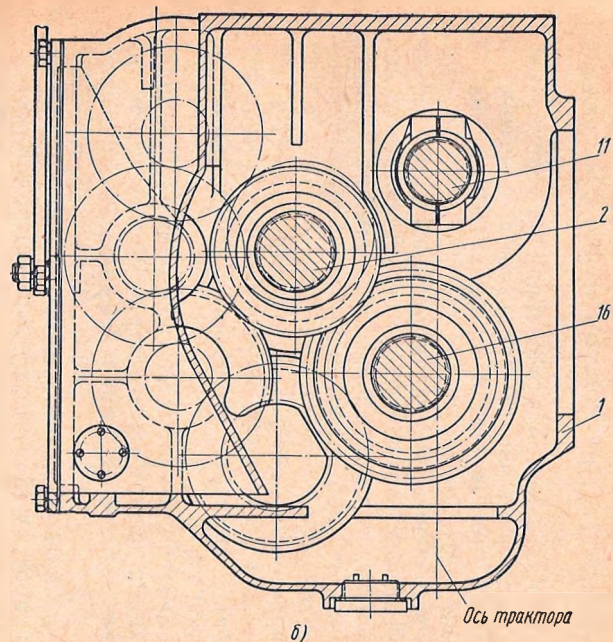
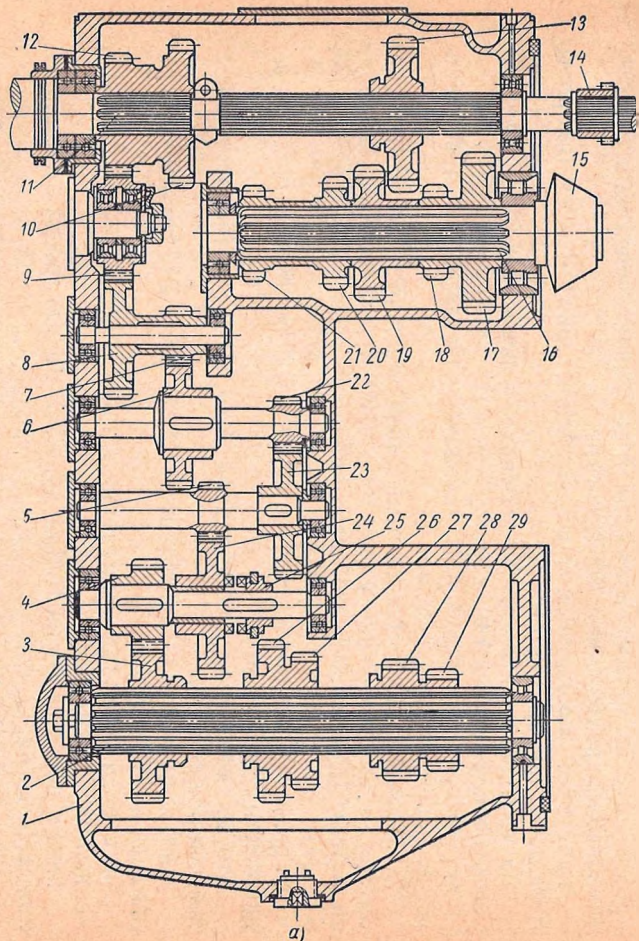
Гидравлический насос 17 приводится в действие от вала коробки отбора мощности 4.

Дизель КДМ-46 и агрегаты трансмиссии трактора С-80 (главный фрикцион, усилитель-сервомеханизм, бортовые фрикционы, тормоза, передачи и другие устройства), используемые без изменения, не описываются. Для изучения их устройства следует пользоваться специальной литературой о тракторе С-80.

#### КОРОБКА ПЕРЕДАЧ

Коробка передач, показанная на фиг. 26, кроме переключения гусеничного хода экскаватора ЭР-4 на пять транспортных передач переднего хода и четыре передачи заднего хода (как у трактора С-80), дополнительно имеет четыре передачи рабочего хода экскаватора, который во время рытья траншей может благодаря этому продвигаться с одной из скоростей: 61, 98, 140 или 200 м/час.

Понижение скоростей передвижения экскаватора ЭР-4 достигнуто изменением конструкции коробки передач трактора, в которую введены дополнительные передачи, понижающие скорость передвижения машины в 37 раз. В связи с этим устанавливается коробка передач с чугунным картером новой конструкции, имеющая все детали коробки трактора и дополнительно шестерни 4, 5, 6, 7, 8, 22, 23, 24 и валы на шариковых подшипниках. Для включе-



Фиг. 26. Коробка передач экскаватора ЭР-4:

а — развернутый вид; б — разрез с торца: 1 — корпус; 2 — промежуточный вал; 3 — шестерня перемены хода; 4, 5, 6, 7, 8, 22, 23 и 24 — шестерни понижающих передач; 9 — промежуточная шестерня; 10 — шестерня заднего хода; 11 — верхний ведущий вал; 12 — ведущая шестерня; 13 — шестерня-каретка пятой передачи; 14 — шестерня привода гидравлического усилителя; 15 — ведущая коническая шестерня; 16 — нижний ведомый вал; 17 — шестерня первой передачи; 18 — шестерня пятой передачи; 19 — шестерня второй передачи; 20 — шестерня третьей передачи; 21 — шестерня четвертой передачи; 25 — кулачковая муфта включения; 23 — шестерня четвертой передачи; 27 — шестерня третьей передачи; 28 — шестерня второй передачи; 29 — шестерня первой передачи.



ния дополнительной понижающей передачи установлена кулачковая муфта 25, при передвижении которой рычагом, выведенным в кабину машиниста, она сцепляется с кулачками шестерни 24 и приводит во вращение вал, на котором муфта 25 посажена на шпонке.

Вместе с этим валом вращается посаженная на шпонке шестерня 4, при зацеплении которой со скользящей шестерней 3 приводится во вращение шлицованный промежуточный вал 2 вместе со скользящими шестернями.

В зависимости от включенной передачи рабочего хода экскаватора шестерни 26, 27, 28 или 29 зацепляются соответственно с шестернями 21, 20, 19 или 17, которые также посажены на шлицах, и приводят во вращение нижний ведомый вал 16 вместе с конической ведущей шестерней 15.

Ведущий вал 11 вращает каретку с шестернями 10, 12 и 13. Шестерня 12 находится в постоянном зацеплении с шестерней 9, которая также сцеплена с шестерней 8, приводящей во вращение шестерни 7, 6, 22, 23, 5 и 24.

Когда муфта 25 зацеплена с кулачками шестерни 24, приходит во вращение вал и сидящая на нем шестерня 4, от которой при вводе в зацепление скользящей шестерни 3 вращается промежуточный вал 2.

