

§ 14. Реверсредукторы

Реверсредукторы обеспечивают передачу вращения от коленчатого вала дизеля к гребному винту шлюпки, отключение гребного винта от коленчатого вала при работающем двигателе, понижение частоты вращения вала гребного винта, изменение направления его вращения и восприятие создаваемого им упора. Изменение направления вращения гребного винта необходимо для реверсирования шлюпки с переднего хода на задний и обратно, а также для ускорения ее остановки.

Реверсредукторы дизелей семейств Ч8,5/11, Ч9,5/11 и Ч9,2/11 выполнены со следующими передаточными числами: 1,5:1 (РРП-15-1,5; РРП-20-1,5; РРП-25-1,5 и УРРП-25-1,5); 2:1 (РРП-15-2; РРП-20-2; РРП-25-2); 3:1 (РРП-20-3 и РРП-25-3).

Дизели 4ЧСП 8,5/11, 4ЧСП 8,5/11-3 и 4ЧСП 8,5/11-4 выпуска 1960—1972 гг. оборудованы реверсредукторами РРП-20-1,5, РРП-20-1,5, РРП-20-2 или РРП-20-3, а дизели 6ЧСП 9,5/11, 6ЧСП 9,5/11-3, 6ЧСП 9,2/11 и 6ЧСП 9,2/11-3 — реверсредукторами РРП-25-1,5, РРП-25-2 или РРП-25-3. Реверсредукторами УРРП-25-1,5 оборудуются дизели 6ЧСП 9,5/11-2 и 6ЧСП 9,2/11-2.

Реверсредукторы РРП-15-1,5 и РРП-15-2 разработаны и внедрены в производство в 1972 г. Они используются для дизелей 4ЧСП 8,5/11, 2ЧСП 8,5/11, 4ЧСП 8,5/11-4, 4ЧСП 8,5/11-5 и 24СП 9,2/11, 4ЧСП 9,2/11.

Принцип действия, конструктивное исполнение и кинематическая схема реверсредукторов с различными степенями редукции одинаковы. Различаются реверсредукторы числом зубьев ведомых шестерен переднего и заднего хода, величиной коррекции зубьев шестерен переднего хода и размерами корпуса и крышки.

Реверсредукторы типов РРП-20, РРП-25 и РРП-15 состоят из одноступенчатого шестеренного редуктора и фрикционного механизма сцепления, объединенных в общем корпусе. Рассмотрим их конструктивные особенности.

Реверсредуктор РРП-20 (рис. 91) состоит из барабана 10 с фрикционными 7, 8 и средним 9 дисками, трех нажимных устройств 6 и каретки включения 13 с вилкой 12. Диски трения имеют приклепанные накладки из фрикционного материала.

Редукторная часть состоит из шестерен 4, 17 переднего хода и 3, 18 заднего хода, редукторного вала 19, комплекта подшипников 23, 24 и 25 и колеса 21 переднего и заднего хода.

Подшипники 23, 24 и 25 редукторного вала являются упорными и служат для восприятия и передачи на корпус осевых усилий, возникающих при работе гребного винта на переднем или заднем ходу. Осевое усилие, создаваемое гребным винтом на переднем ходу, воспринимается двумя радиально-упорными

шарикоподшипниками 24, 25, а на заднем ходу — одним радиально-упорным шарикоподшипником 23.

Корпус 11 реверсредуктора отлит из алюминиевого сплава и крепится к кожуху маховика через проставочное кольцо с помощью десяти шпилек, а барабан к маховику дизеля — через промежуточный диск 1 при помощи шести болтов, застопоренных специальными отгибными шайбами.

