

Библиотека
журнала
„КАТЕРА
И ЯХТЫ“



Серия начинается в 1985 году

Р.В. Страшкевич

„Вихрь“ без секретов

СПРАВОЧНИК



Издательство
„Судостроение“
1990

ОГЛАВЛЕНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ	3
ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ПОДВЕСНЫХ МОТОРАХ СЕМЕЙСТВА «ВИХРЬ»	7
1. Технические характеристики моторов семейства «Вихрь»	7
2. Общее устройство моторов «Вихрь»	10
3. Общие сведения о работе двигателей моторов семейства «Вихрь»	13
КОНСТРУКЦИЯ ПОДВЕСНЫХ ЛО- ДОЧНЫХ МОТОРОВ СЕМЕЙСТВА «ВИХРЬ»	24
4. Двигатель	24
5. Система выпуска отработавших газов	39
6. Дейдвуд и подвеска	42
7. Реверсредуктор	44
8. Система питания и смесеобразования	50
9. Система зажигания, энергопитания и электрозапуска . .	61
10. Система охлаждения	76
ОСОБЕННОСТИ ЭКСПЛУАТАЦИИ И РЕГУЛИРОВАНИЯ МОТОРОВ . .	79
11. Общие рекомендации по эксплуатации и уходу	79
12. Регламентные работы	86
13. Регулирование и обслуживание системы питания и сме- сеобразования	90
14. Регулирование, обслуживание и неисправности системы зажигания	103
15. Обслуживание и неисправности системы охлаждения . .	118
16. Неисправности мотора, их возможные причины и спо- собы их устранения	121
17. Если мотор побывал в воде	126
18. Эксплуатация моторов «Вихрь» осенью	130
19. Консервация мотора для зимнего хранения	132
РЕМОНТ, ОСОБЕННОСТИ СБОРКИ И РАЗБОРКИ МОТОРОВ	136
20. Степень износа деталей и определение необходимости разборки мотора	136
21. Двигатель	138
22. Реверсредуктор	166
23. Обслуживание и ремонт электростартера	180
24. Немного об аккумуляторах	182
25. Ремонт окрашенных поверхностей мотора	185

УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ	КОНСТ-	
РУКЦИИ	МОТОРА	188
26. Повышение мощности и экономичности		188
27. Улучшение эксплуатационных характеристик мотора		196
28. Система питания и смесеобразования		197
29. Система зажигания		204
30. Реверс и редуктор		210
31. Подвеска		218
32. Усовершенствования, облегчающие ремонт и сборку мо- торов		219
«ВИХРЬ» НА ЛОДКЕ		231
33. Установка мотора на лодку		231
34. Подбор оптимального гребного винта		235
35. Дистанционное управление моторами		238
ПРИЛОЖЕНИЕ		242
КАТАЛОГ ДЕТАЛЕЙ ПОДВЕСНЫХ МОТОРОВ СЕ-		
МЕЙСТВА «ВИХРЬ»		242

Справочное издание

Серия «Библиотека журнала «Катера и яхты»

Страшкевич Ростислав Владимирович

«ВИХРЬ» — БЕЗ СЕКРЕТОВ

Справочник

Заведующий редакцией Ю. И. Смирнов

Редактор М. Г. Черкашина

Художник обложки Г. Е. Николаев

Художественный редактор Е. Я. Радомысль-
ский.

Технический редактор Г. Г. Федорова

Корректоры Т. С. Александрова, Е. А. Руса-
кова, Е. П. Смирнова

ИБ № 1520

Сдано в набор 05.07.89. Подписано в печать 18.12.89. М-27282. Формат 84×108^{1/32}.
Бумага типографская № 2. Печать высокая. Гарнитура литературная.
Усл. печ. л. 15,12. Усл. кр.-отт. 15,54. Уч.-изд. л. 15,1. Изд. № 4377—88.
Тираж 101 800 экз. Заказ 766 Цена 95 к.

Издательство «Судостроение», 191065, Ленинград, ул. Гоголя, 8.

Набрано в ленинградской типографии № 2 головного предприятия ордена
Трудового Красного Знамени Ленинградского объединения «Техническая
книга» им. Евгении Соколовой Госкомпечати СССР. 198052, г. Ленинград.
Л152, Измайловский проспект, 29.

Отпечатано с матриц во 2-й типографии Воениздата
191065, Ленинград, Д-65, Дворцовая пл., дом 10

ББК 31.365

С83

УДК 621.431.74(031)

Рецензент инж. В. Л. Богданов

Научный редактор инж. Д. А. Курбатов

Одобрено редколлегией журнала «Катера и яхты»

Страшкевич Р. В.

С83 «Вихрь» — без секретов: Справочник. — Л.: Судостроение, 1990. — 288 с.: ил. — (Б-ка журнала «Катера и яхты».)

ISBN 5—7355—0238—7

Изложены сведения об устройстве подвесных лодочных моторов семейства «Вихрь», даны рекомендации по их эксплуатации и ремонту, установке на лодки. Рассмотрены наиболее характерные неисправности моторов, способы их обнаружения и устранения. Обобщен наиболее ценный опыт любителей-водномоторников по самостоятельной разборке, сборке и усовершенствованию узлов моторов, повышению их эксплуатационных качеств. В приложении приводятся полный каталог деталей семи моделей подвесных моторов «Вихрь», выпускаемых с 1972 г.

Для любителей-водномоторников, спортсменов, лиц, эксплуатирующих моторы «Вихрь» на малых судах народно-хозяйственного назначения, работников мастерских по ремонту подвесных моторов.

С 2705140300—013 62—90
048(01)—90

ББК 31.365

ISBN 5—7355—0238—7

© Страшкевич Р. В., 1990

ПРЕДИСЛОВИЕ

Подвесные лодочные моторы «Вихрь» появились в торговой сети СССР в 1965 г. Впервые любители спорта и отдыха на воде, отрасли народного хозяйства, связанные с эксплуатацией малого флота, получили отечественный подвесной мотор мощностью 20 л. с. — вдвое большей, чем у самого мощного из ранее выпускавшихся моторов — «Москвы». Конструкция первых «Вихрей» была далека от совершенства и впоследствии завод-изготовитель — ныне Кузбасское моторостроительное производственное объединение им. М. В. Фрунзе — приложил немало усилий для того, чтобы повысить надежность моторов, их эффективность и удобство использования. Большой вклад в это сделали и владельцы моторов, успешно приспособляющие и совершенствующие конструкцию отдельных узлов и деталей применительно к конкретным условиям эксплуатации.

Трудно переоценить ту роль, которую сыграли ныне самые распространенные и популярные в нашей стране моторы семейства «Вихрь» в развитии отечественного малого судостроения и водно-моторного спорта. «Вихри» дали жизнь новому классу гребескрующих моторолодок повышенной мореходности и комфортабельности, получившему широкое распространение в туризме. Благодаря возросшим скоростям этих судов стали развиваться различного рода соревнования на судах народного потребления — марафонские гонки, ралли, многочасовые соревнования на кольцевых трассах и т. п. Приобрел динамичность и водно-моторный спорт, причем спортивные моторолодки класса «SC-500» с «Вихрями» стали самыми

массовыми в гонках различных рангов. Существенно поднялись всесоюзные рекорды, а в 1988 г. мастер спорта СССР В. Завалин из Челябинска установил мировой рекорд в классе «S-500» на мотолодке собственной конструкции с мотором «Вихрь-30». Его результат — 83,48 км/ч на пятимильной дистанции.

На сегодняшний день выпущено около миллиона «Вихрей» различных модификаций, причем большинство из них находится в эксплуатации. Одним из «секретов» популярности «Вихрей» являются специфические условия использования подвесных моторов в нашей стране и прежде всего огромный разрыв между производством моторов и организацией их обслуживания и ремонта после того, как моторы попадают к потребителю. В США — стране, где в 1906 г. появился первый подвесной мотор, а ныне находится в эксплуатации более 10,5 миллионов подвесных моторов (ПМ) и средняя мощность мотора достигла к 1987 г. 48 л. с., действует развитая сеть ремонтных мастерских и береговых заправочных станций для катеров. Здесь выпускаются специальные масла для приготовления топливной смеси, нет проблем с приобретением запасных частей и дополнительного оборудования к подвесным моторам.

Всего этого практически лишены владельцы моторов у нас, особенно в удаленных от крупных промышленных центров регионах страны. Нередко моторы работают на бензине сомнительного качества и на маслах, свойства которых не соответствуют условиям смазки двигателя топливной смесью. Техническое обслуживание и ремонт ПМ чаще всего приходится выполнять самостоятельно, а среди владельцев моторов довольно много лиц, по роду основной деятельности не имеющих отношения к эксплуатации сложной техники. В случае неполадок не всегда удается обратиться к специалисту и тем более отремонтировать мотор в мастерской, приобрести нужные запасные части или узлы.

И вот в этих условиях «Вихри» зарекомендовали себя как достаточно надежные, неприхотливые в обслуживании и простые в ремонте моторы. По расходу топлива моторы семейства «Вихрь» сравнимы с большинством современных зарубежных ПМ близкой мощности.

С начала серийного производства «Вихрей» в результате постоянно проводимых работ по улучшению конструкции, повышению мощности, экономичности и надежности было выпущено восемь моделей: «Вихрь», «Вихрь-М», «Вихрь-30Р», «Вихрь-30», «Вихрь-25Р электрон», «Вихрь-25 электрон», «Вихрь-30Р электрон» и «Вихрь-30 электрон». В книге приводятся сравнительные данные всех моделей, описываются их отличительные особенности и сведения о взаимозаменяемости деталей. Учитывая длительный срок, прошедший со времени снятия с производства первой модели «Вихря», в приложение не включен каталог его деталей. Заинтересованных читателей можно отослать к книге Е. Н. Семенова и Р. В. Страшкевича «Моторы „Вихрь“ на лодке, «Судостроение», 1978.

Для того чтобы читатели могли ориентироваться среди многообразия моделей моторов «Вихрь», приведем краткую хронологическую справку о сроках их освоения и снятия с производства.

«Вихрь» — ПМ мощностью 18—22 л. с. (13,3—16,2 кВт), имеющий отдельные чугунные цилиндры, открыл выпуск семейства моторов «Вихрь» в 1965 г. С небольшими усовершенствованиями эта модель выпускалась по 1972 г.

«Вихрь-М» — 25-сильный мотор (18,2 кВт) с алюминиевым блоком цилиндров сменил исходную модель в 1972 г. и выпускался в течение 10 лет вплоть до 1982 г.

В 1977 г. в серийное производство были внедрены две модели ПМ мощностью 30 л. с. (22 кВт) — «Вихрь-30» с электрозапуском и «Вихрь-30Р» с ручным стартером. В 1982 г. эти модели были заменены на моторы, снабженные электронной системой зажигания (ЭСЗ).

С 1982 г. и по настоящее время КМПО им. М. В. Фрунзе выпускает три модели «Вихрей» (все с ЭСЗ): и «Вихрь-30 электрон» — с электрозапуском; «Вихрь-25Р электрон» и «Вихрь-30Р электрон» — с ручным стартером.

Непременным условием успешной работы подвесных моторов является их умелая эксплуатация, обслуживание и своевременный ремонт. Эти условия не всегда соблюдаются, именно поэтому многие моторы приходят в нерабочее состояние значительно

раньше нормального срока службы. Это усугубляется тем, что сеть мастерских по ремонту и обслуживанию моторов развита недостаточно для того, чтобы все моторы, даже «прописанные» в крупных городах, были полностью обеспечены их услугами. Поэтому большинство владельцев ПМ вынуждено осуществлять профилактические и текущие ремонты самостоятельно, нередко не зная особенностей конструкции, назначения и принципов работы, условий сборки и разборки различных узлов. Это, безусловно, снижает качество ремонта, а порой сводит на нет все затраченные усилия.

Цель настоящей книги — оказать практическую помощь лицам, как судоводителям-любителям, так и профессионалам, правильно эксплуатировать, ремонтировать и обслуживать моторы семейства «Вихрь». Надеемся, что и достаточно опытные водномоторники найдут в ней рекомендации по повышению эксплуатационных характеристик моторов, их надежности и экономичности, а также капитальному ремонту.

Поскольку заводом постоянно ведется работа по улучшению конструкции моторов, направленная на увеличение его моторесурса и надежности, к моменту выхода книги в свет возможны изменения в нумерации отдельных деталей и появление некоторых конструктивных отличий.

Теоретическим вопросам, касающимся работы двухтактных двигателей, в книге уделено минимальное внимание и дается лишь общее представление о принципах работы узлов мотора.

Критические отзывы и пожелания по содержанию книги просим направлять по адресу: 191065, Ленинград, ул. Гоголя, 8, издательство «Судостроение».

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ПОДВЕСНЫХ МОТОРАХ СЕМЕЙСТВА «ВИХРЬ»

1. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ МОТОРОВ СЕМЕЙСТВА «ВИХРЬ»

Серийное производство подвесных моторов семейства «Вихрь» было начато в 1965 г. с выпуска 20-сильной модели (рис. 1). Двигатель его имел дефлекторную продувку и отдельные цилиндры, целиком отлитые из чугуна и закрепленные непосредственно на картере. Эта модель выпускалась в течение семи лет — до 1972 г., когда в торговую сеть уже стали поступать модифицированные моторы «Вихрь-М» с новой конструкцией двигателя с возвратно-петлевой трехканальной продувкой. Оба цилиндра были объединены в один блок, отлитый из алюминиевого сплава, в который запрессовывались чугунные гильзы. Рабочий объем и диаметр цилиндров, ход поршня были сохранены такими же, как и на первой модели, но мощность была увеличена на 3,7 кВт (5 л. с.) за счет повышения степени сжатия. Моторы «Вихрь-М» выпускались до 1982 г.; параллельно на заводе велись работы по созданию новой 30-сильной модели «Вихрь-30» и оборудованию моторов электрозапуском.

Конструкция моторов «Вихрь-М» и «Вихрь-30» первых лет выпуска была практически идентичной, но повышение мощности двигателя достигнуто за счет увеличения диаметра цилиндра и соответственно рабочего объема, поэтому основные детали двигателей этих моделей не являются взаимозаменяемыми.

В дальнейшем в моторах семейства «Вихрь» стала применяться электронная бесконтактная система зажигания и настроенный выхлоп. С 1982 г. начат серийный выпуск моделей «Вихрь-25Р электрон», «Вихрь-30Р электрон» (с ручным запуском) и

Таблица 1. Технические характеристики моторов

Характеристика	Модель мотора			
	«Вихрь»	«Вихрь-25Р электрон» («Вихрь М»)	«Вихрь-30Р электрон» («Вихрь-30Р»)	«Вихрь-30 электрон» («Вихрь-30»)
Тип двигателя	Двухцилиндровый двухтактный карбюраторный			
Мощность двигателя [максимальная] ¹ , кВт (л.с.)	с дефлекторной продувкой 14,7 ± 1,1 (20 ± 1,5)	с возвратно-петлевой продувкой 18,4 ± 1,1 (25 ± 1,5)	с возвратно-петлевой продувкой 22,5 ± 1,5 (30 ± 2)	с возвратно-петлевой продувкой 22,5 ± 1,5 (30 ± 2)
Частота вращения коленчатого вала при максимальной мощности, мин ⁻¹	5000 ± 200	5000 ± 200	5000 ± 200	5000 ± 200
Рабочий объем цилиндров, см ³	422	422	488	488
Диаметр цилиндра, мм	67	67	72	72
Ход поршня, мм	60	60	60	60
Степень сжатия (геометрическая)	7,0	8,5	8,5	8,5
Опережение зажигания (до ВМТ.), град/мм	38/7,87	30/5,02	30/5,02	30/5,02
Направление вращения маховика при вале сверху	По часовой стрелке			
Расход топлива при максимальной мощности, кг/ч	9,0	9,5	11	11
Сухая масса, кг	48	45 ± 2,0	45,5 ± 2,0	49 ± 2,0
Емкость топливного бака, л	22	22	22	22
Диаметр гребного винта ² , мм	240	240	240	240
Шаг винта, мм	300	300	300	300
Число лопастей	3	3	3	3

Пусковое устройство	Ручной стартер с самоубирающимся шнуром	Электростартер СТ-369
Передающее отношение реверс- дуктора	14:24	14:24
Зажигание:	14:24	14:24
моделей с индексом «электрон»	Электронное, бесконтактное маховичное магдино МБ-2 с выносными высоковольтными трансформаторами	
контактное	Маховичное магнето с выносными высоковольтными трансформаторами	
(тип магнето, марка трансфор- матора)	МГ-101, транс- форматоры ИЖ56с639	МБ-1, трансформаторы ТЛМ
Система энергоснабжения, мощ- ность, Вт/напряжение, В	30/12	30/12
Свечи зажигания	СИ-12	СИ-12РТ (резьба СРМ14×1,25)
Система охлаждения	Принудительная, одноконтурная, забортной водой с водяным насосом	
Система смазки реверс-редуктора	Разбрызгиванием, маслом залитым в корпус редуктора	
Применяемое топливо	Автомобильные бензины А-72, А-76, ГОСТ 2084—77	
Применяемые масла для смазки:	АСЗп-10 ТУ38101267—72 или М8А ГОСТ 10541—78	
двигателя	ТСп-14 МРТУ 38-1Г-3—68	
реверс-редуктора	Румпелем (имеются места подключения дистанционного управления)	
Управление		

1 Мощность двигателя мотора «Вихрь» указана по последней модели выпуска после 1969 г. Двигатели, выпущенные ранее, имели мощность 18,5 л. с.
С 1985 г. кроме основного гребного винта ДХН—240Х300 выпускается грузовой винт 240Х282 мм.

«Вихрь-30 электрон» [с электрозапуском (рис. 2)], которые производятся и в настоящее время.

Параллельно с совершенствованием конструкции и улучшением параметров моторов «Вихрь» подвергалось модификации и их внешнее оформление.



Рис. 1. Подвесной мотор «Вихрь» первой модели.



Рис. 2. Подвесной мотор «Вихрь-30 электрон».

Технические характеристики подвесных моторов «Вихрь» приведены в табл. 1.

2. ОБЩЕЕ УСТРОЙСТВО МОТОРОВ «ВИХРЬ»

Подвесные лодочные моторы семейства «Вихрь» представляют собой автономный движительно-рулевой комплекс, навешиваемый на транец или специальный кронштейн на корпусе малого судна и объединяющий в одном агрегате двигатель с обслуживающими системами, привод гребного винта и движитель — гребной винт. Любой из моторов «Вихрь», будучи исправным и установленным на лодку, с заправленным топливной смесью баком готов к дей-

ствию без каких-либо дополнительных устройств: все органы регулирования, запуска и управления сосредоточены на моторе. Однако для удобства использования и повышения безопасности плавания моторы «Вихрь» могут быть оборудованы устройствами для дистанционного управления (ДУ) поворотом, дроссельной заслонкой карбюратора, реверсом, аварийной остановкой и электрозапуском. Реже применяют устройства для дистанционного ручного запуска и откидывания мотора от транца.

Моторы семейства «Вихрь» состоят из следующих основных узлов и систем (рис. 3): двигателя, дейдвуда с подвеской для крепления к лодке, привода гребного винта (реверс-редуктор и винт), системы питания двигателя, системы зажигания и энергопитания, системы охлаждения двигателя и системы выпуска отработавших газов.

Двигатели на всех моделях «Вихрей» — двухцилиндровые двухтактные карбюраторные; их основная функция состоит в преобразовании тепловой энергии в механическую, приводящую судно в движение. Двигатель в сборе устанавливается на поддоне и закрывается обтекателем. На нем монтируется ручной пусковой механизм или электростартер, магнето, карбюратор, детали управления дроссельной заслонкой и оперсжением зажигания, а также детали системы переключения «передний ход» — «нейтраль» — «задний ход». На поддоне имеются ручки для переноски мотора и румпель. К поддону в блоку цилиндров крепится глушитель.

Дейдвуд соединяет двигатель и подводную часть мотора — привод гребного винта; к нему крепятся кронштейны подвески с винтами для крепления мотора к лодке. Полость дейдвуда используется для выпуска отработавших газов и воды из системы охлаждения. Внутри дейдвудной трубы находится вертикальный торсионный вал, передающий крутящий момент от коленчатого вала двигателя к валу шестерне реверс-редуктора, и напорный трубопровод охлаждающей воды. Дейдвуд поворачивается относительно вертикальной оси подвески, обеспечивая управление движением лодки по курсу.

В корпусе привода гребного вала помимо валов и зубчатой конической передачи редуктора

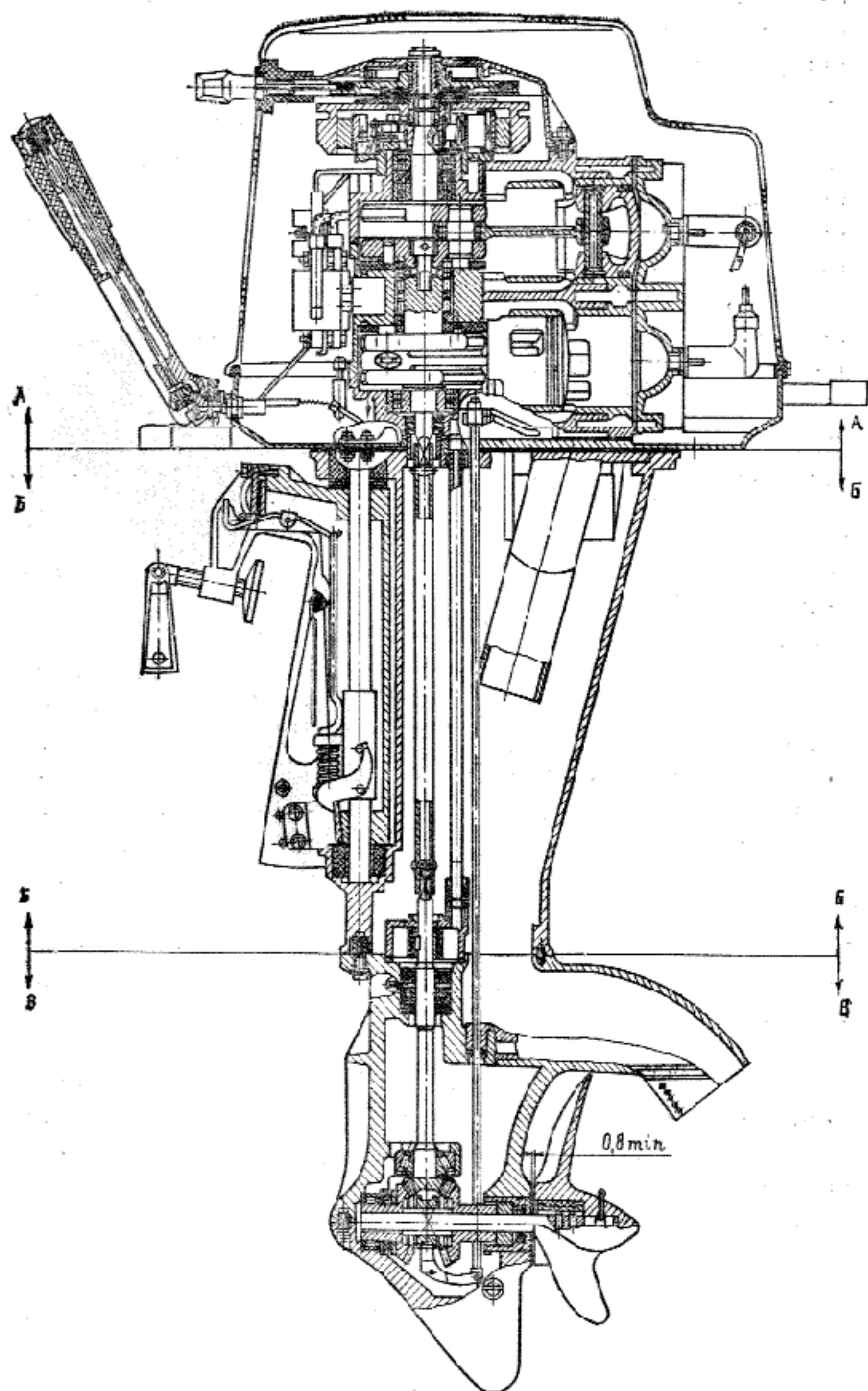


Рис. 3. Конструкция «Вихря-30Р».

Зона А-А — двигатель; Б-Б — дейдвуд; В-В — подводная часть — привод гребного винта

монтируется водяной насос системы охлаждения двигателя и кулачковая муфта с деталями переключения реверса, расположены выхлопной патрубок и водозаборник системы охлаждения.

Система питания двигателя служит для приготовления рабочей смеси бензина с воздухом. Она включает отдельный топливный бак емкостью 22 л, резиновый шланг с ручной подкачивающей грушей, диафрагменный бензиновый насос и карбюратор.

Система зажигания служит для своевременного воспламенения сжатой рабочей смеси в цилиндре двигателя. Она состоит из магнето или мадино, установленных на верхней части двигателя и приводимых во вращение коленчатым валом, высоковольтных трансформаторов, свечей зажигания с соединительными проводами, кнопки «стоп» и штекерного разъема системы энергопитания.

Система охлаждения предназначена для отвода тепла от деталей двигателя, нагревающихся при сгорании рабочей смеси.

Вода в систему охлаждения поступает через водозаборник, расположенный на корпусе редуктора, и водяным насосом подается по напорному трубопроводу в рубашку охлаждения двигателя и глушителя.

Отработавшие газы из цилиндров двигателя поступают в систему выпуска, состоящую из глушителя, выпускного трубопровода, отлитого совместно с дейдвудом, и выпускного патрубка на корпусе редуктора. Выпуск газов осуществляется в область разрежения давления, образующегося за гребным винтом.

Нормальная эксплуатация подвесного мотора возможна только при условии правильного функционирования всех его систем и узлов, что требует постоянного их обслуживания, устранения даже мелких неисправностей и своевременного ремонта и замены изношенных деталей.

3. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О РАБОТЕ ДВИГАТЕЛЕЙ МОТОРОВ СЕМЕЙСТВА «ВИХРЬ»

Топливом для двигателей «Вихрей» служит автомобильный бензин. В цилиндры двигателя вводится горючая смесь, состоящая из паров мелкораспылен-

ного топлива и воздуха. Она приготавливается в специальном приборе — карбюраторе. Из карбюратора горючая смесь подается в картер, а уже отсюда — в цилиндры двигателя. Здесь она сжимается под действием поршня, совершающего поступательное движение, в определенный момент воспламеняется при помощи запальной свечи, сгорает, расширяясь и перемещая поршень в обратную сторону. После сгорания смеси цилиндр должен быть очищен от остаточных продуктов.

Совокупность процессов, периодически повторяющихся в цилиндре, называется рабочим циклом двигателя. В двухтактных двигателях рабочий цикл совершается за один оборот коленчатого вала, т. е. за два хода поршня от одного крайнего положения до другого, называемых мертвыми точками. Положение поршня, при котором он максимально удален от оси коленчатого вала, называется верхней мертвой точкой (ВМТ). Когда поршень находится на минимальном расстоянии от оси коленчатого вала, это положение называется нижней мертвой точкой (НМТ).

Расстояние между верхней и нижней мертвыми точками называется ходом поршня или тактом двигателя. Такт соответствует повороту коленчатого вала на 180° .

Объем, описываемый поперечным сечением поршня при его движении от ВМТ до НМТ, называется рабочим объемом цилиндра. Сумма рабочих объемов обоих цилиндров составляет рабочий объем двигателя. Наименьший объем, заключенный между поршнем, находящимся в ВМТ, и головкой цилиндра, называется объемом камеры сгорания. Таким образом, полный объем цилиндра состоит из объема камеры сгорания и рабочего объема цилиндра.

Важной характеристикой двигателей внутреннего сгорания является геометрическая (или номинальная) степень сжатия¹, которая представ-

¹ Для характеристики двухтактных двигателей используется также действительная или фактическая степень сжатия, учитывающая, что сжатие смеси в цилиндре начинается с того момента, когда поршень перекрывает выпускное окно. Действительная степень сжатия ниже геометрической.

ляет собой отношение полного объема цилиндра к объему камеры сгорания. Она показывает, во сколько раз уменьшается объем рабочей смеси в цилиндре при перемещении поршня от НМТ к ВМТ. Для моторов «Вихрь» она составляет 7,0, для его 25- и 30-сильных моделей — 8,5; а на современных зарубежных моторах, работающих на высокооктановых бензинах, степень сжатия может достигать 10—12.

Величина степени сжатия ограничивается явлением детонации — чрезвычайно быстрого, в виде взрыва, сгорания рабочей смеси. Детонация сопровождается резким, в виде удара, повышением давления, передающимся на все детали кривошипно-шатунного механизма, перегревом поршня и потерей мощности. Чем выше степень сжатия и чем ниже октановое число применяемого бензина, тем больше вероятность возникновения детонации.

Рабочий объем двигателя или его литраж часто применяется для оценки удельной мощности подвесных моторов: число киловатт или лошадиных сил, приходящихся на 1 литр (1000 см^3) рабочего объема.

В двухтактных двигателях подвесных моторов в тепловых процессах участвует не только рабочий объем цилиндра над поршнем, но и подпоршневой объем картера. Картер выполняется герметичным и его полость соединяется с рабочей частью цилиндра специальными каналами; поршень является герметичной подвижной перегородкой. Движения поршня изменяют давление в картере, что используется для наполнения цилиндра горючей смесью и его продувки — освобождения от продуктов сгорания. Такой способ продувки, в котором используется пульсация давления в картере — кривошипной камере — называется кривошипно-камерным.

Управление впуском горючей смеси в картер осуществляется при помощи плоской золотниковой шайбы, вращающейся вместе с коленчатым валом и открывающей в необходимые моменты впускное окно в стенке картера.

Проследим, как совершается рабочий цикл двигателя (рис. 4).

При движении поршня вверх от НМТ в полости картера увеличивается разрежение. При этом золотниковая шайба открывает окно в стенке картера,

через которое в картер всасывается приготовленная в карбюраторе бензовоздушная горючая смесь (рис. 4, I). Достигнув ВМТ, поршень направляется вниз. Смесь в картере начинает сжиматься, так как к этому моменту золотник герметично перекрывает всасывающее окно картера (рис. 4, II). Когда верхняя кромка поршня дойдет до выпускного окна в стенке цилиндра, рабочий объем над поршнем соединится с атмосферой. Поскольку горючая смесь

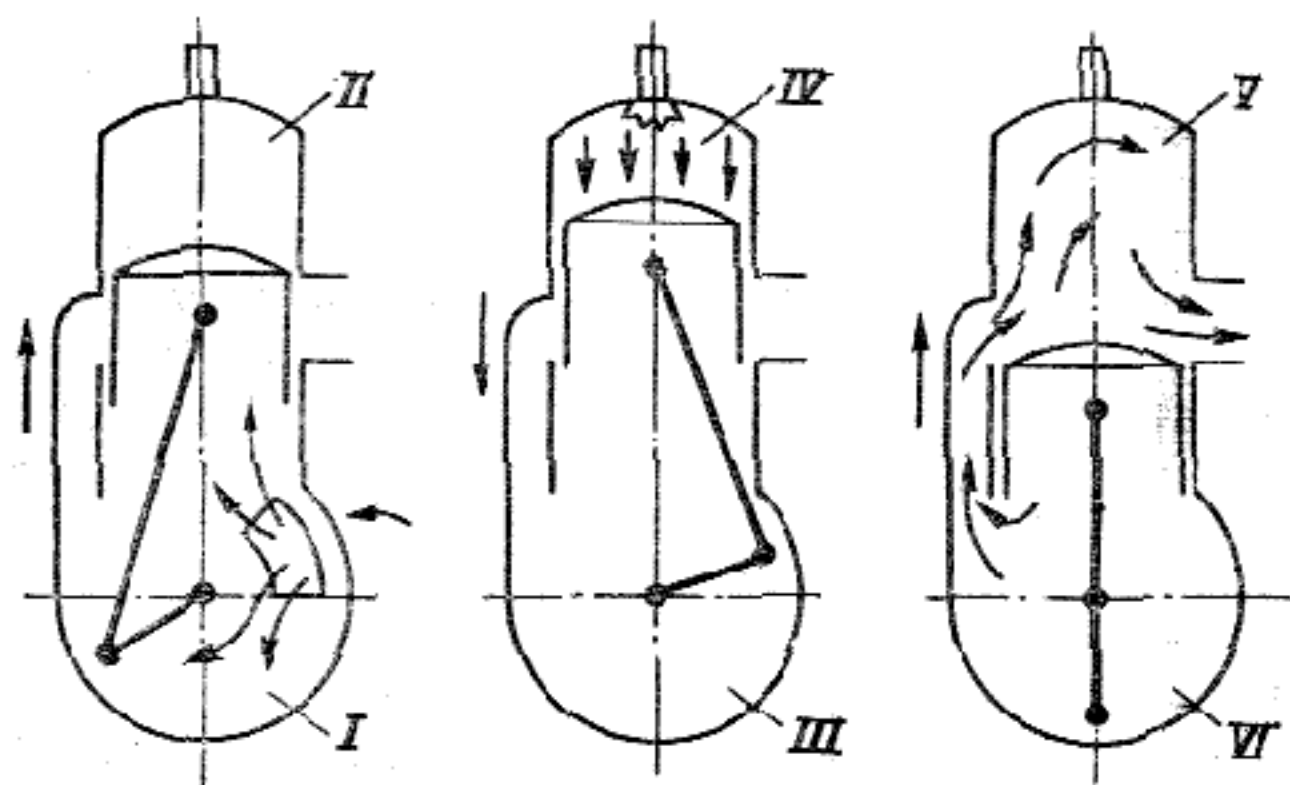


Рис. 4. Схема работы двухтактного двигателя.

I — всасывание горючей смеси в картер; II — сжатие в цилиндре; III — сжатие в картере; IV — рабочий ход; V — выпуск и продувка в цилиндре; VI — окончание сжатия в картере

еще не поступила в цилиндр и не воспламенилась, то выпуска не произойдет. При дальнейшем движении вниз верхняя кромка поршня достигнет продувочного окна. Сжатая в картере смесь по продувочным каналам, соединяющим картер с продувочными окнами, устремляется в рабочую часть цилиндра (рис. 4, V).

После прохождения НМТ поршень вновь движется вверх. В картере под поршнем начинается формирование нового заряда для продувки, а в цилиндре над поршнем смесь будет сжиматься. Вначале поршень перекрывает продувочные окна, в результате чего рабочий объем цилиндра разобщается с картером, затем закрываются выпускные окна — цилиндр разобщается с атмосферой (рис. 4, VI).

При дальнейшем движении поршня вверх смесь сжимается уже в замкнутом объеме цилиндра, близ

ВМТ она воспламеняется от запальной свечи, сгорает и над поршнем резко повышается давление. Под действием его поршень после прохождения ВМТ движется вниз, совершая рабочий ход (рис. 4, IV).

При дальнейшем движении поршня вниз открываются выпускные окна, через которые выходят отработавшие газы. Их давление в цилиндре резко падает и становится меньше, чем давление свежей смеси в полости картера. Вследствие этого при последующем открытии продувочных окон выпуск сопровождается продувкой цилиндра свежей смесью. Продувка продолжается до полного закрытия продувочных окон движущимся к НМТ поршнем.

При каждом обороте коленчатого вала все эти процессы повторяются. Процессы в надпоршневом и подпоршневом пространствах совершаются одновременно: если в рабочей камере происходит рабочий ход, то в картере — сжатие, если в картере — впуск, то в рабочей камере — продувка и сжатие.

Впуск смеси в картер, продувка камеры сгорания и выпуск отработавших газов происходят не мгновенно. Для нормального протекания процессов необходимо, чтобы соответствующие окна оставались открытыми на протяжении определенного времени. Продолжительность открытого состояния окон называется фазой газораспределения. Начало и конец процессов выпуска, продувки и зарядка кривошипной камеры горючей смесью и их продолжительность принято изображать графически в виде фазовых диаграмм газораспределения. Отмеченные выше моменты ориентируют на углы поворота коленчатого вала. Круговая диаграмма газораспределения двухтактного карбюраторного двигателя содержит 360° , так как полный цикл работы его завершается за один оборот коленчатого вала (рис. 5).

На большой окружности наносят продолжительность процессов, происходящих в цилиндре над поршнем, на малой окружности — процессов, происходящих под поршнем в картере. На диаграммах газораспределения моторов семейства «Вихрь» фазы выпуска и продувки симметричны относительно вертикальной оси, проходящей через положения поршня в ВМТ и НМТ. Это объясняется тем, что поршень, управляющий началом и окончанием этих процессов,

связан шатуном с коленчатым валом и закрывает и открывает своей верхней кромкой соответствующие окна при одинаковых углах поворота коленчатого вала до и после НМТ или ВМТ.

На диаграммах газораспределения видно, что процесс или фаза продувки короче, чем фаза выпуска, то есть продувочные окна открываются позже выпускных на некоторый угол, называемый углом предварения выпуска, и закрываются ранее

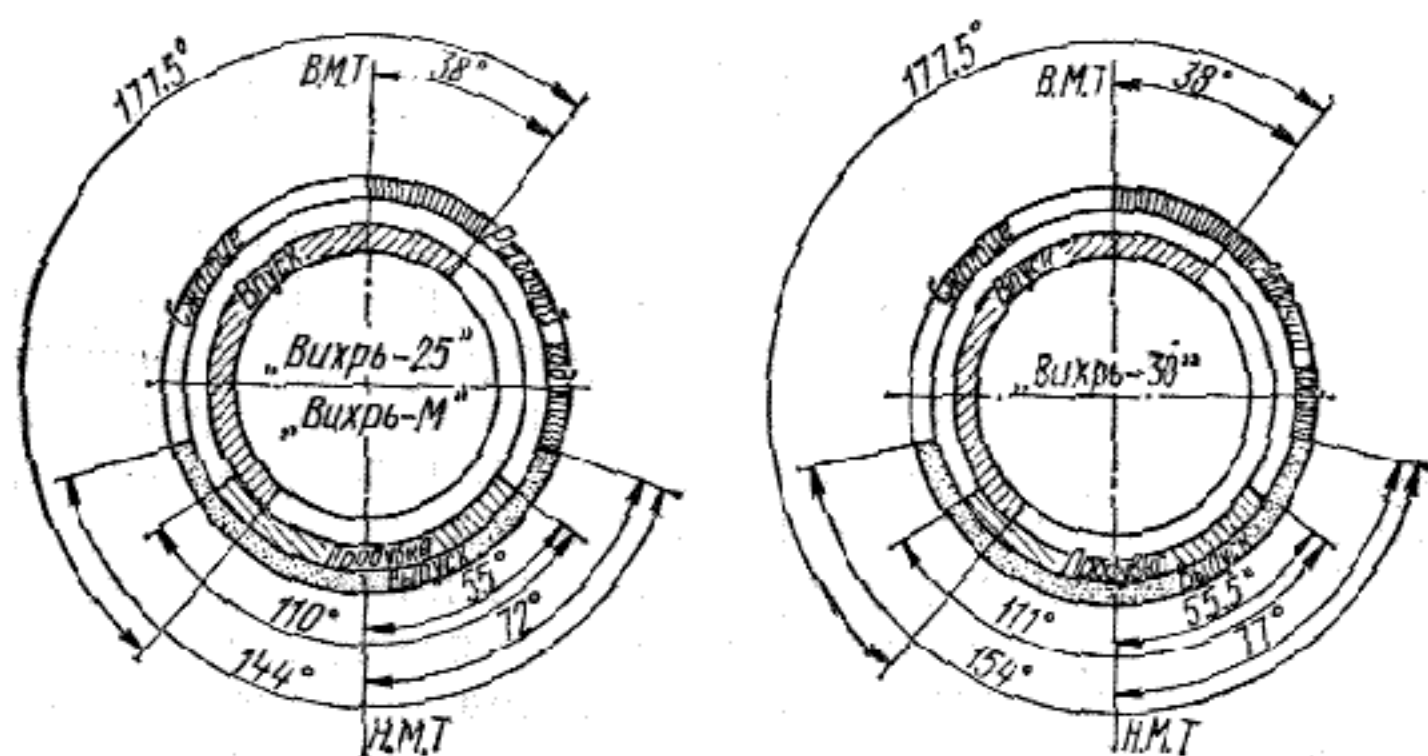


Рис. 5. Диаграммы газораспределения двигателей семейства «Вихрь».

Фазы газораспределения у 20-сильной модели «Вихря»: впуск в картер — $147,5^\circ$; продувка — 110° ; выпуск — 144°

на угол запаздывания выпуска. Поясним необходимость такого смещения фазы продувки относительно выпуска подробнее.

После открытия выпускных окон начинается свободный выпуск отработавших газов из цилиндра, который продолжается, пока коленчатый вал не повернется на угол предварения выпуска. При этом давление в цилиндре резко падает. К моменту открытия продувочных окон оно должно оказаться ниже давления в картере, иначе произойдет заброс отработавших газов в полость картера. Явление это нежелательно, так как оно приводит к загрязнению свежей горючей смеси отработавшими газами и повышению температуры картера. Таким образом, угол предварения выпуска необходим, чтобы предотвратить это явление.

С момента закрытия поршнем продувочного окна начинается процесс сжатия рабочей смеси в цилиндре. Но прежде чем будут перекрыты выпускные окна, через них теряется некоторая часть свежей рабочей смеси. С этой точки зрения угол запаздывания выпуска является нежелательным, но уменьшить его невозможно: фазы получаются симметричными, как уже отмечалось выше.