Таким образом, в образовании передач переднего рабочего хода на пониженных скоростях (фиг. 26, а) экскаватора ЭР-4 участвуют следующие шестерни: 12, 9, 8, 7, 6, 22, 23, 5, 24, 4, 3 и, кроме того, на первой пониженной передаче — шестерни 29 и 17 (скорость передвижения 61 м/час);

на второй пониженной передаче — шестерни 28 и 19 (скорость передвижения 98 м/час);

на третьей пониженной передаче — шестерни 27 и 20 (скорость передвижения 140 м/час);

на четвертой пониженной передаче — шестерни 26 и 21 (скорость передвижения 200 м/час).

Для образования транспортных передач переднего хода экскаватора (так же, как у трактора С-80) включаются следующие шестерни (при свободном вращении шестерен 7, 8, 6, 22, 23, 5 и 24).

первая передача — шестерни 12, 9, 3, 29 и 17 (скорость передвижения 2,25 км/час);

вторая передача — шестерни 12, 9, 3, 28 и 19 (скорость передвижения 3,6 км/час);

третья передача — шестерни 12, 9, 3, 27 и 20 (скорость передвижения 5,14 км/час);

четвертая передача — шестерни 12, 9, 3, 26 и 21 (скорость передвижения 7,4 км/час);

пятая передача — шестерни 12, 13 и 18 (скорость передвижения 9,65 км/час).

Для образования передач заднего хода включаются в работу шестерни 10 и 3 и дополнительно:

при первой передаче	—	шестерни	29 и 17,
при второй	»	«	28 и 19,
при третьей	»	«	27 и 20,
при четвертой	»	«	26 и 21.

Задний мост экскаватора ЭР-4 сохранен полностью, как у трактора С-80, и состоит из передачи на бортовые фрикционы (главной передачи), бортовых фрикционов с тормозами и бортовых передач к ведущим звездочкам.

Корпус бортовых фрикционов внутри разделен перегородками на три отделения: среднее — конических шестерен и два крайних — бортовых фрикционов.

Вращение от продольного нижнего вала коробки передач через поперечный вал большой конической шестерни передается на бортовые фрикционы. При этом число оборотов поперечного вала по сравнению с нижним валом уменьшится, что увеличивает крутящий момент на ведущих колесах трактора, а следовательно, увеличивается тяговое усилие на крюке и мощность для преодоления сопротивления движению экскаватора ЭР-4.

Включение и выключение бортовых фрикционов осуществляется специальными механизмами, управление которыми производится ручными рычагами через гидравлический усилитель (сервомеханизм), которые оставлены без изменения, как на тракторе С-80.

Сервомеханизм служит для облегчения выключения бортовых фрикционов, снижая усилие на рычагах управления до 5 кг, и устанавливается на корпусах бортовых фрикционов.

Бортовые фрикционы имеют ленточные тормоза, приводимые в действие ножными педалями.

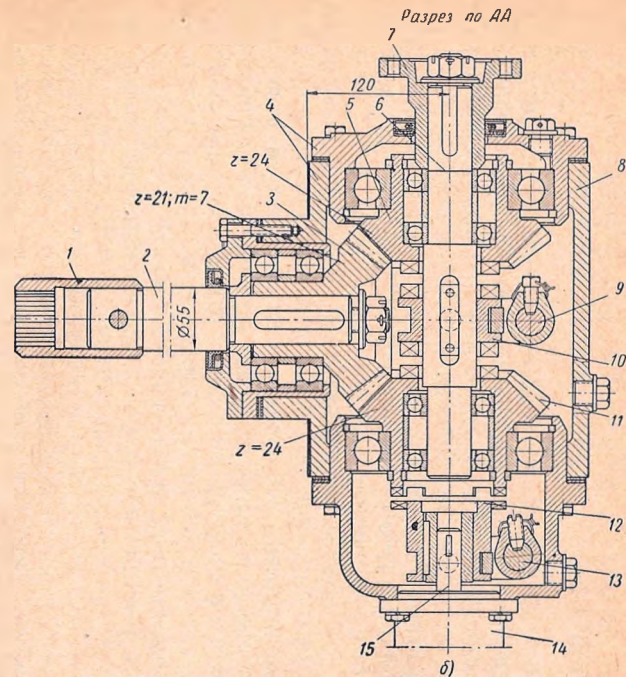
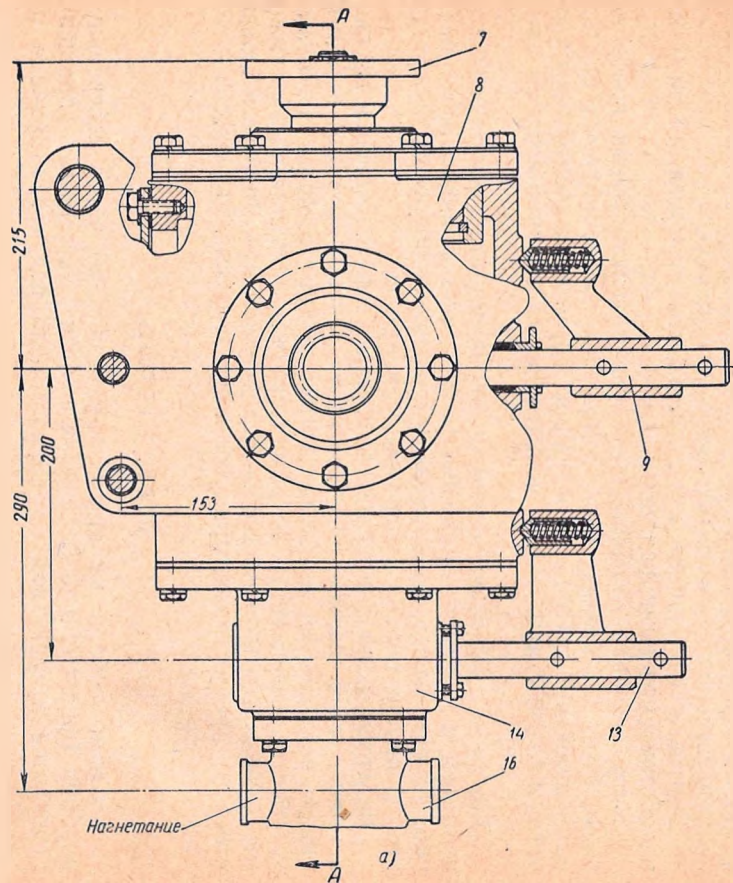
Тормоза предназначены для осуществления крутых поворотов экскаватора, а также для торможения в необходимых случаях при движении. При затягивании тормозных лент происходит остановка ведущих колес (звездочек) и гусениц ходовой части экскаватора.

Бортовые передачи состоят из двух пар цилиндрических шестерен и передают вращение от бортовых фрикционов на ведущие колеса (звездочки), уменьшая число их оборотов по сравнению с числом оборотов бортовых фрикционов.

Ведущие колеса зацепляют своими зубьями звенья гусениц и приводят в движение гусеничные ленты, которые натянуты между ведущим и ведомым колесами при помощи натяжных устройств, размещенных на рамах тележек. Верхняя часть каждой гусеничной ленты поддерживается двумя катками, смонтированными на кронштейнах, прикрепленных к рамам тележек.