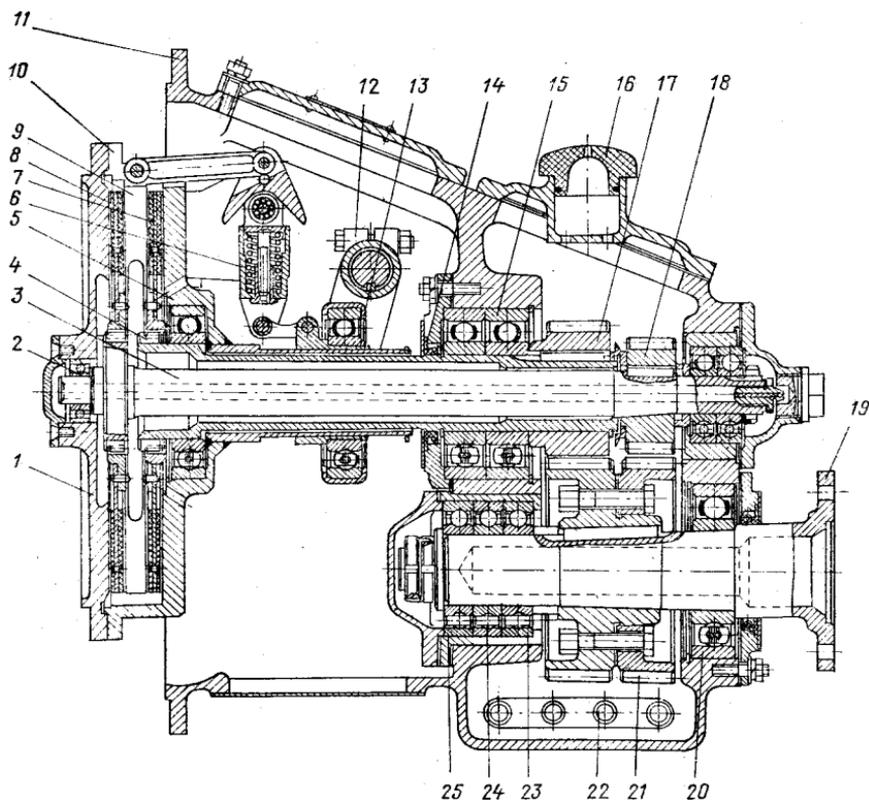


Рис. 91. Продольный разрез реверсредуктора РРП-20.

С обеих сторон на корпусе реверсредуктора выполнены лапы для крепления его к судовому фундаменту. На боковых стенках полости фрикционного механизма имеются приливы с отверстиями для установки приводного валика управления реверсредуктором. В нижней и верхней наклонной стенках предусмотрены люки для сборки, обслуживания и вентиляции полости муфты. Люки закрыты крышками и уплотнены прокладками. В крышке люка редуктора выполнена маслозаливная горловина 16.

В нижней части корпуса реверсрeducтора помещены змеевик 22 для охлаждения масла и резьбовая пробка для слива. На левой стороне корпуса выполнен прилив с отверстием, куда вставляется маслоуказатель, на котором имеются метки верхнего и нижнего уровней масла в ванне.

Шарикоподшипники 15, 20, 23, 24, 25 редуктора смазываются маслом, разбрызгиваемым шестернями. Для смазки шарикоподшипников 2, 5 передних опор валов заднего и переднего хода предусмотрены масленки, через которые шарикоподшипники периодически набиваются смазкой. Диски сцепления изолированы от масляной ванны перегородкой в корпусе редуктора, а в месте прохода вала 4 — манжетой 14. Такое же уплотнение имеется на редукторном валу 19 в месте его выхода из реверсрeducтора.

Все шестерни реверсрeducтора для уменьшения шума выполнены косозубыми, из легированной стали 15ХГНВА. Рабочие поверхности зубьев цементированы на глубину 0,6—0,8 мм, закалены до твердости HRC 50—60 и отшлифованы.

Реверсрeducтор работает следующим образом.

При холостом ходе средний диск 9 находится в нейтральном положении, а рычаг ручного переключения муфты — в среднем положении. При нейтральном положении среднего диска зазоры между дисками 7 и 8 трения и прилегающими к их торцам плоскостями среднего диска, барабана и промежуточного фланца составляют в сумме по 3—3,5 мм на каждый диск. В этом случае валы переднего 4 и заднего 3 хода неподвижны. Ролики нажимного устройства 6 находятся в вершинах прорези кулачков, муфта выключена.

Для включения переднего хода необходимо снизить частоту вращения коленчатого вала дизеля до 10—13,3 с⁻¹ (600—800 об/мин) и повернуть рычаг включения в сторону дизеля примерно на угол 18° усилием не более 160 Н, быстрым, без рывков движением до упора. При этом вилка включения 12 передвигает каретку 13 назад до упора в стопорное кольцо. Каретка через серьги поворачивает нажимные устройства 6 вокруг их осей в кронштейнах. Ролики нажимных устройств выходят из вершин прорезей кулачков и, нажимая вперед, поворачивают кулачки вокруг оси. Кулачки увлекают за собой назад тяги, которые через средний диск 9 прижимают диск трения 7 к фрикционной поверхности барабана 10.

Фиксация переднего хода осуществляется за счет того, что при крайнем положении рычага включения между осью нажимного устройства и плечом кулачка образуется тупой угол и пружина нажимного устройства несколько разжимается. Чтобы выключить муфту, необходимо создать усилие для сжатия пружины.