Процессы в картере, отраженные на малой окружности диаграммы, проходят несимметрично. Впускное окно открывается после прохождения поршнем НМТ, когда разрежение в картере достигает достаточной величины для всасывания смеси через открывшееся золотником отверстие. После прохождения поршнем ВТМ объем кривошипной камеры начинает уменьшаться и происходит сжатие горючей смеси, но золотник еще некоторое время остается открытым, и впуск смеси в полость картера продолжается.

Несимметричность фаз всасывания позволяет с наибольшей эффективностью использовать картер в качестве продувочного насоса, повысить мощность и экономичность двигателя. Эта несимметричность обеспечивается золотниковым механизмом управления впуском смеси в полость картера. В моторах «Вихрь» применяются плоские текстолитовые золотники, вращающиеся вместе с коленчатым валом и перекрывающие впускное окно картера. В золотнике имеется вырез в виде сектора, который в соответствующие моменты совпадает с впускным окном и открывает доступ в полость картера свежей рабочей смеси. Так как величина выреза (угол сектора) в золотнике и расположение впускного окна на картере могут варьироваться в широких пределах, конструктор двигателя имеет возможность выбирать оптимальные фазы впуска.

Для работы двигателя с высоким КПД не менее важным, чем фазы газораспределения, является качество продувки цилиндра. Чем лучше цилиндр очистится от продуктов сгорания и чем меньше будут потери заряда свежей горючей смеси через выпускное окно, тем выше будет удельная мощность двигателя и меньше удельный расход топлива.

В двигателях моторов «Вихрь» применяются два вида продувки: поперечная петлевая де-

Флекторная — на «Вихре» (рис. 6, а) и возвратно-петлевая трехканальная — на «Вихре-25» и «Вихре-30» (рис. 6, б). При петлевой дефлекторной продувке продувочные и выпускные окна расположены на стенках цилиндра диаметрально противоположно. С момента открытия поршнем продувочных окон, горючая смесь из кривошипной камеры через эти окна поступает в цилиндр и вытесняет из него продукты сгорания.

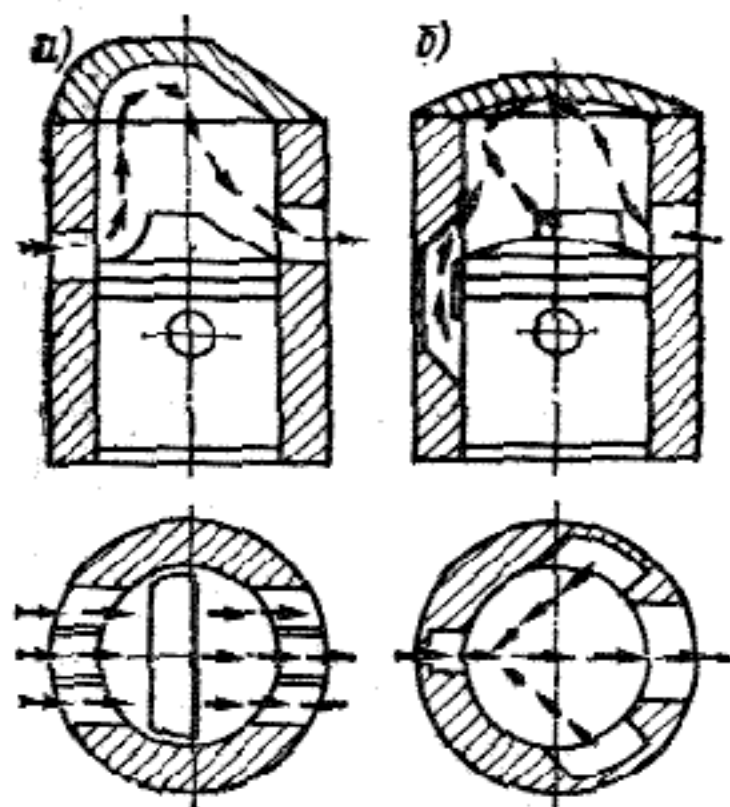


Рис. 6. Виды продувки цилиндров на моторах «Вихрь»: поперечная петлевая дефлекторная (а) и возвратно-петлевая трехканальная (б).

Чтобы не происходило сквозного прохода смеси из продувочных окон в выпускные, на головке поршня делается козырек — дефлектор. Поток рабочей смеси, выходящий из продувочных окон, встречает на своем пути дефлектор и отклоняется им вверх к головке цилиндра, омывает ее и, спускаясь по противоположной стенке, вытесняет продукты сгорания в выпускные окна.

Дефлекторная продувка обеспечивается при сравнительно простой и технологичной конструк-

ции блока цилиндров, но имеет ряд недостатков. Качество продувки цилиндра недостаточно высокое, поршень получится тяжелым и сложным в изготовлении, поверхность его головки увеличена, что ухудшает отвод теплоты. При дефлекторной продувке трудно придать камере сгорания наиболее выгодную форму. Поэтому на более поздних 25- и 30-сильных моделях применяется более перспективный тип продувки — возвратно-петлевая трехканальная.

У этих моделей поршень имеет гладкую, слегка сферическую головку, а направление движения продувочной смеси задается расположением и формой продувочных каналов и окон. Основную роль в этом виде продувки играют два продувочных канала, расположенные с двух сторон выпускных окон и направ-

ленные в сторону глухой, не имеющей окон поверхности цилиндра. Потоки смеси из этих каналов сталкиваются у поверхности цилиндра, устремляются вверх к головке, а затем вниз к выпускным окнам, в результате чего образуется петля. Третий продувочный канал имеет небольшое поперечное сечение. Прорезанный в глухой стенке и направленный вверх, он способствует более полной продувке средней части цилиндра и улучшает охлаждение головки поршня. Сферическая поверхность головки способствует отклонению потока смеси вниз к выпускным окнам.

Возвратно-петлевая продувка обеспечивает не только удовлетворительную очистку цилиндра от продуктов сгорания, но и сокращает потери смеси через выпускные окна во время продувки. Форма камеры сгорания при этом виде продувки более совершенна, чем при дефлекторной. Применение возвратно-петлевой трехканальной продувки позволяет, не увеличивая октанового числа применяемого топлива, повысить степень сжатия и мощность двигателя, а также его экономичность.

Воспламенение горючей смеси в цилиндрах двигателя осуществляется искровым высоковольтным разрядом на электродах запальной свечи зажигания. Сгорание смеси при этом происходит не мгновенно, а в течение некоторого времени, которое зависит от целого ряда факторов: качества смеси, степени сжатия, тепловыделения при искровом разряде на электродах свечи, сорта топлива, формы камеры сгорания. Максимальной температуры и давления газы в цилиндре достигают в конце сгорания и именно в этот момент поршень должен быть в ВМТ. С расчетом на этот период сгорания заряда смеси и определяется момент искрового разряда на электродах свечи, который должен происходить раньше, чем поршень достигнет ВМТ. Угол, на который должен повернуться кривошип от момента искрового разряда до ВМТ, называют углом опережения зажигания. Измеряют его в градусах поворота коленвала или в миллиметрах расстояния головки поршня до ВМТ.

Правильный выбор угла опережения зажигания имеет большое значение в получении максимальной мощности и экономичности двигателя. Слишком

раннее воспламенение смеси (большой угол опережения зажигания) обуславливает потерю мощности на преодоление давления газов при движении поршня к ВМТ. При этом может происходить детонация смеси. При слишком позднем зажигании (малом угле опережения) снижается наибольшее давление цикла и увеличиваются потери теплоты с выпускными газами,

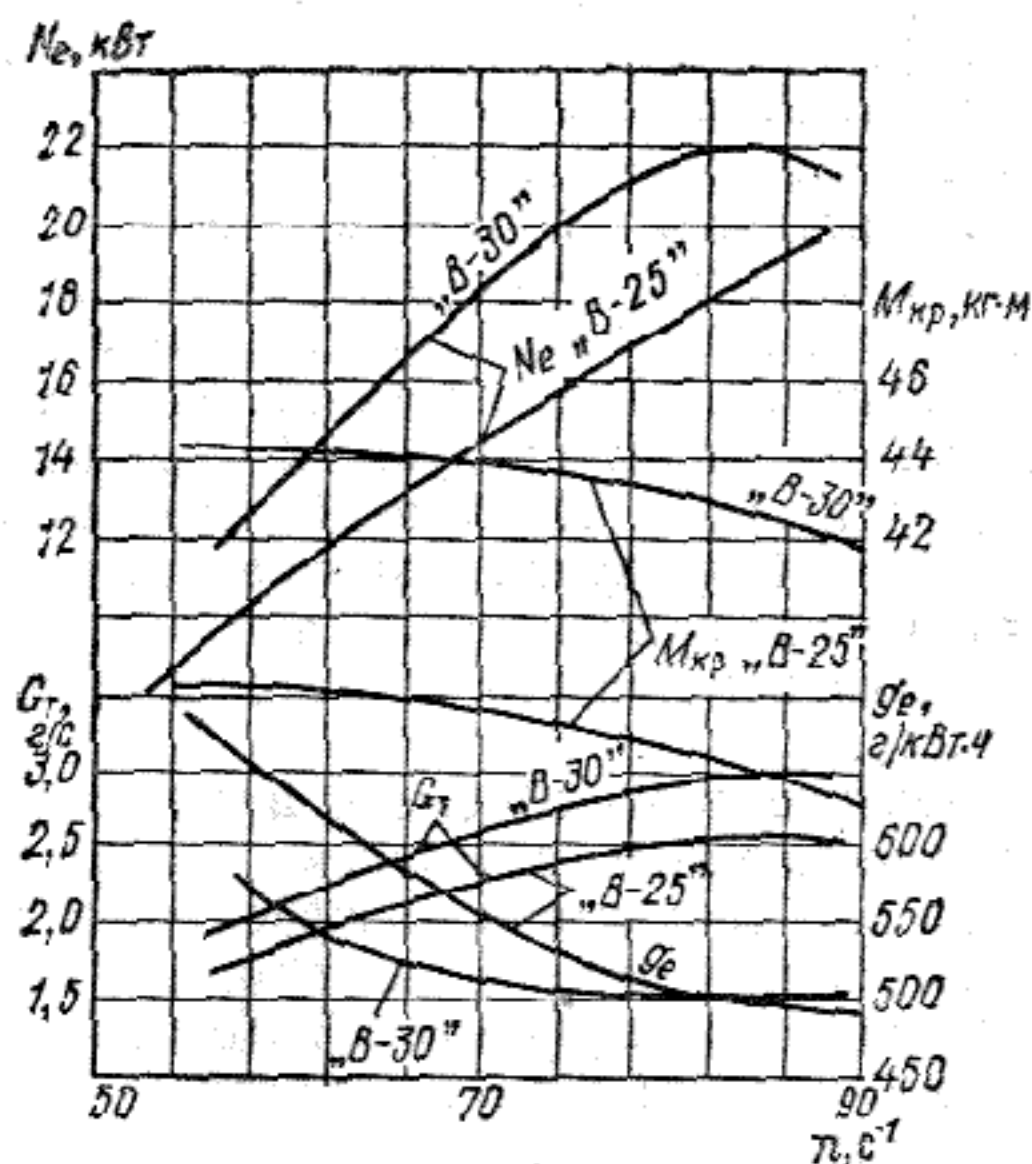


Рис. 7. Внешние характеристики двигателей «Вихрь-25» и «Вихрь-30». G_t — расход горючего, г/с.

мощность также падает. Оптимальный угол опережения зажигания определяется экспериментальным путем в процессе проектирования и доводки головного мотора и указывается в инструкции по обслуживанию.

Очевидно, чем выше частота вращения коленчатого вала двигателя, тем раньше должно происходить воспламенение смеси, так как время совершения одного полного оборота вала сокращается, а время сгорания заряда топливной смеси остается практически постоянным. Поэтому у двигателей моторов «Вихрь» опережение зажигания переменное — имеет

небольшую величину на малых оборотах коленвала и увеличивается при повышении частоты вращения.

На рис. 7 приведены внешние характеристики подвесных моторов «Вихрь-25» и «Вихрь-30» — зависимости эффективной мощности N_e , крутящего момента на коленчатом валу $M_{кр}$ и удельного расхода топлива g_e от частоты вращения коленчатого вала при полностью открытой дроссельной заслонке карбюратора. Изменение мощности двигателя по внешней характеристике происходит в результате изменения нагрузки, т. е. крутящего момента.

Внешняя характеристика является собственной характеристикой двигателя, не зависящей от типа лодки, на которой установлен подвесной мотор, и параметров гребного винта. В практике судостроения часто оперируют с винтовой характеристикой, которая представляет собой графическую зависимость мощности, развиваемой двигателем, от частоты вращения при различном открытии дроссельной заслонки карбюратора и работе двигателя на гребной винт фиксированного шага. Винтовая характеристика учитывает особенности работы гребного винта во взаимодействии с корпусом судна, изменение сопротивления воды движению лодки и упора гребного винта, и как следствие этого — изменение вращающего момента винта и момента, развиваемого двигателем. Подробнее этот вопрос рассматривается в главе об установке мотора на лодку.

Заметим, что применение дефлекторной продувки на 20-сильной модели «Вихря» обусловило весьма высокий удельный расход топлива — при максимальной частоте вращения он на 120 г/кВт·ч [90 г/(л.с·ч)], больше, чем у «Вихря-М».

КОНСТРУКЦИЯ ПОДВЕСНЫХ ЛОДОЧНЫХ МОТОРОВ СЕМЕЙСТВА «ВИХРЬ»

4. ДВИГАТЕЛЬ

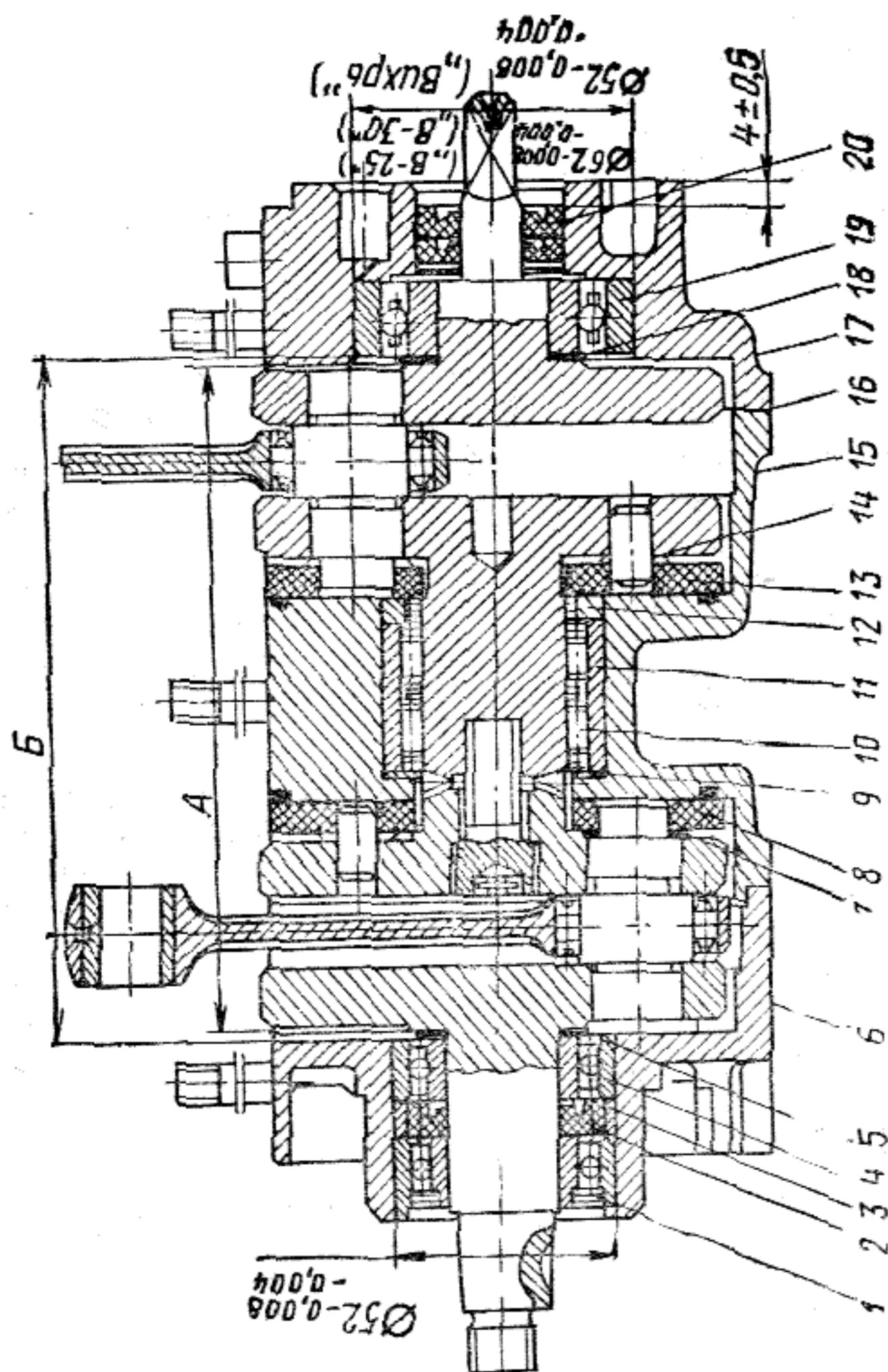
Картер. Картер — основная несущая часть двигателей моторов семейства «Вихрь». Он состоит из трех деталей, отлитых из алюминиевого сплава (рис. 8): средней части 15, верхней (6) и нижней (17) крышек. При помощи болтов М6, изготовленных из стали 30ХГСА, эти детали соединяются на фланцах с прокладками в один узел и образуют две кривошипные камеры. Каждая крышка зафиксирована относительно средней части двумя цилиндрическими штифтами, что позволяет разбирать и собирать картер, не нарушая соосности гнезд коренных подшипников.

В верхнюю крышку картера запрессованы два коренных подшипника: верхний 1 — № 60205 и нижний 4 — № 205. Между ними в специальном кольце 3 установлена уплотнительная резиновая манжета 2 с пружиной.

Коренная опора коленвала средней части имеет специальный двухрядный роликовый подшипник, состоящий из втулки 11 (рис. 9), двух сепараторов с 24 роликами $\varnothing 2,5 \times 12$ в каждом. Сверху он закрыт бронзовым кольцом 9. Снизу роликоподшипник закрыт лабиринтным уплотнением (кольцом) 12, изготовленным из бронзы Бр.АЖ-9-4. Втулка 11 (номер по каталогу 2.102—003) выпускается двух размерных групп в зависимости от внутреннего диаметра. При сборке двигателя ролики подшипников также подбирают по группам в зависимости от их наружного диаметра) с тем, чтобы обеспечить радиальный зазор 0,045—0,020 мм:

№ группы	I	II
Диаметр, мм:		
втулки	40,010—40,022	40,023—40,035
ролика	2,490—2,495	2,495—2,500

Рис. 8. Разрез картера двигателя в сборе с коленчатым валом



- 1 — подшипник № 60203;
2 — манжета 2.114-000;
3 — кольцо 2.103-004; 4 —
подшипник № 205; 5 —
шайба регулировочная
2.101-002; 6 — верхняя
крышка картера; 7 —
шайба пружинная 2.131-
004; 8 — шайба золотни-
ковая верхняя 2.131-001;
9 — кольцо 2.102-002; 10 —
сепаратор 2.142-000 с ро-
ликами; 11 — втулка
2.102-003; 12 — кольцо ла-
биринтное 2.102-001; 13 —
шайба золотниковая
нижняя 2.131-002; 14 —
шайба пружинная 2.131-
003; 15 — средняя часть
картера; 16 — прокладка
2.101-001; 17 — нижняя
крышка картера; 18 —
шайба регулировочная
4.101-003; 19 — подшипник
№ 305(205); 20 — манже-
та 2.112-000

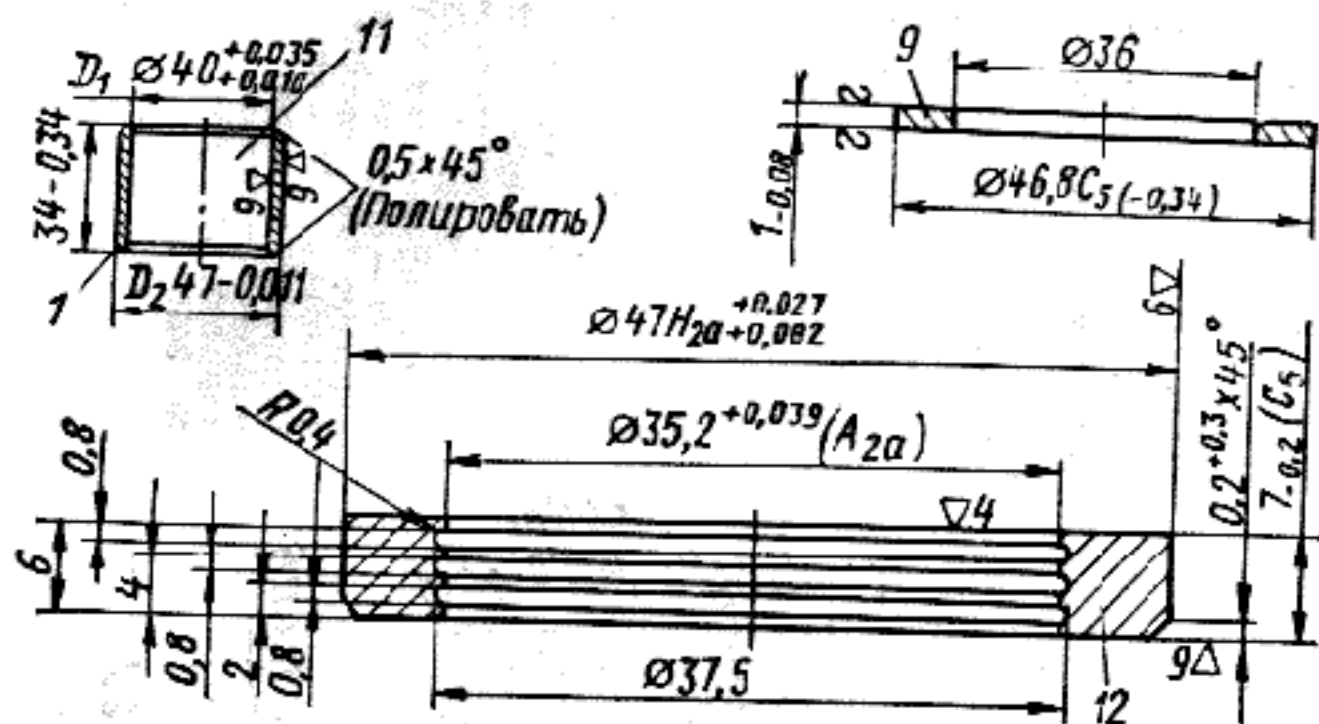


Рис. 9. Детали картера (см. рис. 8).
Материал втулки 2.102-003 — ШХ15, $HRC \geq 58$. Несоосность D_1 относительно D_2 — не более 0,02 мм

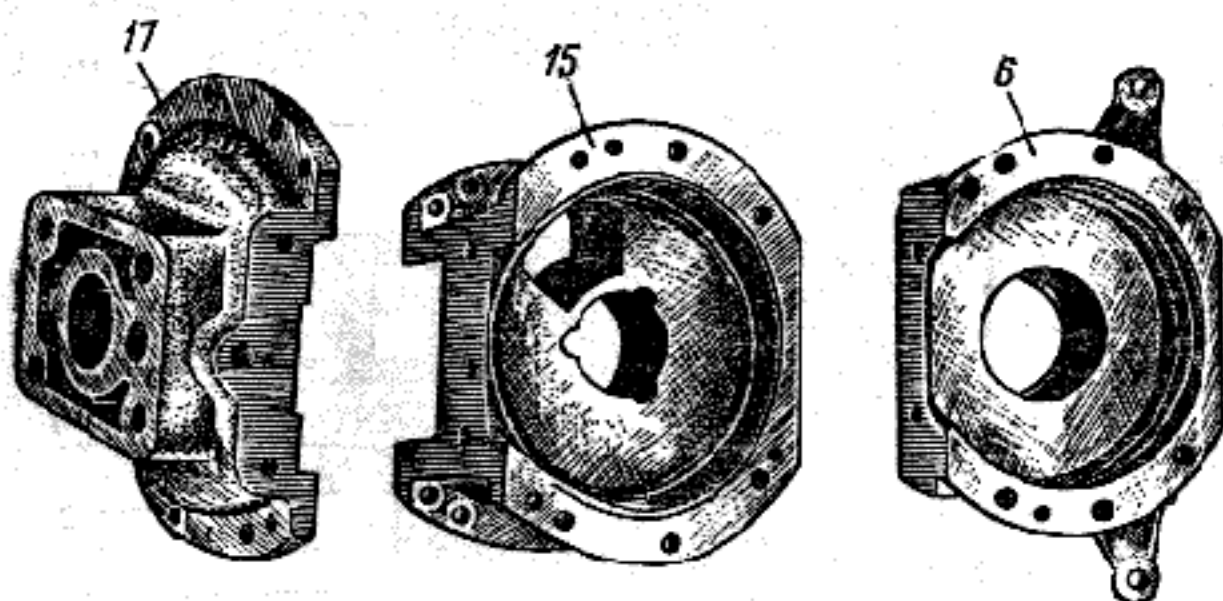


Рис. 10. Детали картера (см. рис. 8).

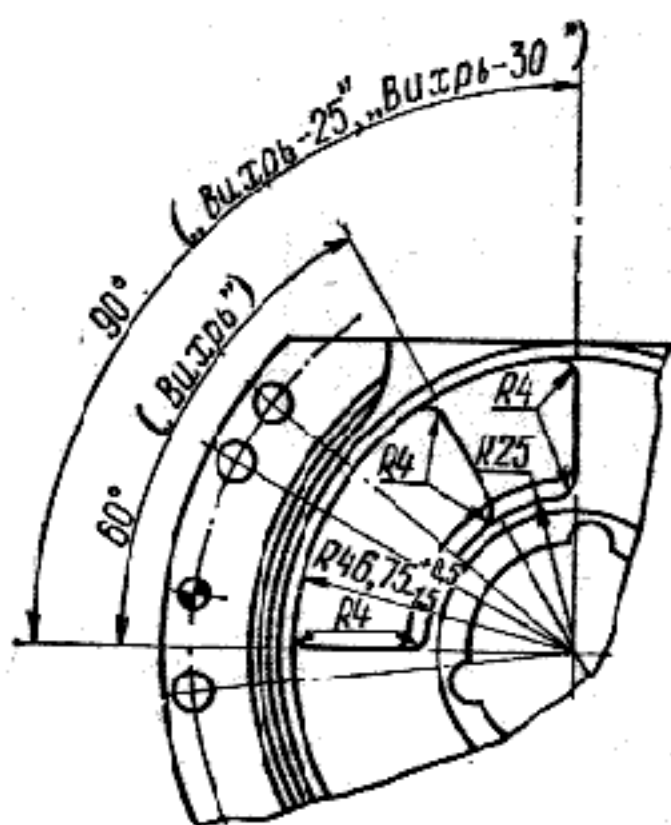


Рис. 11. Размеры впускных окон средней части картера двигателя.

Втулки группы I маркируют на торце одной риской, группы II — двумя рисками.

В нижнюю крышку картера 17 (рис. 10) двигателя «Вихрь» устанавливают шарикоподшипник № 205, двигателей «Вихрь-25» и «Вихрь-30» — № 305. Соответственно гнезда для этих подшипников имеют различные размеры. Для уплотнения коленвала на

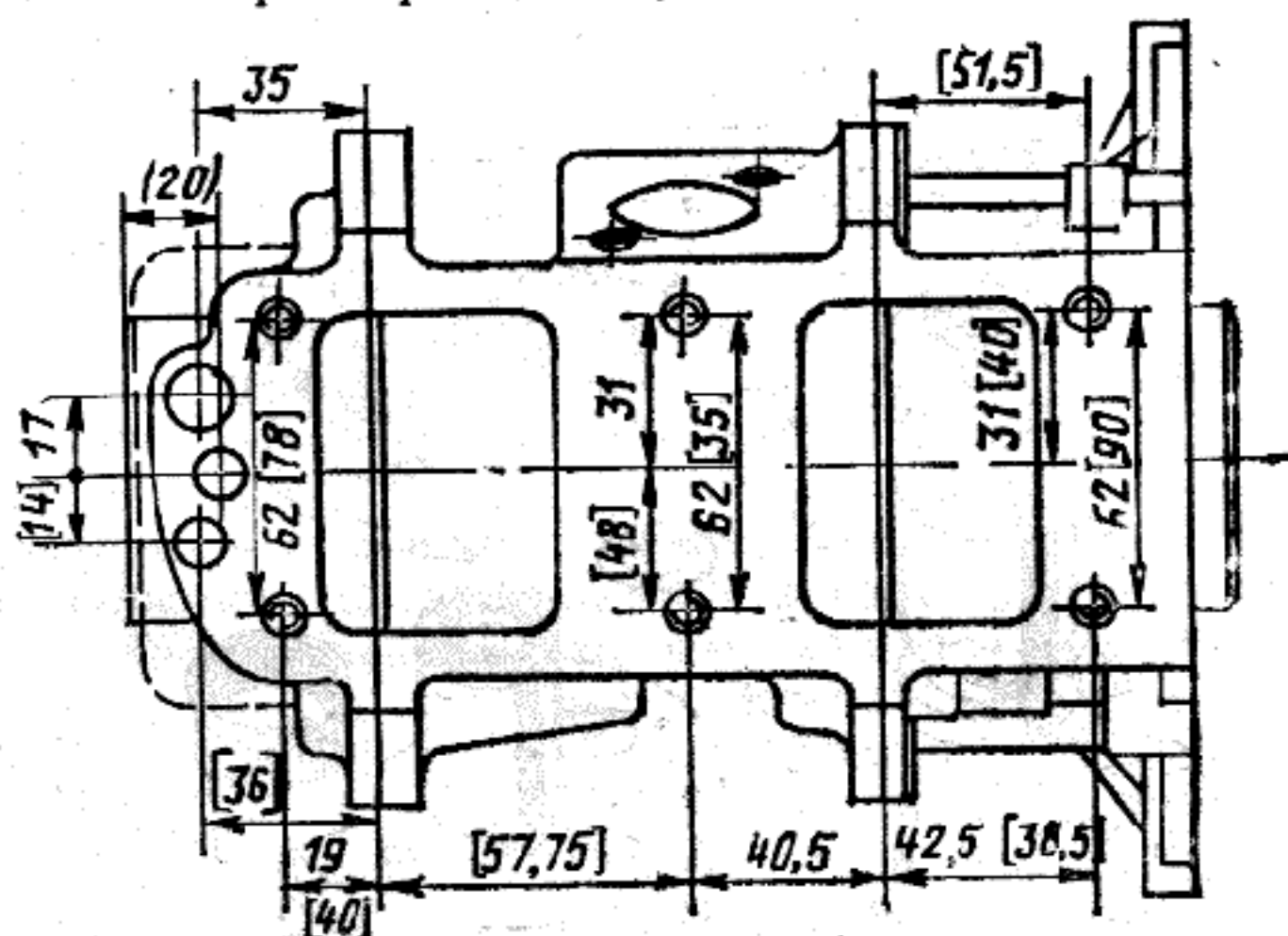


Рис. 12. Координаты крепежных шпилек и отверстий в картерах двигателей моторов «Вихрь» различных моделей.

Размеры без скобок относятся к картеру двигателя «Вихря-М», размеры в скобках () — двигателя «Вихря», в скобках [] — «Вихря-30».

всех двигателях применяют две подпружиненные резиновые манжеты 2.112—000.

В средней части картера расположен впускной канал, расходящийся в направлении кривошипных камер и оканчивающийся впускными окнами, которые перекрываются золотниковыми шайбами. Для уменьшения износа поверхностей картера при трении о них вращающихся золотников в средней части установлены узкие чугунные кольца.

Поскольку фазы впуска рабочей смеси в цилиндры двигателей «Вихря» различных моделей отличаются, впускные окна в средней части картера имеют разные размеры (рис. 11). Картеры разных моделей различаются также длиной и координатами шести шпилек для крепления блока цилиндров к

картеру и координатами патрубка подвода охлаждающей воды в блок цилиндров, расположенного в нижней крышке (рис. 12).

Посадочные поверхности под коренные подшипники в верхней, средней и нижней частях картера

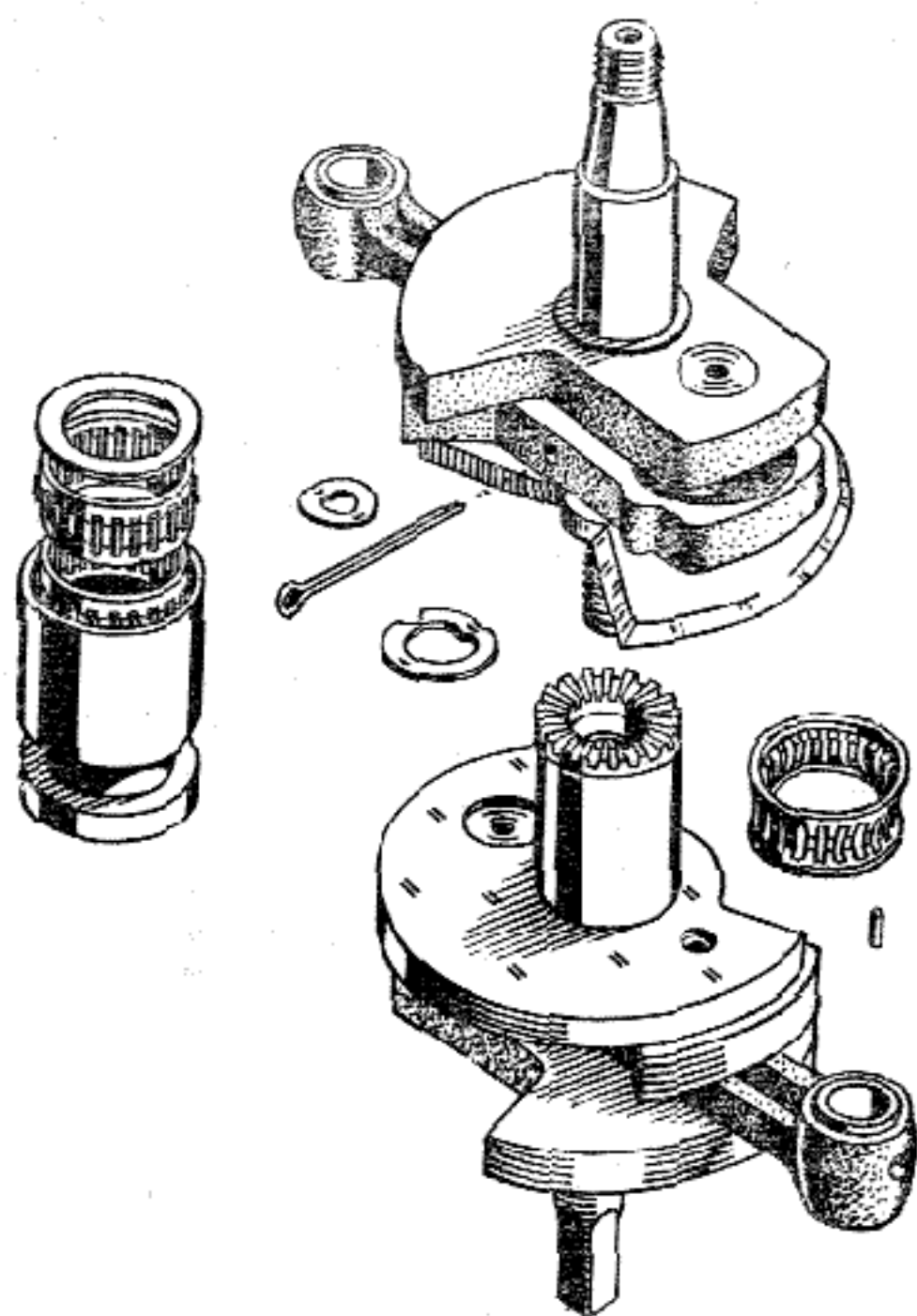


Рис. 13. Кривошипно-шатунный механизм в сборе.

растачиваются одновременно за одну установку собранного картера. Обработанный картер поступает в продажу под названием «картер в сборе (для механической обработки)». Узел не комплектуется коренными подшипниками, уплотняющими манжетами и лабиринтным кольцом.

Кривошипно-шатунный механизм. У двигателей моторов семейства «Вихрь» кривошипно-шатунный механизм представляет собой неразборный узел, состоящий из коленчатого вала и двух шатунов — верхнего и нижнего цилиндров (рис. 13).

Коленчатый вал — разборный, состоит из двух кривошипов, соединенных на торцевых шлицах при помощи стяжного болта, изготовленного из стали 38ХА. На моторах, выпущенных до июля 1972 г., стяжной болт имел резьбу М12×1 и головку диаметром 18 мм. На моторах последующих выпусков ставится болт М14×1 с головкой диаметром 20 мм. От самоотворачивания стяжной болт контрится при помощи шплинта, проходящего через щеку кривошипа. Каждый кривошип неразъемный и состоит из двух полуосей, соединенных на прессовой посадке кривошипным пальцем с предварительно надетым на него шатуном и его подшипником.

Верхняя цапфа коленчатого вала снабжена конусом и шпоночной канавкой для посадки маховика; конец нижней цапфы имеет квадратное сечение для соединения с торсионным валом.

Шатуны — стальные кованые, двутаврового сечения. Нижняя головка шатуна закалена, отверстие в нем шлифовано, так как является наружной обоймой нижнего шатунного подшипника. В верхнюю головку под поршневой палец запрессована бронзовая втулка 2.177-002 (рис. 14). По внутреннему диаметру втулка обрабатывается окончательно после ее запрессовки в головку шатуна. Для обеспечения необходимого натяга в соединении втулки с головкой шатуна, втулки по наружному диаметру и головки по внутреннему диаметру делятся на три группы — номинальную, I и II:

Группа	номинальная	I	II
Диаметр, мм:			
наружной втулки, D	$20^{+0,062}_{+0,039}$	$20,1^{+0,062}_{+0,039}$	$20,2^{+0,062}_{+0,039}$
внутренней головки	$20^{+0,032}$	$20,1^{+0,023}$	$20,2^{+0,023}$

Присоединительные размеры коленчатых валов «Вихрей» всех моделей, диаметры цапф коренных подшипников и отверстий для поршневых пальцев, длина шатунов одинаковы. Поэтому на все модели устанавливается один коленчатый вал 4.105-000. Шатунный подшипник коленвала имеет сепаратор, изготовленный из алюминиевого сплава В95Т1 со специальным упрочняющим и износоустойчивым

покрытием. В окна сепаратора вставляются 12 роликов диаметром 5,0 мм и длиной 10,0 мм. Для обеспечения их смазки при работе на боковых поверхностях головки шатуна сделаны две продольные прорези.

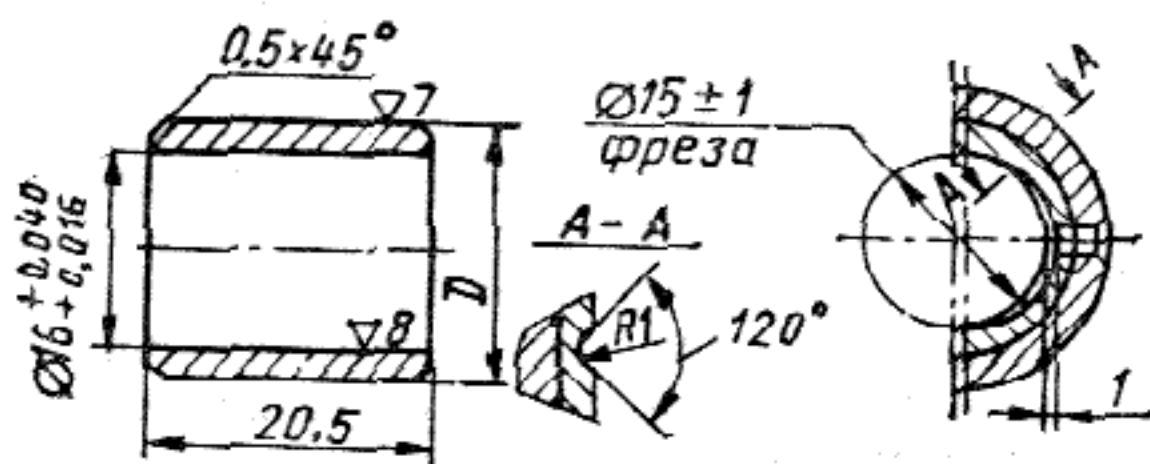


Рис. 14. Втулка 2.117-002 малой головки шатуна.
Материал Бр.ОС10-10, HBR 55

Заметим, что на первой модели «Вихря» устанавливался коленчатый вал 2.105-000 и шатунный подшипник со стальным сепаратором, включающим 20 роликов диаметром 3 и длиной 11,5 мм.