#### ПРИВОД РОТОРА

От вала отбора мощности трактора С-80 через реверсивную коробку (фиг. 27, а и б) с коническими шестернями вращение передается посредством карданного вала редуктору привода ро-



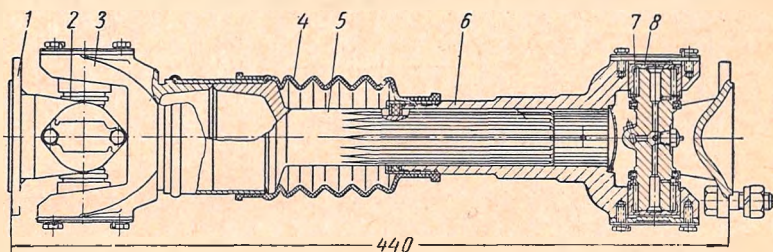
Фиг. 27. Реверсивная коробка экскаватора ЭР-4:

а — общий вид; б — разрез: 1 — шлицевая муфта; 2 — горизонтальный вал; 3 — ведущая коническая шестерня; 4 — крышки; 5 и 11 — ведомые конические шестерни; 5 — вертикальный вал; 7 — полумуфта; 8 — корпус; 9 и 13 — рычаги включения муфт; 10 и 12 — кулачковые муфты; 14 — привод насоса; 15 — вал привода насоса; 16 — лопастный насос.

тора, в качестве которого используется задний мост автомобиля ГАЗ-51.

Реверсивная коробка, показанная на фиг. 27, *а*, устанавливается на картере заднего моста трактора около вала отбора мощности и состоит из корпуса 8, в крышке которого устанавливается вертикальный вал 6 с двумя коническими шестернями 5 и 11, входящими в зацепление с ведущей конической шестерней 3, посаженной на горизонтальный вал 2, соединенный при помощи шлицевой муфты 1 с валом отбора мощности трактора.

Коническая шестерня 3 находится в постоянном зацеплении с коническими шестернями 5 и 11, посаженными на шарикоподшипниках на вертикальном валу 6 и имеющими кулачки.



Фиг. 28. Карданный вал экскаватора ЭР-4 (укороченный главный карданный вал автомобиля ГАЗ-51):

1 и 3 — вилки шарниров; 2 — крестовина; 4 — чехол; 5 — шлицевой вал;  
6 — втулка с вилкой; 7 — игла подшипника; 8 — чашка.

Вал 6 на конце имеет полу муфту 7, при помощи которой присоединяется карданный вал, передающий вращение валу редуктора привода ротора.

Для того чтобы привести во вращение вал 6, при помощи рычага включения 9, кулачки подвижной муфты 10 вводят в зацепление с кулачками шестерен 5 или 11. Соответственно соединению кулачков муфты 10 с шестернями 5 или 11 вал 6 получает вращение в ту или другую сторону и передает вращение на карданный вал (фиг. 28), соединенный другим концом с валом редуктора привода ротора.

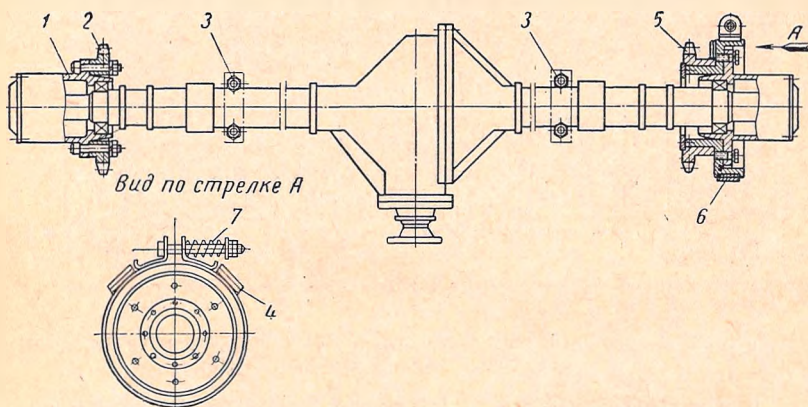
Внизу корпуса 8 (фиг. 27) укреплен привод 14 для насоса 16. Для включения привода насоса рычагом 13 подвижную кулачковую муфту соединяют с наружными кулачками шестерни 11, отчего приводится во вращение вал 15.

В качестве карданного вала для привода редуктора используется главный карданный вал автомобиля ГАЗ-51 с укорочением его до 440 мм.

Редуктор привода ротора (фиг. 29) укреплен на задних вертикальных стойках верхней рамы экскаватора при помощи хомутов 3 и имеющимися приливами упирается в приваренные к стой-

кам упоры. Ступица 1 заднего моста (редуктора привода) проточена и на ней укреплена звездочка 2.

На другой ступице свободно посажена звездочка 5 с приваренными к ней двумя поводками 4. Вращение звездочке передается через тормозную ленту 6 и поводки 4. Регулирование натяжения ленты производится гайками через пружину 7, что образует муфту предельного момента. Когда сопротивление привода ротора превышает усилие, допускаемое прочностью конструкции (от усилия на зубьях ковшей ротора при разработке грунта), тормозная лента пробуксовывает на ступице, привод автоматически выключается, и усилие на ротор не передается.



Фиг. 29. Редуктор привода ротора экскаватора ЭР-4 (задний мост автомобиля ГАЗ-51 с дополнениями):

1 — ступица; 2 и 5 — звездочки; 3 — хомуты; 4 — поводки;  
6 — тормозная лента; 7 — пружина.