Диск трения посредством зацепления вращает вал переднего хода; заодно с ним вращается шестерня переднего хода,

которая находится в постоянном и непосредственном зацеплении с колесом переднего хода, насаженным на редукторный вал. Вал 3 заднего хода с диском трения 8 вращается вхолостую в противоположную сторону.

Для переключения реверсредуктора с переднего хода на задний необходимо повернуть рычаг включения в положение холостого хода, а затем назад от дизеля до упора, на угол 18° от положения холостого хода. Переключение производить быстрым, но без рывков и задержек движением.

При переключении на задний ход вращение передается на редукторный вал через диск трения 8, вал 3, шестерню 18 заднего хода и промежуточную шестерню, изменяющую направление вращения. Вал 4 переднего хода при этом вращается вхолостую в противоположном направлении.

В зафиксированном положении рычага включения на переднем или заднем ходу диски трения зажимаются исключительно силой упругости пружин нажимных устройств. Этими же пружинами фиксируется рычаг включения в крайних положениях; в среднем положении он удерживается фиксатором.

Диски трения вместе с фрикционными накладками из асбестового картона имеют толщину $8,5_{-0,1}$ мм. Суммарный их износ по толщине (с двух сторон) не должен превышать 1 мм, в противном случае не будет обеспечиваться необходимая сила сцепления для передачи максимального крутящего момента дизеля. Поэтому при износе до толщины $7,5_{-0,1}$ мм диски необходимо заменить.

Максимальный крутящий момент, передаваемый реверсредуктором РРП-20, на переднем ходу составляет $200 \text{ Н}\cdot\text{м}$, на заднем ходу $120 \text{ Н}\cdot\text{м}$. Степени редукции частоты вращения моделей реверсредуктора РРП-20 приведены в табл. 17, а параметры шестерен и подшипников качения реверсредуктора — в табл. 18 и 19.

Таблица 17

Степень редукции частоты вращения моделей РРП-20

Модели	Степень редукции	
	на переднем ходу	на заднем ходу
РРП-20-1,5	1,565	2
РРП-20-2	2,158	2
РРП-20-3	2,947	2,888

Реверсредуктор РРП-25 изготовлен на базе реверсредуктора РРП-20 и предназначен для передачи крутящего момента до

Таблица 18

Параметры шестерен РРП-20
(Материал — сталь 15ХГНА; модуль нормальный — 3,5)

Наименование шестерни	Диаметр делительной окружности, мм			Число зубьев		
	РРП-20-1,5	РРП-20-2	РРП-20-3	РРП-20-1,5	РРП-20-2	РРП-20-3
Шестерня переднего хода	87,32	69,922	69,922	23	19	19
Шестерня заднего хода	67,71	67,71	67,71	18	18	18
Шестерня промежуточная	79	79	79	21	21	21
Колесо переднего хода	136,68	150,885	206,087	36	41	56
Колесо заднего хода	135,42	135,42	195,611	36	36	52

Продолжение табл. 18

Наименование шестерни	Угол подъема спирали			Высота зуба, мм		
	РРП-20-1,5	РРП-20-2	РРП-20-3	РРП-20-1,5	РРП-20-2	РРП-20-3
Шестерня переднего хода	22°47'54"	18°	18°	7,7	7,606	7,506
Шестерня заднего хода	21°30'	21°30'	21°30'	7,55	7,55	7,55
Шестерня промежуточная	21°30'	21°30'	21°30'	7,55	7,55	7,55
Колесо переднего хода	22°47'54"	18°	18°	7,7	7,624	7,6
Колесо заднего хода	21°30'	21°20'	21°30'	7,65	7,65	7,698

Таблица 19

Параметры подшипников качения РРП-20

Наименование подшипника	Условное обозначение	Количество в РРП-20	Размеры, мм			Номер ГОСТа
			Диаметр наружный	Диаметр внутренний	Ширина	
Радиальный одно-рядный	212	2	110	60	22	8338—75
	305	4	62	25	17	8338—75
	310	3	110	50	27	8338—75
Радиальный одно-рядный с защитной шайбой	60 203	1	40	17	12	7242—70
Радиально-упорный	46 209	3	85	45	19	831—75

240 Н·м на переднем ходу и 130 Н·м на заднем. Реверс-редуктор РРП-25 имеет такие же шестерни, подшипники качения и степени редукции, как и РРП-20. Количество нажимных устройств увеличено с трех до четырех, в связи с этим внесены конструктивные изменения в барабан и каретку. В остальном конструкции реверс-редукторов РРП-25 и РРП-20 аналогичны.