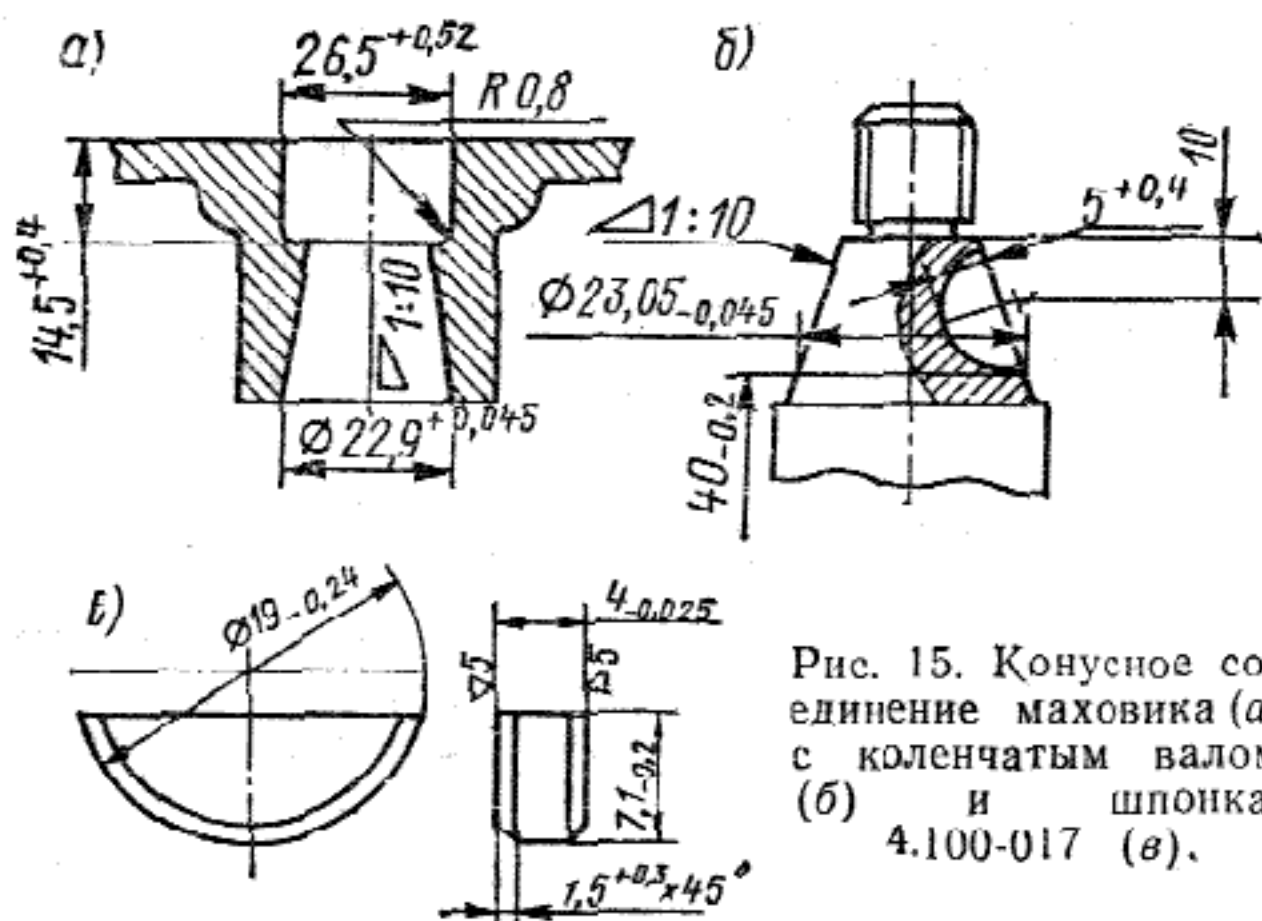


Рис. 15. Конусное соединение маховика (а) с коленчатым валом (б) и шпонка. 4.100-017 (в).

Унифицированным для всех моделей «Вихрей» является и конусное соединение маховика с коленчатым валом (рис. 15). При необходимости ремонта конусных поверхностей деталей в этом узле следует иметь в виду, что это весьма ответственная операция,

от точности выполнения которой зависит степень вибрации двигателя и прочность хвостовика коленвала. Обработка этих поверхностей должна выполняться очень тщательно, с проверкой плотности прилегания на краску.

Стенки шпоночной канавки на конусе коленчатого вала сопрягаются с ее дном по радиусам, поэтому радиусная часть шпонки 4.100-017 имеет фаску $1,5 \times 45^\circ$. Материал шпонки — сталь 45.

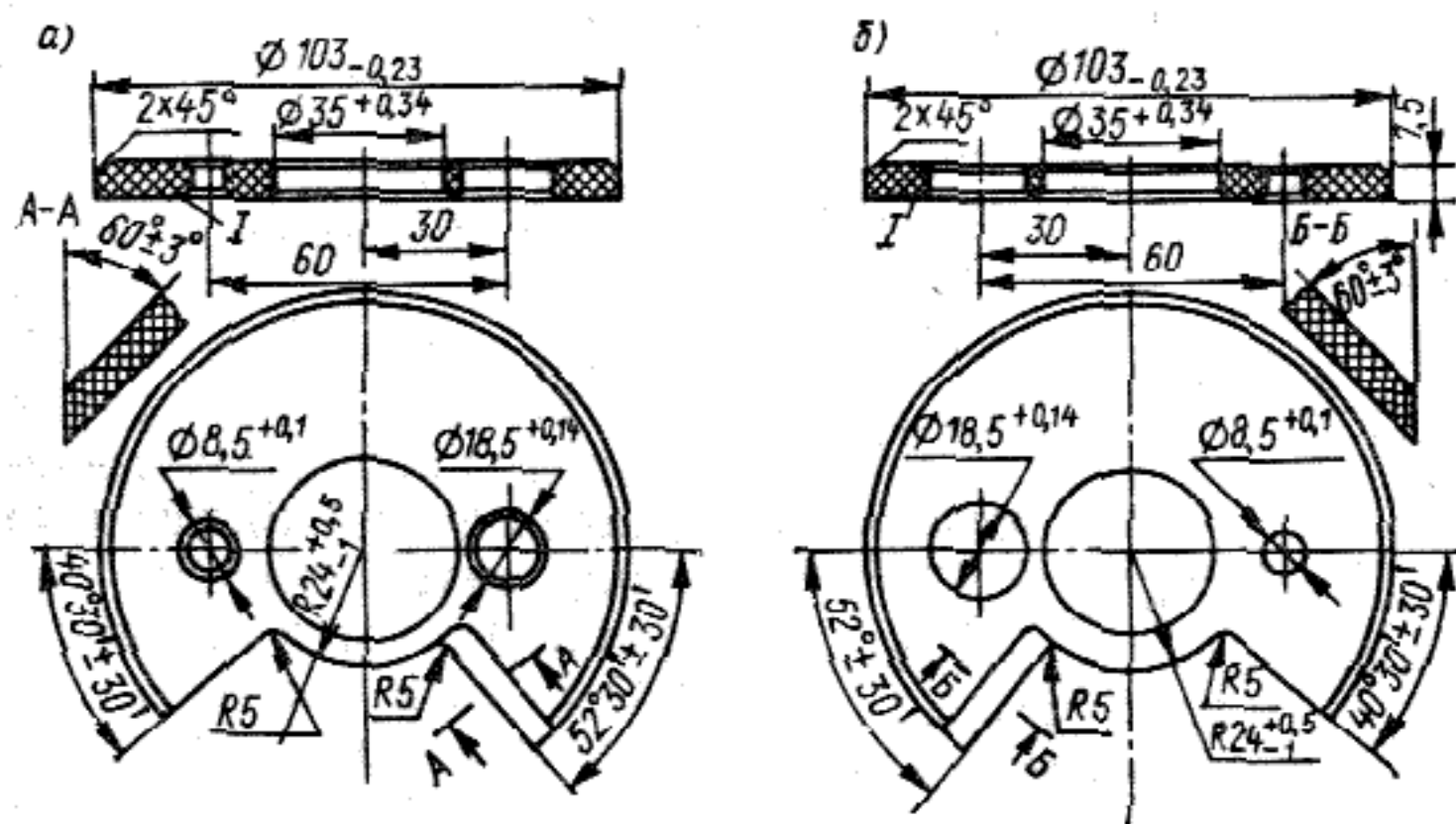


Рис. 16. Золотниковые шайбы: а — верхняя 2.131-001; б — нижняя 2.131-002.

Материал текстолит ПТ1 (ПТК, ПТ) ГОСТ 5-52.
Неплоскостность поверхности I не более 0,05 мм.

Для передачи вращения золотниковым текстолитовым шайбам на нижней щеке верхнего кривошипа и верхней щеке нижнего установлено по два ведущих пальца разного диаметра (рис. 16). Шайбы прижимаются к средней части картера двумя плоскими пружинами-шайбами, которые надеваются на пальцы (рис. 17). Этим достигается надежное уплотнение кривошипных камер при длительной эксплуатации мотора и износе трущихся поверхностей золотниковых шайб и средней части картера.

Коленчатый вал, смонтированный в картере, должен иметь небольшой осевой люфт, равный 0,05—0,3 мм. Благодаря ему компенсируется разница в тепловом расширении коленвала и картера и тем самым коренные опоры предохраняются от разрушения

вследствие чрезмерных осевых усилий. Величина люфта ограничивается установкой на цапфы вала регулировочных шайб между нижним и верхним подшипниками и валом.

Блок цилиндров и блок головок. В выпускаемых в настоящее время моделях моторов «Вихрь» оба цилиндра объединены в один блок, который отливают

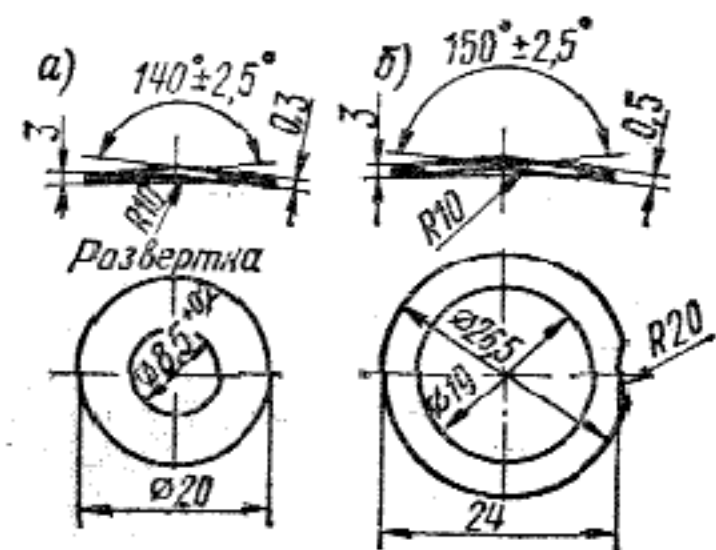


Рис. 17. Шайбы пружинные: а — малая 2.131-003; б — большая 2.131-004.

Материал сталь У9, У9А. Толщина 0,3 мм.

Твердость HRC 45—50. Допускается изготовление из ленты У8А.

В системе охлаждения применен вариант «мокрых» гильз, при котором охлаждающая вода омывает непосредственно стенки гильз.

Двигатели моторов «Вихрь-М» и «Вихрь-30» имеют различный рабочий объем и диаметры цилиндров, поэтому их блоки не являются взаимозаменяемыми. В зависимости от диаметра зеркала в пределах допуска $\pm 0,03$ мм цилиндры подразделяются на три размерные группы 0, I и II:

	«Вихрь-М»	«Вихрь-30»
Группа 0	67,03—67,02	72,03—72,02
Группа I	67,02—67,01	72,02—72,01
Группа II	67,01—67,00	72,01—72,00

Номера групп цилиндров моторов «Вихрь-25» и «Вихрь-30» пробивают ударным клеймом на выпускном фланце напротив каждого цилиндра или на приливах блока со стороны выпускных окон. В одном блоке могут быть запрессованы гильзы из различных групп цилиндров, но в пределах допуска $\pm 0,03$ мм.

При подборе поршней для такого блока, чтобы получить оптимальный зазор между цилиндром и поршнем, необходимо выбирать поршни соответствующей размерной группы отдельно для каждого цилиндра.

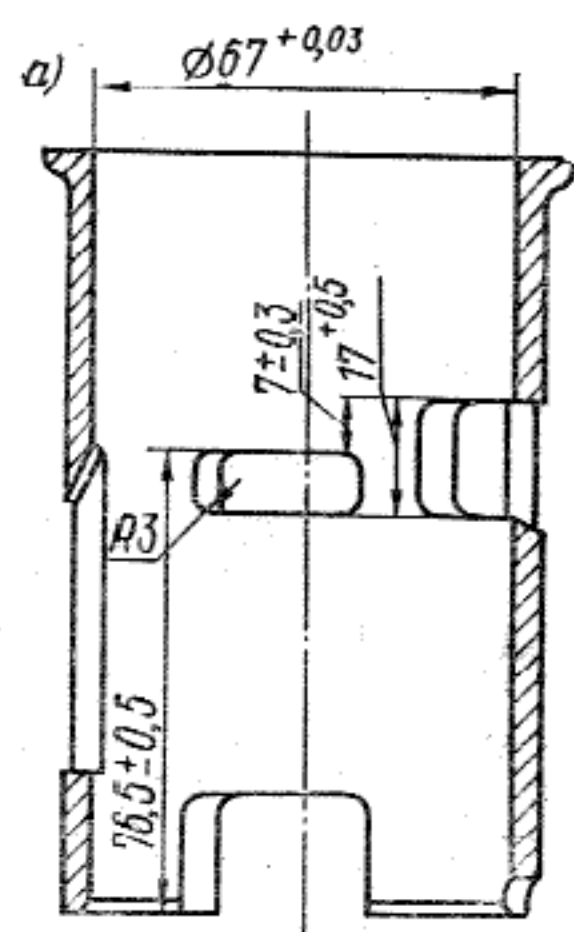
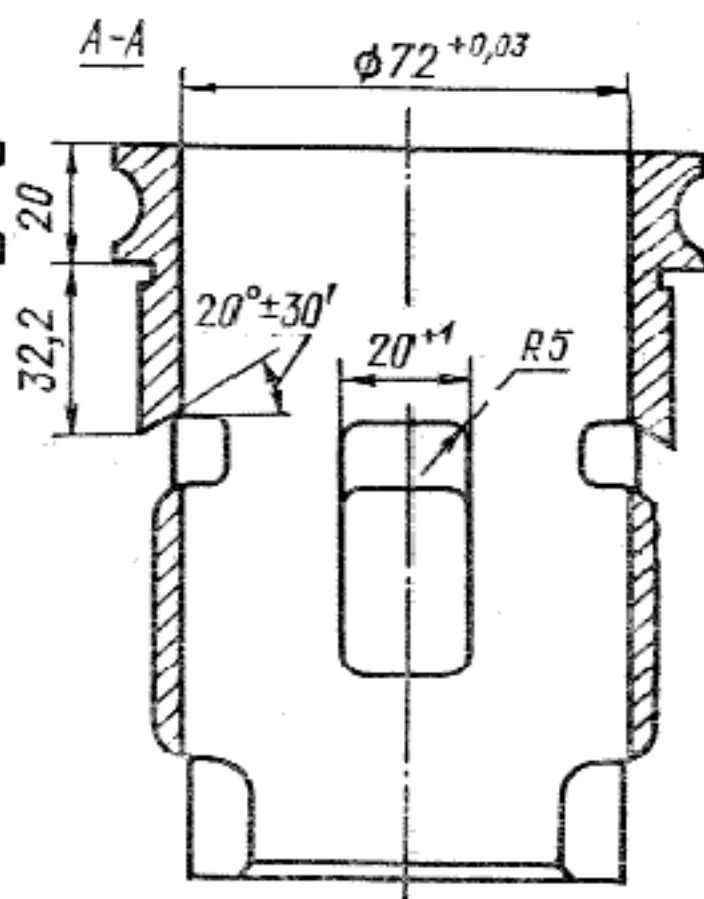
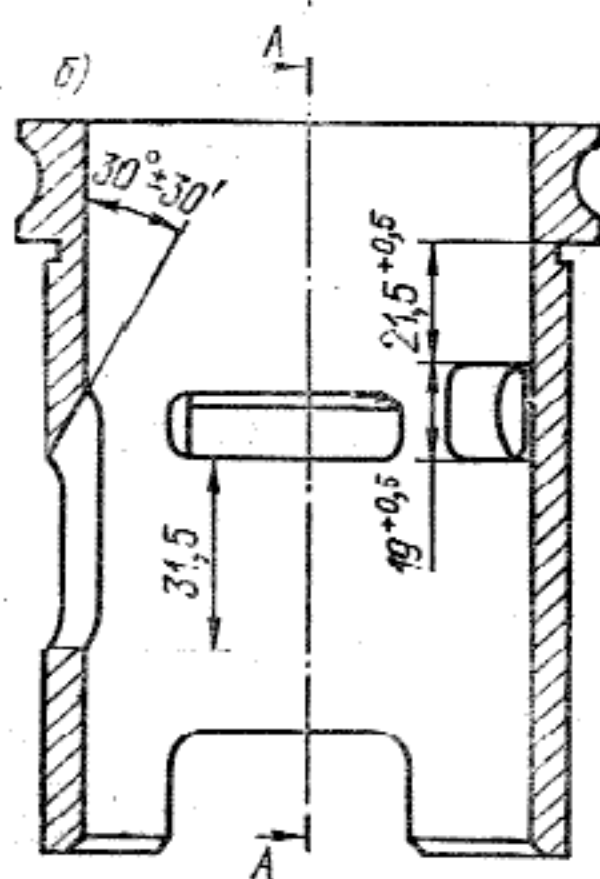


Рис. 18. Гильзы цилиндров двигателя мотора «Вихрь-25» (а) и «Вихрь-30» (б).

Материал — чугун СЧ21-40



Блок цилиндров двигателя «Вихря-25» крепится шестью длинными шпильками М8, проходящими через весь блок и стягивающими его с картером и головкой блока. На «Вихре-30» блок цилиндров крепится к картеру шестью гайками М8 на коротких шпильках.

Сверху блок цилиндров закрыт блоком головок, образующим верхний свод камер сгорания. Эту деталь отливают из алюминиевого сплава; в ней выполнены камеры сгорания обоих цилиндров с резьбо-

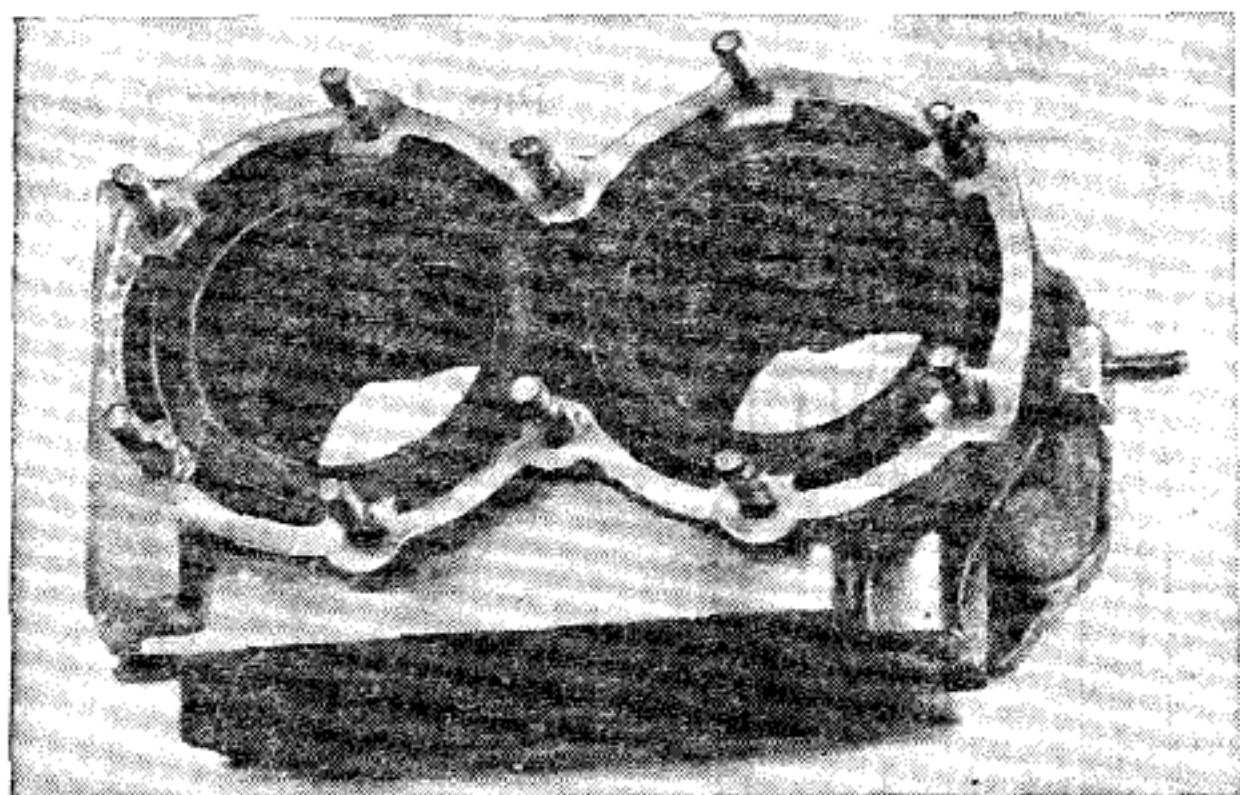


Рис. 19. Блок цилиндров «Вихря-30» с запрессованными гильзами.

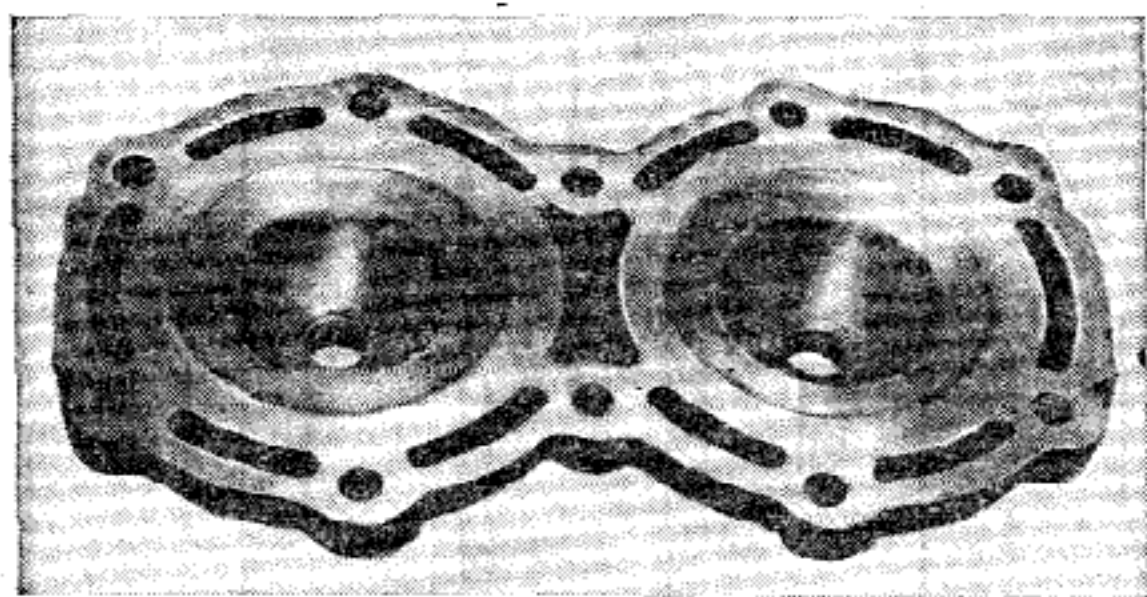


Рис. 20. Блок головок двигателя «Вихря-30».

выми отверстиями для свечей зажигания и каналы для прохода охлаждающей воды (рис. 20). Блоки головок двигателей «Вихря-25» и «Вихря-30» имеют одинаковую конструкцию, но разные размеры из-за различных диаметров цилиндров.

Блок головок на «Вихре-25» крепят шестью длинными шпильками, завинченными в картер, и допол-

нительно шестью короткими шпильками М8, ввернутыми в верхнюю часть блока цилиндров. Все крепежные детали блока цилиндров выполнены из стали 30ХГСА. На «Вихре-30» блок головок закрепляют десятью гайками М8 на шпильках, ввернутых в верхнюю часть блока цилиндров.

Поршни, поршневые кольца и пальцы. Поршни двигателей «Вихрь» всех моделей отливают из специального алюминиевого сплава. Верхняя часть поршня, воспринимающая давление продуктов сгорания

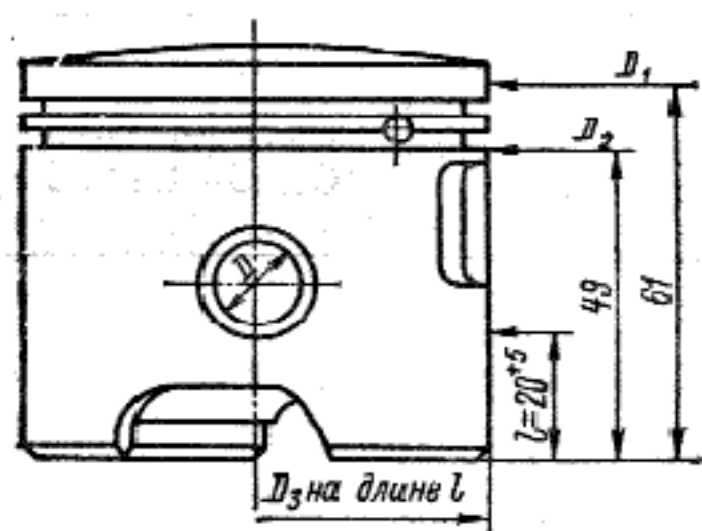
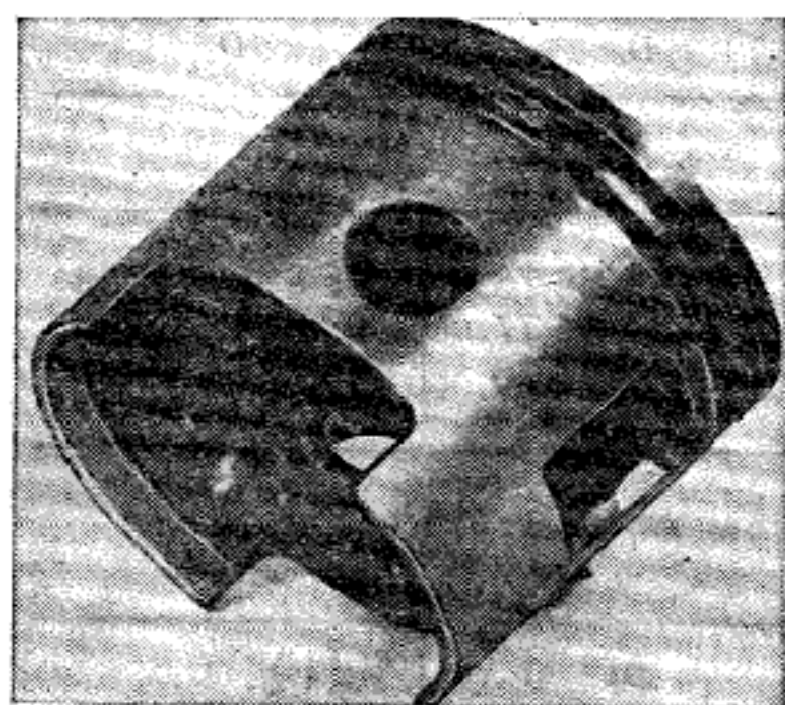


Рис. 21. Поршень двигателей моторов «Вихрь-25» и «Вихрь-30» и схема измерения их цилиндрической части (см. табл. 2 и 3).

топливной смеси, называется головкой; нижняя, направляющая движение поршня в цилиндре, — юбкой. В юбке имеются окна для прохода продувочной смеси и отверстия для поршневого пальца, подкрепленные изнутри поршня утолщениями-бобышками. В верхней части юбки проточены две канавки для уплотняющих поршневых колец. В каждой канавке установлен стальной стопор, служащий для фиксации колец. Стопора располагаются таким образом, чтобы замки обоих колец оказались не на одной прямой, что уменьшает прорыв газов из камеры сгорания, и чтобы замки не совпадали с окнами гильзы во избежание западания концов колец в окна и их поломки.

Поршни двигателей 25- и 30-сильной модели «Вихря» одинаковы по конструкции, но имеют разные

диаметры. Наружная цилиндрическая поверхность поршня имеет сложную форму, которая учитывает изменение размеров поршня при действии высокой температуры. Она обрабатывается по специальному копиру с контролем диаметров, которые измеряются на различной высоте от низа юбки (рис. 21).

Поршни всех моделей подразделяются по наружному диаметру на три группы: 0, I и II (табл. 2 и 3).

Таблица 2. Разделение на группы поршней мотора «Вихрь-М» («Вихрь-25»)

№ группы	D_1	D_2	D_3
	мм		
0	66,71—66,685	66,79—66,78	66,885—66,86
I	66,70—66,675	66,78—66,77	66,875—66,85
II	66,69—66,665	66,77—66,76	66,865—66,84

Таблица 3. Разделение на группы поршней мотора «Вихрь-30» по диаметру

№ группы	D_1	D_2	D_3
	мм		
0		71,78—71,77	
I	D_2 факт $-0,08$	71,77—71,76	D_2 факт $+0,08$
II		71,76—71,75	

Номер группы наносят ударным клеймом на головку поршня. Поршни всех групп изготавливают в пределах допуска по диаметру $\pm 0,03$ и комплектуют с соответствующими по номеру гильзами цилиндров. Группа поршня определяется по диаметру D_2 , наиболее важному и удобному для измерения.

Поршни двигателей «Вихря-М» и «Вихря-30» отличаются не только диаметром, но и шириной канавки под поршневые кольца. На поршнях 25-сильной модели применяются кольца шириной 2,5 мм, торцевой зазор между кольцом и стенкой канавки составляет $0,1^{+0,05}_{+0,01}$ мм (ширина канавки $2,6^{+0,2}$ мм). Этот поршень имеет номер 4.144-000/1.

На двигателе «Вихрь-30» применяются поршни 3.144-000 с канавкой под поршневое кольцо шириной $2,66^{+0,02}$ мм. Деление поршней на группы — см. табл. 3, причем диаметр D_2 измеряется как и у «Вихрь-25» на высоте 49 мм от низа юбки.

Поршни также разделяются на три группы по диаметру D отверстия под поршневой палец. Группы маркируют цветовой меткой, наносимой изнутри на бобышки поршня.

Разделение поршней на группы по диаметру отверстия D под поршневой палец:

Цветовая метка	Диаметр D , мм
Зеленая	16,012—16,005
Белая	16,005—16,000
Красная	16,000—15,995

Поршневой палец (рис. 22) предназначен для шарнирного соединения поршня с шатуном и передачи усилия от поршня к коленчатому валу. Он представляет собой короткую стальную трубку, проходящую через верхнюю головку шатуна и концами установленную в бобышки поршня. При работе двигателя на палец действуют силы, стремящиеся его изогнуть; наружная поверхность пальца подвергается истиранию о верхнюю головку шатуна и бобышки поршня. Поэтому для получения необходимой прочности и износоустойчивости палец изготавливают из мягкой стали с последующей поверхностной цементацией на глубину 0,5—0,8 мм и закалкой. После закалки и шлифования твердость поверхности пальца составляет $HRC \geq 55$ при твердости сердцевины $HRC 18—40$.

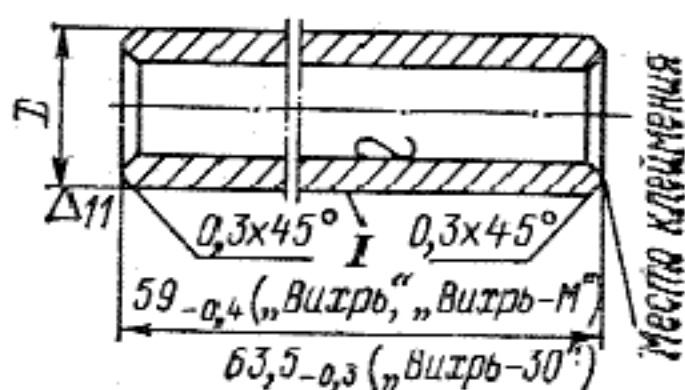


Рис. 22. Поршневой палец.
Поверхность I цементировать на глубину 0,5—0,8 мм

Палец, применяемый в моторах «Вихрь», — плавающего типа — он вращается не только в верхней головке шатуна, но и в бобышках поршня. Поэтому отверстия для смазки пальца делаются и в верхней головке шатуна и в бобышках поршня. Благодаря этому площадь рабочей поверхности пальца увеличи-

вается почти в три раза, а износ и возможность заедания пальца в посадочных отверстиях уменьшаются.

От перемещений в осевом направлении плавающий палец зафиксирован двумя пружинными стопорными кольцами, устанавливаемыми по его концам в канавки бобышек поршня. Стопорные кольца должны быть упругими, иначе палец может опуститься до зеркала цилиндра и прорезать на нем глубокие неустранимые борозды, достигающие иногда глубины 2—3 мм.

Поршневые пальцы двигателей моторов «Вихрь» подразделяют по наружному диаметру на три группы в пределах допуска. Цветовую метку наносят на торец пальца (см. рис. 22). При комплектации поршня и пальца выбирается палец с цветовым индексом, соответствующим маркировке на бобышке поршня.

**Разделение на группы поршневых пальцев
моторов «Вихрь-М» и «Вихрь-30» по диаметру, мм
(см. рис. 22)**

Цветовая метка	Диаметр
Зеленая	15,999—15,994
Белая	15,994—15,989
Красная	15,989—15,985

Подразделение пальцев для мотора «Вихрь-30» на группы по диаметру соответствует разбивке для мотора «Вихрь-25», однако длина пальца для 30-сильной модели больше и равна 63,5_{-0,5} мм.

Поршневые кольца служат для уплотнения поршня в цилиндре, предотвращая прорыв газов из рабочей камеры в картер, и направляют тепловой поток от головки поршня к стенкам цилиндра и далее к охлаждающей воде. Кольца способствуют также равномерному распределению масла, оседающего из поступившей в картер топливной смеси на зеркале цилиндра.

На поршнях двигателей семейства «Вихрь» устанавливают два кольца, изготовленных из отливок специального чугуна. Кольцо имеет разрез, называемый замком, его торцевые поверхности шлифованные. Одно из важнейших свойств кольца — его упругость, которую оно не должно терять при высоких температурах, до которых нагревается поршень при работе.

В свободном состоянии кольца зазор в его замке равен 5—7 мм. Вставленное в цилиндр кольцо сжато, зазор в замке уменьшается до 0,2—0,5 мм. За счет упругости кольцо плотно прилегает к зеркалу цилиндра, обеспечивая уплотнение поршня. Остаточный (так называемый тепловой) зазор в замке кольца совершенно необходим, так как в случае его отсутствия или очень

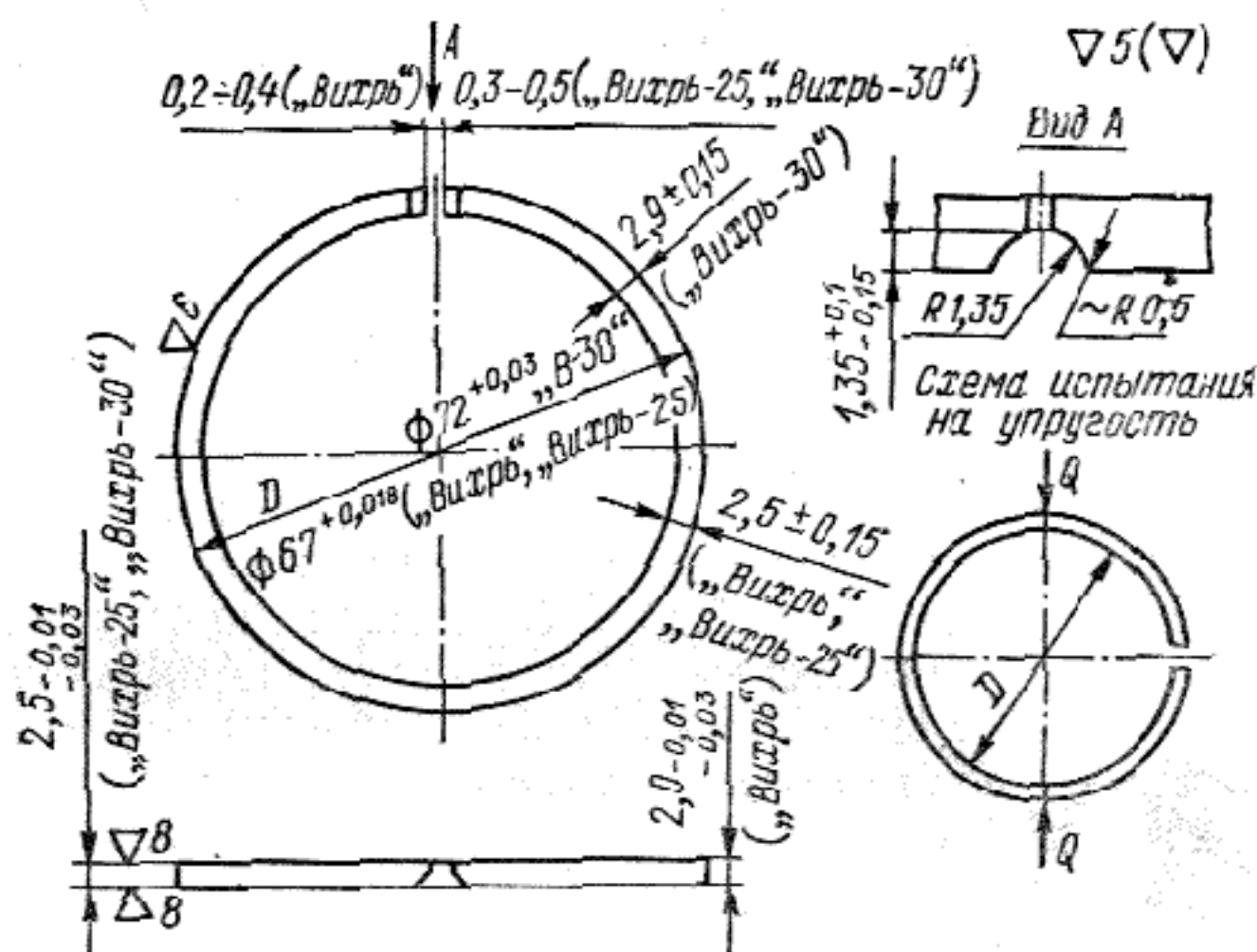


Рис. 23. Поршневое кольцо.

Материал: чугун ГЧ 24—44. Твердость HRC 98—108. Нагрузка Q при испытаниях на упругость до размера D равна: кольцо 2.110-002 («Вихрь») — 1600—2200 г; кольцо 4.110-002 («Вихрь-М») — 2000—2750 г; кольцо 3.110-002 («Вихрь-30») — 2300—4200 г.

малой величины при нагреве двигателя концы кольца могут сомкнуться и кольцо заклинит в цилиндре.

В замке имеется выемка, в которую входит штифт, расположенный в канавке поршня (рис. 23).

5. СИСТЕМА ВЫПУСКА ОТРАБОТАВШИХ ГАЗОВ

В двухтактных двигателях значительная часть топливной смеси выбрасывается в атмосферу во время выхлопа, который заканчивается продувкой цилиндра именно свежей топливной смесью. Поэтому система выпуска двигателя (выпускные окна цилиндра, глушитель) должна обеспечивать свободный

выход отработавших газов и в то же время не допускать большой утечки свежей смеси при продувке. Увеличение проходного сечения выпускных окон или удаление глушителя отнюдь не способствует повышению мощности, а наоборот, приводят к ее потере. В этом убеждались и многие владельцы моторов «Вихрь» после самостоятельного изменения размеров окон и переделок глушителя.

Любая выпускная система, особенно, если она имеет небольшое проходное сечение и большую длину, замедляет скорость выхода отработавших газов, создавая аэродинамическое сопротивление. Применяя в двухтактном двигателе специально подобранную — настроенную выпускную трубу, можно существенно снизить величину этого сопротивления. Настройка с использованием резонансных явлений позволяет уменьшить давление в районе выпускного окна до величины ниже атмосферного и повысить мощность двигателя. Такая система в конструкции отечественных подвесных моторов впервые применена на «Вихре-30». Познакомимся с принципами ее работы.

Истечение отработавших газов из цилиндра начинается при сравнительно высоком давлении, что вызывает возникновение в выпускной системе (и в цилиндре) интенсивных волн давления. В первый же момент выпуска газов в цилиндре образуется разрежение, а в выпускной системе — волна избыточного давления — сжатия. Если к выпускному патрубку цилиндра присоединена прямая труба, заканчивающаяся отверстием меньшего диаметра, то волна давления, дойдя до конца трубы, отражается от него и начинает двигаться в обратном направлении. Сущность настройки заключается в том, чтобы при наложении отраженной волны на волну, идущую из цилиндра, пики давлений и разрежения совпадали.

В результате разрежение у выпускного окна цилиндра увеличивается, что улучшает очистку цилиндра от отработавших газов и зарядку его свежей смесью из кривошипной камеры. Отраженная волна давления даже может втолкнуть часть заряда свежей смеси, попавшей при продувке в выпускную трубу, обратно в цилиндр (если выпускное окно еще будет открыто). Благодаря этому удастся избежать бесполезного расхода топливной смеси и увеличить

плотность заряда топлива в цилиндре. Этот дополнительный (точнее — оставшийся в цилиндре) заряд топлива и дает некоторый прирост мощности. Одновременно уменьшается удельный расход горючего двигателем.

Основной деталью настроенной выпускной системы на «Вихре-30» является литая выхлопная труба диаметром 48 и длиной 110 мм, переходящая затем под углом 25° в трубу прямоугольного сечения 50×60 мм. Конец ее совпадает с прямоугольным окном в поддоне и окном выхода газов из блока цилиндров.