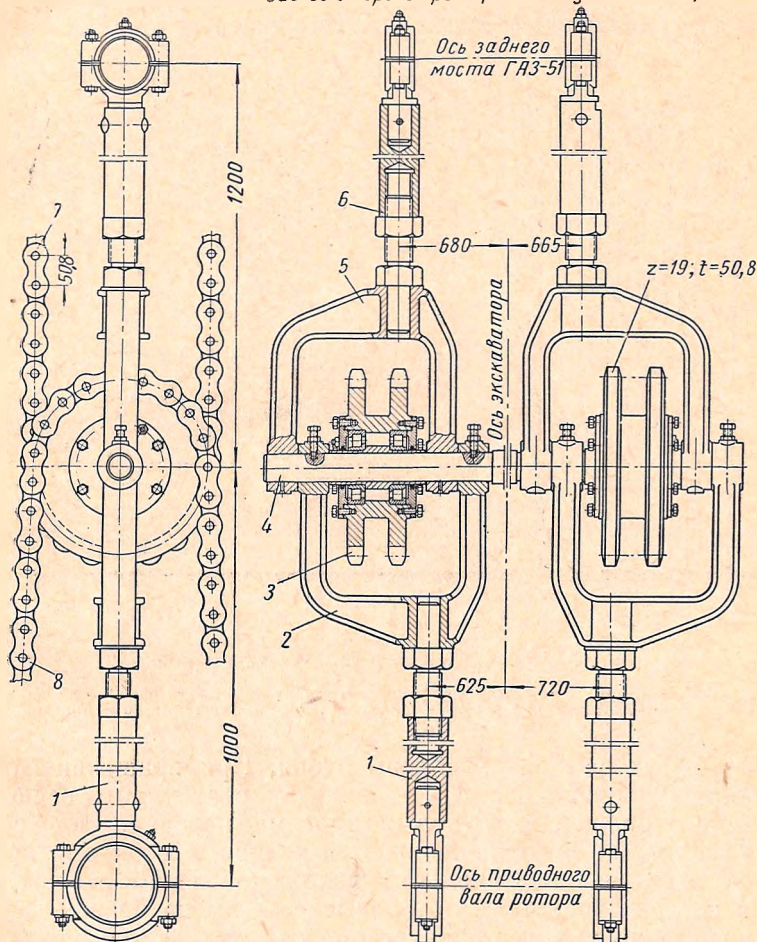
Шарнирная цепная передача (фиг. 30) состоит из двух парных тяг 1 и 6, на внутренних концах которых укреплены коромысла 2 и 5, посаженные на вал 4. На вторых концах тяг имеются подшипники, при помощи которых нижние тяги 1 крепятся на валу привода ротора, а верхние тяги 6 на валу редуктора привода ротора (задний мост автомобиля ГАЗ-51).

На валу 4, внутри коромысел, свободно посажены двойные звездочки 3. Наружные звездочки цепями 7 соединены со звездочками на валу редуктора привода, а внутренние цепями 8 соединены со звездочками вала привода ротора. Равномерность натяжения ведущих частей правой и левой цепи обеспечивается дифференциалом заднего моста автомобиля ГАЗ-51, использованного в качестве редуктора привода ротора (фиг. 29).

Таким образом, создается шарнирная цепная передача, в которой вращение от вала отбора мощности трактора через реверсивную коробку передается на вал редуктора привода ротора, от него цепями 7 на наружные звездочки, а от них цепями 8

на звездочку вала привода ротора. Для обеспечения натяжения цепей тяги 1 и 6 составлены из двух частей, соединенных талрепами (раздвижными винтами), вращением которых обеспечивается необходимая регулировка натяжения цепей.

*Вид со стороны ротора по ходу экскаватора*



Фиг. 30. Шарнирная цепная передача экскаватора ЭР-4:

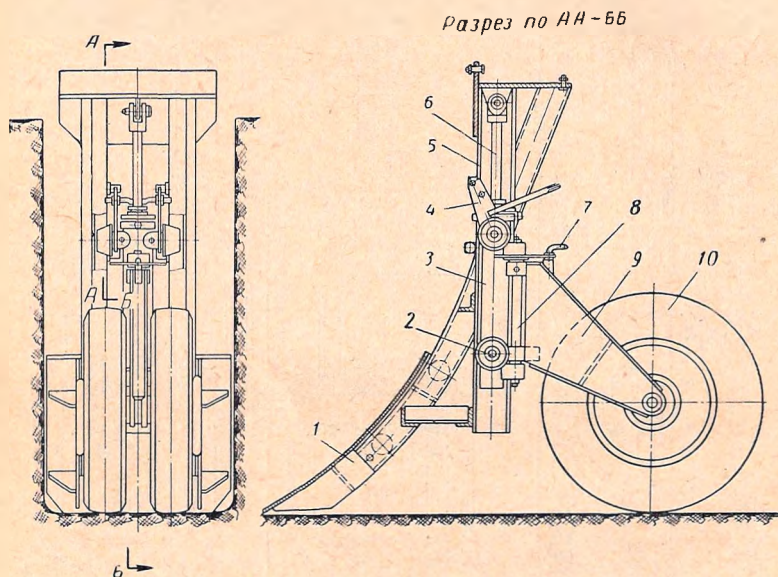
1 — нижняя раздвижная тяга; 2 и 5 — коромысла; 3 — двойная цепная звездочка; 4 — вал шарнира; 6 — верхняя раздвижная тяга; 7 и 8 — цепи.

## РОТОР

Ротор 15 (см. фиг. 22) является рабочим органом экскаватора, при помощи которого разрабатывают траншею.

На раме 13, передняя сторона которой подвешена на ползунках 31 (фиг. 24) цепной подвески 27 (фиг. 22) гидравлического

подъемника, а задняя — поддерживается опорным колесом 21, устанавливается ротор на поддерживающих роликах 14 и направляющих роликах 24. Ротор состоит из скрепленных между собой двух концентрических кольцевых дисков, на которых на наружном контуре укреплены 14 ковшей 23, разрабатывающих грунт. На правом и левом кольцевых дисках укреплены зубчатые венцы 25, являющиеся ведомыми шестернями ротора.



Фиг. 31. Задняя опора ротора экскаватора ЭР-4:

1 — щиток; 2 — ролик; 3 — гидроподъемник; 4 — фиксатор; 5 — рама; 6 — шток гидроподъемника; 7 — запирающий штырь; 8 — шкворень; 9 — кронштейн; 10 — опорное колесо.

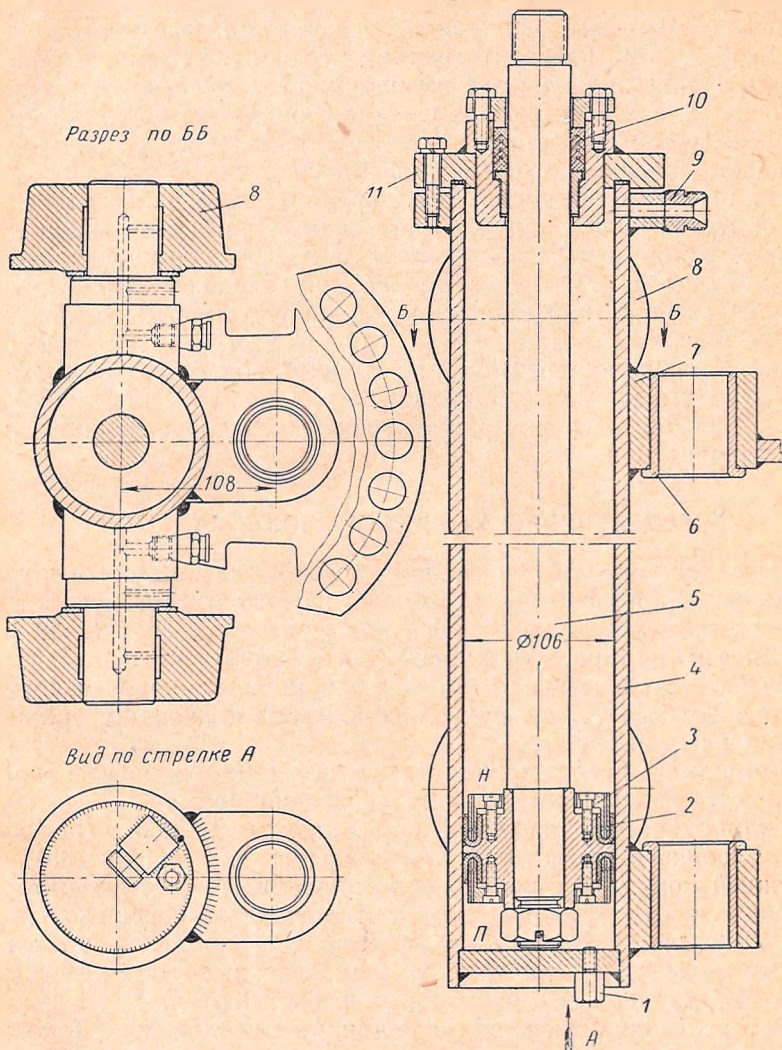
На ковшах ротора укреплены зубья. При вращении ведущей шестерни 10, находящейся в зацеплении с зубчатым венцом 25, происходит вращение ротора и зубьями передних ковшей срезаются грунт, которым заполняются ковши, а во время прихода ковшей в верхнее вертикальное положение грунт из них высыпается на транспортер 12 и отбрасывается им на бровку траншеи.