Реверс-редуктор УРРП-25 (рис. 92) — угловой одноступенчатый, с цилиндрическими косозубыми шестернями и синхронизаторами, предназначен для передачи крутящего момента до 240 Н·м на переднем ходу и 130 Н·м на заднем, а также для снижения частоты вращения гребного винта по сравнению с частотой вращения коленчатого вала дизеля в 1,5525 раза на переднем ходу и в 1,910 раза на заднем.

Реверс-редуктор УРРП-25 крепится к судовому фундаменту в восьми точках и соединен с дизелем посредством карданного вала. На редукторный вал 23 при помощи шпонки 16 насажена полумуфта 15, к которой присоединяется вал гребного винта. Ведущий вал 5 редуктора установлен на роликоподшипнике 8 и шарикоподшипнике 32. При помощи шпонки на вал 5 насажена коническая шестерня 9, которая сцепляется с конической шестерней 10, посаженной на валу 14 при помощи шпонки и пружинного кольца. Вал 14 установлен на радиальном роликоподшипнике 11 и радиально-упорном подшипнике 13. На хвостовике конической шестерни 9 укреплен при помощи шпонки ведущая шестерня 6 переднего хода, а на ведущем валу 5 при помощи шпонки — ведущая шестерня 33 заднего хода. Ведомый вал 23, несущий большие осевые нагрузки, имеет на концах радиально-упорные подшипники 19 и 28. На ведомом

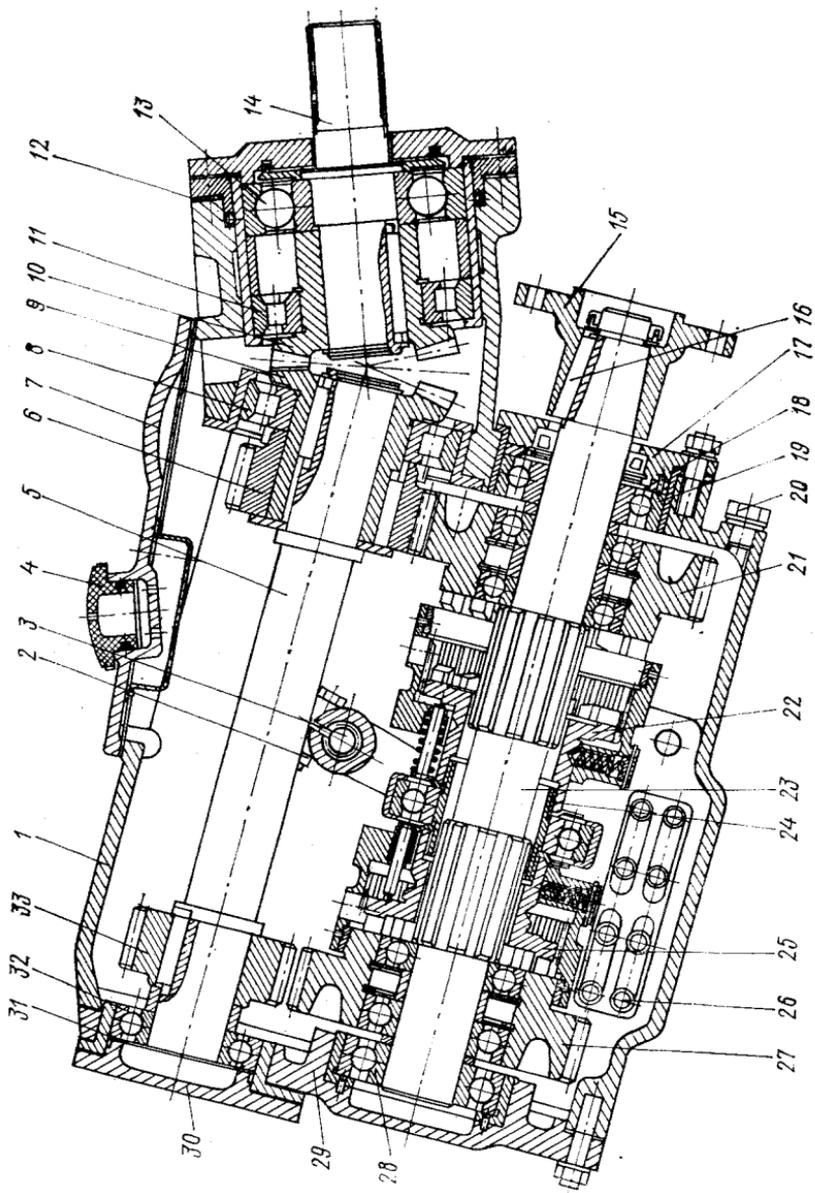


Рис. 92. Продольный разрез реверсредуктора УРРП-25.