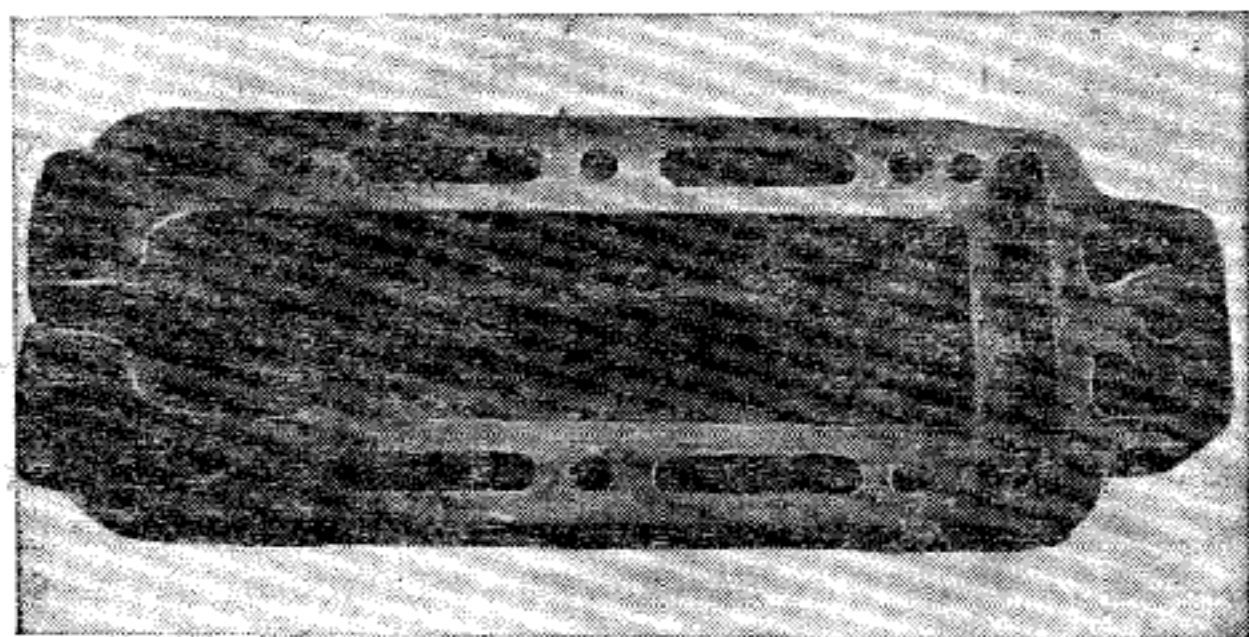


Рис. 24. Глушитель мотора «Вихрь-30».

Глушитель здесь представляет собой крышку, закрывающую выхлопные окна в блоке цилиндров и образующую вместе с ним квадратный канал перепуска газов в дейдвуд. Полость дейдвуда имеет особую форму, отличающуюся от моторов, не имеющих настроенного выхлопа. Заметим, что все элементы настроенной выпускной системы подбираются экспериментальным путем индивидуально для каждой модели двигателя и применять ее на других моделях нельзя.

Для уменьшения шума выпуска моторы «Вихрь» и «Вихрь-М» оборудованы глушителем, представляющим собой алюминиевую литую коробку, имеющую водяную рубашку для охлаждения. Отработавшие газы частично расширяются в глушителе, охлаждаются и теряют скорость. Дальнейшее расширение и охлаждение газов происходит в полости дейдвуда, куда впрыскивается вода из рубашки глушителя.

Глушители двигателей моторов «Вихрь» и «Вихрь-М» конструктивно одинаковы и взаимозаменяемы, но различаются только количеством болтов, при помощи которых они крепятся к блоку цилиндров. У глушителя «Вихря» таких болтов четыре, у «Вихря-М» — три. Поэтому глушитель от мотора «Вихрь» можно установить на двигателе «Вихря-М» и наоборот, но в этом случае необходимо просверлить недостающее отверстие. Для увеличения опорной поверхности и уменьшения тем самым возможности подтекания воды из системы охлаждения, полости нижнего фланца крепления глушителя к поддону залиты эпоксидной смолой.

Внутренний объем глушителя двигателя «Вихря-30» намного меньше; он имеет иную конструкцию и крепится к блоку цилиндров при помощи семи болтов (рис. 24).

6. ДЕЙДВУД И ПОДВЕСКА

Дейдвуд служит соединительным элементом основных узлов подвесного мотора — двигателя, редуктора и подвески. Внутри дейдвуда проходит торсионный вал 2.004-000 для передачи крутящего момента от коленчатого вала двигателя к ведущей шестерне редуктора. Торсионный вал обладает упругостью на скручивание; при включении реверса или ударе гребного винта о подводное препятствие он работает как скручивающаяся пружина, смягчая удары, передаваемые на коленчатый вал. Торсионный вал собран из двух полос 5×10 , прокатанных из прутковой стали X18I19T диаметром 9 мм, соединенных по концам и предварительно закрученных по часовой стрелке на $30-40^\circ$. На концы вала надеты два наконечника квадратного сечения, выполненные из стали 45 с закалкой до HRC 25—35. В один входит квадратный конец хвостовика коленчатого вала, а в другой — квадратный конец ведущего вала редуктора.

Через полость дейдвуда проходят также напорная трубка системы охлаждения двигателя и тяга переключения реверса.

У моторов «Вихрь-М» и «Вихрь-30» напорная трубка системы охлаждения прямая, съемная. Она изготовлена из алюминиевого сплава и крепится при

помощи двух резиновых втулок вверху к поддону и внизу к выходному отверстию водяной помпы.

Дейдвуд «Вихря-30» отличается от дейдвуда моторов «Вихрь» и «Вихрь-М» наличием внутри трубы настроенного выпуска, формой каналов для прохода отработавших газов и координатами отверстий для крепления к поддону. Поэтому хотя длина дейдвуда и координаты отверстий для крепления к редуктору у всех моделей одинаковы, дейдвуд «Вихря-30» для моторов «Вихрь», «Вихрь-М» и «Вихрь-25Р электрон» не подходит.

Подвеска служит для легкоъемного крепления подвесного мотора на транце мотолодки в вертикальном положении, обеспечивая поворот вокруг вертикальной оси при маневрировании и поворот вокруг горизонтальной оси для откидывания мотора на стоянке или при ударе на ходу о препятствие.

Подвеска состоит из двух кронштейнов — правого и левого, — соединенных двумя шпильками. При помощи двух зажимных резьбовых болтов, на концах которых установлены опорные шайбы, кронштейны жестко закрепляют на транце. Мотор соединен с кронштейнами через резиновые амортизаторы, чем достигается значительное снижение передачи вибрации и шума мотора на корпус лодки.

Подвеска позволяет устанавливать мотор на лодках, имеющих различные углы наклона транца. Для этого упорная пластина для дейдвуда, крепящаяся к низу кронштейнов, может переставляться в пять фиксированных положений.

На подвеске размещено специальное запорное устройство — защелка, удерживающее мотор от откидывания при запуске или движении на заднем ходу. Усилие пружин защелки регулируется так, чтобы она расцеплялась с пластиной кронштейнов, и позволяла откинуться мотору при наезде на препятствие. Тем самым мотор и транец лодки предохраняются от серьезных поломок. Защелка может быть выключена вручную при нажатии на рычаг, расположенный спереди между кронштейнами, и мотор может быть легко откинут и зафиксирован на подставке в этом положении. У моторов семейства «Вихрь» подвеска полностью идентична и взаимозаменяема в узлах и деталях.

Реверсредуктор служит для передачи крутящего момента от коленчатого вала двигателя, расположенного вертикально, к горизонтальному валу гребного винта, а также для снижения частоты вращения гребного винта с целью увеличения его КПД. В конструкции реверсредуктора имеется муфта, позволяющая разобщать гребной вал от коленчатого вала двигателя, т. е. обеспечивать холостой ход, а также изменять направление вращения гребного винта с целью получения заднего хода.

Реверсредуктор — один из самых ответственных и сложных узлов подвесного мотора, работающих в крайне неблагоприятных условиях — под водой.

Корпус реверсредуктора (рис. 25) моторов семейства «Вихрь» изготовлен из алюминиевого сплава и имеет разъем по оси гребного вала. Это позволяет, вывернув семь винтов крепления крышки, получить свободный доступ к деталям редуктора и проверить зацепление шестерен и подшипника без разборки передачи.

Чтобы повысить надежность и бесшумность передачи зацепление в конических шестернях выполнено спиральным зубом с торцевым модулем 2,7 (рис. 26). Ведущая малая шестерня изготовлена заодно с валом (вал-шестерня 2.202-020) и установлена в корпусе редуктора в трех подшипниках — нижнем роликоподшипнике № 70204 и двух верхних шарикоподшипниках № 202.

Конические ведомые шестерни переднего и заднего хода (рис. 27) свободно вращаются на гребном валу. Передний конец гребного вала вместе со ступицей шестерни переднего хода опирается на радиальный подшипник 2.119-000 с роликами диаметром 3,0 мм и длиной 11,5 мм, задний с зазором 0,066—0,102 мм — на радиальный подшипник скольжения 2.212-002.

Для получения нормальных рабочих зазоров в подшипнике 2.119-00 ролики, шестерню переднего хода по наружному диаметру ступицы и втулку по внутреннему диаметру разделяют на две размерные группы (табл. 4). Номера групп наносятся электрографическим способом на выступах шестерни для соединения с муфтой реверса и на торцах втулки:

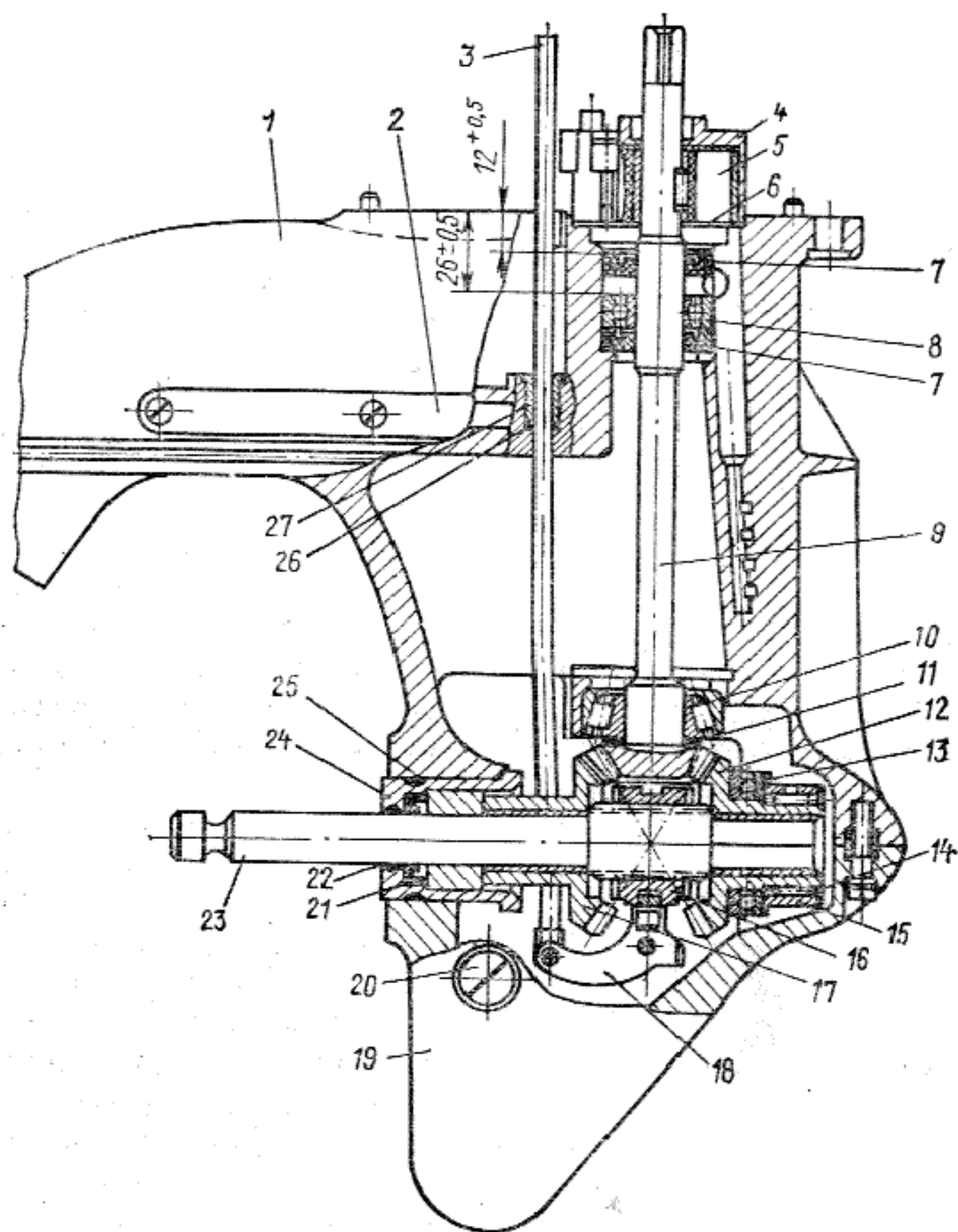


Рис. 25. Ревверсрeдyктoр мoтoрoв «Вихрь-25» и «Вихрь-30».

1 — кoрпyс рeдyктoрa; 2 — плaстинa вoднoгo кaнaлa; 3 — тягa рeвeрcа; 4 — кoрпyс вoдoпoмпы; 5 — крyльчaткa; 6 — плaстинa; 7 — cальник; 8 — шaрикoпoдшипник № 202; 9 — вaл-шeстeрня; 10 — рoликoпoдшипник № 7204; 11 — рeгулирoвoчнoe кoльцo; 12 — шeстeрня пeрeднeгo хoдa; 13 — упoрный пoдшипник № 8106; 14 — иголчaтый пoдшипник; 15 — втулкa; 16 — мyфтa; 17 — шeстeрня зaднeгo хoдa; 18 — рывчaт рeвeрcа; 19 — крyшкa; 20 — прoбкa; 21 — cальник; 22 — кoльцo уплoтнитeльнoe; 23 — грeбнoй вaл; 24 — стaкaн; 25 — кoльцo уплoтнитeльнoe; 26 — кoльцo уплoтнитeльнoe; 27 — втулкa тяги рeвeрcа

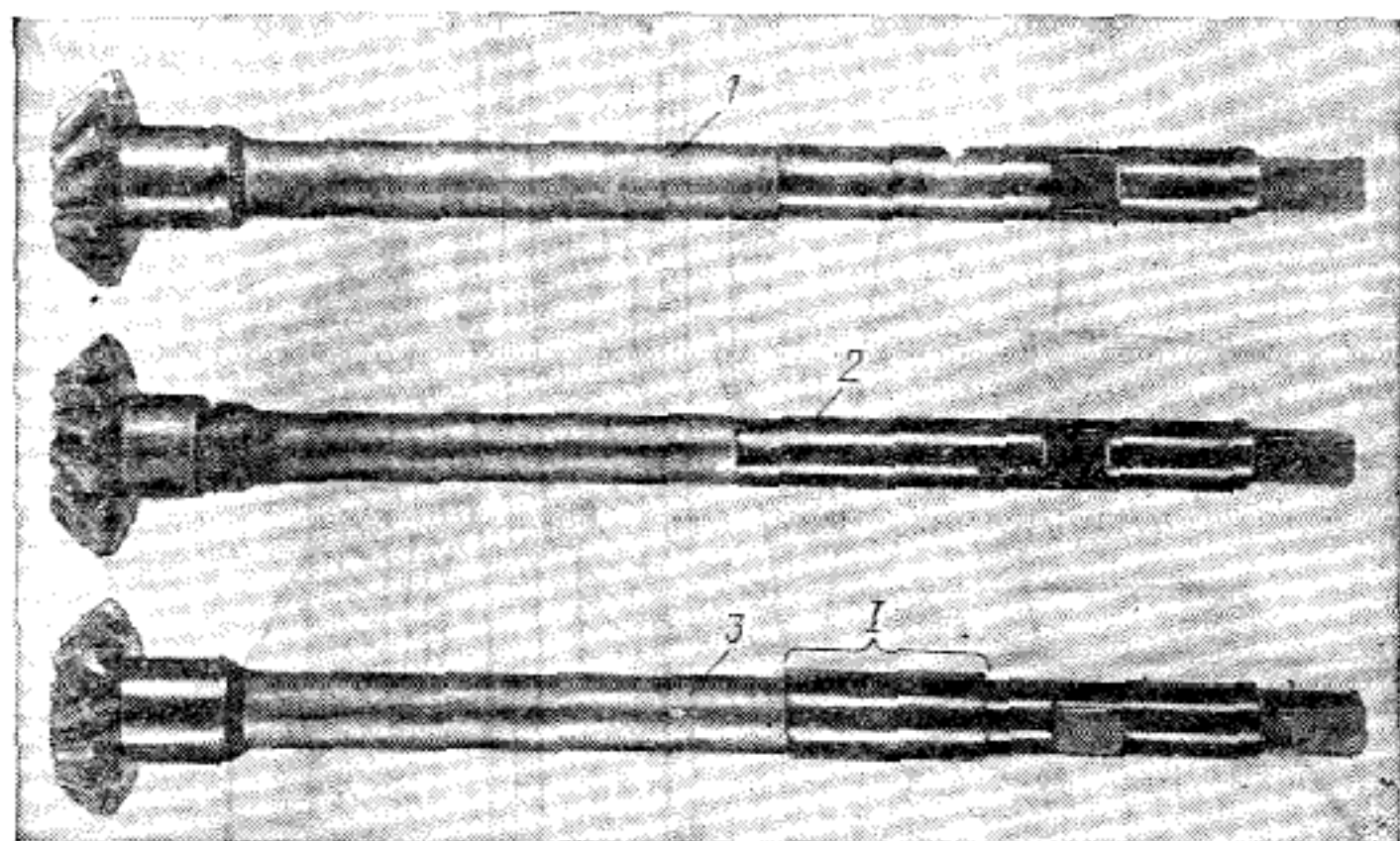


Рис. 26. Вал-шестерни редукторов старой и новой конструкции.

1 — вал-шестерня 4.202-020/1 новой конструкции для установки в корпус редуктора старой конструкции; 2 — вал-шестерня 2.202-020 редуктора старой конструкции; 3 — вал-шестерня 4.202-020 новой конструкции для модернизированного редуктора; I — пояс повышенного диаметра $\varnothing 15$ мм.

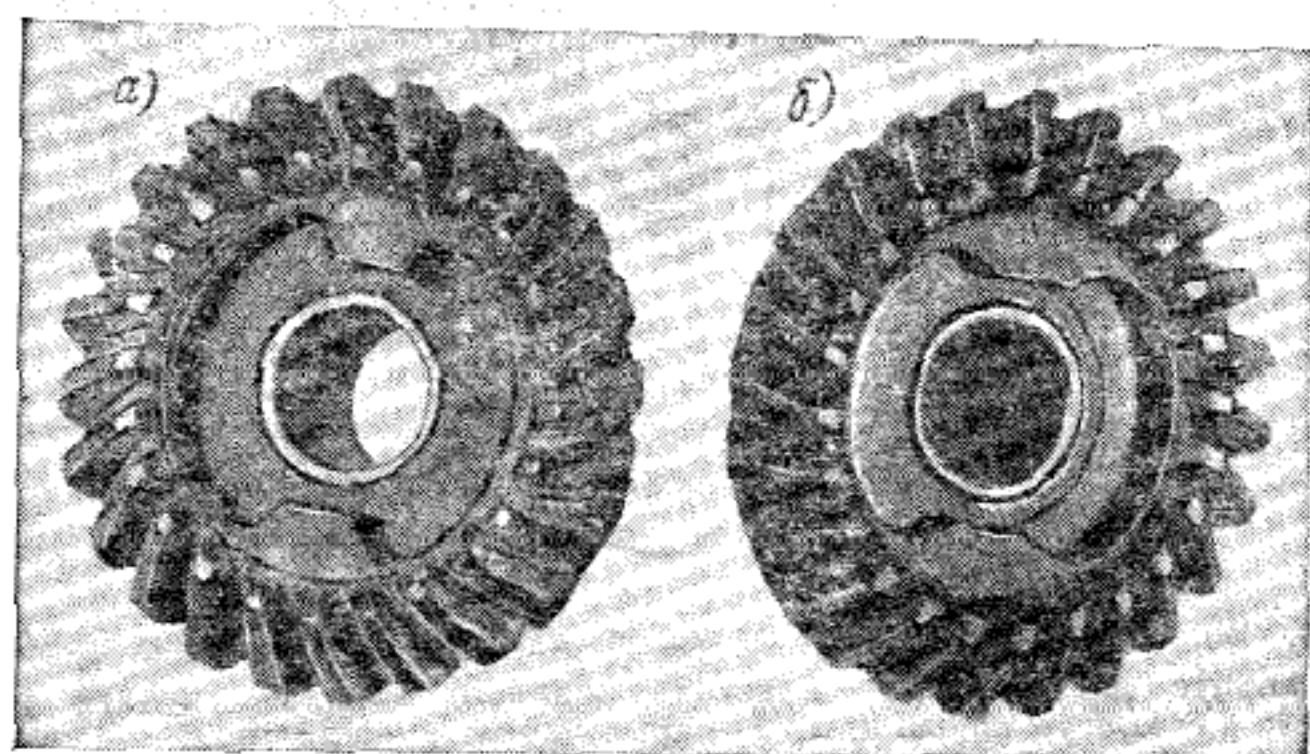


Рис. 27. Шестерни переднего и заднего хода старой (а) и новой (б) конструкции.

Таблица 4. Подразделение на группы шестерни переднего хода, втулки роликотодшипника и роликов по диаметру

№ группы	Диаметр, мм		
	шестерни переднего хода	втулки	ролика
I	29,030—29,020	35,050—35,038	3,0—2,993
II	29,020—29,010	35,038—35,025	2,993—2,990

группа I — одна риска, группа II — две риски. При комплектации этого подшипникового узла необходимо подбирать шестерню, втулку и ролики одинаковых размерных групп.

В редукторе «Вихрей» шестерни переднего и заднего хода находятся в постоянном зацеплении с ведущей шестерней и при работе двигателя одновременно

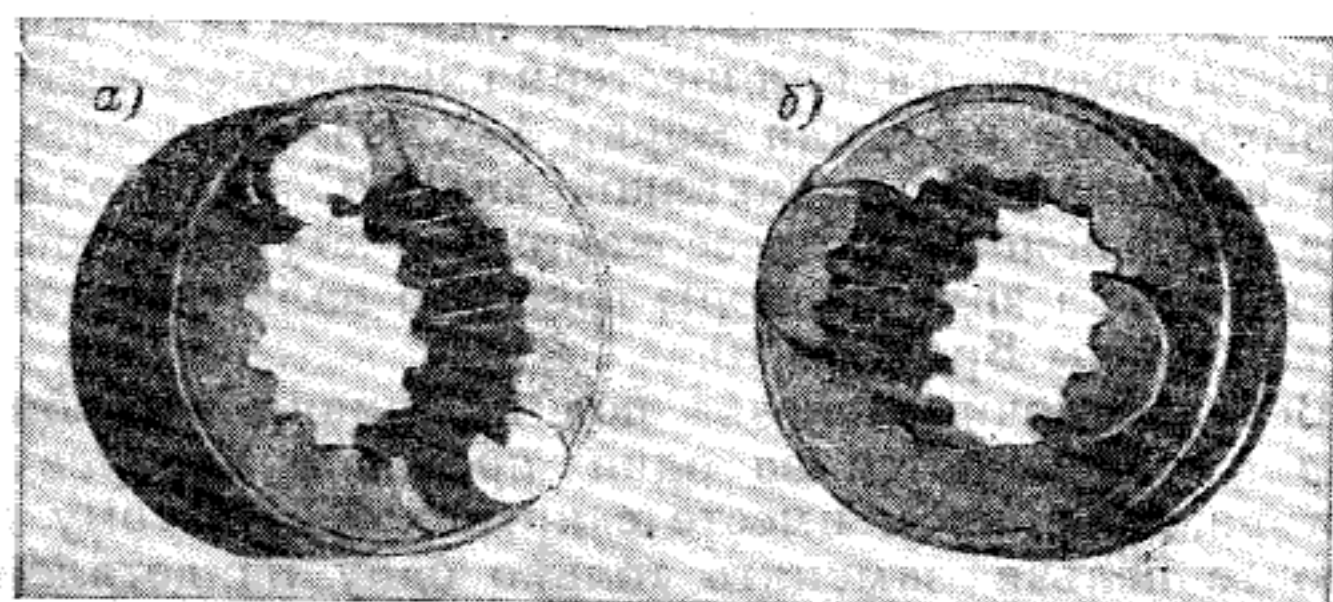


Рис. 28. Муфты реверса старой (а) и новой (б) конструкции.

вращаются, но в разные стороны. Для сцепления гребного вала с одной из ведомых шестерен предназначена муфта 2.202-028, скользящая вдоль гребного вала и соединенная с ним посредством шлицев. На торцах муфты имеются выступы, которые сцепляются с впадинами на торцах ступиц ведомых шестерен и соединяют одну из них с гребным валом (рис. 28). Перемещение муфты и ее фиксация в одном из трех положений — холостого, переднего или заднего хода — осуществляются при помощи тяги

реверса с качалкой и поворотной вилкой, которая располагается в кольцевой канавке, проточенной на наружной поверхности муфты. Тяга реверса выведена из редуктора через запрессованную в корпус бронзовую втулку 2.205-002 с зазором 0,1—0,4 мм и доходит до поддона. Здесь установлен механизм передвижения и фиксации тяги. Упор гребного винта воспринимается радиально-упорным подшипником № 8106, посаженным на ступицу шестерни переднего хода.

Реверсредуктор постоянно работает под водой. Чтобы предотвратить вытекание из него масла и попадание в полость редуктора воды все вращающиеся валы, выходящие из редуктора, уплотнены резиновыми манжетами с пружинами — вал-шестерня манжетой 2.216-000 и гребной вал манжетой 2.219-000. Тяга переключения реверса, имеющая только осевое перемещение, уплотнена резиновым кольцом 2.205-003. С целью повышения надежности и долговечности редуктора вал-шестерня и ведомые шестерни выполнены из стали марки 12Х2Н4А с последующей цементацией и закалкой до HRC 57. Подшипники скольжения, запрессованные в ступицы шестерен и обойма задней опоры гребного вала, изготовлены из бронзы Вр.ОС10-10.

Все посадочные гнезда под подшипники гребного вала растачиваются за один проход в корпусе редуктора, собранном вместе с крышкой. Поэтому при ремонте нельзя заменять только одну из деталей — корпус или крышку редуктора — они подлежат замене исключительно в комплекте. Если, например, использовать крышку от другого редуктора, то целостность подшипников нарушится и такой редуктор вскоре выйдет из строя. На заводе скомплектованные корпус и крышку клеймят одинаковыми цифрами, которые наносят на торце, обращенном к гребному валу.

На верхнем фланце корпуса редуктора крепят водопомпу (насос) системы охлаждения. Крыльчатка помпы надета на наружный конец вала-шестерни и сцеплена с ним при помощи шпонки (игольчатого ролика $3 \times 11,5$).

Подвесные моторы «Вихрь» и «Вихрь-М» до 1975 г. комплектовались реверсредуктором под но-

мером 2.202-700. Его кинематическая схема, присоединительные размеры идентичны редуктору рассмотренной выше конструкции. Но в старой конструкции на валу-шестерне ставился подшипник скольжения — медно-графитовая втулка, которая впоследствии была заменена шарикоподшипником № 202, защищенным сверху и снизу манжетами. Для посадки подшипника вал-шестерня имеет пояс увеличенного до 15 мм диаметра.

Изменена конструкция зубчатых венцов вала-шестерни и шестерен переднего (4.211-700) и заднего (4.211-701) ходов. Вследствие изменения направления спирали зуба изменилось направление осевого усилия на вале-шестерне: в редукторе прежней конструкции оно направлено внутрь редуктора, в новом редукторе — наружу. Поэтому подшипник № 60304 заменен роликовым коническим № 7204. Соответственно изменены размеры гнезд для подшипников в корпусе редуктора. В новом редукторе не ставится гайка со стопорной шайбой, удерживавшая вал-шестерню от вытягивания в редуктор, и вал не имеет резьбы для этой гайки (см. рис. 26).

Подвод охлаждающей воды к насосу в новом редукторе осуществляется по сверленным каналам и полостям, образованным при литье корпуса. На боковой поверхности корпуса над антикавитационной плитой тремя винтами крепится пластина, закрывающая канал подвода воды к насосу.

В верхней части редуктора сделано резьбовое отверстие, заглушенное пробкой, для периодической смазки подшипника № 202.

Шестерни реверсредуктора старой конструкции устанавливать в корпус новой конструкции нельзя — редуктор разрушится, так как конический подшипник воспринимает осевое усилие вала-шестерни, направленное только наружу.

Комплект шестерен новой конструкции может быть установлен в корпус редуктора старой конструкции при условии применения вала-шестерни 4.202-020/1, который имеет хвостовик, рассчитанный на установку медно-графитовой втулки. Осевое усилие на таком валу направлено также вверх (наружу) и поэтому он не имеет резьбы для гайки крепления к подшипнику № 60304.

В новом редукторе изменена также и конструкция элементов зацепления кулачковой муфты 2.202-028 и шестерен переднего и заднего хода — усилены выступы на муфте и изменена конфигурация ответных впадин для них на шестернях (см. рис. 28). Не следует применять муфты старой конструкции с шестернями, имеющими усиленные впадины и наоборот.

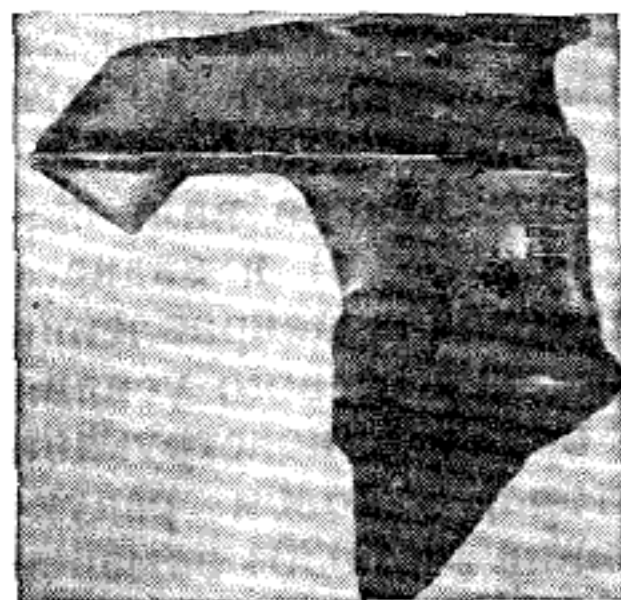


Рис. 29. Корпус редуктора с двухсторонними щелевыми заборами воды.

С апреля 1985 г. с целью повышения надежности системы охлаждения разработан и внедрен измененный корпус редуктора с двухсторонними щелевыми заборами воды, расположенными в его носовой части (рис. 29). Конструкция внутренних деталей редуктора и его присоединительные размеры остались без изменения,

также как и каталожные номера. Отдельно корпус и весь редуктор в сборе могут быть полностью заменены выпускавшимися ранее.

8. СИСТЕМА ПИТАНИЯ И СМЕСЕОБРАЗОВАНИЯ

Система питания и смесеобразования предназначена для приготовления горючей смеси определенного состава из паров бензина и воздуха и подачи ее в кривошипные камеры картера двигателя и затем в камеру сгорания. От качества горючей смеси зависят легкость запуска, устойчивость работы и мощность двигателя.

Качество смеси определяется тем, в какой пропорции находятся в ней бензин и воздух. Смесь называют нормальной, если бензин и воздух связаны с ней массовым отношением 1 : 15. Мощность двигателя при работе на такой смеси на 4—5 % ниже максимальной, а расход топлива примерно на столько же выше минимально возможного. Наибольшую мощность двигатель развивает при работе на обогащенной смеси, которая характеризуется соотношением от

1:12,5 до 1:13. В тех случаях, когда нужно добиться наибольшей экономичности, количество воздуха, приходящееся на 1 кг бензина, увеличивается до 16—16,5 кг (обедненная смесь). При дальнейшем обеднении (до 1:21) или обогащении (до 1:6) смеси она становится неработоспособной. В двигателях моторов семейства «Вихрь», как и во всех двухтактных двигателях, системы питания и смазки совмещены — масло добавляется непосредственно в топливо в соотношении 20:1 (в период обкатки 16:1) и подается в двигатель по общей топливной системе.¹

Смесь бензина с маслом распыливается в карбюраторе, смешивается с воздухом и засасывается в картер, где масло оседает на поверхности всех деталей, покрывая их тонкой пленкой. При вращении кривошипов образуется масляный туман, который проникает в коренные и шатунные подшипники коленчатого вала, втулку малой головки шатуна, на поршневой палец, зеркало цилиндра. Такой способ смазки очень прост, хотя и обладает многими недостатками. В частности — большим расходом смазочного масла, который не варьируется в зависимости от нагрузки двигателя, выбросом продуктов сгорания масла — углеводородов — в воду, влиянием масла на образование нагара в цилиндрах и пусковые качества двигателя.

Система питания состоит из расходного топливного бака, топливного шланга с ручной подкачивающей грушей, топливного насоса, карбюратора и соединительных шлангов (рис. 30). Расходный топливный бак представляет собой стальной резервуар емкостью 22 л, снабженный заливкой горловиной с быстросъемной крышкой, герметично ее закрывающей. В крышке имеется винтовой клапан, через который внутренняя полость бака сообщается с атмосферой. При работе мотора винт должен быть вывернут до отказа, иначе по мере расходования горючего в баке создается разрежение и подача его в карбюратор прекращается. При неработающем моторе

¹ В современных конструкциях зарубежных моторов средней и большой мощности применяется система подачи смазки непосредственно в картер, причем количество масла дозируется в зависимости от нагрузки двигателя — частоты вращения коленчатого вала. — *Прим. ред.*

винт заворачивают во избежание утечки и испарении топлива.

Заборник 2 представляет собой трубку, на одном конце которой имеется сетчатый фильтр, а другой

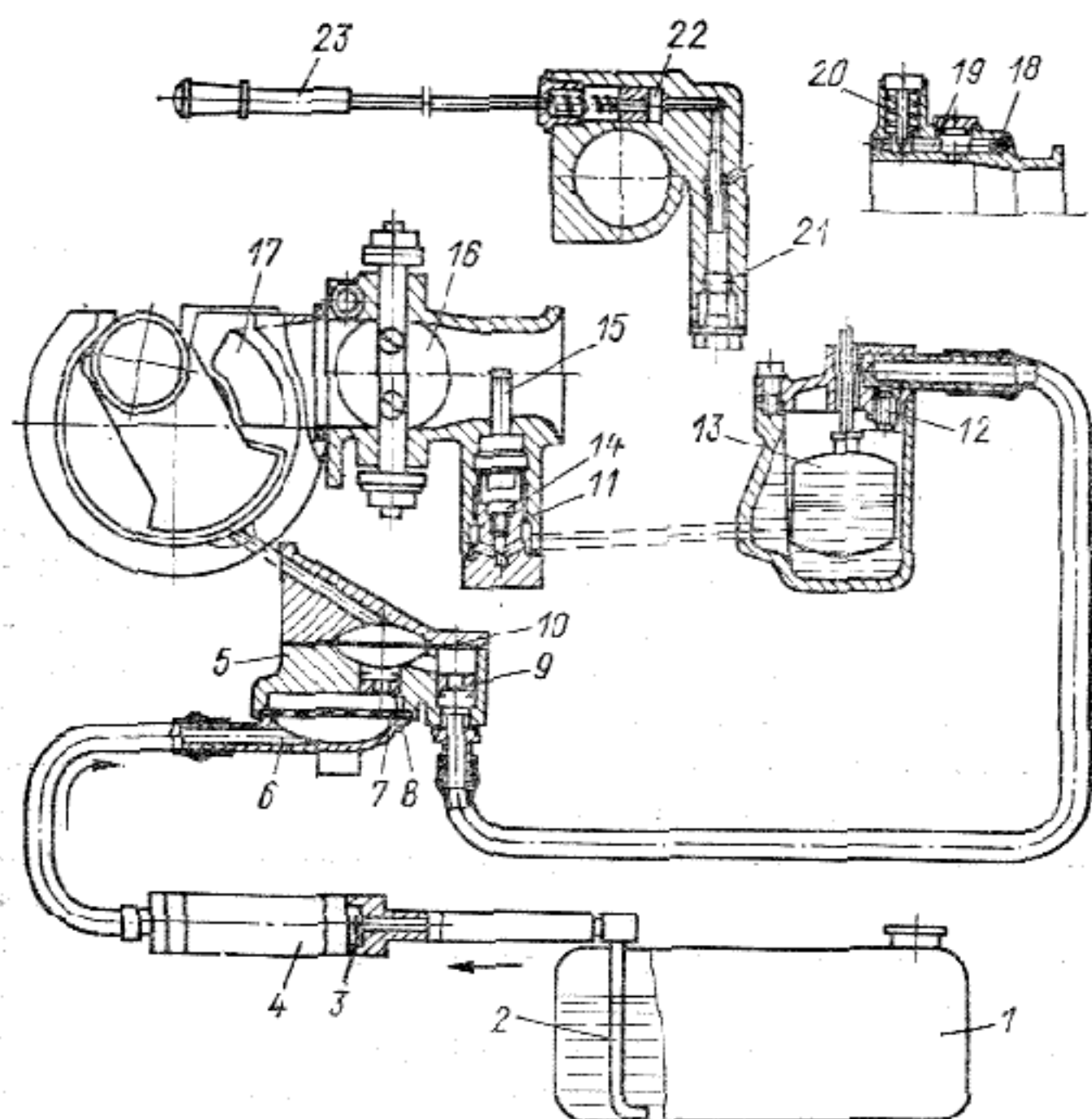


Рис. 30. Схема системы питания и смазки.

1 — топливный бак; 2 — заборная трубка бака; 3 — обратный клапан ручной груши; 4 — ручная подкачивающая груша; 5 — бензонасос; 6 — отстойник бензонасоса; 7 — сетка; 8 — входной обратный клапан бензонасоса; 9 — выходной обратный клапан бензонасоса; 10 — диафрагма; 11 — карбюратор; 12 — игольчатый клапан поплавковой камеры; 13 — поплавок; 14 — главный жиклер; 15 — распылитель; 16 — дроссельная заслонка; 17 — впускное окно средней части картера; 18 — канал системы холостого хода; 19 — топливный жиклер холостого хода; 20 — винт регулирования качества смеси холостого хода; 21 — клапан системы обогащения; 22 — топливный жиклер системы обогащения; 23 — трос системы обогащения

конец припаян к штуцеру, ввернутому в топливный бак. На этот штуцер надевается конец соединительного шланга из маслобензостойкой резины, на втором конце которого имеется муфта с шариковым клапаном. Под действием пружины шарик закрывает

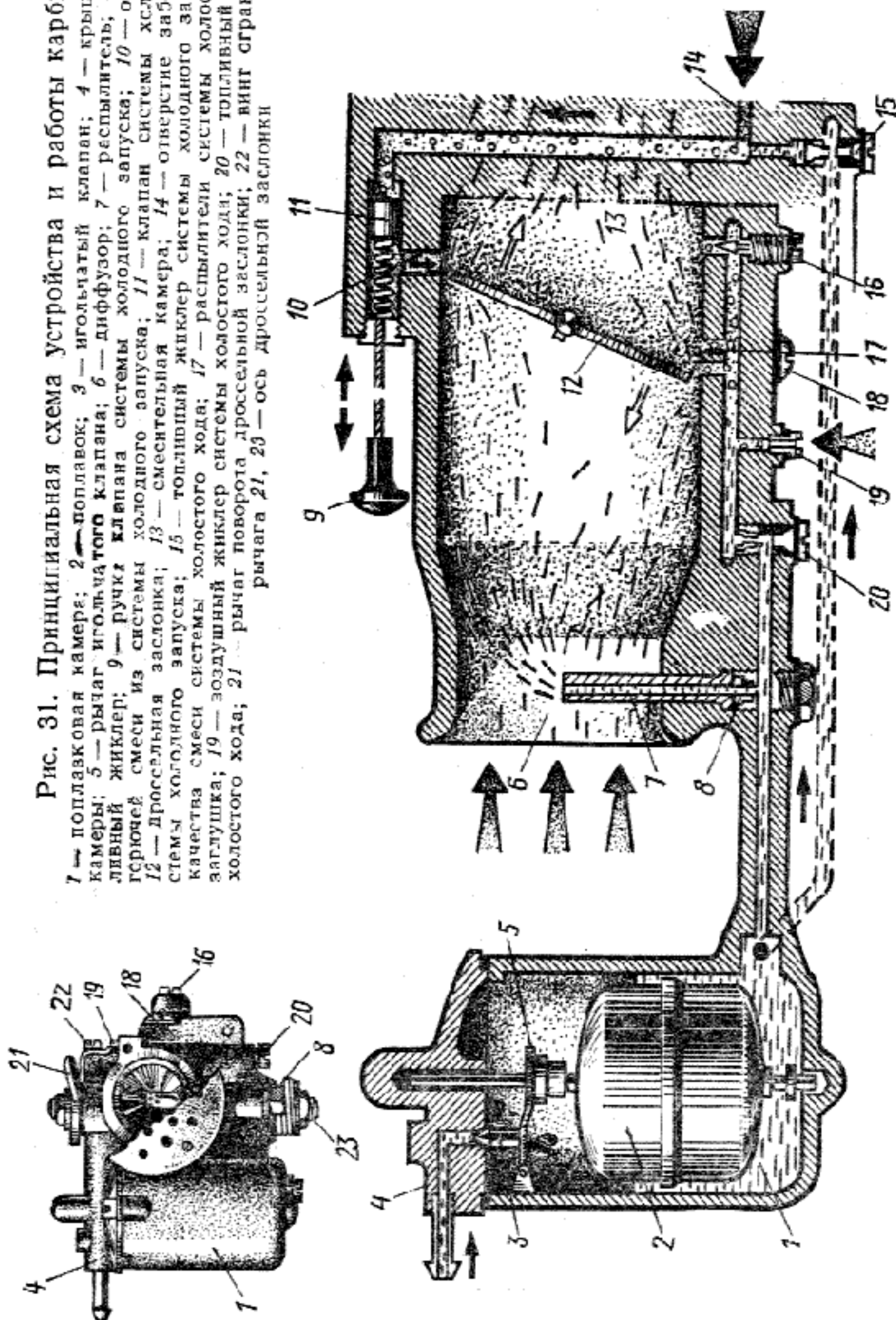
выход топлива из шланга, когда он отсоединен от мотора. При подсоединении муфты к штуцеру на поддоне мотора его конец отжимает шарик, давая проход топливу. Надевая муфту на штуцер, нужно повернуть ее так, чтобы выступы на штуцере вошли в пазы на муфте.