Привод ведущей шестерни ротора осуществляется при помощи шарнирной цепной передачи 8.

Транспортер по принципу работы и устройству аналогичен транспортеру на экскаваторе ЭР-3.

Заднее опорное колесо 10 ротора (фиг. 31) представляет собой двоярное колесо рояльного типа с пневматическими резиновыми шинами размером 7,50—20", собранное на кронштейне 9, закрепленном на шкворне 8, который укреплен в проушинах, приваренных к цилиндру гидроподъемника 3, а шток вверху прикреплен к раме 5 ротора. К гидроподъемнику 3 от распределителя подведены масляные трубопроводы, подавая по ко-

торым под давлением масло, можно поднять или опустить ротор на нужную величину до 300 мм вверх или вниз. На корпусе цилиндра гидropодъемника 3 укреплены две пары роликов 2,



Фиг. 32. Гидравлический подъемник задней опоры экскаватора ЭР-4:

1 и 9 — штуцеры; 2 — манжета; 3 — поршень; 4 — цилиндр; 5 — шток; 6 — втулка; 7 — кронштейн; 8 — ролик; 10 — уплотняющее кольцо; 11 — крышка.

которые установлены в швеллерах рамы 5 и при подъеме и опускании ротора обеспечивают устойчивое положение опорного колеса при помощи фиксатора 4.

Щиток 1 предназначен для зачистки дна траншеи от размельченного грунта. Нижняя часть щитка раздвижная, и ее можно



поднимать или опускать до соприкосновения с поверхностью дна траншеи. В транспортном положении при помощи гидравлического подъемника задней опоры ротор поднимается на максимальную величину вверх (до 300 мм); нижнюю часть щитка 1 также сдвигают вверх для облегчения передвижения экскаватора.

На фиг. 32 показан гидравлический подъемник опорного колеса. Подъемник состоит из цилиндра 4, в котором помещены поршень 3 с манжетами 2, изготовленными из кожи, и штока 5, который в верхней части цилиндра проходит через крышку 11, имеющую сальник с хлорвиниловыми уплотняющими кольцами 10.

На цилиндре 4 укреплены кронштейны 7 и две пары роликов 8. Кронштейны 7 служат для укрепления в них оси кронштейна опорного колеса, а ролики 8, расположенные в швеллере рамы опоры, обеспечивают правильное расположение и нужное крепление опоры при ее подъеме или опускании. В случае, когда нужно опустить ротор, через штуцер 9 масло под давлением подается в надпоршневую полость Н, а подпоршневое пространство П в это время соединяется со сливной камерой через штуцер 1. При подъеме ротора движение масла происходит в обратном направлении.

#### ГИДРАВЛИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ПОДЪЕМА РОТОРА

Для подъема и опускания ротора экскаватор оборудован гидравлической системой, состоящей из лопастного насоса, гидравлического подъемника и цепей для подъема и опускания передней части ротора, гидравлического подъемника для подъема и опускания задней части ротора, масляного бака, распределителей и трубопроводов, подводящих масло к рабочим цилиндрам гидравлической системы.

Лопастной насос приводится в действие от реверсивной коробки отбора мощности, как это показано на фиг. 27, а.

Гидравлической лопастной насос марки Л1Ф-35, нерегулируемый, двойного действия, для давления 65 ат (фиг. 33) имеет чугунный корпус 3, прикрепленный фланцевой частью к корпусу привода насоса. В корпусе 3 смонтировано стальное кольцо-статор 4 с эллипсообразной внутренней поверхностью, по которой скользят двенадцать лопаток 5, изготовленных из вольфрамовой стали и вставленных в радиальные пазы ротора 6.

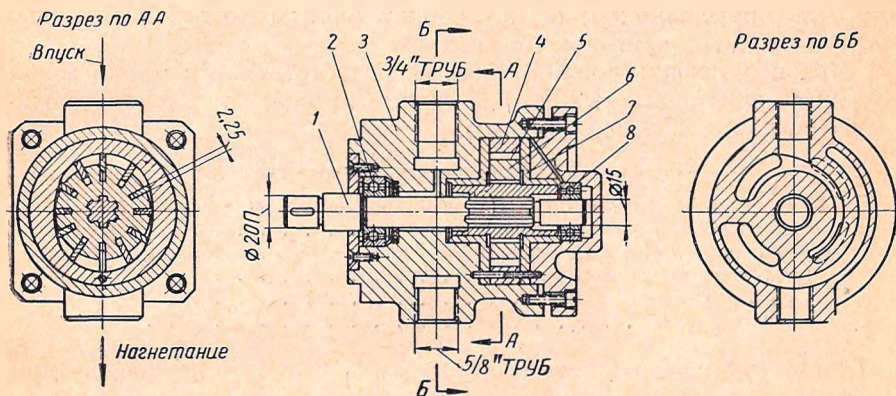
Ротор 6 закреплен на подшипниках скольжения в боковых бронзовых дисках 7, имеющих по два отверстия для всасывания и нагнетания масла.

Вращение ротора 6 осуществляется приводным валом 1, смонтированным на шарикоподшипниках 2 и 8 (№ 201 и № 204).

При вращении ротора лопатки 5 под действием центробежной силы прижимаются к внутренней поверхности статора 4 и благодаря его эллипсообразной форме дважды за один оборот ротора выдвигаются из его пазов, образуя между собой камеры, в которые засасывается масло из впускных окон насоса, и дважды

вдвигаются в пазы ротора, уменьшая размеры камер между лопатками, тем самым создают давление и нагнетают масло в напорные окна насоса.