валу установлены шестерни: ведомая 21 переднего хода и ведомая 27 заднего хода. Каждая ведомая шестерня посажена на вал на двух радиальных подшипниках. Ведущие и ведомые шестерни находятся в постоянном зацеплении, причем ведущая 6 и ведомая 21 шестерни переднего хода находятся в непосредственном зацеплении, а ведущая 33 и ведомая 27 шестерни заднего хода — через промежуточную шестерню.

Между шестернями на ведомом валу находится соединительная втулка 24, которая при помощи кареток 22 и 25 соединена с двумя синхронизаторами, служащими для согласования частоты вращения гребного вала и ведомых шестерен переднего и заднего хода.

Каретки 22 и 25 движутся по ведомому валу по шлицам и имеют торцевые зубья, при помощи которых могут быть попеременно сцеплены с одной из ведомых шестерен. При движении соединительной втулки 24 влево каретка 25 после синхронизации сцепляется с ведомой шестерней заднего хода, а при движении соединительной втулки вправо каретка 22 после синхронизации оборотов также сцепляется с ведомой шестерней переднего хода.

Смазка подшипников и шестерен в реверсредукторе осуществляется разбрызгиванием. Масло заливается через горловину 4. Для слива масла в нижней части корпуса предусмотрена пробка 20. Для охлаждения масла используется забортная вода, передвигающаяся по трубке змеевика 26. Управление реверсредуктором производится при помощи рычага переключения.

Реверсивно-редукторная передача надежна в эксплуатации и допускает продолжительную работу на переднем, заднем и холостом ходу. Для продления сроков службы деталей передачи переключение с переднего хода на задний и наоборот нужно производить только при частоте вращения коленчатого вала $10-13 \text{ с}^{-1}$ (600—800 об/мин). Включение рукоятки управления реверсредуктором на передний ход следует выполнять в таком порядке:

— плавным нажимом правой руки подать рукоятку на себя до сцепления синхронизаторов;

— выдержать паузу в течение 1—2 с для синхронизации частоты вращения гребного вала с частотой вращения ведомой шестерни;

— энергичным движением продвинуть рукоятку до того момента, когда фиксаторы каретки зафиксируют ее положение.

Включение рукоятки на задний ход производят в таком же порядке, но рукоятку нужно толкать от себя.

При эксплуатации реверсивно-редукторной передачи никаких регулировок не требуется, поэтому полную разборку передачи или отдельных ее узлов следует производить в ремонтных мастерских только по мере надобности.

Уход за реверсрeducтором состоит в проверке уровня и доливке масла, периодической смене масла и очистке картера рeducтора. Масло в рeducтор заливают до верхней метки указателя; наливать масло выше верхней метки не рекомендуется во избежание перегрева рeducтора и выбивания масла из-под крышки и через уплотнения. Менять масло нужно через каждые 100 ходовых часов.

Необходимо периодически проверять и очищать отверстия трубки, подводящей воду к змеевику реверсрeducтора, а также следить за температурой масла в рeducторе, не допуская ее повышения сверх 363 К.

Чтобы отсоединить реверсрeducтор от двигателя, необходимо:

— отвернуть и вынуть четыре болта М14, соединяющих полумуфту промежуточного вала 14 реверсрeducтора с карданным валом;

— сдвинуть карданный вал по шлицам в сторону дизеля.

Разборку реверсивно-рeducторной передачи нужно выполнять в следующем порядке:

— снять с корпуса 1 верхнюю крышку 7, отвернуть два стяжных болта 2, ослабить пружину при помощи регулировочного болта, вынуть из корпуса рeducтора вал переключения 3;

— отвернуть гайку на ведомом валу 23 и снять полумуфту 15;

— отвернуть гайки шпилек, крепящие крышки 29 и 30 к корпусу, снять малую крышку 29, затем большую крышку 30 со стаканами и, придерживая ведущий вал 5, через верхнее отверстие в корпусе легкими ударами по торцу ведомого вала через красномедную, свинцовую или деревянную проставку со стороны нарезной части выбить из посадочных отверстий весь узел в сборе, включая синхронизаторы, каретки, ведомые шестерни, а также подшипники; снять вилку, при необходимости снять с вала подшипники, шестерни, синхронизаторы, каретки и соединительную втулку;

— вынуть ведущий вал 5 из гнезда корпуса, опустить вниз и через нижнее отверстие вынуть вал вместе с шестернями 33, 6 и 9 и подшипниками 32 и 8, после чего при необходимости снять с вала подшипники и шестерни;

— отвернуть гайки шпилек, крепящие крышку, и легким ударом по торцу промежуточного вала 14 со стороны конической шестерни через красномедную, свинцовую или деревянную проставку выбить из корпуса весь узел в сборе;

— отвернуть гайку, выбить ось и снять паразитную шестерню;

— отвернуть гайки и вынуть из корпуса змеевик в сборе 26.