Перед запуском мотора всю систему нужно заполнить топливом. Для этого в средней части шланга имеется подкачивающая груша 4, вмонтированная в соединительный шланг. После подсоединения шланга к мотору нужно несколько раз сжать и отпустить грушу, пока вся система не заполнится. В штуцере груши, направленном в сторону бака, установлен обратный пластинчатый клапан 3, благодаря которому и двум клапанам в бензонасосе топливо при нажатии на грушу подается из бака в карбюратор. Клапан 3 пропускает топливо при нажатии на грушу только в сторону двигателя. О заполнении топливной системы сигнализируют поднятие штока поплавка 13 карбюратора и увеличившаяся упругость груши.

Система питания двигателей моторов «Вихрь» принудительная: после ручного заполнения и запуска двигателя топливо из бака засасывается специальным устройством — топливным насосом. Насос 5 диафрагменного типа и приводится в действие за счет изменения давления в полости картера. Корпус насоса состоит из верхней и нижней частей, стянутых винтами, между которыми зажата диафрагма 10 из бензомаслостойкой прорезиненной ткани. Верхняя часть насоса над диафрагмой соединена каналом с кривошипной камерой. Нижняя часть насоса заполняется топливом и имеет на входе и выходе пластинчатые клапаны 8 и 9, пропускающие топливо только в направлении от бака к карбюратору.

При изменении давления в продувочном канале диафрагма совершает колебания вверх и вниз, засасывая топливо из бака и выталкивая его в карбюратор. Когда поплавковая камера карбюратора заполнится и его игольчатый клапан 12 закроется, подача топлива насосом прекратится, так как давление, создаваемое им, недостаточно велико для того, чтобы открыть клапан. Благодаря этому при работе двигателя насос подает топлива столько, сколько его расходуется.

Рис. 31. Принципиальная схема устройства и работы карбюратора.



В насосе топливо проходит через отстойник 6 и сетчатый фильтр 7. Между отстойником и корпусом ставится уплотнительная резиновая прокладка.

В процессе эксплуатации необходимо периодически очищать отстойник топливного насоса и его фильтр (сетку). При установке отстойника на место необходимо плотно прижать прокладку, чтобы исключить возможность подтекания топлива.

Поплавковая камера является частью карбюратора — прибора, в котором происходит приготовление топливной смеси из горючего и воздуха определенного состава (рис. 31). Основной его деталью является корпус отлитый из алюминиевого сплава вместе с поплавковой камерой 1, закрываемой крышкой 4. В поплавковой камере расположен поплавок 2. Карбюратор своим фланцем с помощью двух гаек крепится на шпильках к картеру двигателя.

Назначение поплавковой камеры — поддерживать постоянный уровень поступающего топлива. Топливо, подаваемое из бака в поплавковую камеру при работе топливного насоса, наполняет ее и заставляет всплыть поплавок 2, соединенный рычагом 5 с игольчатым запорным клапаном 3. Как только уровень топлива в камере достигнет заданного, клапан закрывает приемное отверстие, прекращая дальнейшее поступление топлива. Падение уровня топлива ниже заданного приводит к опусканию поплавка и открыванию приемного отверстия. При работе двигателя поплавок устанавливается в таком положении, которое обеспечивает поступление в поплавковую камеру топлива в количестве, равном расходуемому. Поплавковая камера каналом соединена с калиброванной трубкой 7, называемой распылителем, под ним в специальном корпусе установлен главный топливный жиклер 8.

Жиклером называют деталь с калиброванным отверстием, предназначенным для точного дозирования топлива, воздуха или топливо-воздушной смеси. При изготовлении жиклеров их пропускную способность определяют «проливанием» — точным замером количества топливной смеси, пропускаемого в единицу времени. От правильного подбора жиклеров зависят мощность и экономичность двигателя, его пусковые качества. Поэтому произвольно заменять

их или рассверливать отверстие не рекомендуется. Даже прочистка отверстий жиклеров стальной проволокой может нарушить правильную работу двигателя.

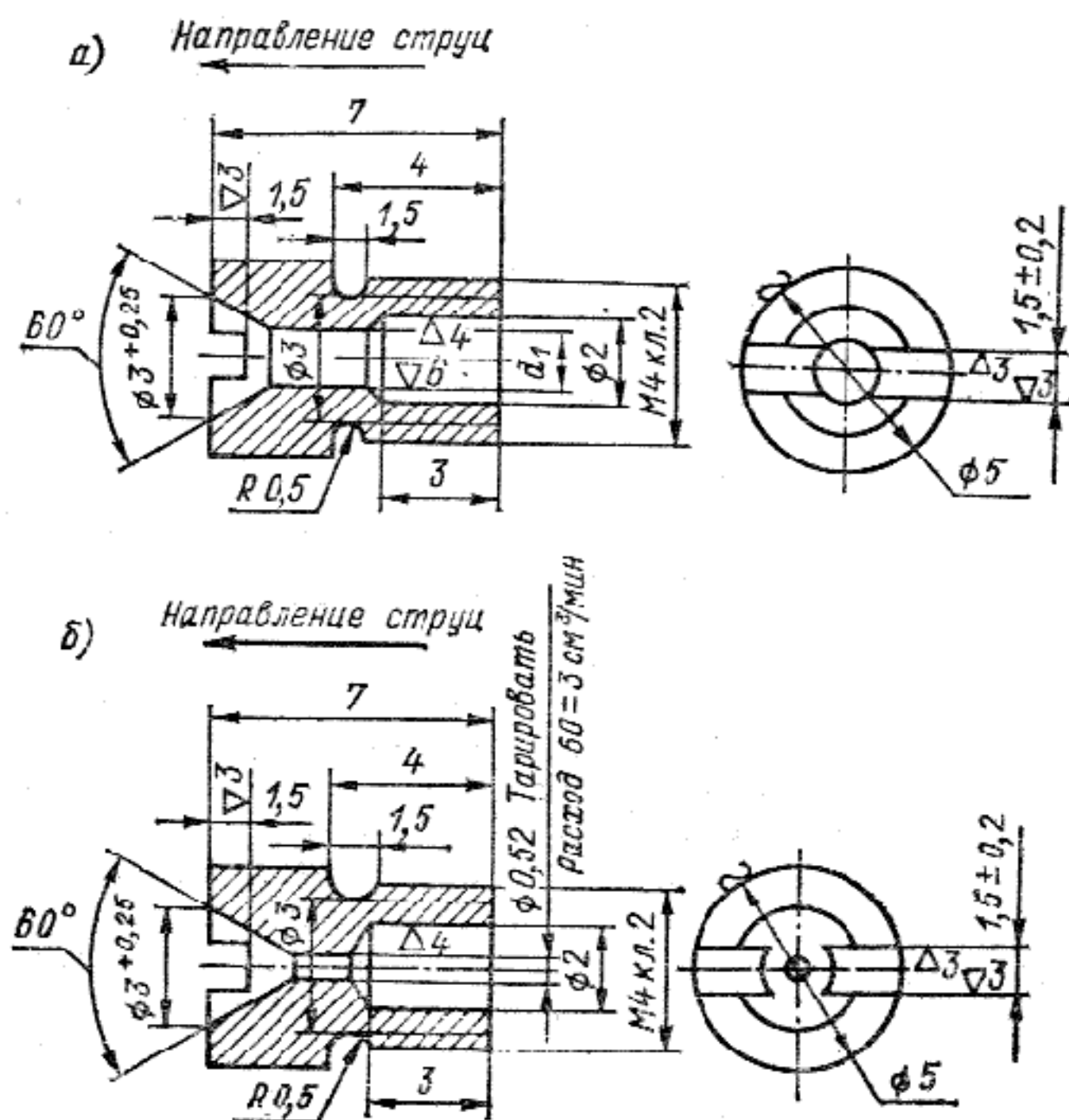


Рис. 32. Жиклеры карбюратора: а — главный топливный; б — топливный и воздушный холостого хода 2.150-007.

Диаметр d_1 : для жиклера 2.150-004 (мотор «Вихрь») — 1,2 мм; жиклера 4.150-004 («Вихрь-М») — 1,25 мм; жиклера 3.150-004 («Вихрь-30») — 1,55 мм. Расход топлива определяется проливкой и равен для жиклера «Вихря» 280–7,0 см³/мин; «Вихря-М» — 290–7,0 см³/мин; «Вихря-30» — 320–7,0 см³/мин.

Жиклеры 2.150-007 тарируют проливкой на расход 60 ± 3 см³/мин.

В двигателях моторов «Вихрь» жиклеры изготовлены из латуни ЛС 59 в виде отдельных деталей с наружной резьбой, завинчиваемых в корпус (рис. 32).

Топливную систему карбюратора, подающую основное количество топлива в распылитель, называют главной дозирующей системой, а ее топливный жиклер — главным жиклером. Карбю-

ратор «Вихря» снабжен также системой холостого хода, подающей топливо в карбюратор на режимах холостого хода и малых оборотов. Эта система снабжена жиклерами холостого хода и малых оборотов.

Распылитель 7 расположен в диффузоре 6, через который в карбюратор поступает воздух. В верхней части распылителя имеются четыре выходных отверстия, через которые в процессе работы двигателя фонтанирует топливо. Выходные отверстия в распылителе подняты несколько выше уровня топлива в поплавковой камере, чтобы избежать вытекания его при небольших кренах лодки.

При работе двигателя на такте «впуск» за счет разрежения, которое создается в картере двигателя, сообщающемся с внутренней полостью карбюратора, воздух засасывается через диффузор. За счет сужения диффузора скорость потока воздуха в работе установки распылителя увеличивается, а давление уменьшается, создается разрежение. Под его действием из отверстий распылителя 7 начинает фонтанировать топливо. При этом чем больше будет разрежение в диффузоре, которое возрастает с увеличением оборотов двигателя, тем больше поступит топлива из поплавковой камеры. Мощность двигателя возрастает.

Струи топлива, выходя из распылителя, попадают в воздушный поток, движущийся с большой скоростью, благодаря чему капли бензина размельчаются и начинается его испарение.

Диаметр главного жиклера подобран таким образом, чтобы бензин и воздух смешивались в строго определенной пропорции. Проходящее через диффузор количество воздуха регулируется дроссельной заслонкой 12, расположенной в смесительной камере. Одновременно заслонка регулирует и количество топливной смеси, подаваемой в цилиндры двигателя. Таким образом она является основным регулирующим органом карбюратора и частоты вращения двигателя. Больше открыта заслонка — больше смеси попадает в двигатель, выше его обороты — расход топлива возрастает, и наоборот.

Топливная смесь проходит через диффузор, попадет в следующую за ним смесительную камеру 13,

где начинается ее испарение и перемешивание с воздухом. Образуется горючая смесь. При дальнейшем движении смеси наиболее интенсивное перемешивание и испарение ее происходит в кривошипной камере картера и заканчивается в цилиндрах двигателя во время такта впуска.

Так работает главное дозирующее устройство, которое обеспечивает необходимый состав топливной (горючей) смеси и наиболее экономичные режимы при средних и максимальных нагрузках двигателя.

Поскольку двигатель должен устойчиво работать на всех режимах, что требует различного состава топливо-воздушной смеси, в карбюраторе имеются дополнительные системы: запуска двигателя, холостого хода и система запуска при пониженной температуре.

Система запуска работает, когда дроссельная заслонка почти полностью прикрыта, и скоростной поток воздуха в диффузоре практически отсутствует, а двигатель работает на холостом ходу. Для обеспечения этого режима распылители системы холостого хода 17 выведены не в диффузор, а на кромку почти прикрытой дроссельной заслонки, где ощущается достаточное разрежение.

Система холостого хода состоит из топливного 20 и воздушного 19 жиклеров, которые позволяют получить в каналах системы обогащенную топливо-воздушную смесь. По отверстиям распылителей холостого хода 17 эта смесь засасывается в смесительную камеру карбюратора, ее количество регулируется винтом качества смеси 16, а устойчивые минимальные обороты двигателя — винтом на рычаге дроссельной заслонки 22.

Два отверстия распылителей холостого хода, выходящие в смесительную камеру, обеспечивают более плавный переход с работы системы малых оборотов и холостого хода на работу главного дозирующего устройства.

Запуск двигателя при пониженной окружающей температуре требует еще более богатой смеси и осуществляется с помощью специальной системы, состоящей из топливного жиклера 15, отверстия забора воздуха 14 и клапана 11. В каналах системы образуется смесь, которая при открытии

клапана 11 и закрытой дроссельной заслонке через отверстие 10 всасывается на вход в кривошипную камеру двигателя.

Карбюраторы, устанавливаемые на моторах семейства «Вихрь», идентичны по конструкции. Диаметры диффузоров карбюраторов «Вихря» и «Вихря-М» одинаковы (25 мм), но диаметры проходного сечения главного жиклера разные: у «Вихря» он равен 1,2 мм, у «Вихря-М» — 1,25 мм. У карбюратора 30-сильного мотора диаметр диффузора увеличен до 26,5 мм и проходное сечение главного жиклера — до 1,55 мм. Воздушные жиклеры карбюраторов для всех моделей «Вихрей» имеют одинаковый диаметр — 0,52 мм.

Подбор размеров проходного сечения диффузора и главного жиклера производится на заводе после длительных стендовых и натурных испытаний моторов и менять их произвольно нельзя. Однако пропускная способность жиклера определяется не только его диаметром, имеют значение длина канала, форма входного и выходного отверстий. На заводе после выполнения на стенде проливки жиклеров производится корректировка их пропускной способности за счет изменения диаметра отверстия. В связи с этим на некоторых моторах диаметры проходных отверстий жиклеров могут отличаться от приведенных выше значений.

Карбюраторы, устанавливаемые в настоящее время на все моторы «Вихрь», оборудованы системой, не допускающей вытекания топлива из поплавковой камеры при подаче его «грушей» и откидывании мотора на стоянке. Все присоединительные размеры этих модифицированных карбюраторов идентичны ранее выпускавшимся. Отличаются они наличием высоких приливов на крышке поплавковой камеры (рис. 33).

Принципиальная конструкция карбюраторов моторов «Вихрь-М» (60.00.02-11) и «Вихрь-30» (3.150-000) одинакова. Однако устанавливать их можно только на «свои» модели моторов, так как по расходу воздуха и топлива они отличаются.

Карбюратор от «Вихря-М», имеющего расход топлива не более 9,5 кг/ч, будет «забеднять» рабочую смесь на «Вихре-30»; это приведет к снижению

мощности двигателя, его существенному перегреву, возможному прогару поршней и другим отрицательным явлениям.

И наоборот, карбюратор от мотора «Вихрь-30», обеспечивающий часовой расход не более 11 кг/ч, будет обогащать рабочую смесь на «Вихре-М», что также приведет к потере мощности и прочим нежелательным явлениям.

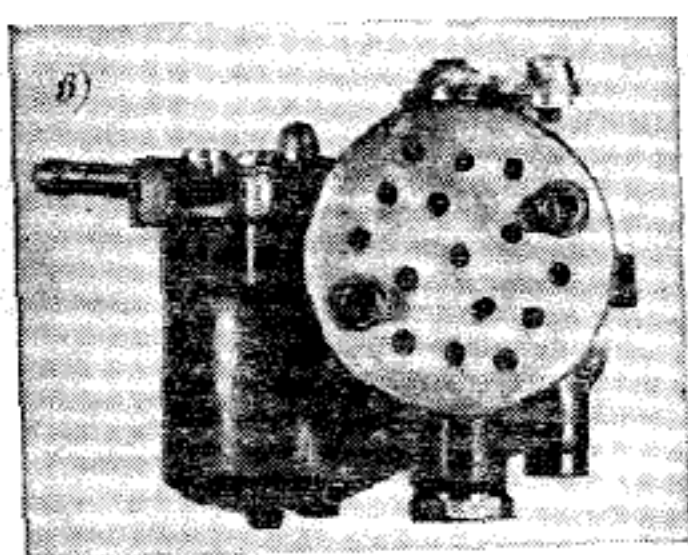
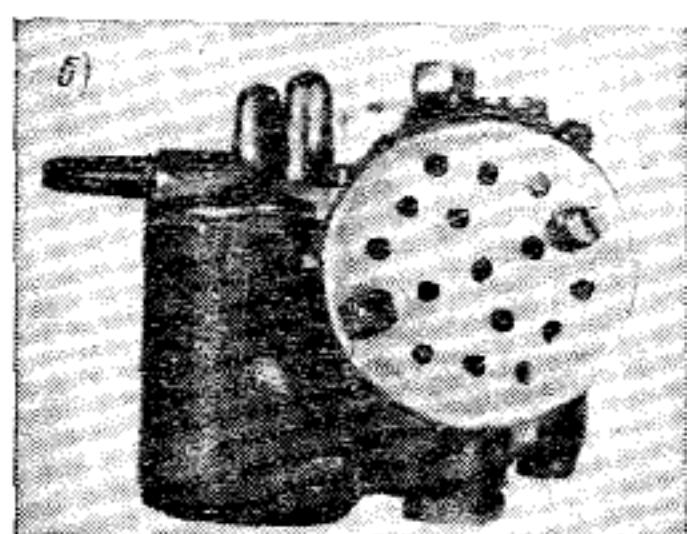
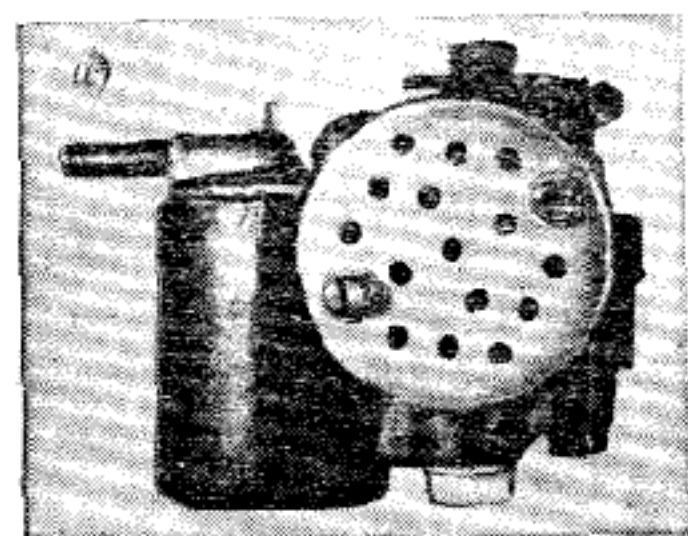


Рис. 33. Карбюраторы моторов семейства «Вихрь». а — первой модели; б — модифицированный; в — моторов «Вихрь-М» и «Вихрь-25 электрон».

Во избежание ошибки следует знать, что карбюратор мотора «Вихрь-М» имеет на рычаге дроссельной заслонки дополнительный регулировочный элемент подсоединения тяги. Сам карбюратор значительно тяжелее карбюратора мотора «Вихрь-30», так как он отливается из более тяжелого цинкового сплава.

В настоящее время для «Вихря-М» выпускается только одна модификация карбюратора, которой на специализированном заводе дается номер 60.00.00-11СБ1. В спецификацию мотора этот карбюратор внесен под номером 4.150-000/1СБ.

9. СИСТЕМА ЗАЖИГАНИЯ, ЭНЕРГОПИТАНИЯ И ЭЛЕКТРОЗАПУСКА

Воспламенение рабочей смеси в цилиндре карбюраторного двигателя происходит при искровом разряде между электродами свечи зажигания. Для образования искры необходимо высокое напряжение — 15 тыс. В и более. Напряжение, требуемое для надежного воспламенения смеси, зависит от зазора между электродами свечи, параметров смеси в момент искрообразования, ее состава и других факторов. Источником тока такого напряжения на всех

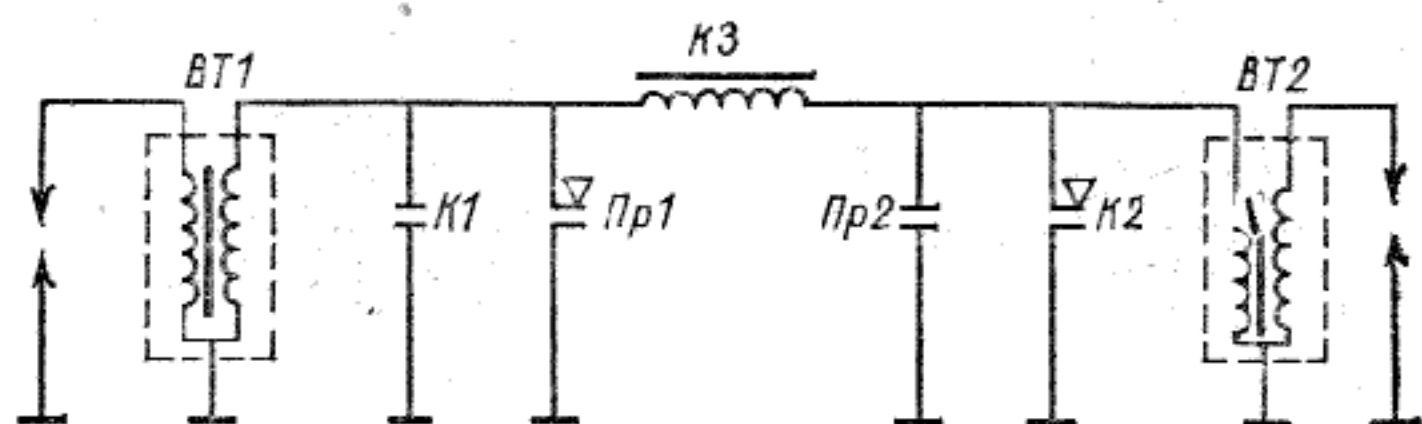


Рис. 34. Принципиальная схема контактной системы зажигания.

моторах семейства «Вихрь» служит двухискровое маховичное магнето (или маग्дино) с выносными высоковольтными трансформаторами. Магнето — это устройство из магнитных и электрических цепей, работающее по принципу электромагнитной индукции. Магнитная цепь состоит из постоянных магнитов, закрепленных на магнитопроводе (ободе маховика), и сердечника первичной обмотки катушки зажигания.

В электрическую цепь входят: — первичная обмотка катушки зажигания (K3) (рис. 34), обмотки выносных высоковольтных трансформаторов (BT1 и BT2), прерывательные механизмы (Pr1 и Pr2) и конденсаторы (K1 и K2). При вращении маховика башмаки магнитов, проходя с небольшим зазором около сердечника катушки зажигания, создают в ней переменное магнитное поле, которое индуцирует в обмотке катушки переменную ЭДС. Прерывательные механизмы верхнего и нижнего цилиндров — замкнуты, и в обмотке катушки возникает переменный электрический ток,

В момент, когда необходимо воспламенить смесь в цилиндре, один из прерывателей принудительно размыкается кулачком, насаженным на ступицу маховика, и в цепь электрического тока включается первичная обмотка соответствующего высоковольтного трансформатора. Коэффициент трансформации — отношение количества витков вторичной обмотки к количеству витков первичной обмотки очень высок (50—100). Поэтому низкое напряжение в первичной

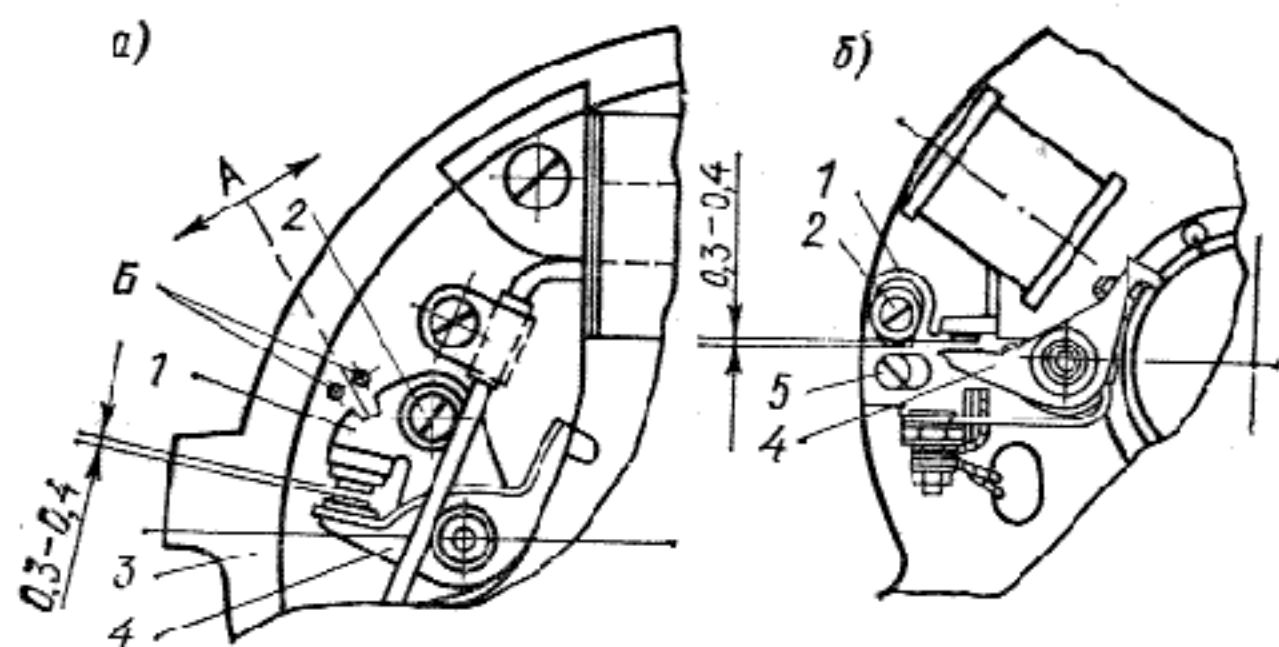


Рис. 35. Прерывательный механизм: а — магнето МГ-101 (МГ-101А); б — магдино МВ-1

1 — основание прерывательного механизма; 2 — винт крепления прерывательного механизма; 3 — основание магнето или магдино; 4 — коромысло; 5 — эксцентриковый винт регулирования зазора

обмотке преобразуется в высокое напряжение на вторичной обмотке, подается на свечу, в искровом промежутке которой проскакивает искра.

При размыкании контактов прерывателя амплитуда импульсного напряжения в низковольтных электрических цепях может достигать высоких значений — 200—300 В. Это вызывает усиленное искрообразование в контактах, что снижает скорость нарастания напряжения в высоковольтном трансформаторе. Во избежание этих явлений параллельно каждому прерывательному механизму подключен конденсатор. При дальнейшем вращении маховика прерыватель вновь замыкается, и весь процесс повторяется для второго цилиндра.

Прерывательный механизм (рис. 35) состоит из изолированного от массы коромысла 4 с текстолитовой подушечкой на одном плече и вольфрамовым кон-

тактом на другом, основания 1 с неподвижным контактом и пластинчатой пружины, поджимающей подвижный контакт коромысла к неподвижному контакту основания. Эксцентриковый винт 5 служит для регулирования зазоров между контактами прерывателя.

По диаметральной оси основания магнето под углом 180° относительно друг друга расположены два прерывательных механизма. За один оборот коленчатого вала кулачок последовательно через 180° размыкает контакты механизмов верхнего и нижнего цилиндров.

Выше уже отмечалось, что воспламенение смеси в цилиндре должно происходить не при положении поршня в ВМТ, а в момент, когда поршень не доходит до ВМТ на определенное расстояние, называемое опережением зажигания (см. стр. 21). Изменение величины опережения зажигания от наименьшей при малой частоте вращения до максимальной при больших нагрузках осуществляется поворотом ручки управления «газом». При этом открывается дроссельная заслонка карбюратора и поворачивается основание магнето против направления вращения маховика. Тем самым подушечки коромысел прерывателей встречаются с выступом кулачка, расположенного на маховике, несколько раньше и опережение зажигания увеличивается. При повороте ручки газа в обратную сторону основание магнето поворачивается по направлению вращения маховика и опережение уменьшается.

Конструктивно магдино отличается от магнето только тем, что имеет в дополнение к первичной обмотке катушки зажигания сердечник с генераторной катушкой для питания электроэнергией бортовой электросети лодки. Системы зажигания и электропитания электрически не связаны между собой и работают независимо одна от другой.

За время выпуска моторов семейства «Вихрь», начиная с 1964 г., они комплектовались последовательно четырьмя системами зажигания с магдино МГ-101, МГ-101А, МВ-1 и электронной системой МБ-2. Поскольку в эксплуатации до сих пор находятся даже моторы первых выпусков, у владельцев, естественно, возникают вопросы по ремонту, заменам

отдельных узлов и целиком систем зажигания. В каждом таком случае необходимо помнить, что каждая система состоит из магдино (магнето-динамо), двух высоковольтных трансформаторов, маховика и свечей зажигания.

Магдино может быть контактным, т. е. имеющим прерывательный механизм, состоящий из подвижного и неподвижного контактов (МГ-101, МГ-101А, МВ-1), и бесконтактным — электронным — «МБ-2» не имеющим прерывателей.

До октября 1972 г. моторы «Вихрь» комплектовались наиболее простым по конструкции магдино МГ-101, не имевшем катушек освещения и подзарядки аккумуляторов. На основании этого магнето смонтированы сердечник с первичной обмоткой катушки зажигания, имеющей 210 ± 10 витков провода ПЭВ-2 диаметром 0,93 мм (7 рядов по 30 витков), два конденсатора емкостью по 0,3 мкФ и два прерывательных механизма. Из основания выходят только два вывода, идущих к высоковольтным катушкам (трансформаторам) ИЖ56 с639.

Магдино МГ-101А отличается наличием катушки питания освещения, имеющей 150 ± 7 витков провода ПЭТВ диаметром 0,74 мм, установленной на месте конденсаторов, которые убраны с основания и закреплены на картере. Это магдино имеет четыре вывода, два к высоковольтным катушкам и два к системе освещения. Катушка питания освещения обеспечивает напряжение 12 В мощностью 30 Вт; по габаритам она меньше катушки зажигания.

Прерывательные механизмы магнето МГ-101 и МГ-101А одинаковые, величина зазора в них (0,3—0,4 мм) регулируется с помощью отвертки через окно в маховике, расположенное диаметрально противоположно пазу на ободу маховика для крепления шнура аварийного запуска.

Системы зажигания с МГ-101 и МГ-101А комплектовались высоковольтными трансформаторами ИЖ56 с639, которые крепились к шпилькам, ввернутым спереди в среднюю часть картера.

В моторах «Вихрь» и первых партиях моторов «Вихрь-М» применяли маховик с шестью постоянными магнитами, расположенными внутри обода с постоянным шагом 60° . Для мотора «Вихрь этот ма-

ховик имел номер 2.119-000, для мотора «Вихрь-М» — 4.119-000 (рис. 36).

С начала 1971 г. на маховик не ставили два магнита (третий и шестой от шпоночного паза по часовой стрелке, если смотреть изнутри маховика), в результате чего шаг магнитов по ободу стал неравномерным ($120-60-120-60^\circ$). Номера маховиков не изменялись. При полной на первый взгляд идентичности маховики «Вихря» и «Вихря-М» различны и не могут переставляться с одного мотора на другой.

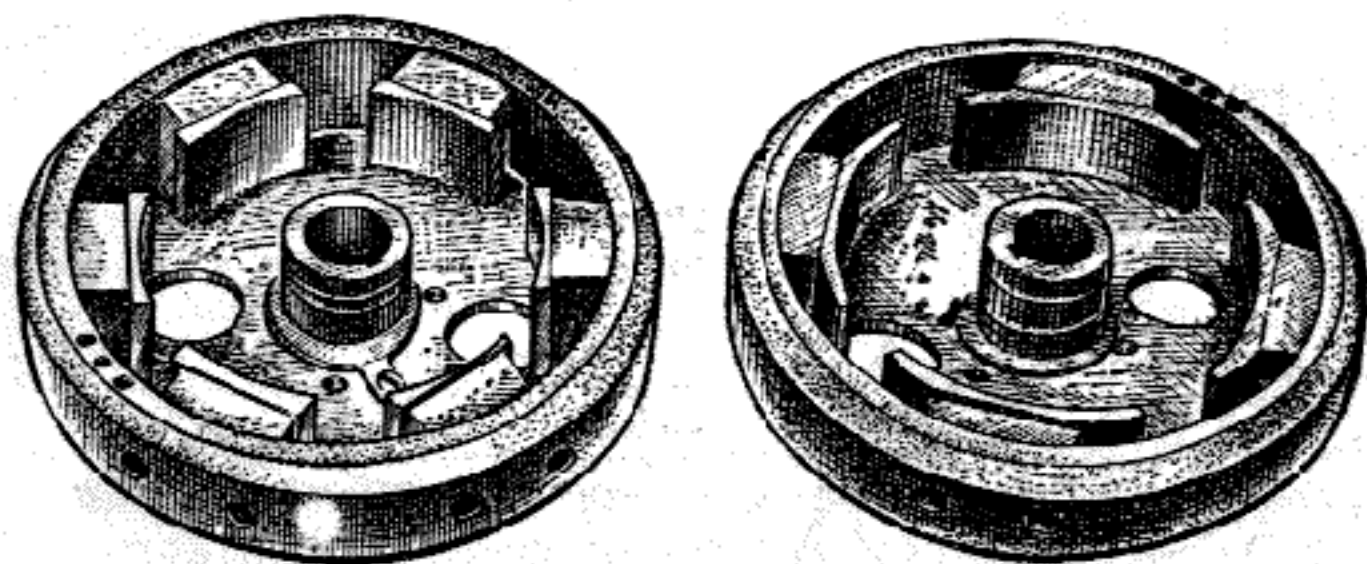


Рис. 36. Общий вид маховика 2.119-000 и маховика 4.119-700 для мадино МВ-1.

Это объясняется тем, что величина опережения зажигания у этих моторов различна — у мотора «Вихрь» — 38° до верхней мертвой точки поршня (или 7,87 мм), у «Вихря-М» — 30° (5,02 мм). Такое изменение максимального угла опережения выполнено за счет разворота на 8° кулачка, расположенного на ступице маховика. Поэтому на мотор «Вихрь» можно устанавливать только маховики 2.119-000, а на «Вихрь-М» — 4.119-000. Отличить их можно по угловому расположению кулачка на ступице маховика. На маховиках 2.119-000 отверстие для крепления кулачка смещено от оси шпоночного паза на 10° , а на маховике 4.119-000 — на 18° (рис. 37).

Следует иметь в виду, что на маховиках нельзя снимать магниты и переставлять их местами, так как можно перепутать чередование полюсов, нарушить балансировку маховика и изменить рабочий зазор в магнитоходе. Необходимо беречь маховик от ударов и чрезмерного нагрева, поэтому не допускаются никакие виды сварки, так как при температуре выше

200 °С магниты полностью теряют магнитные свойства. Нельзя заменять также латунные винты крепления башмаков стальными.

С октября 1972 г. моторы «Вихрь-М», а затем и моторы «Вихрь-30», комплектуются более современной и надежной системой зажигания с магдино МВ-1,

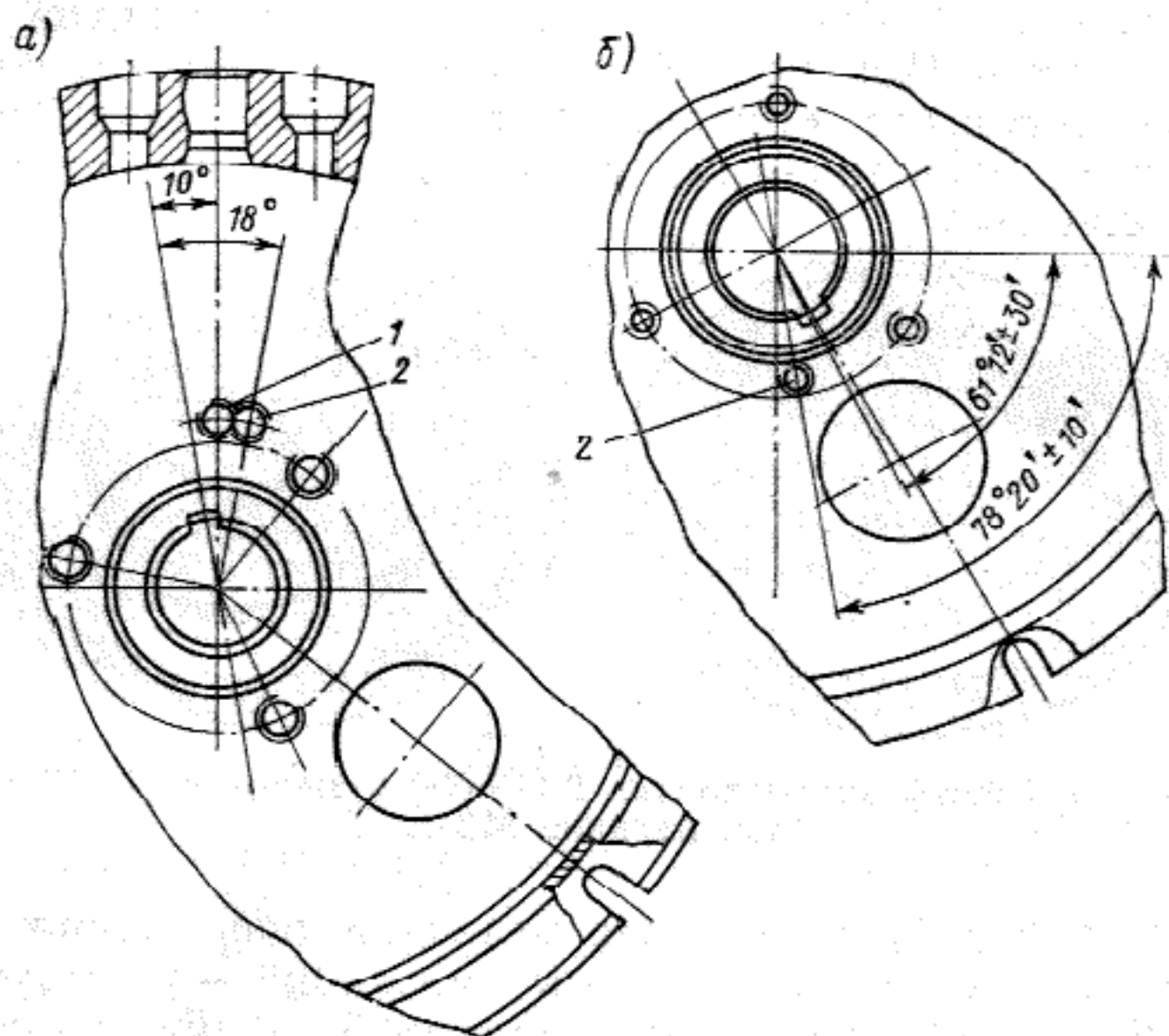


Рис. 37. Крепление кулачка (вид со стороны магнитов) на маховиках 2.119-000 и 4.119-000 для магнето МГ-101 (а); на маховике 4.119-700 для магдино МВ-1 (б).

1 — положение отверстия для крепления кулачка на маховике двигателя «Вихрь» с опережением зажигания 7,87 мм до ВМТ (38°);
2 — положение отверстия для крепления кулачка на маховике двигателя «Вихрь-М» и «Вихрь-30» с опережением зажигания 5,05 мм до ВМТ (30°)

которая конструктивно значительно отличается от системы с магдино МГ-101. На основании магдино МВ-1 установлены два стальных сердечника, два прерывателя и два конденсатора емкостью по 0,3 мкФ. На одном сердечнике расположены две катушки системы зажигания. Каждая катушка имеет 360 ± 5 витков провода ПЭВ-2 $\varnothing 0,57$ мм. На другом сердечнике установлены две катушки системы освещения (подзарядки аккумулятора), включенные параллельно. На каждую катушку намотано 160 ± 5 витков

провода ПЭВ-2 Ø0,86 мм. Катушки освещения вырабатывают ток напряжением 12 В при мощности 30 Вт.