При вращении ротора по часовой стрелке (если смотреть на насос с наружной торцевой стороны) за один оборот ротора производится два цикла (всасывание и нагнетание), вследствие чего силы гидравлического давления на цапфы ротора взаимно уравновешены и подшипники разгружены.



Фиг. 33. Гидравлический насос экскаватора ЭР-4:

1 — вал; 2 и 8 — шарикоподшипники; 3 — корпус; 4 — статор; 5 — лопатка;  
6 — ротор 7 — диски.

Впускная камера насоса маслопровода диаметром 19 мм соединена с масляным баком, а нагнетательная камера маслопровода диаметром 16 мм — с приемным штуцером редукционного клапана распределителя и через него с нагнетательной напорной камерой (секцией) распределителя.

Включение и выключение насоса производится вручную при помощи рукоятки, установленной слева от сиденья машиниста.

Гидравлический насос предназначен для нагнетания в гидравлическую систему чистых минеральных масел с кинематической вязкостью 16—74 сст при температуре 50°. Насос пригоден для работы при температуре окружающего воздуха от минус 30 до плюс 50° С.

В зависимости от климатических условий и температуры окружающего воздуха вязкость масла изменяется. Поэтому для бесперебойной работы насоса и всей гидравлической системы следует применять масла: при температуре окружающего воздуха от —30 до 0° С — трансформаторное масло с кинематической вязкостью при 50° С не более 9,6 сст; масло не должно иметь влаги и кислот; при температуре от 0 до 50° С — веретенное 3 или турбинное Л с кинематической вязкостью 18,7—22,1 сст при 50° С.

В случае отсутствия рекомендуемых масел допускается применение заменителя, получаемого смешиванием двух или несколь-

ких сортов масел, в определенном процентном отношении, обеспечиваемом указанную выше вязкость.

Применение глицерина (чистого или в смеси со спиртом) и масел, содержащих водорастворимые кислоты и щелочи, воду и механические примеси, не допускается.

При эксплуатации насоса рекомендуется наполнять систему хорошо профильтрованным маслом и менять его не реже чем один раз в 2 месяца.

Для нормальной и бесперебойной работы насоса необходимо строго следить за вязкостью масла.

Грязное, нефильТРованное или несоответствующей марки масло служит причиной выхода из строя насоса, а следовательно, и всей гидравлической системы.

#### Техническая характеристика насоса Л1Ф-35

Производительность при 950 об/мин и давлении 65 ат в л/мин	35
Наибольшее рабочее давление в ат	65
Приводная мощность при давлении 65 ат в квт	4,65
Число оборотов вала в минуту	950
Высота всасывания в мм	500
Вес насоса в кг	9

Ниже приведены основные неполадки в работе насоса, их причины и способы устранения.

#### Неполадки в работе насоса, их причины и способы устранения

Неисправности и их признаки	Причины неисправностей	Способы устранения
Насос не подает масло	Грязное масло (засорение фильтра)	Профильтровать масло или заменить его свежим. Очистить фильтр и проверить маслопроводы
Заедание лопаток в пазах ротора. Насос работает с толчками и шумом	Несортность масла и образование сгустков или попадание посторонних предметов в пазы между лопаткой и ротором	Снять крышку насоса и диск. Проверить вал от руки, проверить перемещение лопаток в пазах ротора. В случае, если лопатки перемещаются туго, снять ротор с вала, разметить лопатки и соответствующие им пазы, промыть детали и при необходимости произвести легкую притирку лопаток до свободного перемещения их в пазах ротора
Недостаточное давление масла	Наличие воздуха в системе. Засасывание воздуха сопровождается резким шумом, масляный бак обильно заполняется пеной, стрелка манометра непрерывно колеблется. Неплотное присоединение впускной линии к корпусу насоса	Сменить прокладки и плотнее подтянуть соединения

Неисправности и их признаки	Причины неисправностей	Способы устранения
Неравномерная подача масла. Резкий шум и стук Утечка масла	Выход лопатки из строя или застревание в пазу ротора Износ дисков	Снять крышку насоса и повертывая диск рукой, проверить перемещение лопаток в пазах ротора. Отсоединить насос от системы и подсоединить к нагнетательной полости дросселя. Создавая давление дросселем, наблюдать за струей масла. При этом не должно быть уменьшения производительности больше допустимой. При необходимости притереть диски
Шероховатость рабочей поверхности статора	Износ поверхности	Устранить шероховатость путем доводки поверхности; при этом обеспечить строгую параллельность и перпендикулярность сторон. Операцию производить очень тщательно и аккуратно

При наличии в насосе более крупных неполадок его следует заменить или капитально отремонтировать.

В случае вскрытия насоса необходимо разборку и последующую сборку вести осторожно, строго следя за чистотой деталей.

Необходимо следить за тем, чтобы при креплении крышки не затянуть ротор. Проверку производят поворачиванием вала насоса. Разборку насоса должен производить рабочий высокой квалификации. Без особой надобности вскрывать насос не рекомендуется.

### Гидравлический распределитель

Распределитель (фиг. 34) служит для управления гидравлической системой. Он собирается из четырех секций. Секция 7 соединена маслопроводом через канал 14 с масляным баком и является приемной (сливной) камерой распределителя.

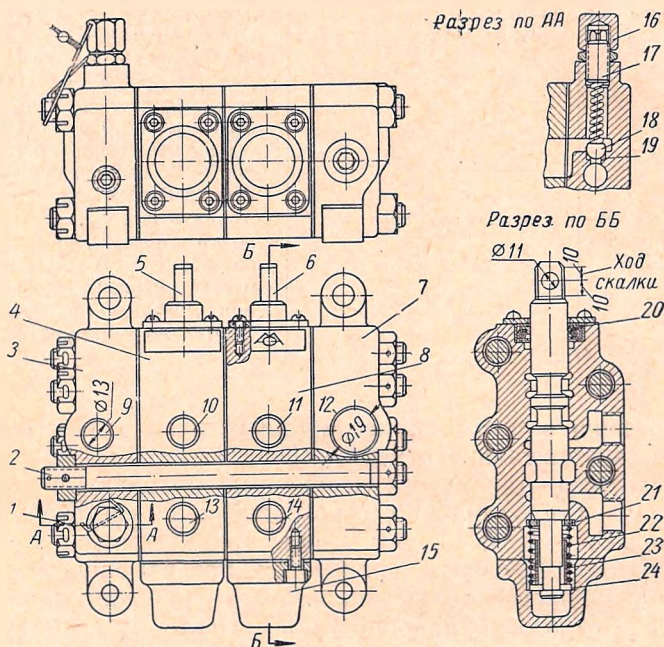
Секция 3 соединена через канал 9 с нагнетательным маслопроводом насоса и является напорной камерой распределителя, в которой масло имеет наибольшее создаваемое насосом давление (до 65 ат).

Секции 4 и 8 имеют золотниковые скалки 5 и 6, при помощи которых осуществляется управление движением масла в гидравлической системе и приводятся в действие гидравлический подъемник и задняя опора ротора.