Остальные узлы и детали имеют простую конструкцию, и разборка их не требует особых пояснений.

Сборка реверсредуктора производится в порядке, обратном указанному для разборки. При сборке необходимо учитывать следующее:

— боковой зазор между зубьями конических шестерен 9 и 10 должен быть не менее 0,1 мм на всей длине зуба и не более 0,55 мм на большем диаметре конуса. Регулировка произво-

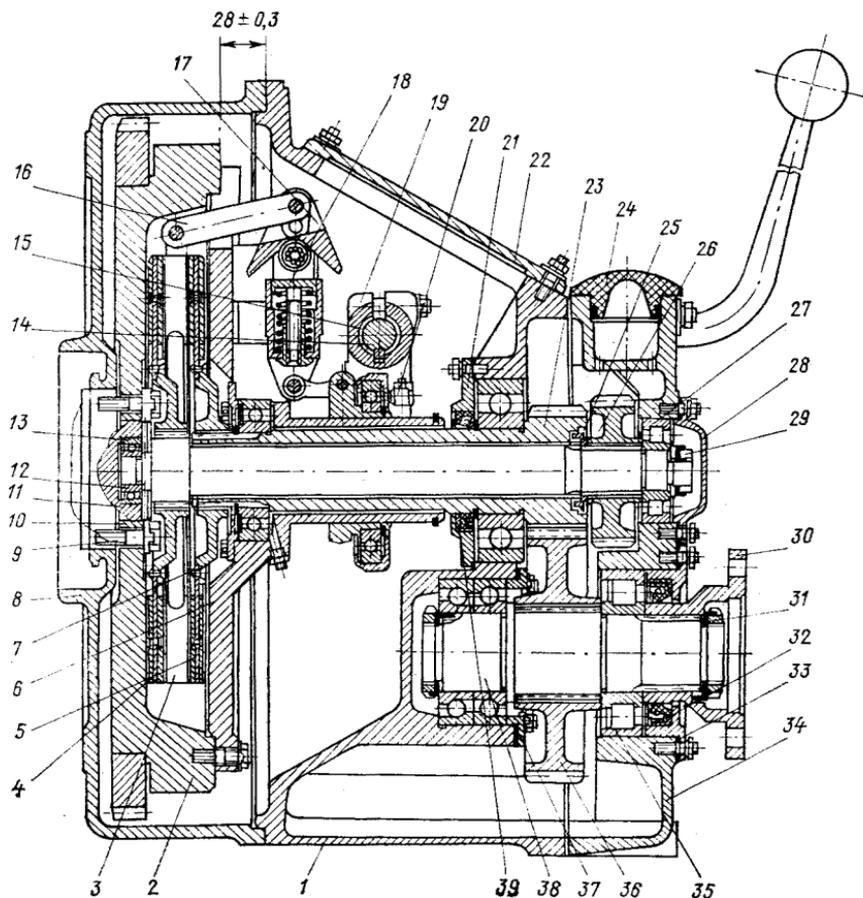


Рис. 93. Продольный разрез реверсредуктора РРП-15.

дится при помощи колец 12 и 31; при регулировке торец внутренней обоймы подшипника 8 не должен выступать более чем на 2 мм по отношению к торцу наружной обоймы;

— осевой люфт ведомого вала 23 должен быть не более 0,2 мм; регулировка производится при помощи прокладок 18 крышки 17.

Реверсредуктор РРП-15 (рис. 93) состоит из реверсивной фрикционной муфты и редуктора. К реверсивной

фрикционной муфте относятся маховик 2, фрикционные диски 4 и 5, средний диск 3, барабан 6 с нажимными устройствами 18 и кареткой 20, рычаг включения 15 с валом 14 и вилкой 19. Рычаг включения 15 может переставляться на валу 14 в положение, удобное для работы на объекте.

Барабан крепится к маховику, прикрепленному к коленчатому валу 11 болтами 9, и вращается вместе с ним. Болты крепления маховика зафиксированы отгибной шайбой 10. Средний диск крепится к барабану тремя тягами 16 и может перемещаться вдоль оси.