Эта система зажигания комплектуется высоковольтными трансформаторами типа ТЛМ. Эти трансформаторы полностью залиты капроном, что делает их недоступными для попадания влаги и, естественно, более надежными в эксплуатации. Поскольку габариты трансформаторов ТЛМ отличаются от ИЖ 56сб39, они крепятся на двигатель с помощью кронштейна 4.174-001 (рис. 38), который также крепится на шпильках, ввернутых спереди в среднюю часть картера моторов с ручным запуском и сбоку на блоке цилиндров у моторов с электрозапуском. В комплект кронштейна 4.174-001 входит также крепеж — четыре болта 3003А6-24-15 с гайками 3315АС, плоские и пружинные шайбы.

От катушек систем зажигания и электроснабжения из основания магдино МВ-1 (рис. 39) выводятся четыре проводника, которые закрепляются в переходном клеммнике, установленном на кронштейне высоковольтных трансформаторов. Одна пара проводов (одноцветные желтые, оранжевые или коричневые) соединена с генераторными катушками и подсоединяется снизу к двум средним клеммам клеммника. Вторая пара разноцветных проводов подсоединяется сверху к двум крайним клеммам. При этом провод белого или серого цвета крепится к правой клемме, к которой прикреплен и провод первичной обмотки трансформатора верхнего цилиндра, а провод черного или фиолетового цвета — к левой клемме, соединенной с трансформатором нижнего цилиндра. С этими клеммами соединена кнопка «стоп» мотора, установленная на поддоне. К средним клеммам можно подсоединять провода электропитания лодки.

В отличие от трансформаторов ИЖ 56 сб39 трансформатор ТЛМ специального вывода провода «масса» не имеет — соединение с сердечником осуществлено внутри трансформатора и поэтому электрический контакт с «массой» обеспечивается только тогда, когда крепежные болты трансформатора плотно затянуты. Это нужно учитывать при определении неисправности в системе зажигания.

Система комплектуется маховиком 4.119-700 с четырьмя постоянными магнитами, расположенными по

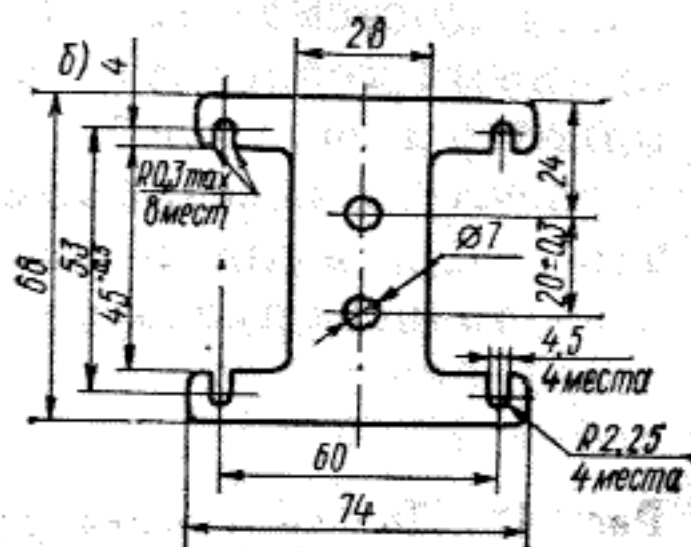
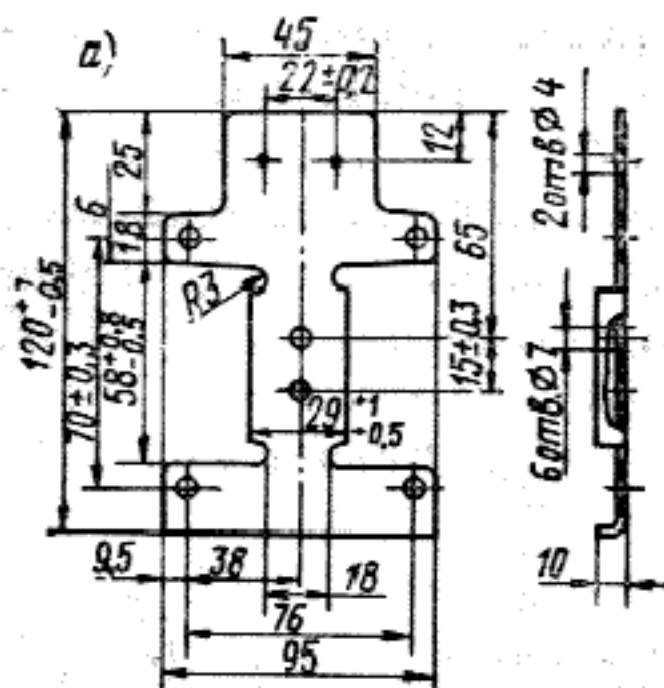


Рис. 38. Кронштейн 4.174-001 для крепления трансформаторов ТЛМ (а) и 4.003-001 для трансформатора ЦШ5.720-001-01 (б).

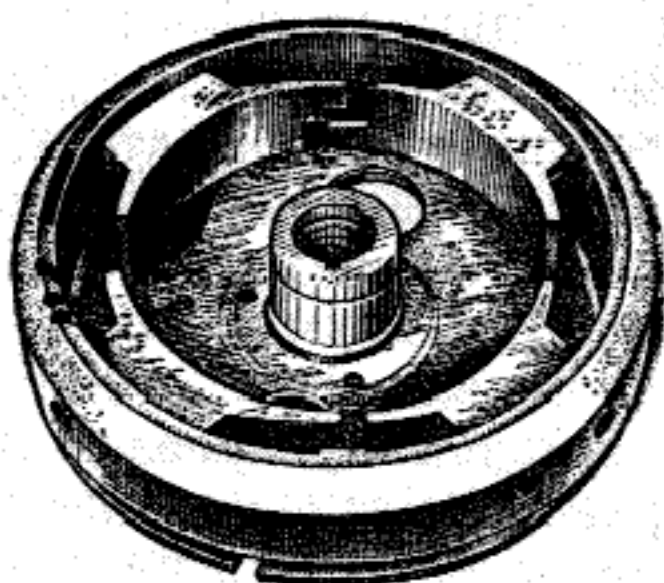
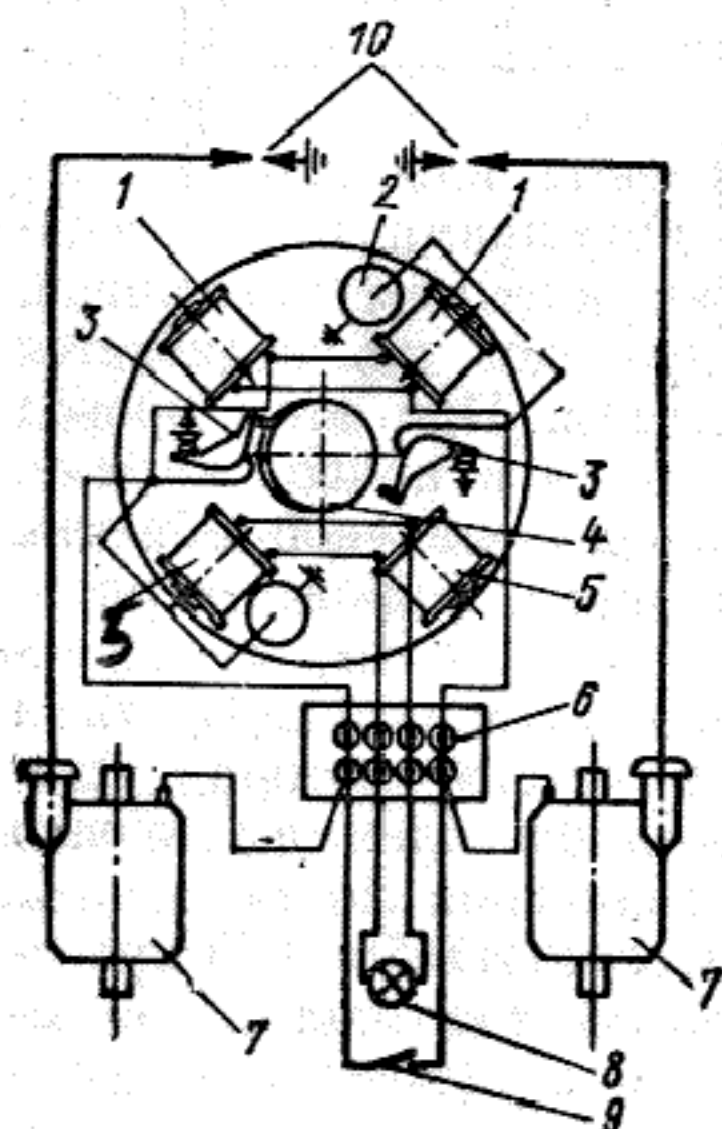


Рис. 40. Маховик электронной системы зажигания.

Рис. 39. Общая схема магдино MB-1.

1 — катушки питания зажигания; 2 — конденсаторы; 3 — прерыватели; 4 — кулачок; 5 — генераторные катушки; 6 — клеммник; 7 — высоковольтные трансформаторы ТЛМ; 8 — электрическая нагрузка; 9 — кнопка «стоп»; 10 — запальные свечи

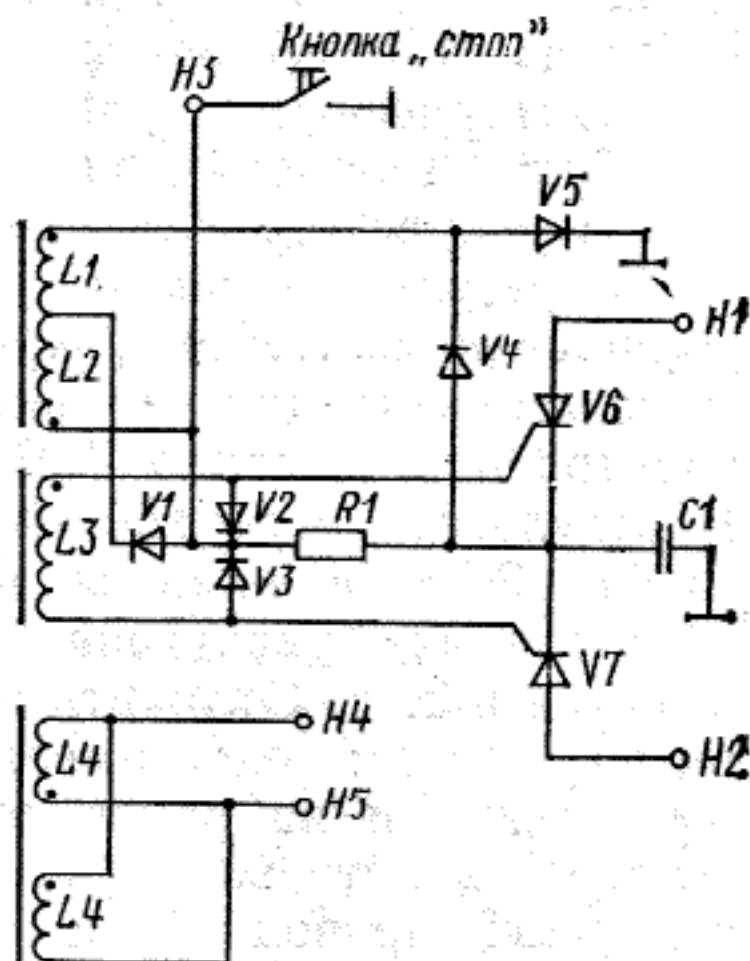
окружности через 90° . Отличительная особенность маховиков — удлиненные полюсные башмаки на постоянных магнитах. Для моторов, имеющих запуск от электростартера, маховик с зубчатым венцом имеет номер 3.119-701.

Зазор в прерывателях магдино МВ-1 регулируется через окно в диске маховика, расположенное рядом с пазом для шнура аварийного запуска.

Рис. 41. Принципиальная схема электронного зажигания с магдино МВ-2.

Данные схемы: $L1$ — катушка зажигания, 2000 ± 50 витков ПЭТВ-2 $\varnothing 0,1$ мм; $L2$ — катушка зажигания, 8000^{+50}_{-150} витков ПЭТВ-2 $\varnothing 0,1$ мм; $L3$ — катушка 4070 ± 30 витков ПЭТВ-2 $\varnothing 0,08$ мм; $L4$ — катушка освещения 160 ± 5 витков ПЭТВ-2 $\varnothing 0,85$; $V1-V5$ — диоды Д218; $V6-V7$ — тиристор КАУ202 (Л, М или Н); $R1$ — резистор МЛТ-0,25, $47 \text{ Ом} \pm 5\%$; $C1$ — К73-17, $400 \text{ В } 1 \text{ мкФ} \pm 10\%$.

Подключение концов проводов: $H1$ — к высоковольтному трансформатору верхнего цилиндра; $H2$ — к высоковольтному трансформатору нижнего цилиндра; $H3$ — к кнопке «стоп»; $H4, H5$ — к бортовой сети освещения.



С 1982 года моторы «Вихрь» всех моделей комплектуются электронной бесконтактной системой зажигания МВ-2. В наименование каждой модели мотора добавлено слово «электрон». Электронная система зажигания состоит из: основания магдино МВ-2, двух высоковольтных трансформаторов ЦШ5.720-001-01, маховика с измененными полюсными башмаками и двух свечей зажигания.

Маховик имеет новый номер 4.121-000, а для моторов, оборудованных системой электрозапуска, — 4.121-000-01. Эти маховики имеют характерную форму полюсных башмаков (рис. 40). Электронное магдино имеет тиристорную схему с накоплением энергии в конденсаторе (рис. 41). На основании магдино установлены две генераторные катушки для питания бортовой сети освещения судна или подзарядки аккумулятора, две катушки, вырабатывающие

энергию для искрообразования, и электронный блок с датчиком.

При вращении маховика выступы полюсных башмаков, проходя мимо датчика, вызывают разряд накопительного конденсатора через высоковольтные трансформаторы, повышающие выходное напряжение до 12—30 тыс. вольт, которое подается на свечи зажигания.

Из основания магдино выведены пары проводов. Провода от катушек освещения — белого цвета; провода к трансформаторам — синего цвета для нижнего цилиндра, зеленого для верхнего; провода к кнопке «стоп» — красного или черного цвета (рис. 42).

В результате постоянно ведущейся работы по улучшению качества и надежности моторов «Вихрь» и комплектующих их агрегатов в конце 1983 г. электронное магдино МБ-2 было модернизировано. В результате переработки схемы улучшились параметры ЭСЗ: понижены начальные обороты искрообразования, увеличена надежность конденсатора, датчика и т. д. Отличить модернизированное магдино очень просто: оно имеет пять выводов проводов вместо шести на ранее выпускавшихся. На кнопку «стоп» задействован один провод (красный, черный), а второй провод от кнопки «стоп» соединяется с «массой» при помощи провода-перемычки.

В связи с отсутствием механических контактов электронное магдино не подвержено износу и не требует обслуживания и регулировок. Электронный блок выполнен на бескорпусных элементах, защищен компаундом и поэтому герметичен, но разборке и ремонту не подлежит. Поэтому относиться к электронному магдино следует аккуратно, не перекручивать выходящие провода, не бросать и быть особенно внимательным при эксплуатации системы, имеющей аккумуляторную батарею. Следует помнить, что замыкание проводов, ведущих к трансформаторам, на плюс (+) аккумуляторной батареи, приводит к выходу из строя магдино. Поэтому до начала ремонтных работ следует отключить аккумуляторную батарею.

В случае отсутствия или ослабления искры следует проверить целостность проводов и отсутствие замыкания или загрязнения кнопки «стоп».

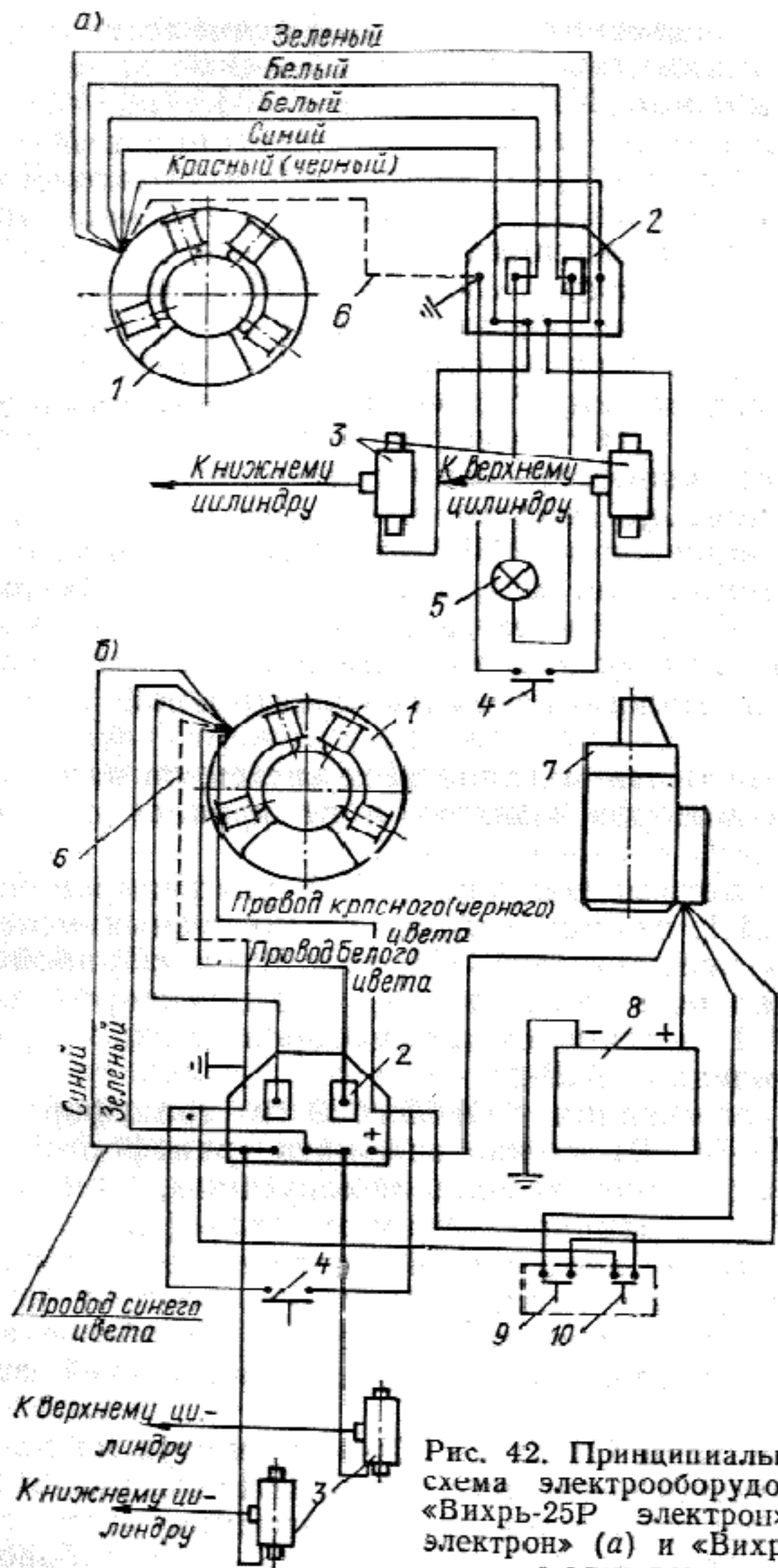


Рис. 42. Принципиальная монтажная схема электрооборудования моторов «Вихрь-25Р электрон», «Вихрь-30Р электрон» (а) и «Вихрь-30 электрон» с электрозапуском (б).

1 — магнето МБ-2; 2 — блок ВБГ-3А; 3 — высоковольтные трансформаторы; 4 — кнопка «стоп» на поддоне; 5 — электролампа; 6 — шестой вывод магнето выпуска до 1984 г.; 7 — стартер СТ-369; 8 — аккумуляторная батарея; 9 — кнопка «стоп» на пульте; 10 — кнопка «пуск»

Несколько замечаний о взаимозаменяемости различных систем зажигания. Если необходимо заменить на «Вихре» магнето МГ-101 или МГ-101А на МВ-1, то нужно учитывать, что система зажигания с МВ-1 разработана для моторов «Вихрь-М» и «Вихрь-30».

Кулачок на маховике обеспечивает максимальный угол опережения зажигания 30° (5,02 мм до ВМТ). Поэтому устанавливая магдино МВ-1 на мотор «Вихрь», необходимо обеспечить больший угол опережения (38°), сместив отверстия в рычаге поворота основания магдино на 8° против направления вращения маховика или сместив кулачок маховика. Можно также укоротить рычаг поворота магдино на 8 мм на приводе воздушной заслонки (2.126-000).

Системы зажигания МВ-1 и МБ-2 комплектно взаимозаменяемые для моделей «Вихрь-М», «Вихрь-30Р», «Вихрь-30». На моторы «электрон» можно устанавливать контактную систему МВ-1 и наоборот систему МВ-1 можно заменять электронной системой МБ-2.

Посадочные места магдино всех систем на картере всех моделей моторов «Вихрь» и их крепление одинаковы.

Основные детали магдино МВ-1 унифицированы с магдино МН-1, применявшихся на подвесных моторах «Нептун» всех моделей, «Привет-22» и «Прибой».

Прерывательные механизмы, конденсаторы от магдино МН-1 перечисленных моторов можно применять для магдино МВ-1.

Катушки зажигания ИЖ56 с639 и трансформаторы ЦШ5.720-001-01 можно заменять трансформаторами ТЛМ. Обратная замена недопустима, так как напряжение в первичной обмотке трансформатора ЦШ5.720-001-01 в электронной системе зажигания более высокое, чем в системе МВ-1, поэтому эти трансформаторы в контактной системе не обеспечат достаточного напряжения на электродах свечей зажигания.

Трансформаторы ЦШ5.720-001-01 крепятся на двигателе при помощи кронштейна 4.003-001 (см. рис. 38).

Важным элементом системы зажигания является запальная свеча. Она ввернута в резьбовое отверстие головки цилиндров, образующей камеру сгорания, и поэтому испытывает большие тепловые,

механические и химические воздействия во время рабочих процессов, происходящих в камере сгорания двигателя. Так, давление продуктов сгорания достигает 30 кгс/см^2 , температура 800°C . С другой стороны, свеча служит элементом высоковольтной цепи магнето и испытывает импульсные напряжения большой амплитуды. Особенно неблагоприятны условия работы свечи на двухтактном двигателе с совмещенной системой смазки — масло, оседающее на электродах свечи, создает изолирующие пленки, а сгорая на изоляторе, постепенно образует токопроводящие покрытия.

Для нормального и бесперебойного воспламенения рабочей смеси свеча к каждому моменту искрообразования должна восстановить свои рабочие свойства: пленка масла, попавшего на изолятор, должна сгореть, нагретые при рабочем цикле электроды должны охладиться. Так как различные двигатели могут иметь различную степень форсировки, т. е. различную тепловую напряженность, то и свечи для них должны иметь различные тепловые параметры. Тепловые параметры свечи наиболее полно характеризуются так называемым калильным числом, которое определяется для свечей данного типа на специальной установке. В зависимости от калильного числа свечи условно делятся на «горячие» и «холодные» — чем выше значение калильного числа, тем свеча более «холодная».

Калильные числа запальных свечей для транспортных двигателей лежат в пределах 100—300. Значение числа на свечах отечественного производства не проставляют. Калильное число в большой степени зависит от длины юбочки изоляторов центрального электрода. Поэтому на отечественных свечах проставляют длину юбочки изолятора в миллиметрах, причем чем изолятор короче, тем свеча более холодная и наоборот. Например, свеча А14У (А — диаметр резьбы ввертной части, 14 — длина юбочки изолятора в мм, У — материал изолятора — уралит) горячее свечи А6У — калильные числа равны 145 и 240 соответственно. Разработанными специально для моторов «Вихрь» являются свечи СИ-12, СИ-12Р и СИ-12РТ. Свечи СИ-12 и СИ-12Р, выпускавшиеся до октября 1974 г., имели калильное число 160. Свеча СИ-12Р

отличается от СИ-12 плавным переходом юбочки изолятора к корпусу, что повышает ее надежность.

Выпускаемые в настоящее время свечи СИ-12РТ имеют калильное число 190—200. Эти свечи надежны и долговечны за счет применения более жаростойкого материала для центрального электрода. С начала 1975 г. в связи с введением нового ГОСТа на запальные свечи изменен размер наружного шестигранника «под ключ» (с 22 на 20,8 мм), и свечи СИ-12РТ выпускаются с измененным шестигранником (первые партии этих свечей имели маркировку СИ-12РТШ, сейчас букву «Ш» не проставляют).

Для моторов «Вихрь» и особенно «Вихрь-М» и «Вихрь-30» лучше использовать указанные свечи последнего выпуска. Это не означает, что нельзя применять другие свечи зажигания. Полноценной заменой свечей СИ-12, СИ-12Р и СИ-12РТ являются свечи «ПАЛ-Супер-7» и «Супер-8» производства ЧССР, применяемые на мотоциклах «Ява». Можно подобрать по калильному числу свечи отечественного производства, но при установке на мотор надо вначале тщательно проверить их работу на различных режимах двигателя по цвету юбочки изолятора и состоянию электродов (см. стр. 104).

Подвесные моторы «Вихрь-30» выпускаются не только с ручным запуском, но и с электростартером. Стартер СТ-369 представляет собой четырехполюсный электродвигатель постоянного тока смешанного возбуждения с питанием от аккумуляторной батареи емкостью не менее 45 А·ч (рис. 43). Стартер состоит из корпуса 11, на котором крепятся полюса с катушками возбуждения 13, крышки со стороны привода 9, крышки со стороны коллектора 15 в сборе со щеткодержателем, якоря 12 с коллектором торцевого типа 14, привода 10 и электромагнитного тягового реле 5. Крышка со стороны коллектора имеет два гнезда, в которых находятся неизолированные щетки, соединенные с массой крышки. В двух гнездах пластмассового щеткодержателя находятся изолированные щетки, соединенные с обмоткой возбуждения.

В подвесном моторе с электрозапуском схема электропитания дополнена выпрямителем для подзарядки аккумуляторной батареи, аккумуляторной батареей 6СТ-42 и электростартером (см. рис. 42, б).

Кроме СТ-369 на моторы устанавливались электростартеры других типов: СТЛ-100ТВ, СТ-353. Схема подключения стартера СТЛ-100ТВ, имеющего в отличие от двух других отдельный контактор ДКД-501, несколько отлична. Схема питания стартеров однопроводная, вторым проводом служит масса мотора.

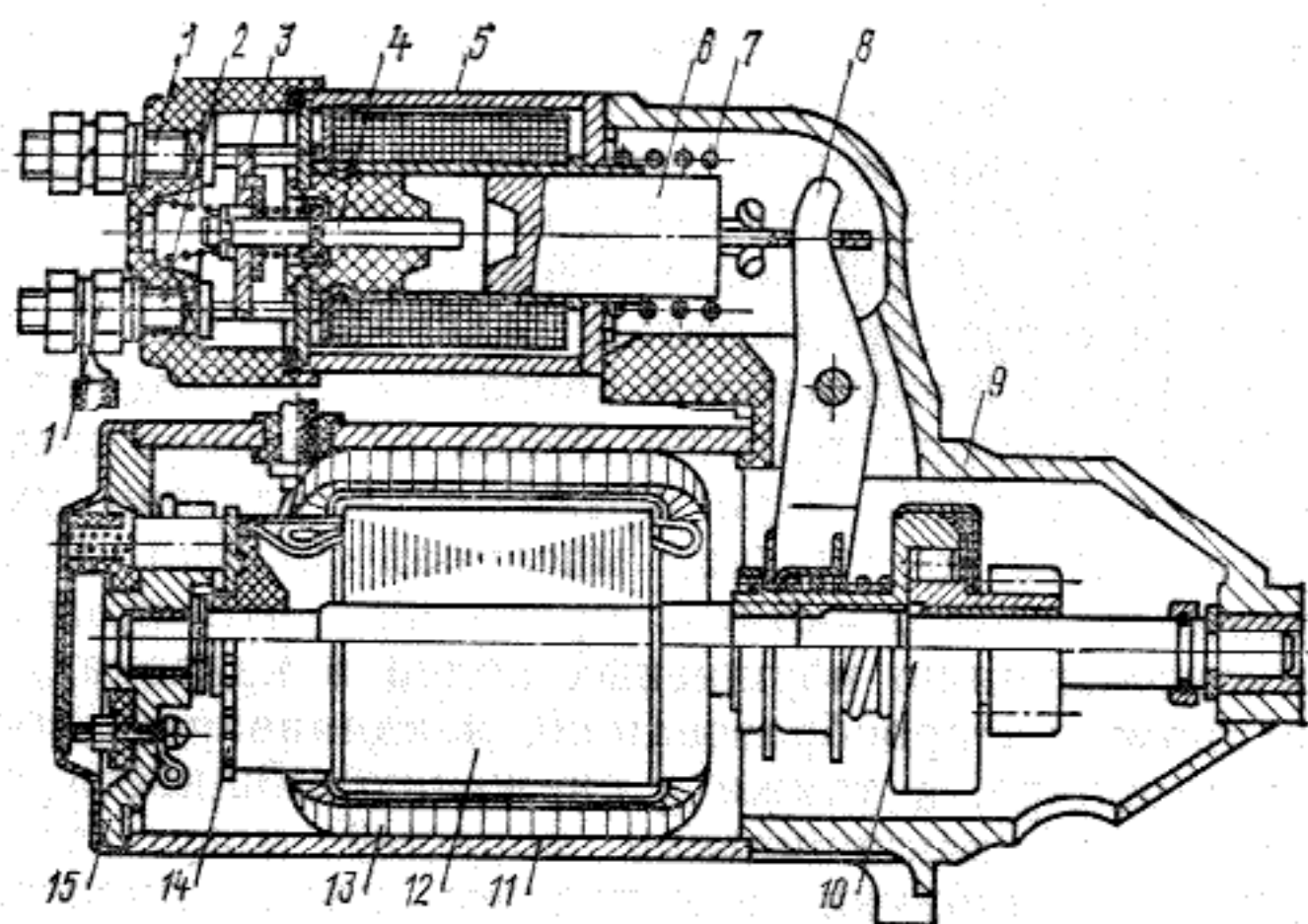


Рис. 43. Стартер СТ-369.

1 — контакты; 2, 7 — возвратные пружины; 3 — подвижный контакт; 4 — шток; 5 — тяговое реле; 6 — якорь реле; 8 — рычаг; 9 — крышка со стороны привода; 10 — привод; 11 — корпус; 12 — якорь; 13 — полюса с катушками возбуждения; 14 — коллектор торцевого типа; 15 — крышка со стороны коллектора

Электростартеры крепятся к двум передним консолям верхней крышки картера, служащим для установки ручного стартера, при помощи специального кронштейна. Высоковольтные трансформаторы крепят в этом варианте к шпилькам, ввернутым в блок цилиндров справа (если смотреть на двигатель спереди).

При запуске мотора бортовая система электропитания должна быть отключена — иначе запуск ухудшится. Включать потребители электроэнергии рекомендуется при достижении мотором устойчивой средней частоты вращения. Если бортовая система не оборудована аккумулятором или он отключен, включать нужно сразу все потребители или один, потребляющий не менее $\frac{2}{3}$ мощности генератора. В противном

случае из-за перенапряжения потребители (маломощные лампочки отличительных огней, подсветки и т. п.) могут выйти из строя.

10. СИСТЕМА ОХЛАЖДЕНИЯ

При сгорании рабочей смеси в цилиндре двигателя развивается высокая температура. Примерно 30 % тепла, образовавшегося при этом, не превращается в механическую энергию, а идет на нагрев деталей двигателя. При сгорании 1 кг бензина выделяется более 10 000 ккал теплоты, и температура продуктов сгорания достигает 2000—2500 °С.

Для нормальной работы двигателя необходимо непрерывно отводить избыток тепла от поршня цилиндра и его головки. При чрезмерном нагреве ухудшается качество смазки, масляная пленка между трущимися поверхностями пропадает, что приводит к закоксовыванию поршневых колец в канавках, повышенному нагарообразованию, заклиниванию поршня в цилиндре, а также к снижению мощности двигателя. При заклинивании поршней могут разрушиться подшипники коленчатого вала, произойти обрыв шатуна.

Небольшое дополнительное количество теплоты выделяют подшипники, золотниковые шайбы и другие узлы, содержащие трущиеся детали.

Переохлаждение цилиндров двигателя не менее вредно, чем перегрев. Оно ухудшает экономичность из-за возрастания потерь теплоты и снижает моторесурс вследствие повышенного износа деталей кривошипно-шатунного механизма.

Поэтому все двигатели подвесных моторов оборудуются специальной системой принудительного водяного охлаждения, обеспечивающей нормальный тепловой режим всех деталей и узлов.

Двигатели моторов семейства «Вихрь» имеют принудительную разомкнутую (прямоточную) систему охлаждения забортной водой (рис. 44). Вода поступает в мотор через отверстия 1 в выпускном патрубке или через боковые водозаборники и по всасывающей трубке или специальным каналом 2 подводится к водяному насосу 3. От нагнетательного (выходного) патрубка насоса вода по трубке 4, проходящей внутри

дейдвуда, попадет в нижнюю крышку картера и по каналу, просверленному в ней, — в раздающий канал блока цилиндров. Из него вода направляется в охлаждающие полости (рубашки) блоков цилиндров и головок и охлаждает их. Через отверстие в верхней части блока цилиндров (или верхнего цилиндра на «Вихре») вода поступает в охлаждающую

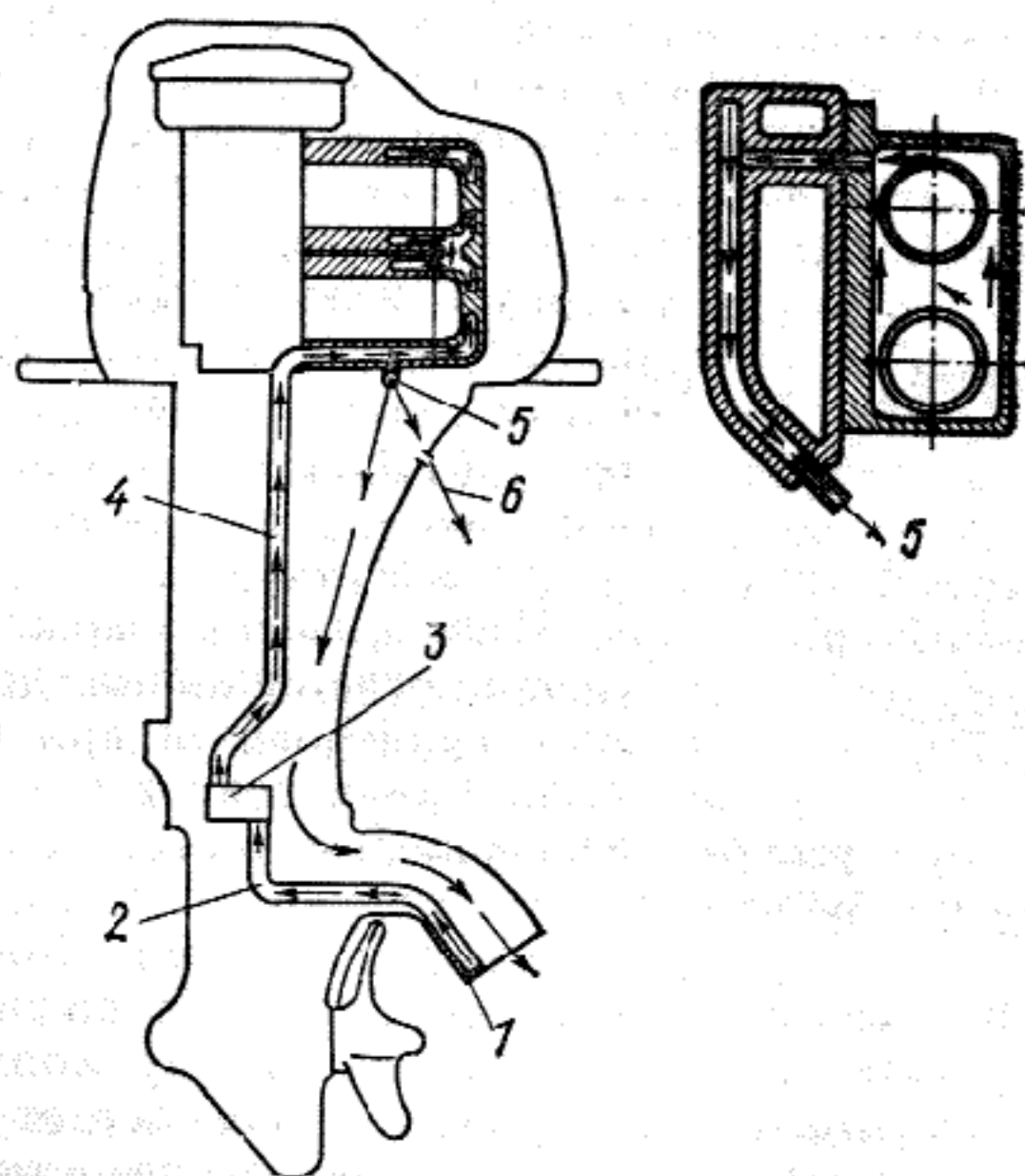


Рис. 44. Схема системы охлаждения моторов семейства «Вихрь».

рубашку глушителя, охлаждает его и через сливной патрубок 5 сливается в дейдвуд.

В дейдвудной трубе вода смешивается с отработавшими газами, охлаждает их и выбрасывается через выпускной патрубок. В задней части дейдвудной трубы ближе к поддону, расположено контрольное отверстие 6, через которое часть охлаждающей воды из дейдвуда вместе с отработавшими газами выбрасывается в атмосферу, что позволяет следить за нормальной работой системы охлаждения.

Водяной насос системы охлаждения — объемного типа (рис. 45). Он состоит из корпуса 1, резиновой

крыльчатка 2, имеющей шесть эластичных лопастей, в ступицу которой залита латунная втулка 3 с выполненным в ней шпоночным пазом. Посредством шпонки 4, представляющей собой штифт $\varnothing 2,5 \times 9$ мм, крыльчатка соединяется с вертикальным валом. Ось вращения крыльчатки эксцентрична по отношению к цилиндрической расточке в корпусе; эксцентриситет равен 1,1 мм. Благодаря этому смещению с той стороны, где лопасти крыльчатки только касаются поверхности корпуса, создаются большие объемы воды между соседними лопастями, чем с другой стороны, где расстояние от оси вала до стенки

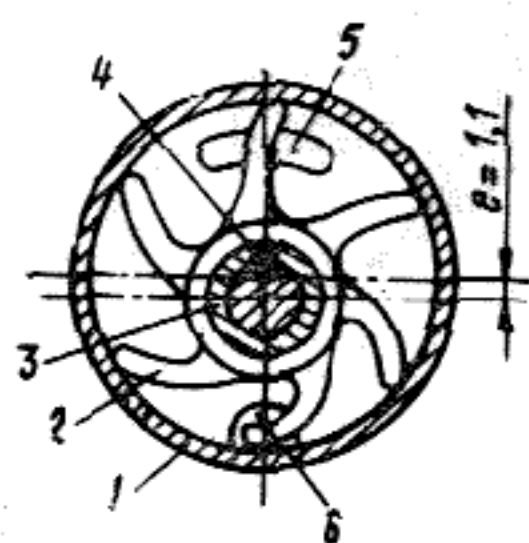


Рис. 45. Схема устройства насоса охлаждения.

корпуса меньше, и лопасти изгибаются. Входное отверстие 5 для воды находится в корпусе со стороны большего расстояния, а выходное 6 — со стороны меньшего.

При вращении крыльчатки объем, ограниченный лопастями, увеличивается при их нахождении в зоне входного отверстия: вследствие создавшегося здесь разрежения вода засасывается в насос. При дальнейшем вращении из-за эксцентриситета расположения крыльчатки в корпусе объем между лопастями уменьшается, давление воды здесь возрастает и она подается в систему охлаждения через отверстие 6.

Водяной насос обеспечивает согласованность между подачей воды, которая зависит от частоты вращения коленчатого вала, и фактическим тепловыделением в двигателе. Нормальная температура наружной поверхности головки блока цилиндров в районе свечи зажигания составляет $100-110^{\circ}\text{C}$. Расход воды, обеспечиваемый водяным насосом моторов «Вихрь» (насос всех моделей имеет полностью идентичную конструкцию и размеры), на номинальных частотах вращения коленчатого вала равен 10 л/мин, а давление доходит до $1,5 \text{ кгс/см}^2$.

Насос устанавливается в специальное гнездо на верхнем фланце корпуса редуктора. Расположение нагнетающей трубки системы охлаждения, подводящей воду от насоса к двигателю, на моторах «Вихрь»,

«Вихрь-М» и «Вихрь-30» различны. На «Вихре» выходной патрубок насоса расположен по продольной оси корпуса редуктора спереди вала-шестерни. В моторах «Вихрь-25» и «Вихрь-30» этот патрубок расположен сзади вала-шестерни, ближе к выпускному патрубку, т. е. корпус насоса развернут на 180° . Соответственно на 180° развернуты и координаты отверстий для крепления корпуса насоса, и фиксации пластины в корпусах редукторов этих моторов по отношению к отверстиям на редукторе «Вихря».

ОСОБЕННОСТИ ЭКСПЛУАТАЦИИ И РЕГУЛИРОВАНИЯ МОТОРОВ

II. ОБЩИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ И УХОДУ

Подвесной лодочный мотор — сложное устройство, состоящее из многих взаимосвязанных систем и узлов. От их исправности, правильного регулирования и своевременного обслуживания зависит бесперебойная работа мотора. Вовремя не замеченная неисправность, например водяного насоса системы охлаждения приводит вначале к перегреву двигателя, а затем и к заклиниванию поршней и обрыву шатунов. Последствия такой аварии устранить трудно, особенно, если она случится в пути.