Секции 4 и 8 внутренними каналами соединены с напорной камерой секции 3 и с приемной камерой секции 7, разобщенными между собой золотниковыми скалками, соответственно перекрывающими каналы.

Секция 4 предназначена для управления подъемом и опусканием задней опоры ротора и соединена одним маслопроводом с надпоршневой и другим с подпоршневой полостью цилиндра подъемника.

Секция 8 предназначена для управления подъемом и опусканием передней части опоры ротора и также соединена маслопро-



Фиг. 34. Распределитель гидравлической системы экскаватора ЭР-4:

1 — гайка; 2 — стяжная шпилька; 3, 4, 7 и 8 — секции распределителя; 5 и 6 — золотниковые скалки; 9, 10, 11, 12, 13 и 14 — каналы секций распределителя; 15 — крышка; 16 — гайка-копачок; 17 — регулировочный винт; 18 — шарик; 19 — втулка; 20 — манжета; 21 — упорная шайба; 22 — пружина; 23 — ограничительная втулка; 24 — стопорная чека.

водами с надпоршневой и подпоршневой полостями цилиндра подъемника.

Золотниковая скалка 6 (разрез по ББ) под действием разности давления масла и пружины 22 удерживается в нейтральном положении и может быть передвинута рукояткой на 10 мм вверх или вниз. Как только рукоятка будет отпущена, золотниковая скалка под действием пружины 22 автоматически остановится в нейтральном положении.

При передвижении золотниковой скалки 6 вниз канал 11 соединится с напорной камерой секции 3, а канал 14 — с приемной камерой секции 7.

При передвижении золотника 6 вверх канал 11 соединится с приемной камерой секции 7, а канал 14 — с напорной камерой секции 3.

Напорная камера секции 3 имеет редукционный клапан (разрез по АА), который предназначен для снижения давления в нагнетательной камере распределителя до 50 ат.

Давление в редукционном клапане регулируется силой нажатия пружины на шарик 18. Регулирование производится винтом 17. После регулирования гайка 16 пломбируется.

Редукционный клапан служит для регулирования скорости наполнения гидравлической системы подъема и спуска ротора.

Масло из напорной камеры распределителя направляется к редукционному клапану, откуда часть масла поступает в цилиндр привода, а избыток отводится в масляный бак.

Установка распределителя и редукционных клапанов на масляном баке показана на фиг. 35. Управление распределителем производится двумя рычагами, при перемещении которых вверх золотниковая скалка вдвигается в распределитель, а при перемещении вниз выдвигается из него.

При освобождении рычага скалка по действию пружины автоматически становится в среднее (нейтральное) положение и перекрывает все каналы, разобчая маслопроводы, подходящие к напорной и сливной камерам распределителя, при этом насос перекачивает масло по сливному маслопроводу в масляный бак.

В качестве масляного бака используется дополнительный бак для горючего трактора С-80. Бак и всю гидравлическую систему после тщательной очистки и промывки наполняют хорошо профильтрованным маслом.

Во избежание чрезмерного нагрева в баке рекомендуется держать запас масла не менее двукратной минутной производительности насоса, т. е. не менее 70 л.

Для предохранения масла от пыли и грязи необходимо обращать внимание на плотность соединений люков и крышек бака.

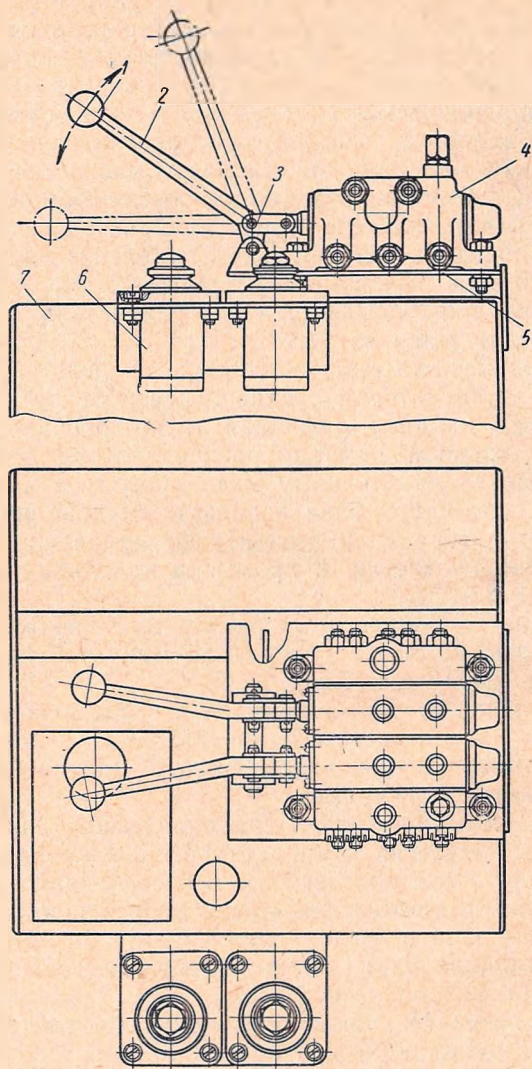
Масло заливают в бак через фильтр. Заполнение бака контролируется указателем уровня.

Соединение маслопроводов гидравлической системы между собой и присоединение их к аппаратуре производится с помощью разъемных муфт. Для обеспечения бесперебойной работы необходимо следить за плотностью соединений маслопроводов и не допускать течи масла и засасывания воздуха во впускные маслопроводы. Принципиальная схема гидравлической системы экскаватора ЭР-4 показана на фиг. 36.

Лопастный насос 11 забирает масло из бака 9 по впускному маслопроводу и через обратный клапан 10 пропускает его только по нагнетательному маслопроводу к напорной камере 3 секции распределителя через редукционный клапан, отрегулированный на давление 50 ат.

Сливная камера 8 распределителя соединяется маслопроводом с масляным баком, и давление в ней равно атмосферному.

Камера 4 распределителя маслопроводом соединена с подпоршневой полостью П цилиндра гидравлического подъемника задней опоры ротора.



Фиг. 35. Установка распределителя и дроссельных клапанов экскаватора ЭР-4:

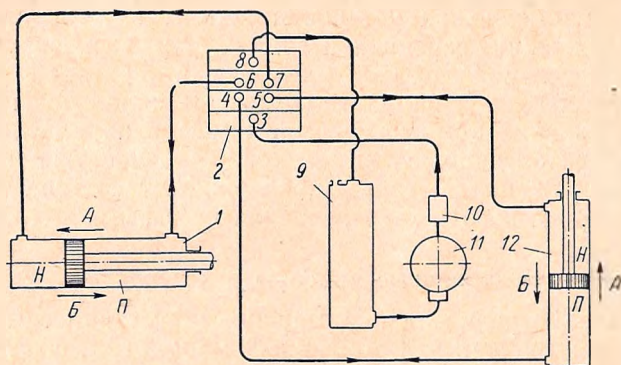
1 — шаровая головка; 2 — рычаг; 3 — тяга; 4 — золотниковый распределитель; 5 — кронштейн; 6 — дроссельный клапан Д-19; 7 — масляный бак.