Редуктор состоит из валов 13, 23, 38, шестерен 26, 36 и подшипников. Подшипник передней опоры вала 13 — закрытый, в процессе эксплуатации смазки не требует. Подшипник передней опоры вала 23 смазывается через пресс-масленку 12. Смазка остальных подшипников и шестерен редуктора осуществляется рабрызгиванием. Масло в редуктор заливается через горловину.

Передний ход шлюпки обеспечивается перемещением рычага 15 на дизель. При этом вилка 19 перемещает каретку 20 в сторону редуктора, а нажимные устройства 18, поворачивая кулачки 17, через тяги 16 перемещают диск 3 и прижимают фрикционный диск 5 к барабану 6. Крутящий момент от дизеля через барабан 6, фрикционный диск 5, вал-шестерню 23, колесо 36 и вал 38 передается полумуфте 30.

Для получения заднего хода рычаг 15 необходимо переместить в сторону гребного винта. При этом нажимные устройства 18, наклоняясь в сторону редуктора, через кулачки 17 и тяги 16 переместят диск 3 и прижмут фрикционный диск 4 к маховику 2. Крутящий момент от дизеля через фрикционный диск, вал 13, шестерню 26, колесо 36 и вал 38 передается полумуфте 30.

При включении переднего или заднего хода фрикционные диски зажимаются только пружинами нажимных устройств, усилия от рычага включения на каретку не передаются. При этом рычаг включения фиксируется в крайних положениях теми же пружинами. Для обеспечения холостого хода дизеля рычаг необходимо установить в среднее положение, в котором он удерживается фиксатором.

Включение и выключение муфты реверс редуктора производится при частоте вращения коленчатого вала дизеля 600—800 об/мин ($10\text{--}13\text{ с}^{-1}$). Для переключения муфты с переднего хода на задний и обратно (т. е. реверсирования) необходимо снизить частоту вращения дизеля, перевести рычаг в положение холостого хода и после короткой (2—3 с) выдержки перевести рычаг в положение заднего или переднего хода.

Разборку реверс редуктора рекомендуется производить в такой последовательности:

— слить масло из редуктора;

— отсоединить полумуфту вала гребного винта, подложить под корпус РРП деревянную опору, снять крышку 22 и отвинтить гайки крепления барабана 6 к маховику 2 и корпуса 1 к картеру маховика 8;

— снять РРП, вставить деревянные клинья между барабаном 6 и корпусом 1 для разгрузки опоры вала-шестерни 23;

— отвинтить гайку 31 и снять полумуфту 30, с помощью отжимных болтов снять крышку 34 вместе с крышками 28, 33, манжетой 32 и кольцами подшипников 35 и 27;

— отвинтив гайку 29, снять шестерню 26, внутреннее кольцо подшипника 27 и кольцо 25; снять вал 13 и фрикционный диск 4;

— снять колесо 36 и внутреннее кольцо подшипника 35;

— снять кольцо 37 и вал 38 с подшипниками;

— снять рычаг 15, пластину фиксатора и фиксатор; отвинтив гайки крепления вилки 19, снять шпонку, вал 14 и вилку 19;

— снять средний диск 3, фрикционный диск 5 и кольцо 7;

— сняв стопорные кольца, снять промежуточную шестерню с подшипниками, выпрессовать вал-шестерню 23 с подшипником, снять барабан 6 и крышку 21 с манжетой 39.

Сборка реверсдуктора производится в последовательности, обратной разборке. Перед сборкой детали необходимо промыть. Подшипники при установке на вал рекомендуется подогреть в масле до 343—373 К. Упорные пружинные кольца должны быть посажены в канавки по всей окружности, а стопорные отгибные шайбы отогнуты.

При сборке необходимо обеспечить посадку барабана, корпуса и подшипника вала заднего хода в соответствующие гнезда без перекоса. При нейтральном положении рычага полумуфта должна вращаться без заеданий.

Параметры шестерен и подшипников качения реверсдуктора приведены в табл. 20 и 21.