Обязательным условием успешной эксплуатации мотора является тщательное выполнение рекомендаций по эксплуатации, уходу и проведению регламентных работ, указанных в инструкции, прилагаемой к мотору. Эти рекомендации выработаны на основании длительного опыта эксплуатации и испытаний моторов.

Перед эксплуатацией нового мотора его, прежде всего, следует расконсервировать — снять смазку, нанесенную заводом-изготовителем на детали после сборки с целью защитить их от коррозии при хранении. Наружные поверхности следует протереть ветошью, смоченной бензином, и вытереть насухо. Топливный бак промыть бензином. Для удаления консервирующей смазки из цилиндров и картера нужно вывернуть свечи, поставить мотор свечными отверстиями вниз и при помощи ручного стартера или шнура провернуть коленчатый вал двигателя за маховик 4—5 раз. Затем перевернуть мотор свечными отверстиями вверх, поставить поршни в НМТ поочередно в каждом цилиндре, залить через свечное отверстие в каждый цилиндр по 150—200 г бензина и после установки мотора в рабочее положение прокрутить коленчатый вал до осушения полостей цилиндров.

Рекомендуется использовать для этой цели обкаточную топливную смесь при соотношении масла с бензином 1:16. Это предотвратит возникновение сухого трения и задиров на трущихся поверхностях при запуске нового мотора, так как чистый бензин может полностью удалить смазку из узлов трения. Бензин из залитой в цилиндры топливной смеси испарится, а масло тонким слоем покроет все внутренние поверхности двигателя.

При промывании двигателя бензином проворачивать коленчатый вал можно только при нажатой кнопке «стоп». Мотор находится в облаке бензиновых паров, которые от малейшей искры могут вспыхнуть. По этой же причине нельзя класть вывернутые свечи с наконечниками на мотор, так как между электродами свечей будут проскакивать искры. Высоковольтные провода нельзя отводить от «массы» двигателя — это может привести к пробое трансформатора.

Свечи зажигания следует промыть бензином и просушить. После расконсервации и пробного запуска нужно произвести обкатку (приработку) мотора. Эксплуатировать его сразу с полной нагрузкой нельзя. Поверхности трения сопрягаемых деталей в новом моторе имеют микронеровности, остающиеся после обработки режущим или абразивным инстру-

ментом, что приводит к повышенному трению в первый период работы. Во время обкатки мотора на небольших нагрузках и с несколько повышенным содержанием масла происходит первичная приработка поверхностей трущихся деталей.

Перед обкаткой мотора необходимо тщательно осмотреть и, если нужно, подтянуть все крепежные детали, убедиться в отсутствии в поддоне каких-либо случайных деталей (шайб, гаек и т. п.), которые могли попасть во время транспортирования и хранения мотора. Особенно внимательно следует осмотреть крепеж карбюратора и около него, так как в диффузоре карбюратора скорости воздушного потока высоки и мелкие предметы могут быть увлечены потоком воздуха в картер и цилиндр. Особое внимание нужно обратить на составление обкаточной топливной смеси. Согласно инструкции в один расходный бак емкостью 22 л необходимо залить 20 л бензина и 1,0 л масла (соотношение 1:16), причем масло должно быть рекомендованным инструкцией по эксплуатации мотора.

Лучше всего приготовить топливную смесь, тщательно перемешав бензин с маслом в отдельной емкости, а затем вылить в расходный бак через воронку с мелкой сеткой. Хорошими фильтрующими свойствами обладает ткань от капронового чулка. Можно приготовить смесь и непосредственно в расходном баке. Для этого в него вначале вливают несколько более половины необходимого количества бензина, затем все масло. Бак закрывают крышкой и смесь перемешивают энергичным встряхиванием бака. Не допускается вливать в расходный бак вначале масло, а затем бензин, так как залитое масло попадет в заборную топливную трубку и не растворится залитым бензином. При встряхивании бака масло продавится в трубопровод и карбюратор и может создать пробку. Это является довольно частой причиной трудного запуска нового мотора.

После полного растворения масла можно влить в бак оставшуюся порцию бензина, которая быстро перемешается с первой порцией. Затем подключают топливопровод к мотору и запускают двигатель.

Если мотор не запускается или запускается с трудом, рекомендуется осмотреть магнето и отрегулировать

вать зазоры в прерывателях, т. е. отрегулировать систему зажигания. При транспортировке зазоры могли нарушиться и на контакты прерывателей могло попасть масло. При проверке зазоров и очистке контактов необходимо снять ручной стартер и пусковой диск. Приемы для установки зазора в зависимости от типа магнето МГ-101 или магнето МВ-1 различны (см. раздел „Регулирование системы зажигания“). Если снят пусковой диск, то можно проверить и затяжку гайки маховика и, если нужно, подтянуть ее.

Приступая к обкатке мотора, лучше всего первый бак топливной смеси выработать на холостом ходу, не включая реверса, навесив мотор на транец моторной лодки, т. е. при самых малых нагрузках. На холостом ходу обкатываются не только двигатель, но и шестерни; хотя гребной вал и не вращается, обе ведомые шестерни, находящиеся в постоянном зацеплении с ведущей, вращаются и обкатка зубчатого зацепления также происходит на минимальных нагрузках.

По мере прирабатывания деталей мотора трение в них будет уменьшаться, а частота вращения двигателя повышаться. Поэтому винтом регулирования качества смеси холостого хода, ограничивающим поворот заслонки карбюратора, нужно периодически уменьшать частоту вращения до минимально устойчивой.

Обкатав мотор на холостом ходу (на выработку одного бака уйдет 10—15 ч, так как расход топлива на этом режиме очень мал), можно приступить к обкатке на ходу согласно инструкции. Перед включением переднего хода и дальнейшей обкаткой с постепенным увеличением нагрузки необходимо вновь тщательно осмотреть все крепежные болты и гайки, а также систему зажигания. При внешнем осмотре мотора нужно обратить внимание на плотность фланцевых разъемов картера и блока цилиндров.

При обкатке на ходу нагрузку нужно увеличивать постепенно, повышая частоту вращения двигателя и загрузку лодки. Периодически на непродолжительное время можно полностью открывать дроссельную заслонку — давать „полный газ“. Вначале в лодке должен быть только один водитель, так как на загруженной лодке двигатель не развивает полной частоты

вращения и работает на самом опасном с точки зрения появления сухого трения режиме — больших нагрузках на детали и малых частотах. От перегрузок при таком режиме обкатки не избавит даже ограничительная прокладка, установленная между картером и карбюратором.

Особо следует сказать о применении запальных свечей во время обкатки, особенно в первый ее период. Свечи СИ-12РТ, которыми комплектуются моторы семейства „Вихрь“, относительно „холодные“, обеспечивают нормальную работу двигателя на мощности, близкой к номинальной. На обкаточных режимах двигатель длительное время работает с небольшой нагрузкой и низкой тепловой напряженностью. Количество масла в топливной смеси увеличено и поэтому свечи СИ-12РТ уже не могут работать в режиме самоочищения, т. е. пленка масла, попадающая на изолятор, не сгорает. Вследствие этого двигатель плохо запускается, работает с перебоями и свечи быстро выходят из строя. Для обкатки, особенно на холостом ходу, лучше заменить штатные свечи более „горячими“ и чаще очищать их от нагара. Для этой цели вполне подойдут запальные свечи А11У или даже А16У. Конечно, при переходе к обкатке с повышенной нагрузкой необходимо установить свечи, рекомендованные инструкцией.

По окончании обкатки — выработки пяти баков горючего — и проведении всех регламентных работ по обслуживанию систем двигателя (см. „Регламентные работы“) можно приступить к нормальной эксплуатации мотора на топливной смеси с меньшим содержанием масла (0,8 л масла на 20 л бензина).

Работа мотора при недостаточном содержании масла в бензине совершенно недопустима, так как приводит к выходу двигателя из строя. Повышенное содержание масла в смеси затрудняет запуск мотора вследствие замасливания электродов свечей, ухудшает работу карбюратора и приводит к значительному образованию нагара.

Запуск двигателя осуществляется в соответствии с указаниями инструкции по эксплуатации мотора. Пуск холодного двигателя при низких температурах окружающего воздуха затруднен в связи с пониженной испаряемостью топлива и переобеднением смеси,

подаваемой в цилиндры. В этих условиях помогает впрыскивание в смесительную камеру карбюратора из бензошланга 2—3 см³ топливной смеси и запуск двигателя при открытой на 3/4 дроссельной заслонке. Начавший работать двигатель необходимо сразу перевести на минимально устойчивые обороты холостого хода.

После запуска до выхода на полный газ рекомендуется в течение 2—3 мин прогреть мотор на малой частоте холостого хода. Останавливать мотор также следует после предварительного охлаждения его на малой частоте вращения. Если условия постепенного равномерного нагрева и охлаждения двигателя не соблюдать, могут произойти заклинивание и коробление деталей, ухудшение смазки, появление трещин и течей в прокладках. При резкой нагрузке двигателя наиболее легкие или работающие в зоне высокой температуры детали, например, поршень, нагреваются до рабочей температуры быстрее, чем имеющие большую массу и охлаждаемые водой цилиндры. Зазоры, рассчитанные на рабочий нагрев всех деталей, могут уменьшиться настолько, что будет нарушена пленка смазки и появятся задиры на трущихся поверхностях. Неравномерный, слишком быстрый нагрев, так называемый „термический удар“ приводит также к короблению всей конструкции двигателя. При остановке двигателя сразу после работы на максимальной нагрузке охлаждающая вода сливается из рубашки охлаждения и охлаждение наиболее нагретых деталей (блока цилиндров, поршня, головки и т. п.) прекращается. В этом случае также может произойти заклинивание поршней и коробление деталей двигателя. Не рекомендуется слишком резко увеличивать и уменьшать частоту вращения коленчатого вала и не допускать работу двигателя на больших оборотах холостого хода.

После запуска и периодически во время работы следует проверять выход воды из контрольного отверстия системы охлаждения. Отсутствие воды в системе приводит к серьезной аварии.

Для того, чтобы своевременно обнаружить отклонения в работе мотора, следует внимательно прислушиваться к издаваемому им шуму на холостом ходу и под нагрузкой, сразу же реагировать на по-

явление непривычных шумов, звуков, стуков, запахов. Привычка прислушиваться к работе мотора и умение быстро определять причины постороннего звука помогают избежать серьезных неисправностей. Полезно оборудовать пульт управления мотолодкой контрольными приборами — тахометром, указателем температуры воды в системе охлаждения, спидометром.

Поворачивать рукоятку румпеля как на увеличение, так и на уменьшение частоты вращения нужно плавно; переключать рукоятку реверса только на минимально устойчивых оборотах двигателя.

По окончании поездки, если мотор не снимается с транца лодки, подводную часть лучше поднять из воды, откинув мотор и поставив его на упор. Такая рекомендация продиктована тем, что если редуктор оставить в воде, то при охлаждении воздуха, находящегося в его внутренней полости, давление может снизиться настолько, что вода через уплотнительные манжеты может всосаться внутрь. Осенью, когда температура воздуха падает ниже нуля, подводную часть, наоборот, следует обязательно оставить погруженной в воду. В противном случае при длительной остановке масло в редукторе загустеет, а вода, попавшая в редуктор, замерзнет. При запуске шестерни редуктора могут выйти из строя. Может также замерзнуть вода в системе охлаждения. Лучше всего в холодную погоду воду из системы охлаждения слить. Для этого мотор нужно вынуть из воды и медленно прокрутить пусковым механизмом 6—8 раз, чтобы вода вышла из двигателя. Для слива воды из водяной помпы мотор нужно положить свечными отверстиями вниз и медленно прокрутить его несколько раз.

При эксплуатации мотора в морской воде после окончания работы нужно поместить его подводную часть в бак с пресной водой, запустить и дать проработать 2—3 мин. Затем обмыть наружную поверхность мотора пресной водой и протереть насухо.

При регулировках и осмотрах можно проворачивать коленчатый вал двигателя только в направлении его вращения (по часовой стрелке, если смотреть сверху) при помощи пускового механизма или за маховик. Проворачивать двигатель за гребной винт

не следует во избежание заворачивания лопастей крыльчатки водяного насоса. Прокручивание мотора при незамкнутых на массу высоковольтных проводах может привести к пробое изоляции обмоток трансформатора.

12. РЕГЛАМЕНТНЫЕ РАБОТЫ

В инструкции по эксплуатации моторов семейства «Вихрь» раздел «Регламентные работы» — один из важных разделов инструкции, от выполнения рекомендаций которого зависит безотказная и надежная работа мотора, его технические показатели — мощность и расход топлива, общий моторесурс. В регламентные работы входит осмотр и обслуживание всех систем мотора, в которых в процессе работы из-за нормального износа деталей возможно нарушение взаимодействия деталей, замена смазки, очистка трактов двигателя от продуктов сгорания.

Регламентное обслуживание производится через определенное время наработки мотора. Большую помощь в планировании работ по обслуживанию может оказать записная книжка. Такая книжка напомним о сроках выполнения очередных работ, а в конце сезона позволит оценить общую наработку мотора. По записям можно судить о необходимости осмотра деталей, не предусмотренного регламентным обслуживанием. В эту же книжку следует заносить все симптомы ненормальной работы мотора, даже кратковременные и пропадающие самопроизвольно. Впоследствии, сопоставляя записи с обнаруженной неисправностью, можно очень быстро выявить те узлы мотора, в которых образовалась неисправность.

Выполнение каждой операции нужно начинать с очистки мотора. Это лучше всего делать после каждой поездки. Необходимо удалить следы бензина и масла, песка и грязи. Если приходится пользоваться тряпкой, смоченной бензином, следует соблюдать правила противопожарной безопасности: очистку начинать тогда, когда мотор достаточно остынет, и коленчатый вал прокручивать с закороченной системой зажигания (нажатой кнопкой „стоп“).

При очистке двигателя обращается внимание на то, чтобы в поддоне не было посторонних предметов — гаек, шайб, шплинтов. В случае их обнаруже-

ния требуется выяснить, откуда они могли туда попасть.

Выворачивая и вворачивая запальные свечи, не рекомендуется применять большие усилия; свечу вначале вворачивать от руки. Вероятность повреждения резьбы в головке наименьшая, если свечи отворачивать, когда двигатель уже остыл.

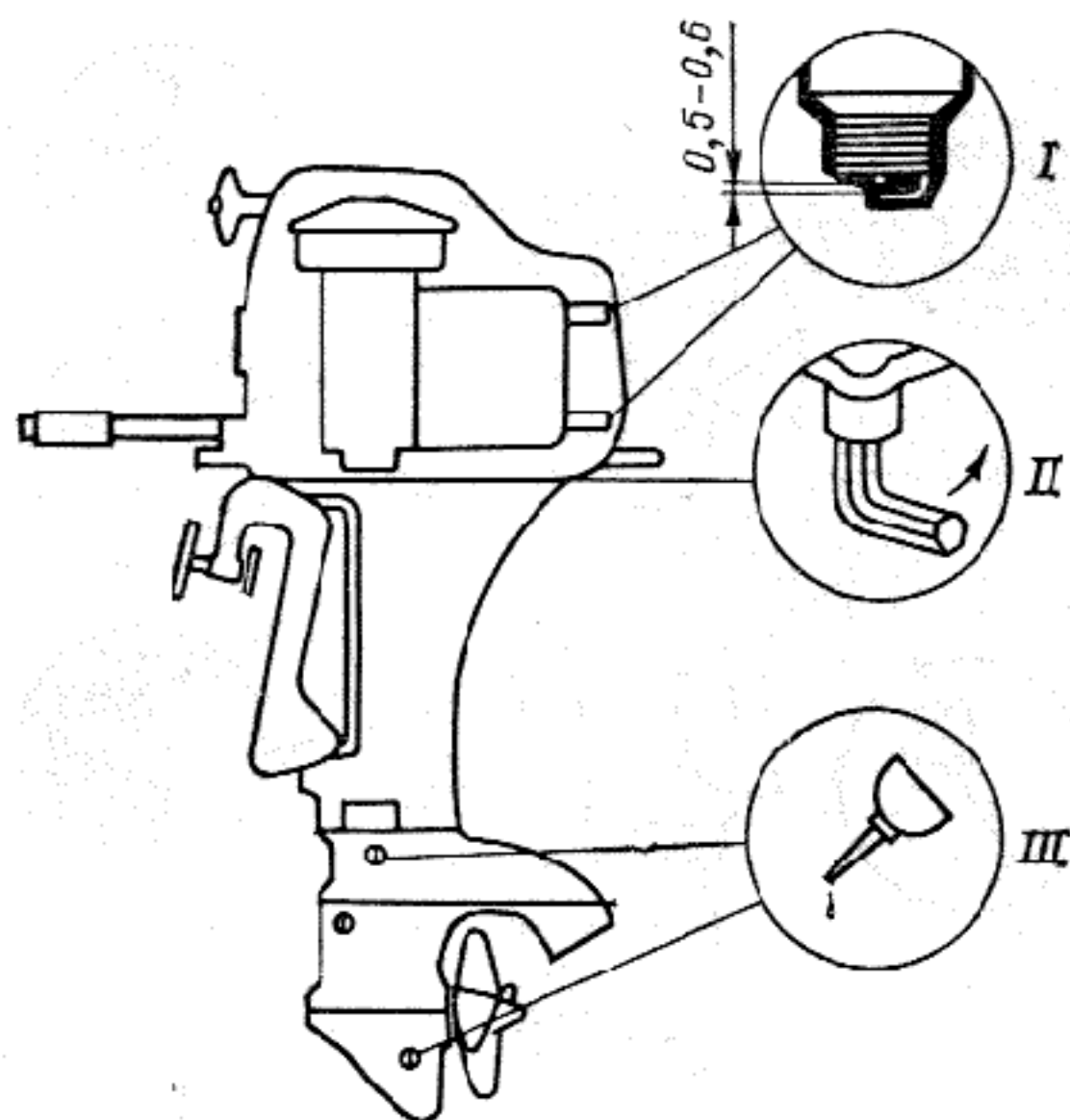


Рис. 46. Карта регламентных работ через 10—15 моточасов.

I — проверка зазора и очистка запальных свечей; II — проверка и подтягивание крепежа; III — смена масла в редукторе. На моторе с модернизированным редуктором заполнение консистентной смазкой полости подшипника № 202

На приведенных картах регламентных работ обозначены все узлы двигателя, которые необходимо осмотреть и проверить. Через 10—15 моточасов (рис. 46) необходимо заменить смазку в редукторе мотора. На моторах последних выпусков с новой конструкцией редуктора через специальное отверстие полость подшипника № 202 заполняется консистентной смазкой. Смазку этого подшипника рекомендуется менять через 10—15 ч, но не реже чем каждый месяц, если даже в это время наработка составляет

менее 10—15 ч. Требуется осмотреть и при необходимости очистить электроды и отрегулировать зазор в искровой промежутке запальных свечей, осмотреть весь наружный крепеж мотора и в случае необходимости подтянуть.

Через каждые 50 ч (рис. 47) следует проверить зазоры в прерывателях магнето и осмотреть рабочие

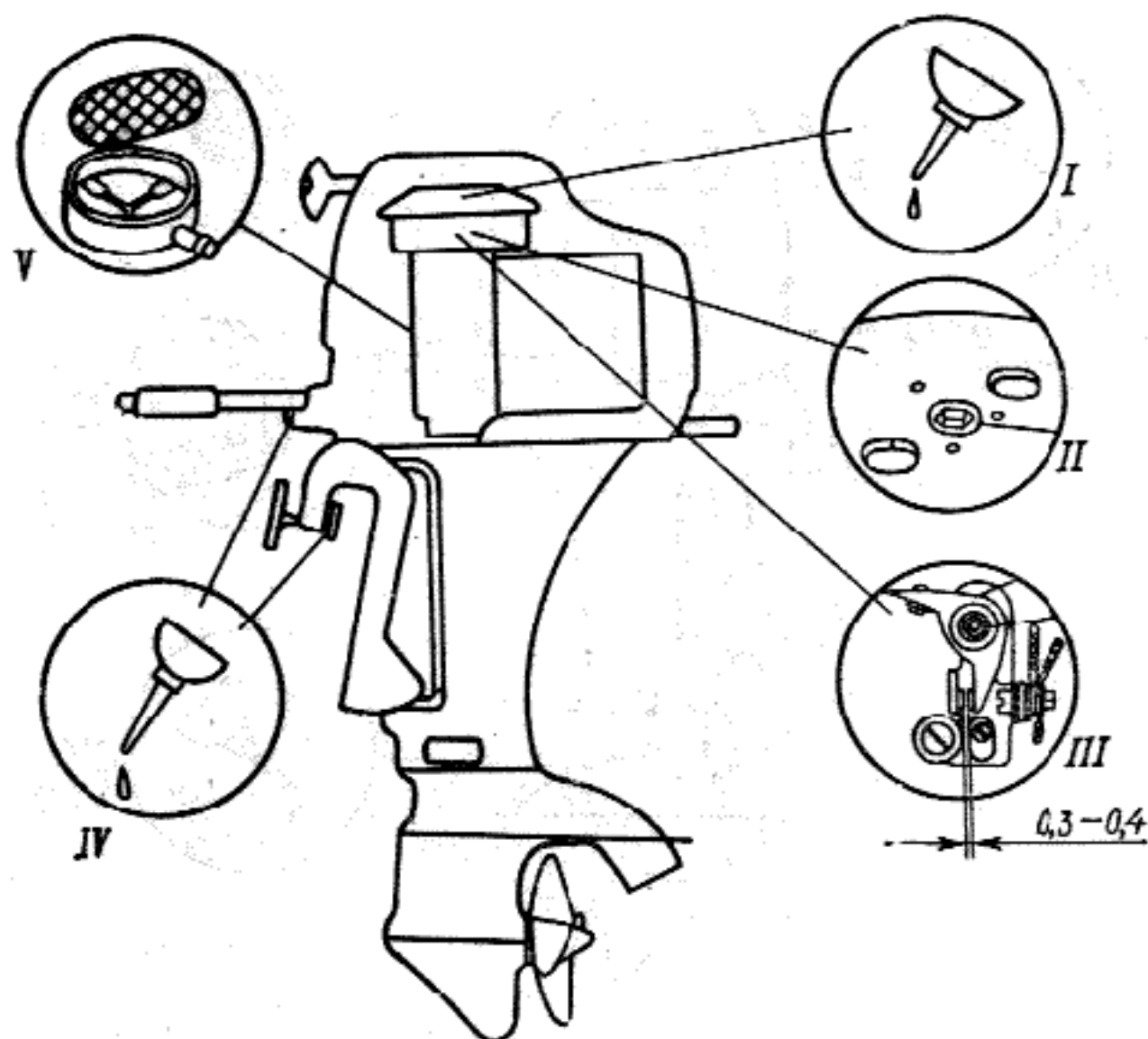


Рис. 47. Карта регламентных работ через 50 моточасов.

I — смазка скобы, блока и собачек стартера; II — проверка затяжки гайки маховика; III — очистка и проверка зазоров контактов прерывателей; IV — смазка открытых зубчатых и речных передач и ходовых винтов (струбцин, систем управления газом и реверсом); V — промывка отстойника бензонасоса

поверхности контактов. Если контакты замаслены, их нужно очистить от попавшего масла, протереть и установить рекомендованный зазор. Снять и промыть отстойник, прочистить сетчатый фильтр бензонасоса. Необходимо снять корпус стартера и смазать поверхности трения втулки и вращающегося блока. Одновременно снимается пластина стартера и проверяется затяжка гайки маховика.

Через каждые 100 ч (рис. 48) наработки необходимо снять блок головок цилиндров и очистить от

нагара днище поршня и поверхности блока головок. Следует также убедиться в подвижности поршневых колец. Инструкция рекомендует при этом снять блок цилиндров. На моторах «Вихрь» и особенно «Вихрь-М» и «Вихрь-30» это сопряжено с большой разборкой, так как приходится снять поддон с дейдвудной трубы и отвернуть два винта с потайными головками,

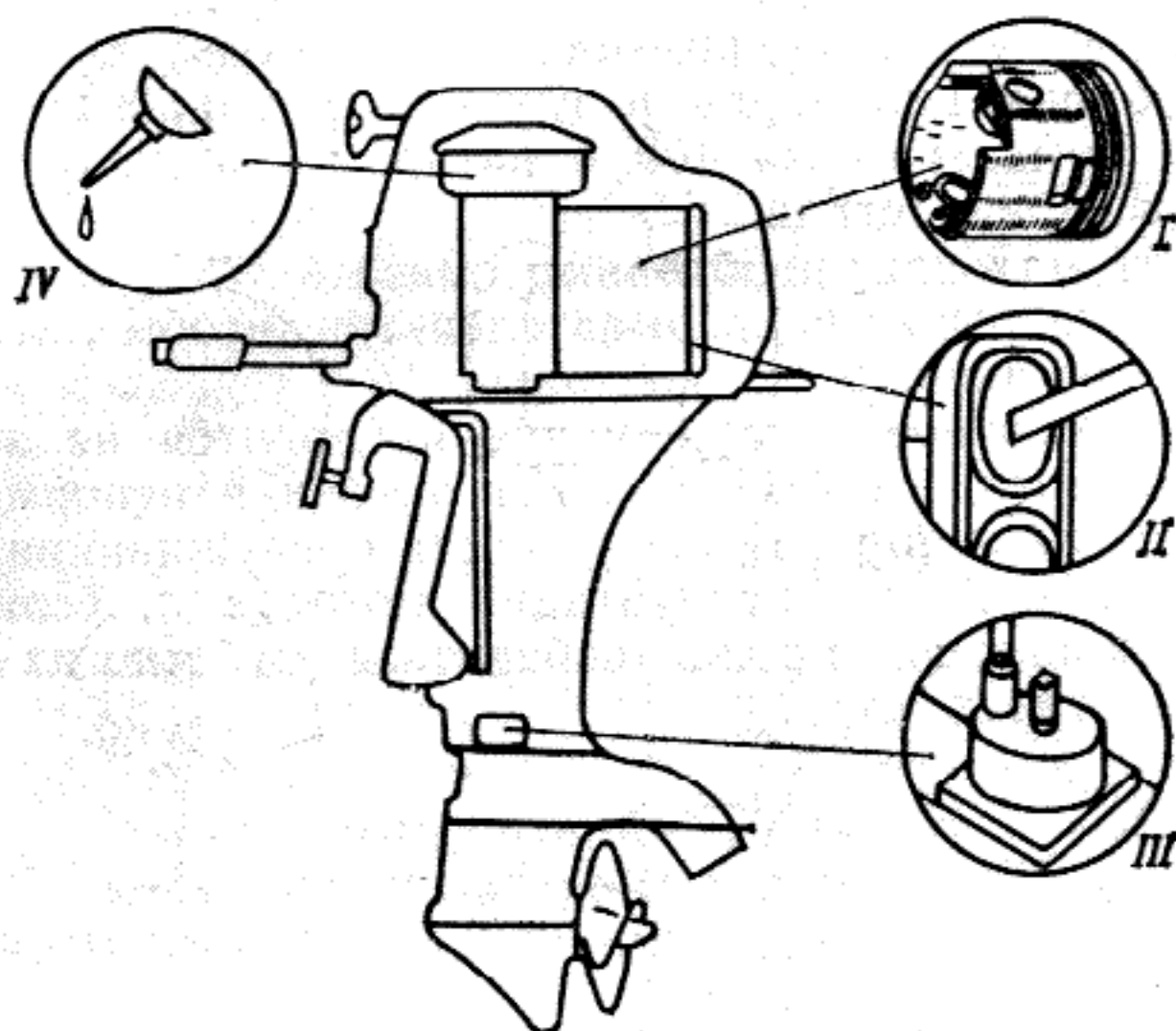


Рис. 48. Карта регламентных работ через 100 мото-
часов.

I — осмотр поршневых колец; II — очистка нагара в камере сгорания; III — осмотр крыльчатки водяной помпы; IV — смазка трущихся поверхностей прерывателей и кулачка

крепящих снизу двигатель к поддону. Только после этого можно снять блок цилиндров.

Подвижность колец можно проверить, не демонтируя блока цилиндров. Для этого снимается глушитель и поршень ставится в положение, в котором оба поршневых кольца видны через выпускные окна. При покачивании коленчатого вала за маховик между канавкой поршня и подвижным кольцом образуется поперечный зазор. Затем кольца острием отвертки поочередно утапливаются в канавке поршня. Если при этом кольцо свободно утопает в канавке и возвращается до соприкосновения с зеркалом ци-

линдра, т. е. ощущается хорошая упругость кольца, снимать блок цилиндров не нужно — кольца имеют хорошую подвижность. Затем в такой же последовательности проворачиваются кольца во втором цилиндре. Если по ширине канавки или в глубину вызывает сомнение подвижность даже одного кольца, лучше потратить время и снять блок цилиндров для более тщательного осмотра.

При проверке подвижности колец выпускные каналы блока цилиндров и глушителя очищаются от наростов нагара — за 100 ч нагаром обычно покрываются и эти детали.

Сняв маховик, необходимо смазать текстолитовые подушечки рычагов прерывателей так, чтобы лишняя смазка не попала на контакты.

Регламентное обслуживание проводится не зависимо от того, имеются или нет признаки ненормальной работы мотора. Периодичность обслуживания выработана опытом эксплуатации моторов и, если ее придерживаться, можно избавиться от многих неприятностей в пути.

13. РЕГУЛИРОВАНИЕ И ОБСЛУЖИВАНИЕ СИСТЕМЫ ПИТАНИЯ И СМЕСЕОБРАЗОВАНИЯ

Нарушение работы топливной системы, состоящей из агрегатов и узлов, которые имеют дозирующие элементы и каналы с очень малыми проходными сечениями, прежде всего связано с ее засорением. Поэтому соблюдение чистоты при приготовлении топлива и заправке бензобака, обязательное использование воронки с мелкой сеткой для фильтрации топлива избавят владельца мотора от многих неисправностей топливной системы. Даже малейшая соринка, попавшая, напримср, в жиклер, становится причиной остановки двигателя или аварии из-за чрезмерного обеднения смеси. Достаточной гарантией от засорения топлива может служить сложенный в два-три слоя и уложенный в воронку капроновый чулок.

Осмотр топливной системы начинают с расходного бака (рис. 49). Бак должен сохранять герметичность при завернутой крышке с завинченным в нее до упора воздушным винтом. Это можно прове-

рнуть, перевернув заполненный топливом бак вниз пробкой — топливо не должно течь из-под крышки.

Перед запуском мотора необходимо отвернуть винт на пробке топливного бака. Иногда отверстие, через которое полость бака сообщается с атмосферой, перекрываемое этим винтом, оказывается засоренным. Если винт отвернут, но мотор вскоре после запуска глохнет, нужно снять пробку бака и вновь запустить двигатель. Если без пробки он работает нормально,

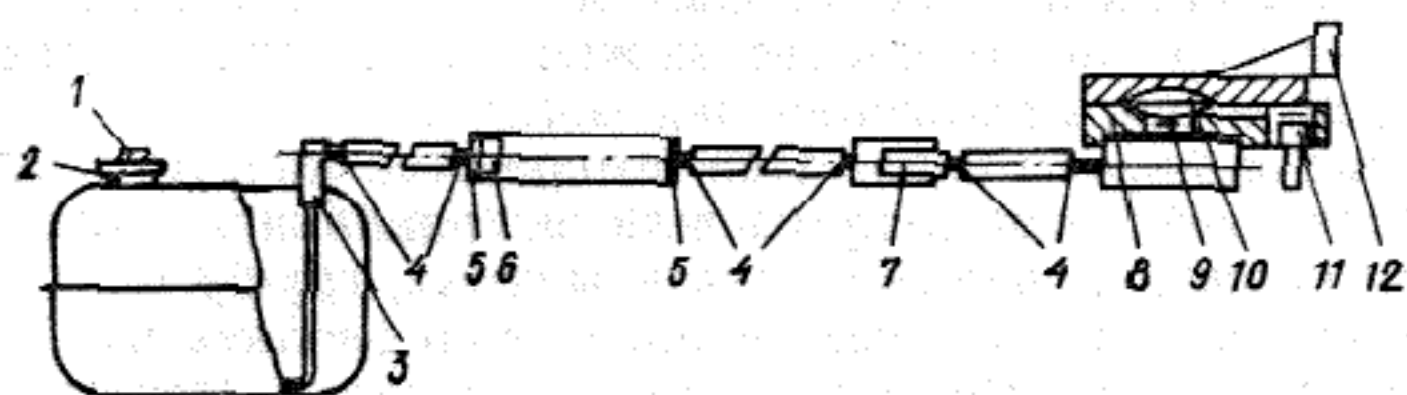


Рис. 49. Места возможных неисправностей системы топливо-подачи.

1—5 — неплотности воздушного винта крышки бака, крышки, забор-ной трубки в соединении с бобышкой, посадки шлангов на штуце-рах, посадки груши на штуцерах; 6 — засорение клапана подкачи-вающей груши; 7, 8 — неплотности посадки соединительной муфты на приемный штуцер мотора, посадки отстойника в корпус бензонасоса; 9 — засорение или неисправность входного обратного клапана бензо-насоса; 10 — разрыв диафрагмы; 11 — засорение или неисправность выходного обратного клапана бензонасоса; 12 — неплотность в месте соединения бензонасоса с картером

отказ был вызван засорением суфлирующего от-верстия.

Аналогичный результат получается при сильном загрязнении бака. Частицы грязи, постепенно осаж-даясь на стенке топливозаборника, через некоторое время облепляют ее полностью, подача топлива пре-кращается. При остановке мотора частицы грязи, удерживаемые на сетке разрежением насоса, падают на дно бака. Если мотор запустить вновь, он будет работать до следующего засорения топливозаборника.

Заборная трубка бака с топливоприемником дол-жна быть плотно завинчена в штуцер и иметь на нижнем конце сетку.

Если груша бензошланга после сжатия и отпуска-ния долго остается сплюсненной, это свидетельствует о засорении бензобака или соединительного шланга. Для устранения дефекта нужно снять пробку бензо-бака, вывернуть заборник топлива, очистить сетку

от грязи, тщательно промыть бак. Топливо, которым промывался бак, следует сливать в несколько приемов, каждый раз энергично перемешивая, чтобы крупные частицы грязи не осаждались у внутреннего выступа горловины. Профилактическую промывку топливного бака рекомендуется проводить в начале каждого сезона.

Следующим по ходу топлива устройством является соединительный шланг с ручной подкачивающей грушей. Она должна быть эластичной и упругой, чтобы ее можно было сжать одной рукой, а при отпускании она могла разжаться и всосать топливо из бака. При потере этих качеств после длительной эксплуатации или неправильного хранения шланга при низких температурах, грушу следует заменить. Долговечные груши можно сделать из бензостойких шлангов подходящего диаметра. Для этого с куска шланга нужно снять текстильную оплетку и стальную бронировку. Деталь груши, за которой нужно постоянно следить во время эксплуатации — это обратный клапан, установленный на входном (обращенном к баку) штуцере. Клапан груши — первая по ходу топлива деталь с малым проходным сечением; он чаще всего засоряется.

Топливная система от заборной трубки бензобака до приемного штуцера двигателя (точнее до входного штуцера топливного насоса) находится по отношению к атмосфере под разрежением. При малейшей неплотности в соединениях груши, шланга и в муфте в систему попадает воздух, поэтому уровень топлива в поплавковой камере будет резко колебаться вплоть до такого обеднения смеси, что двигатель может заглохнуть. Эту неисправность трудно определить, так как все соединения выглядят герметичными — течи бензина нет, на малых и средних оборотах двигатель может работать нормально. Но при увеличении нагрузки уровень топлива в поплавковой камере начнет понижаться. Поэтому нужно тщательно проверить все соединения шлангов к штуцерам бака, подкачивающей груши и муфты, при помощи которой шланг соединяется с системой двигателя.

Применение муфты на шланге обусловлено не только тем, что она является удобным и быстро-съемным соединением. Обратный шариковый клапан

с пружиной, расположенный в ней, при снятии муфты с приемного штуцера на поддоне мотора препятствует вытеканию топлива из шланга. Если появляется подозрение, что муфта не герметична, ее можно снять, и шланг надеть непосредственно на штуцер. Тогда снятый шланг нужно непременно перекрывать зажимом или подходящей пробкой. Пренебрежение этим приведет к серьезным последствиям — совершенно незаметно вытекшее топливо в корпус лодки может воспламениться от любой случайной искры или брошенной спички.

Проверить работу соединительного шланга можно следующим образом. Закрепите муфту в тисках, утопите подходящим стержнем шариковый клапан муфты, сожмите грушу и, освободив клапан, отпустите. Повторите эту операцию несколько раз. Если шланг исправен, из муфты польется топливо. При проверке перепад высоты между топливным баком и штуцером должен составлять не более 0,5 м.

Если топливо не поступает, нужно осмотреть внимательно все соединения и убедиться в целостности самого шланга. Затем следует проверить исправность клапана в штуцере подкачивающей груши, отсоединив от него шланг. Муфта соединительного шланга неразборная, поэтому если она неисправна, ее следует заменить или надевать шланг на штуцер без муфты, как было рекомендовано выше.

Приемный штуцер мотора соединен коротким шлангом с топливным насосом (рис. 50). Принцип его работы рассмотрен ранее. Насос достаточно прост и надежен, но требует к себе внимания. Неисправность (засорение или поломка клапанов) топливного насоса всегда проявляется в снижении его производительности и обеднения топливной смеси. Неисправность насоса можно определить, подкачав на ходу топливо ручной грушей. Если груша после сжатия быстро восстановила свою форму, и двигатель заработал нормально, значит вероятнее всего неисправен топливный насос. Если груша после сжатия и отпускания долго сохраняется сплюсненной, то засорение произошло в баке или клапане самой груши.

Очистка сетки и отстойника насоса — обязательная регламентная работа. Для снятия отстойника 12, сетки 14 и уплотнительного кольца 13 нужно отвин-

тить до упора гайку 11. При установке их обратно в гнездо корпуса насоса необходимо добиться полной герметичности, так как приемный шланг и отстойник при работе также находятся под разрежением и возможны прососы воздуха. Поэтому при установке отстойника следует быть осторожным, вложить вначале

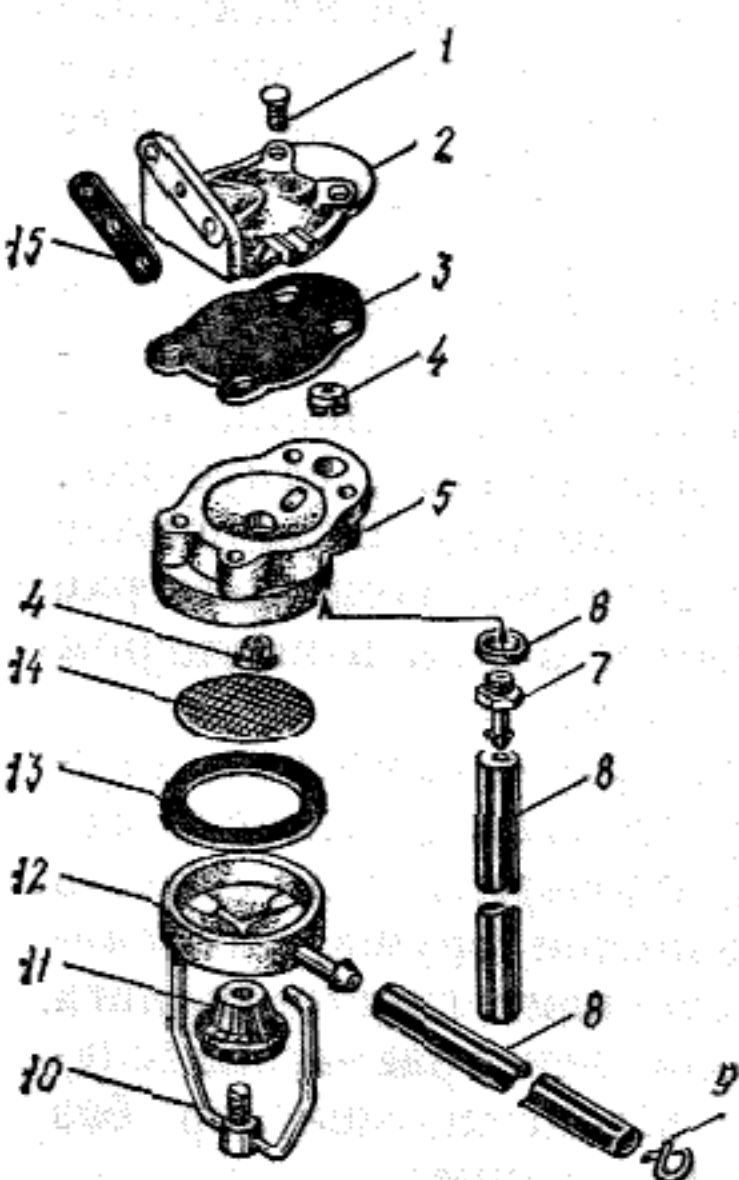


Рис. 50. Устройство бензо-насоса.