Камера 5 распределителя маслопроводом соединена с надпоршневой полостью этого цилиндра.

Камера 6 маслопроводом соединена с подпоршневой (правой) полостью П цилиндра гидравлического подъемника передней части ротора.

Камера 7 через дроссельный клапан маслопроводом соединена с надпоршневой полостью цилиндра Н.

При передвижении вниз рычагов золотниковых скалок распределителей масло под давлением 50 ат направится из камеры 3 в камеры 6 и 4 и поступит в подпоршневые полости П цилиндров подъемников.



Фиг. 36. Схема гидравлической системы экскаватора ЭР-4:

1 — гидравлический подъемник передней части ротора; 2 — золотниковый распределитель; 3, 4, 5, 6, 7 и 8 — камеры распределителя; 9 — масляный бак; 10 — обратный клапан; 11 — лопастный гидравлический насос; 12 — гидравлический подъемник задней опоры ротора.

Одновременно с этим надпоршневые полости Н цилиндров и камеры 5 и 7 соединятся по внутренним каналам распределителя со сливной камерой 8, в которой масло находится под атмосферным давлением.

В результате этого поршни будут передвигаться в направлении, указанном стрелками А, а соединенные с ними штоки будут поднимать ротор экскаватора.

Когда ротор расположится в нужном положении, отпускают рычаг, перемещающий золотниковую скалку, которая автоматически остановится в нейтральном положении и перекроет все каналы внутри распределителя, отчего подъем рычага прекратится.

Для опускания ротора рычаги поднимают вверх, золотниковые скалки переместятся, и камеры 5 и 7 распределителя соединятся с напорной камерой 3, а камеры 4 и 6 и подпоршневые полости цилиндров соединятся со сливной камерой 8. При этом в соответствующих маслопроводах и надпоршневых полостях Н цилиндров создается давление 50 ат, а в подпоршневых полостях П давление масла будет равно атмосферному.



Поэтому поршни будут перемещаться в направлении, указанном стрелками *Б*, а штоки будут опускать ротор вниз, до тех пор, пока не будут опущены рычаги.

Подъем и опускание ротора можно производить одновременно двумя подъемниками или каждым в отдельности.

### ПРОЧЕЕ ОБОРУДОВАНИЕ

Для экскаватора ЭР-4 используется электрическое и прочее оборудование трактора С-80 с дополнением противовеса, подвешенного впереди трактора, и рамы, на которой укрепляются механизмы экскаватора.

Электроосветительная установка состоит из генератора, регулятора напряжения, передних и задних фар, выключателей освещения, штепсельной розетки, коробки и проводов. Мощность генератора 250 *вт* при 2000 об/мин., номинальное напряжение 12 *в*. Возбуждение обмоток электромагнитов параллельное (шунтовое). Генератор снабжен вибрационным одноступенчатым регулятором напряжения, который поддерживает постоянно напряжения электрического тока в пределах не выше 12—13,5 *в*.

### Контрольные приборы и устройства

На щитке впереди сиденья машиниста установлены контрольные приборы: масляный и топливный манометры, дистанционный термометр системы охлаждения (воды), выключатель и штепсельная розетка. Кроме того, имеется счетчик, регистрирующий работу дизеля в условных часах, расположенный с правой стороны корпуса регулятора топливного насоса.

Счетчик позволяет вести учет работы дизеля и определять сроки технических осмотров и профилактических ремонтов отдельных механизмов и в целом экскаватора.

### Техническая характеристика экскаватора ЭР-4

База экскаватора . . . . .	Трактор С-80 с измененной коробкой передач и дополнительным навесным оборудованием	
Профиль отрываемой траншеи . . . . .	Прямоугольный	
Глубина копания в <i>м</i> . . . . .	До 1,8	
Ширина копания в <i>м</i> . . . . .	0,9	
Производительность на рытье траншеи (рабочие скорости движения экскаватора) в <i>м/час</i> :		
первая передача . . . . .		61
вторая   " . . . . .		98
третья   " . . . . .		140
четвертая передача . . . . .		200
Скорость транспортного хода в <i>км/час</i> :	Передний ход	Задний ход
первая передача . . . . .	2,25	2,66
вторая   " . . . . .	3,6	4,25
третья   " . . . . .	5,14	6,10

четвертая передача . . . . .	7,4	8,75
пятая « . . . . .	9,65	—
Ротор:		
скорость резания грунта в <i>м/мин</i> . . . . .	174	
диаметр ротора (по зубьям ковшей) в <i>м</i> . . . . .	3,2	
число оборотов в минуту . . . . .	10,4	
число ковшей . . . . .	14	
емкость ковша в <i>л</i> . . . . .	50	
категории разрабатываемых грунтов . . . . .	До IV	включительно
подъем ротора задней опорой в <i>м</i> . . . . .	0,3	
опускание ротора задней опорой в <i>м</i> . . . . .	0,3	
клиренс (дорожный просвет) ротора в транспортном положении в <i>м</i> . . . . .	0,3	
клиренс ротора в транспортном положении (при снятии нижнего ковша) в <i>м</i> . . . . .	0,6	
Эксцентриситет заднего опорного колеса рояльного типа в <i>м</i> . . . . .	0,74	
Размеры шин заднего опорного колеса (2 шт.) в дюймах	7,5—20,00	
Нагрузка на заднее колесо в <i>кг</i> . . . . .	2250	
Внешний радиус поворота экскаватора в <i>м</i> . . . . .	5	
Способ подъема рабочего органа . . . . .	Гидравлический	
Давление в системе при подъеме в <i>ат</i> . . . . .	До 60	
Время подъема ротора на полную высоту в минутах . . . . .	0,5	
Длина пути заглубления при входе в траншею и при выходе из траншей в <i>м</i> . . . . .	5,0	
Транспортер . . . . .	Ленточный радиусный	
Ширина ленты в <i>мм</i> . . . . .	800	
Скорость движения ленты транспортера в <i>м/сек</i> . . . . .	3,6	
Среднее удельное давление гусениц на грунт в <i>кг/см<sup>2</sup></i> . . . . .	0,8	
Габаритные размеры экскаватора в транспортном положении в <i>мм</i> :		
длина . . . . .	8 900	
ширина (без транспортера) . . . . .	2 460	
высота . . . . .	3 500	
Вес навесного оборудования с противовесом в <i>кг</i> . . . . .	3 720	
Вес ротора с транспортером в <i>кг</i> . . . . .	3 950	
Вес противовеса в <i>кг</i> . . . . .	1 890	
Сухой вес экскаватора ЭР-4 в <i>кг</i> . . . . .	18 700	