Таблица 20

Параметры шестерен РРП-15
(Материал — сталь 18ХГТ, модуль — 3)

Наименование шестерни	Число зубьев		Длина общей нормали, мм		Высота зуба, мм	
	РРП-15-1,5	РРП-15-2	РРП-15-1,5	РРП-15-2	РРП-15-1,5	РРП-15-2
Вал-шестерня переднего хода	28	23	32,17 ^{-0,13} _{-0,18}	23,11 ^{-0,105} _{-0,155}	35	35
Шестерня заднего хода	32	27	32,34 ^{-0,13} _{-0,18}	23,28 ^{-0,13} _{-0,18}	60	60
Шестерня промежуточная	26	26	23,23 ^{-0,13} _{-0,18}	23,23 ^{-0,13} _{-0,18}		
Колесо переднего и заднего хода	44	49	41,70 ^{-0,15} _{-0,205}	50,77 ^{-0,15} _{-0,205}	34	34

Таблица 21

Параметры подшипников качения РРП-15

Наименование подшипника	Условное обозначение	Количество в РРП	Размеры, мм			Номер ГОСТа
			диаметр наружный	диаметр внутренний	ширина	
Радиально-упорный	46 209	2	85	45	19	831—75
Радиальный однорядный с защитными шайбами	80 203	1	40	17	17	7242—70
Радиальный роликоподшипник	12 309	1	100	45	25	8328—75
	42 305	1	62	25	17	8328—75
Радиальный однорядный	305	2	62	25	17	8328—75
	310	1	110	50	27	8328—75
Радиальный однорядный с защитной шайбой	60 209	1	85	45	19	7242—70
Радиальный однорядный	7 000 114	1	110	70	13	8328—75

достигнуто следующими мероприятиями: установкой на дизель электростартера СТ212 мощностью 3,52 кВт взамен электростартера СТ15 мощностью 1,32 кВт; увеличением цикловой подачи топлива на время пуска до $(60-80) \cdot 10^{-6}$ кг/цикл; заменой плунжерных пар диаметром 6,5 мм в топливном насосе на плунжерные пары диаметром 8 мм; оборудованием дизеля приспособлением для впрыска легковоспламеняющейся пуско-

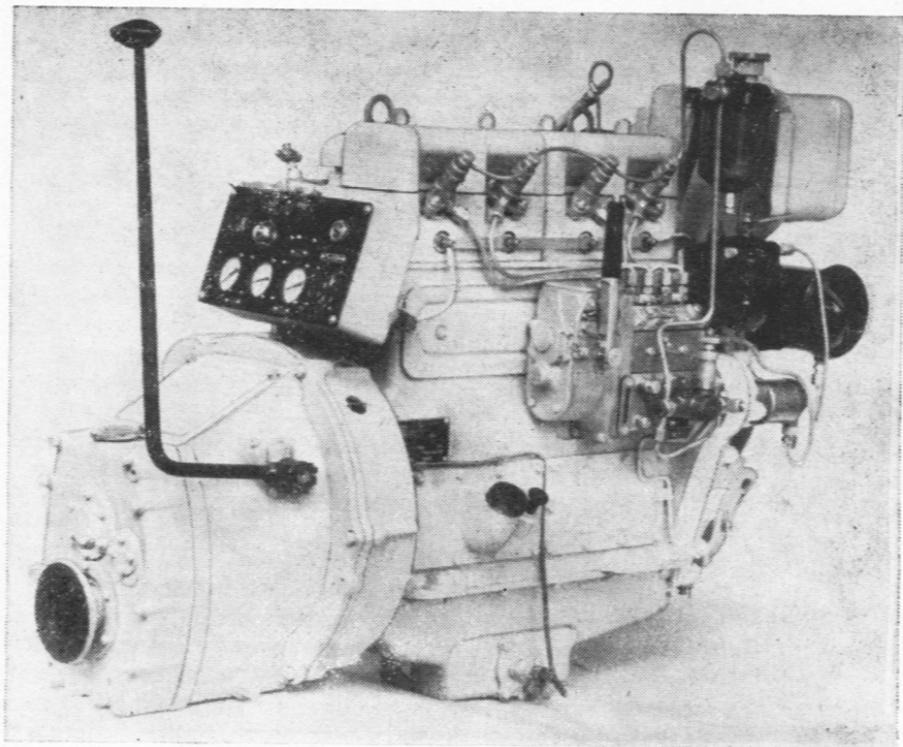


Рис. 11. Вид дизеля 4ЧСП 8,5/11 с правого борта (после модернизации).

вой жидкости; применением маловязкого загущенного моторного масла с пологой вязкостно-температурной характеристикой и устройства для декомпрессии цилиндров.

Пуск дизеля вручную осуществляется при помощи привода с двумя рукоятками. Привод ручного пуска монтируется вдоль дизеля над головками цилиндра. Усилие от рукояток передается на коленчатый вал с помощью цепной передачи и зубчатого колеса, связанного с венцом маховика. Устройство предусматривает наличие элементов, гарантирующих безопасность работы людей; передаточное отношение ручного привода 1:2,2.