1 — винт; 2 — крышка; 3 — мембрана; 4 — клапан; 5 — корпус; 6, 13 и 15 — прокладка; 7 — штуцер; 8 — шланг; 9 — зажим; 10 — серья в сборе; 11 — гайка; 12 — отстойник; 14 — сетка

сетку и резиновое уплотнительное кольцо (в том же положении, в котором оно стояло до разборки), затем без перекосов установить отстойник и затянуть гайку серьи. На моторе это делать не очень удобно; лучше насос отсоединить от картера и только после сборки и проверки на герметичность прокачиванием топлива ручной грушей установить на место.

Обратные клапаны 4, расположенные в корпусе насоса 5, засоряются редко — грязь оседает в отстойнике или задерживается сеткой. Выход из строя насоса чаще связан с поломкой одного или обоих клапанов. Наиболее часто происходит выпадение из клапана запорной пластинки, ее износ и коробление, в результате чего клапан пропускает топливо в обе

стороны — к карбюратору и баку. Осмотреть всасывающий клапан (на рисунке нижний) можно, сняв отстойник — он расположен под сеткой. Для осмотра второго, нагнетающего, клапана (на рисунке верхний) необходимо полностью разобрать помпу. Для этого требуется отвернуть четыре винта 1 и снять крышку корпуса 2 и мембрану 3, соблюдая осторожность, чтобы не повредить ее. Но если обнаружится, что именно этот клапан неисправен, для его замены или ремонта нужно отвернуть и напорный штуцер 7 на-

соса. Покоробившуюся пластинку клапана следует вынуть, отрихтовать и вставить в клапан, слегка подогнув вмятины отбортовки клапана, но только так, чтобы клапан имел достаточную высоту подъема. Целесообразней, если есть запасной, установить новый клапан, выпрессовав из гнезда негодный. Иногда недостаточную производительность насос имеет при исправных клапанах. В этом случае надо обратить внимание на плотность посадки клапана в гнезде и на его положение в нем — переместившись в гнезде от вибраций, корпус клапана может перекрыть топливный канал.

Выход из строя диафрагмы — крайне редкая неисправность, в основном диафрагма повреждается при неудачной разборке насоса. Для проверки диафрагмы необходимо отсоединить насос от картера и через отверстие, которым насос сообщается с картером, ртом высосать воздух и закрыть отверстие кончиком языка. Если долго чувствуется вакуум в полости, диафрагма цела. Порванная диафрагма ремонту не поддается и подлежит замене.

Выходной напорный патрубок бензонасоса соединяется с входным топливным патрубком карбюратора. Карбюратор — самый важный элемент топливной системы. От качества его работы зависит мощность, приемистость двигателя, экономичность, уровень минимально устойчивой частоты вращения. Конструкция карбюратора „Вихря“ имеет специальные органы регулирования только для частоты вращения холостого хода; необходимое качество смеси на средних и больших нагрузках определяется главным жиклером, имеющим постоянное сечение. Несмотря на это, частота вращения холостого хода и максимальная частота вращения коленчатого вала в известной степени зависят от уровня топлива в поплавковой камере — от статического подпора столба топлива. При повышенном уровне топлива в поплавковой камере подпор больше, соответственно увеличивается производительность жиклера и смесь получается обогащенной, при пониженном уровне — смесь обедняется.

Все детали (поплавок и рычаг запорного клапана) поплавковой камеры карбюратора, определяющие уровень топлива, изготовлены так, чтобы обеспечить

оптимальный уровень топлива (19—21 мм от верхнего среза поплавковой камеры). Однако из-за отклонения размеров деталей по технологическим причинам или в процессе эксплуатации вследствие их износа уровень в поплавковой камере может нарушиться. Поэтому регулирование карбюратора лучше всего начать с проверки уровня топлива в камере (рис. 51). Для этого необходим штуцер с резьбой $M12 \times 1$, кусок бензостойкой трубки длиной 100—150 мм и стеклянная трубка наружным диаметром 8—12 мм, на по-

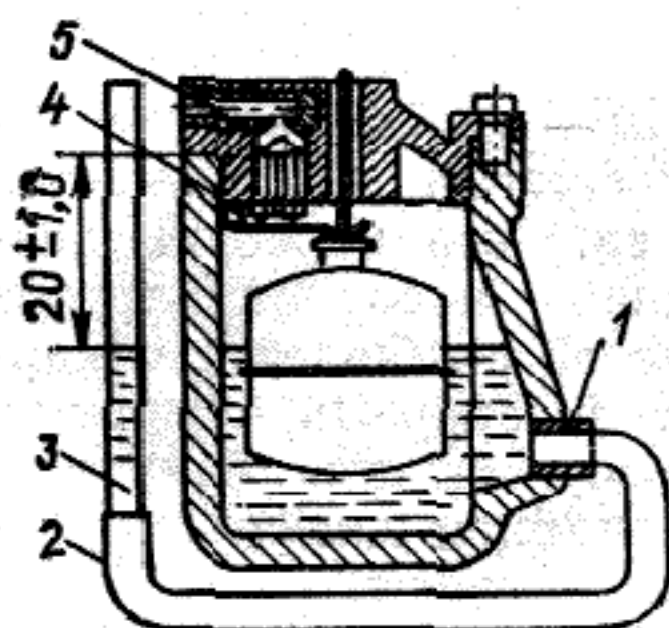


Рис. 51. Проверка уровня топлива в поплавковой камере карбюратора.

1 — штуцер (вворачивается вместо главного жиклера); 2 — резиновая трубка; 3 — стеклянная трубка с отметками уровней; 4 — рычаг клапана; 5 — игольчатый клапан

верхности которой нанесены две риски на расстоянии 20 мм. Штуцер вворачивается в карбюратор вместо корпуса главного жиклера. К нему подсоединяется кусок бензошланга с надетой на другой конец стеклянной трубкой. Верхняя метка совмещается с верхним торцом поплавковой камеры и карбюратор слабым подкачиванием ручной грушей заполняется топливом. Игольчатый топливный клапан должен перекрыть подачу топлива, когда его уровень совпадет с нижней риской. Если несовпадение составляет не более 1—2 мм, можно считать, что поплавковая камера отрегулирована правильно.

Отклонения уровня от необходимой величины могут быть в сторону как большего, так и меньшего значений. Для устранения причины необходимо снять крышку поплавковой камеры, осмотреть игольчатый клапан, рычаг клапана и поплавок. Легче устранить дефект, когда уровень ниже требуемого. Это значит, что и поплавок, и клапан в полной исправности, но требуется только слегка отогнуть вверх конец рычага игольчатого клапана, в который упирается поплавок. Тем самым клапан закроется при несколько более

высоком уровне топлива. Проверкой уровня уточняется величина подгибки и крышка ставится на место. Если уровень несколько выше отметки, а игольчатый клапан плотно закрывает доступ бензина в камеру, вероятнее всего нужно только подогнуть рычаг клапана вниз.

Если при заполнении камеры шток поплавка не всплывает и топливо переливается из камеры, а в контрольной трубке уровень не устанавливается, нужно осмотреть поплавок, в который может попасть топливо. В этом случае при потряхивании поплавок будет слышен плеск бензина. Но лучше опустить поплавок в стакан с кипятком — место неплотности обнаружится по выходу пузырьков воздуха. Обнаружив неплотность, поплавок необходимо заменить новым или запаять имеющееся отверстие. Перед пайкой весь бензин нужно выпарить, погрузив поплавок на некоторое время в кипяток. В случае протекания поплавок в походе и отсутствия паяльных принадлежностей, отверстие можно временно замазать мылом — бензин его не растворяет.

Если поплавок всплывает и шток его выходит из отверстия в крышке, а топливо все равно переливается, следовательно, игольчатый клапан потерял плотность: он или засорился, или конус клапана изношен. В первом случае дефект устраняется чисткой и продувкой, во втором — заменой запорной иглы или ее притиркой абразивным порошком к гнезду.

На карбюраторах после длительной эксплуатации перелив при исправном поплавке может возникнуть из-за увеличенного люфта рычага клапана (рис. 52), что приводит к задеванию рычага стенки поплавковой камеры или слабому прижиманию клапана к гнезду рычагом в верхнем положении. Убедиться в задевании можно по светлым местам на стенке камеры в точке касания рычага. Люфт устраняется обжатием усиков рычага, которыми он крепится на оси.

После устранения всех неисправностей в поплавковой камере устанавливается необходимый уровень топлива. Затем можно приступить к регулированию минимально устойчивой частоты вращения коленчатого вала — холостого хода. Такое регулирование позволяет снизить ударные перегрузки деталей

двигателя и редуктора при включении переднего или заднего хода, улучшить запуск двигателя.

Перед регулированием двигатель необходимо прогреть работой в течение 5—10 мин. При запуске ручку газа следует повернуть примерно на одну четверть, поплавковую камеру заполнить только до полного всплытия поплавка (иначе запуск будет затруднен) вытянуть манетку подсоса и несколько раз (2—3)

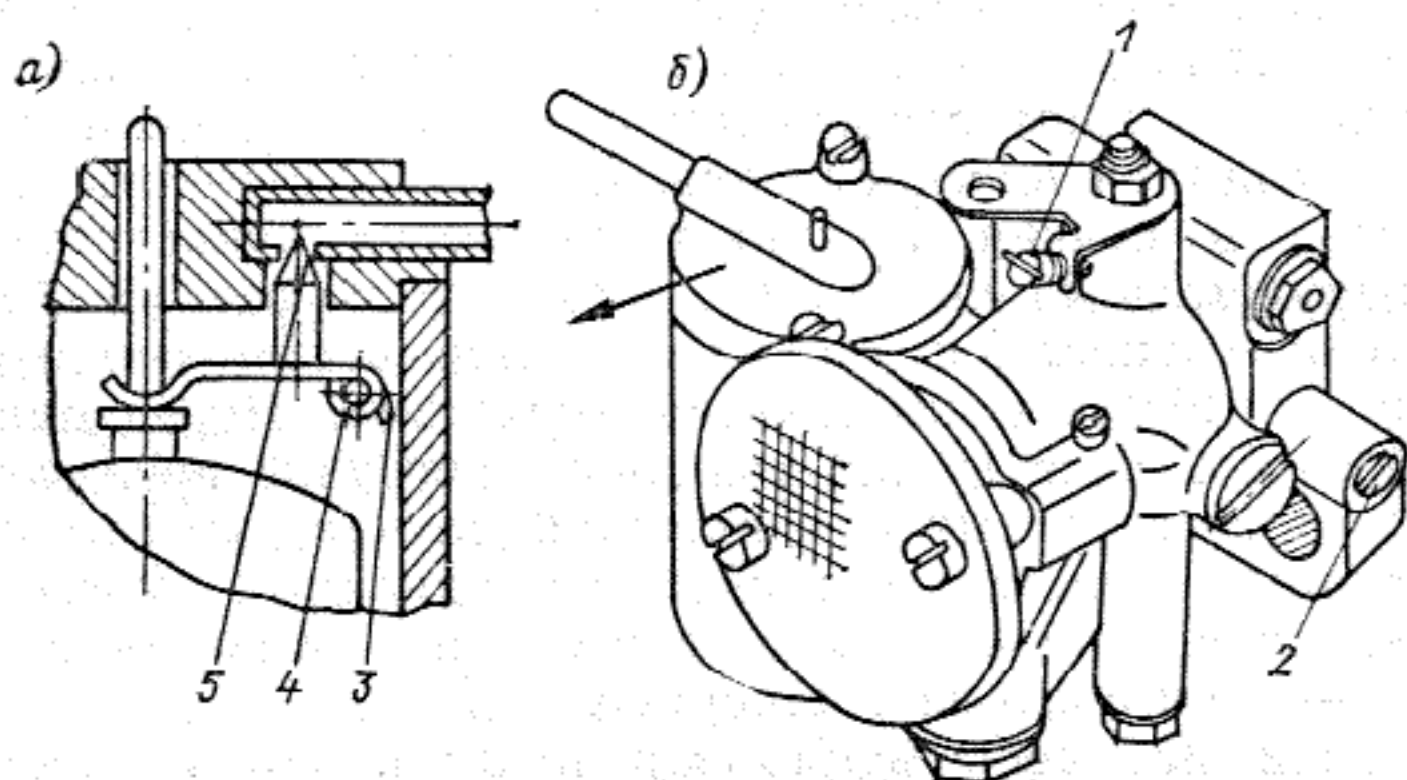


Рис. 52. Элементы карбюратора, используемые для регулирования холостого хода (б) и места неисправностей поплавковой камеры (а).

1 — винт регулирования количества смеси; 2 — винт качества топливной смеси; 3 — место касания рычага клапана за стенку поплавковой камеры; 4 — большой люфт рычага на оси; 5 — износ иглы клапана

прокрутить коленчатый вал. Затем убрать манетку подсоса, резким рывком за пусковой шнур запустить двигатель и убрать газ до упора. Если двигатель заводится при нормальном уровне в камере без применения «подсоса», это свидетельствует о том, что смесь холостого хода чрезмерно богата. После небольшой остановки горячий двигатель будет запускаться с трудом. Если двигатель после поворота ручки до упора (положение «стоп») глохнет, качество смеси холостого хода слишком бедное или ее количества недостаточно.

Регулированием минимально устойчивой частоты вращения холостого хода добиваются того, чтобы в крайнем положении ручки газа («стоп») частота вращения была минимальной. Вначале добиваются, что-

бы двигатель работал в положении ручки «стоп». Для этого упорным винтом регулирования количества топливной смеси 1 (см. рис. 52) устанавливают дроссельную заслонку в пужном положении. Затем, медленно вращая винт качества топливной смеси 2 (заворачивая для обеднения или отворачивая для обогащения) в сторону увеличения частоты вращения добиваются максимального его значения. Винтом количества устанавливается минимально устойчивая частота вращения и вновь, винтом качества — максимальная частота вращения и т. д. Регулирование заканчивается некоторым обогащением смеси холостого хода — винт качества отворачивается на $1/4$ — $1/2$ оборота и оба винта контрятся гайками. Если в дальнейшем при эксплуатации будет наблюдаться неустойчивая работа на холостом ходу (при совершенно исправной системе зажигания), это свидетельствует или о засорении жиклеров холостого хода, или об изменении уровня топлива в поплавковой камере.

Для регулирования качества смеси на средних и максимальных нагрузках карбюратор не имеет специальных устройств — качество поддерживается оптимальным автоматически на всем диапазоне частот вращения, однако из-за отклонений в размерах жиклеров и распылителя возможно обеднение или обогащение смеси. Признаком обогащенной смеси является «вялая» работа двигателя при переходе с режима на режим и почти черный цвет изолятора свечи и следы масла на торце ввертной части. Признаком обедненной смеси может служить нечувствительность двигателя к открыванию дроссельной заслонки на последней $1/4$ поворота ручки газа (обороты не растут или даже уменьшаются), песочный или белый («сахарный») цвет изолятора свечи, перегрев двигателя. Ориентироваться по этим признакам можно, если применяются рекомендованные запальные свечи и вся система топливоподачи и поплавковая камера исправны.

При работе на богатой смеси авария двигателю не грозит, будет наблюдаться только повышенный расход топлива и частый выход из строя свечей из-за коротких замыканий по юбочке изолятора вследствие обильного образования нагара. Наиболее опасна работа на бедной или, что еще хуже, на чрезмерно

бедной смеси. При этом температура ядра факела в камере сгорания повышается, что может привести к местному перегреву поршня, свечи и появлению калильного зажигания, выкрашиванию юбочки изолятора свечи и выпадению его кусочков в цилиндр. Поэтому работа двигателя на бедной смеси недопустима. При выяснении причины обогащения или обеднения смеси сначала нужно внимательно, лучше всего в лупу, осмотреть главный жиклер. Иногда внутри может остаться небольшой кусочек стружки или заусенец, резко уменьшающий пропускную способность жиклера.

При слишком богатой смеси выход только один — установить новый жиклер с несколько меньшим, вначале не более чем на 0,05 мм, диаметром. При бедной смеси можно увеличить диаметр сначала на указанную величину, но лучше все же установить другой жиклер, так как при изменении диаметра легко допустить ошибку и испортить жиклер, сделав его отверстие слишком большим.

Подбор качества смеси ведется до исчезновения указанных выше признаков и получения светло-коричневого или коричневого цвета юбочки изолятора. При проверке смеси по цвету юбочки изолятора необходимо устанавливать новые или малоработавшие свечи. Глушить двигатель при проверке «на свечу» нужно, не сбавляя частоты вращения, кнопкой «стой» для того чтобы не изменился цвет изолятора при работе на малой частоте. В данном случае нарушается рекомендация постепенно охлаждать двигатель, но так как еще хуже постоянная работа на богатой или бедной смеси, несколько раз это сделать можно.

Однажды отрегулированный карбюратор практически вновь регулировать не потребуется, достаточно один—два раза в сезон выворачивать и прочищать жиклеры. При этом жиклеры можно только продувать или, в крайнем случае, очищать заточенным кусочком дерева. Использование проволоки и других металлических инструментов недопустимо — жиклер можно легко повредить и нарушить регулирование.

Главный топливный жиклер устанавливается в алюминиевой пробке снизу карбюратора, топливные жиклеры холостого хода и подсоса — в латунных пробках. Проходные сечения жиклеров холостого

хода и подсоса одинаковы. Эти два жиклера взаимозаменяемы. Воздушный жиклер холостого хода располагается на верхней части диффузора.

Безотказность топливной системы во многом зависит от ее чистоты и герметичности шлангов. Если система очищается от случая к случаю и используется бензин и масло сомнительной чистоты, в самый критический момент двигатель может «закапризничать».

Своеобразным «инструментом» обнаружения неполадок в топливной системе (как об этом рассказывалось при обнаружении неисправности бензонасоса) может служить ручная подкачивающая груша. Например, признаком засорения топливного тракта до груши является самопроизвольное сжатие груши при работе мотора. Устранение признаков обеднения смеси (при исправном топливном насосе) при сильном подкачивании грушей служит сигналом засорения главного жиклера или разрегулирования поплавковой камеры. В этом случае, увеличивая грушей уровень топлива в поплавковой камере, компенсируется снижение пропускной способности жиклера или игольчатого клапана.

Можно также рекомендовать установить на моторе вместо непрозрачных резиновых, мягкие толсто-стенные прозрачные шланги, особенно на участках от приемного штуцера мотора до бензонасоса и от бензонасоса до карбюратора. Это поможет быстро обнаружить по появлению пузырьков воздуха в потоке топлива места его подсоса в топливный тракт — до насоса или в самом насосе. Такие короткие шланги применяются на мопедах, мотороллерах и мотоциклах.

Содержание карбюратора в хорошем техническом состоянии обеспечивает хороший запуск двигателя, его безотказную работу с минимальным расходом топлива, равномерность работы и получение максимальной мощности. Поэтому перед началом сезона карбюратор рекомендуется осмотреть, проверить все резьбовые соединения и крепление карбюратора к картеру. Сняв крышку поплавковой камеры, нужно протереть ее чистой салфеткой от осадка и грязи. Эту операцию нужно повторять в течение сезона два-три раза.

При снятой крышке следует убедиться в герметичности находящегося в ней запорного клапана и поплавка. Герметичность клапана проверяется путем несильного вдувания воздуха через входной штуцер при закрытом рычагом клапане. Если герметичность клапана нарушена, его лучше заменить. При отсутствии запасного клапана его иглу можно притереть с использованием мелкого сухого мела или зубного порошка. При нарушении герметичности поплавка его лучше заменить или, найдя место нарушения герметичности, запаять его очень тонким слоем олова, чтобы не увеличивать вес поплавка, который влияет на его работоспособность.

На работающем двигателе выявить забедненность топливной смеси весьма просто. Нужно на номинальной или максимальной частоте вращения включить подсос (систему холодного запуска). Если при этом обороты двигателя возрастут — значит смесь слишком бедна.

Следует иметь в виду, что если холодный двигатель запускается без подсоса — значит, у него богатая смесь холостого хода. Этот мотор будет плохо запускаться в горячем состоянии, поскольку у него явный избыток топлива, который мгновенно испаряется и смесь получается переобогащенной. Поэтому, если при запуске холодного двигателя включать подсос не приходится, то на горячем двигателе его включать тем более нельзя, иначе резко ухудшатся пусковые качества.

Несколько слов о выборе бензина и масла для приготовления топливной смеси. На моторах семейства «Вихрь» применяется автомобильный бензин А72 с октановым числом 72. Удовлетворительно работают моторы и на бензине А76 при сохранении соотношения содержания масла в бензине.

Масла для смеси используют автомобильные. В их маркировке первой стоит буква А. Вторая буква означает способ очистки: К — кислотный, С — селективный; третья буква З — масло загущенное; буква «а» — в масло с целью улучшения его противокоррозионных, моющих, и противокислотных свойств введена присадка. Цифры в маркировке, следующие после букв, указывают кинематическую вязкость.

Кроме этой маркировки с 1964 г. введена факкультативно следующая маркировка. Первая буква М означает, что масло автомобильное, вторая цифра указывает кинематическую вязкость, третья буква — группу двигателей, для которых оно применяется: А — бензиновые четырехтактные и двухтактные форсированные.

Лучше всего применять масла, рекомендуемые инструкцией. Следует избегать масел для четырехтактных двигателей, имеющих большое количество различных присадок: противоокислительных, моющих, противопенных и т. п. Масла с этими присадками не рассчитаны для работы в двухтактных двигателях «на прогар». Совершенно непригодны масла для высокофорсированных четырехтактных двигателей (например, для автомобиля «Жигули») — в их состав входит много различных присадок, в том числе и содержащих металлы. Допустимо использовать авиационные масла МС или МК.

14. РЕГУЛИРОВАНИЕ, ОБСЛУЖИВАНИЕ И НЕИСПРАВНОСТИ СИСТЕМЫ ЗАЖИГАНИЯ

Надежная и безаварийная работа подвесного мотора во многом зависит от работы систем зажигания. При затрудненном запуске и появлении перебоев в работе двигателя в первую очередь осматриваются и проверяются запальные свечи. Вследствие высокой теплонапряженности работы двухтактного двигателя и сгорания вводимого в топливную смесь масла на электродах свечей довольно быстро образуется нагар. При плохом качестве топливной смеси и повышенном содержании в ней масла электроды свечи могут оказаться соединенными мостиком из твердых образований нагара. Повышенное нагарообразование вызывается также уменьшенным против рекомендуемого (0,5—0,6 мм) искровым зазором между электродами.

Свечи, покрытые нагаром, можно очистить бензином при помощи металлической кисточки, которую легко сделать из стального тросика, или мелкой наждачной бумагой. Очищать свечи, нагревая их до температуры 700—800 °С (при помощи паяльной лампы или в костре), не рекомендуется, так как при этом

может нарушиться герметичность — произойдет разрушение изолятора.

Чаще всего свечи выходят из строя вследствие замыкания на массу центрального электрода по поверхности юбочки изолятора, покрытой нагаром. В этом случае для очистки свечи лучше воспользоваться абразивным порошком. Небольшое количество порошка надо размешать с водой до консистенции сметаны, заполнить полость вокруг юбочки и острой палочкой кольцевыми движениями очистить юбочку. Затем порошок смыть водой и проверить, появилась ли искра. При необходимости чистка повторяется.

Свечи, имеющие трещины на изоляторе, отколотую и болтающуюся юбочку, восстановлению не подлежат и должны быть заменены новыми.

Очень важно, чтобы свеча подходила к двигателю по тепловой характеристике — калильному числу. Если свечи подобраны правильно и двигатель хорошо отрегулирован, фарфор юбочки изолятора имеет коричневый цвет. Почерневшая юбочка или слой масла на электродах свидетельствуют о том, что свеча слишком «холодная», т. е. калильное число ее слишком велико. Белый (серый) цвет изолятора указывает на то, что свеча перегревается. В данном случае горячая смесь может воспламениться не от электрической искры, а от раскаленного электрода — зажигание становится калильным. При работе в этом режиме двигатель перегревается и не развивает полную мощность при полном открытии дроссельной заслонки карбюратора. От сильного перегрева оплавляется электрод, разрушается изолятор, свеча может полностью выйти из строя. При длительной работе с калильным зажиганием быстро изнашивается кривошипно-шатунный механизм, может прогореть поршень.

При работе двигателя на «горячих» свечах с калильным зажиганием шум выпуска становится более жестким и сухим, частота вращения коленчатого вала несколько падает. Если при этом снизить нагрузку ручкой газа и дать двигателю поработать на малых частотах, свечи охладятся; при увеличении нагрузки нормальная работа двигателя на некоторое время восстанавливается. Штатные свечи для «Вихрей» — СИ-12, СИ-12Р и СИ-12РТ. Наиболее полноценной заменой их служат свечи «ПАЛ Супер 7» (весной и

осенью) и «ПАЛ Супер 8» (летом) чехословацкого производства. Обслуживание запальных свечей заключается в регулировании подгибкой бокового электрода искрового зазора, равного 0,5—0,6 мм, и их чистке. Регулирование промежутка необходимо вследствие постепенного выгорания электродов и увеличения зазора между ними. Увеличенный зазор в электродах приводит к ухудшению запуска двигателя, перегреву свечи и преждевременному выходу ее из строя. Уменьшенный зазор приводит к быстрому образованию нагара на изоляторе и коротким замыканиям по юбочке.

Если свечи подобраны правильно, очищены от нагара и отрегулирован зазор между электродами, но двигатель работает с перебоями, нужно проверить, есть ли искра на свечах. Для этого свечи надо вывернуть, замкнуть их корпуса на „массу“ и прокрутить маховик. Следует учесть, что хотя вывернутая из головки свеча и будет давать слабую искру, при ее работе в двигателе могут быть перебои. Многие определяют силу искры по цвету (сильная искра — голубая), однако лучше всего это делать следующим образом: снять колпачок провода высокого напряжения или вставить металлический стержень в колпачок вместо свечи и подвести конец провода или стержня к неокрашенным деталям двигателя. При прокручивании маховика искра должна пробивать промежуток 5—7 мм. Больше, чем на 10 мм, отводить провод не рекомендуется, так как это может стать причиной пробоя изоляции трансформатора. Пробой изоляции может также случиться при несоблюдении записанного в руководстве по эксплуатации требования не прокручивать мотор при незамкнутых «на массу» высоковольтных проводах (или не нажатой кнопке «Стоп»), когда требуется, например, «прокачать» двигатель после «пересоса» топлива.

Если искра не проскакивает между электродами свечей, нужно проверить состояние свечей. Об основных дефектах свечей говорилось выше.

Если двигатель плохо запускается и работает на одном цилиндре, неисправную свечу можно определить, потрогав изоляторы обеих свечей рукой. Свеча неработающего вообще или работающего с перебоями цилиндра холоднее.

Не рекомендуется выворачивать свечи из слишком горячего двигателя во избежание срыва резьбы в головке блока. При выворачивании свечи необходимо резьбовую часть слегка смазать маслом, свечу завернуть от руки и затем затянуть ключом, не прикладывая слишком большого усилия. Для этого ключ полагается брать за рукоятку всей кистью. При плохо затянутой свече из-за пропуска отработавших газов снижается компрессия, свеча перегревается, возможно появление калильного зажигания.

Убедившись в исправности свечей, следует проверить, не повреждена ли изоляция высоковольтного провода, нет ли пробоя искры „на массу“. При повреждении или загрязнении внутренней поверхности свечного карболитового колпачка возможен пробой искры между корпусом свечи и колпачком. Темный налет (нагар) на внутренней поверхности колпачка, являющийся проводником, нужно удалить. Если на этой поверхности образовалась трещина или глубокая риска, колпачок следует заменить.

Если свечи и высоковольтные провода в порядке, а зажигание работает плохо, придется снять маховик и осмотреть основание магнето. Маховик снимать нужно при помощи съемника, прикладываемого к мотору. Если это не удастся, маховик можно стронуть несильными ударами молотка по головке болта съемника, продолжая подтягивать его и придерживая обеими руками обод маховика (эту операцию придется выполнять вдвоем).

Проверку магнето нужно начать с осмотра всех мест соединений и состояния проводов. Если искра на свече слабая и мотор работает с перебоями, это означает, что поврежден либо трансформатор, либо конденсатор, либо прерыватель.

Высоковольтные трансформаторы при соблюдении правил эксплуатации на моторах «Вихрь» выходят из строя очень редко, особенно типа ТЛМ или ЦШ5.720-001.01. Основное правило — не допускать работу трансформаторов на разомнутую цепь, т. е. отсоединение высоковольтного провода от свечи. Владельцы часто снимают один из высоковольтных проводов для проверки работы по отдельности каждого цилиндра. В случае работы на разомнутую цепь на вторичной обмотке трансформатора могут

возникнуть опасные перенапряжения и обмотка будет пробита. Для проверки работы цилиндров нужно закорачивать на «массу» поочередно каждую свечу или, что намного удобнее при дистанционном управлении, поочередно отключать систему зажигания каждого цилиндра. Для этого вместо кнопки «стоп» нужно установить два тумблера отдельно на каждый цилиндр. Отключая системы зажигания цилиндров поочередно, можно определить работающую с перебоями. В трансформаторах ТЛМ и ЦШ5.720-001.01 отсутствует отдельный вывод для соединения с «массой» мотора концов обмоток — они непосредственно соединены с сердечником. Поэтому нужно следить за надежностью крепления этих трансформаторов к кронштейну и кронштейна к мотору. В случае ослабления крепежных деталей возможно нарушение электрической цепи.

У высоковольтных трансформаторов ИЖ56 с639, которыми комплектовались моторы с магнето МГ-101, наблюдается характерный только для них дефект — внутренний обрыв выводов низковольтной обмотки. Это происходит из-за повышенных вибрационных нагрузок, действующих на трансформаторы, которые установлены на картере двигателя (на мотоциклах их крепят к раме и такого дефекта не наблюдается). Не следует торопиться выбрасывать вышедший из строя трансформатор — его можно отремонтировать. Для этого нужно разбортовать по окружности и снять алюминиевый бандаж. Затем снять пластмассовую крышку и, если действительно оборваны провода первичной обмотки, их нужно нарастить и вновь припаять к контактам.

Ослабление искры может произойти и из-за окисления контактных поверхностей высоковольтного вывода, находящихся между пружиной и стержнем катушки. В данном случае снимают окисную пленку, надевают крышку и вновь обжимают бандаж. Если работоспособность катушки восстановилась, значит дефект заключался в обрыве или окислении, если нет, значит обмотки пробиты и катушка ремонту не подлежит.

На моторах с любым магнето можно устанавливать различные высоковольтные трансформаторы, например, от мотоциклов, мотороллеров или мопедов.

Хороши высоковольтные трансформаторы «ПАЛ» от мотоцикла «Ява» производства ЧССР — надежные и имеющие такое же крепление хомутом, как и трансформаторы ИЖ56 с639. Вывод, помеченный на трансформаторе «ПАЛ» цифрой 15, следует соединить с магнето, а вывод 1 — с «массой» двигателя (с этим выводом соединен конец первичной обмотки и начало вторичной).

Высоковольтные трансформаторы ИЖ56 с639 на моторах с контактной системой зажигания и трансформаторы ЦШ 5.720-001-01 можно заменять трансформаторами типа ТЛМ. Обратная замена трансформаторов ТЛМ и ИЖ56 с639 трансформаторами ЦШ 5.720-001-01 недопустима, так как последние, рассчитанные на электронную систему зажигания, не обеспечивают достаточно высокое напряжение для надежной работы контактного зажигания с прерывателями.

Определить в домашних условиях неисправность конденсатора, кроме короткого замыкания или обрыва, затруднительно. Если конденсатор пробит, искрение между контактами прерывателя будет интенсивным, однако искра между электродами свечи — слабой. Проверить конденсатор можно, включив его в осветительную сеть напряжением 127/220 В последовательно с лампочкой. Если лампочка загорается — конденсатор пробит. Если лампочка не горит, а после отсоединения конденсатора от цепи и замыкания его вывода на корпус искра отсутствует — в конденсаторе внутренний обрыв. Если после замыкания выводов конденсаторов искра возникает — конденсатор можно считать исправным.

Часто неполадки в работе магнето обусловлены ослаблением или отворачиванием крепежных винтов конденсаторов, когда конденсатор может быть сорван с основания магнето. Лучше всего на моторах с магнето МГ-101 и МВ-1 конденсаторы закрепить снаружи на двигателе на кронштейне. Это облегчит обнаружение неполадок в работе системы зажигания и позволит проверять исправность конденсаторов, не снимая маховик и в походных условиях. Переключая конденсаторы от цепи зажигания одного цилиндра на цепь другого, можно быстро обнаружить вышедший из строя конденсатор. Можно рекомендовать

рядом с рабочими конденсаторами установить третий, запасной, предварительно проверенный. Подключение его вместо неисправного займет несколько минут. При этом вынесенные с основания магнето конденсаторы не обязательно должны быть штатными, габариты которых ограничены пространством под маховиком. Годятся любые конденсаторы, имеющие емкость 0,3 мкФ и рассчитанные на рабочее напряжение не менее 300—400 В. Пригодны радиотехнические конденсаторы, особенно герметичные (МБГЧ и МБГО), которые выпускаются для рабочего напряжения до 1500 В. Можно применить конденсатор от любого мотоцикла, мотороллера или автомашины — их характеристики примерно одинаковы.

Неисправность конденсатора или высоковольтного трансформатора можно обнаружить, заменяя их друг другом.

Искры на свечах может не быть и потому, что загрязнены или замаслены контакты прерывателей магнето, а также увеличен или уменьшен зазор между контактами. Масло может попадать на контакты прерывателей при нарушении герметичности верхнего сальника коленчатого вала.

На рабочих поверхностях контактов могут быть выступы и углубления, вследствие чего рабочая площадь контактов уменьшается, а регулировка зазоров затрудняется. Возможна и поломка пружины прерывателя. В процессе эксплуатации истирается текстолитовая подушечка прерывателя, а контакты окисляются и подгорают, что приводит к изменению зазора между ними и нарушению регулировки момента зажигания.

Принципиально конструкция прерывательных механизмов магдино МГ-101 и МВ-1 почти одинакова. Однако детали механизмов невзаимозаменяемы, так как их размеры различны. Например, на магдино МВ-1 прерывательный механизм в сборе можно снять с основания для осмотра и ремонта. Для этого надо отвернуть винт крепления 2 (см. рис. 35). На магнето МГ-101 ось коромысла впрессована в основание магнето и снять коромысло и основание прерывателя можно только по отдельности, что затруднительно при подгонке контактов. Различны и приемы

регулирования зазора контактов прерывателей на этих магнето.

Но прежде следует обратить внимание на необходимость соблюдения чистоты прерывательного механизма, особенно самих контактов и места прилегания основания прерывателя к основанию магнето. Даже тонкая пленка масла, покрывающая контакты, резко увеличивает электрическое сопротивление, приводит к ослаблению искры, перебоем или полному прекращению искрообразования. Поэтому перед регулированием необходимо убедиться в отсутствии масла и, если оно обнаружено, протереть контакты кусочком тряпочки, смоченной бензином или ацетоном, а затем просушить, зажимая в них и вытягивая полоску плотной бумаги. Отсутствие смазки полезно только на контактах; текстолитовая подушечка коромысла и бронзовая ось основания должны быть смазаны, но очень небольшим количеством смазки (ее можно подать тонкой проволочкой). Перед проверкой зазора щуп также должен быть обезжирен, так как масло на контакты может быть занесено щупом.

Регулирование зазора на магнето МГ-101 осуществляется через окно, диаметрально противоположное пазу в диске маховика для шнура запуска, а на магдино МВ-1 — через окно, расположенное рядом с пазом. При совмещении этих окон с местом расположения прерывательного механизма подушечка коромысла находится в соприкосновении с наивысшей точкой кулачка и контакты в этом положении маховика разомкнуты. Необходимый зазор в контактах прерывателей магнето обоих типов должен быть равен 0,3—0,4 мм.

При регулировании зазора контактов прерывателей на магнето МГ-101 следует отпустить винт 2 (см. рис. 35), вставить отвертку достаточной ширины между выступами Б основания магнето так, чтобы она вошла в паз А основания прерывателя и, поворачивая ее, установить требуемый зазор, проверив его щупом толщиной 0,3—0,4 мм. Щуп должен входить и выходить между контактами с легким трением и так, чтобы при вынимании щупа не было сближения контактов. После регулирования крепежный винт 2 затягивается и вновь проверяется зазор, так как возможно его увеличение из-за особенности в кон-

струкции прерывателя магнето МГ-101: основание прерывателя не соединено с осью. Винт 2 отворачивается настолько, чтобы можно было отверткой продвинуть основание.

При регулировании зазора контактов на магдино МВ-1 отпускается винт 2 и вращением узкой отверткой эксцентрикового винта 3 выставляется по щупу необходимое расстояние между контактами. Затем винт 2 затягивается, после чего зазор можно не проверять, так как механизм представляет единую конструкцию. Крепежный винт 2 при регулировании надо также слегка отпустить, дав возможность основанию передвигаться. Несмотря на то, что крепежные винты имеют пружинные стопорные шайбы, рекомендуется дополнительно предохранить их от самоотворачивания, нанести на них какой-нибудь клей — БФ-2, бакелитовый лак и т. п.

Так проверяют и регулируют зазоры прерывателей в процессе эксплуатации мотора. Чтобы отладить магнето более тщательно, особенно когда мотор отработал достаточно большое число часов, необходимо произвести основательную разборку системы зажигания с осмотром магнето при снятом маховике. Это рекомендуется сделать и на новом моторе сразу же после обкатки, а при дальнейшей эксплуатации — перед началом каждой навигации и во всех случаях, когда приходится снимать маховик для замены поврежденных деталей магнето.

Сняв маховик, следует внимательно осмотреть все крепежные винты и проводники, идущие от катушек. Для удобства осмотра магнето лучше снять с картера, отвинтив две сегментных крепежных пластины и отсоединив возвратную пружину. Наиболее тщательно необходимо осмотреть контакты прерывателей — они должны плотно прилегать всей поверхностью друг к другу. Все перекосы и смещения контактных поверхностей должны быть устранены. Перекосы (рис. 53, б) устраняются осторожной подгибкой коромысла или основания прерывательного механизма, несовпадения (рис. 53, а) — регулированием высоты положения коромысла на оси. Для этого снимается верхняя пружинная шайба и имеющимися регулировочными шайбами коромысло выставляется так, чтобы контакты полностью совместились по

высоте. При значительной наработке на контактах могут образоваться выступы и углубления (рис. 53, *е*); в случае работы с перекосом контакты имеют одностороннюю выработку (рис. 53, *г*). Это не только уменьшает рабочую площадь контактов, но и способствует удержанию на контактах масла и грязи. Выступы не позволяют точно определить необходимый зазор между контактами. Поэтому все выступы и углубления необходимо запилить тонким надфилем

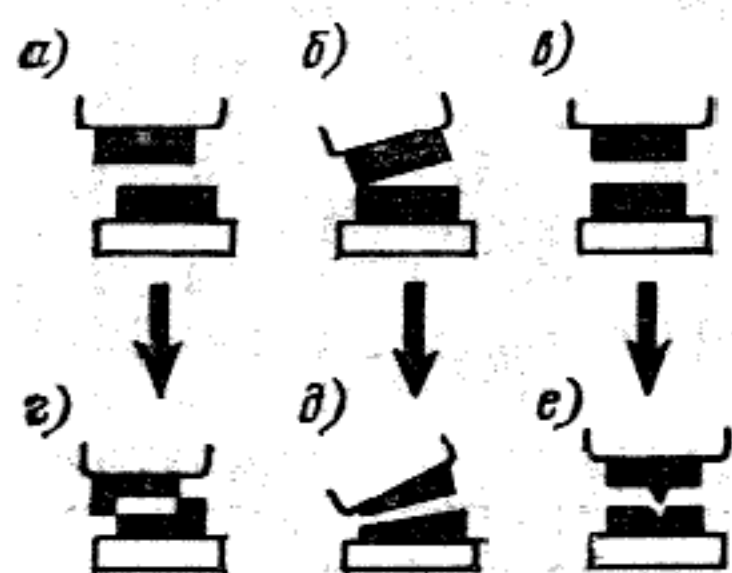


Рис. 53. Схема износа контактов прерывательного механизма: *а* — несовпадение осей контактов; *б* — несовпадение плоскостей (перекос) контактов; *в* — правильное расположение контактов; *г* — износ контактов при несовпадении осей; *д* — износ контактов при перекосе; *е* — естественный износ контактов.

и затем заполировать. Для обработки поверхностей контактов прерывательный механизм полностью разбирается.

Осматривая коромысло, нужно обратить внимание на текстолитовую подушечку, которая может сработаться до такой степени, что требуемый зазор установить не удастся — он будет меньше необходимого. Кроме того, при неумелом надевании маховика на конус коленвала подушечка может быть повреждена. В таком случае прерыватель нужно заменить запасным, а если таковой отсутствует, то новую подушечку можно сделать из листового текстолита (рис. 54). Для увеличения ее долговечности рекомендуется применить профилированный графинированный текстолитовый профиль по МРТУ 6-05-991-66.

Для надежной работы контактов прерывателя, даже с масляной пленкой, рабочей поверхности одного из контактов (лучше подвижного контакта коромысла) можно придать слегка сферическую форму с большим радиусом.

Детали магнето изготавливают с допусками и поэтому на некоторых экземплярах магнето суммарная абсолютная погрешность может привести к тому, что

при установке одинаковых зазоров в контактах прерывателей величина опережения зажигания в каждом из цилиндров окажется различной. Эта разница иногда достигает 1 мм и более. Фактическую величину опережения зажигания в каждом цилиндре — момент размыкания контактов — можно определить батарейкой с лампочкой или любым электрическим

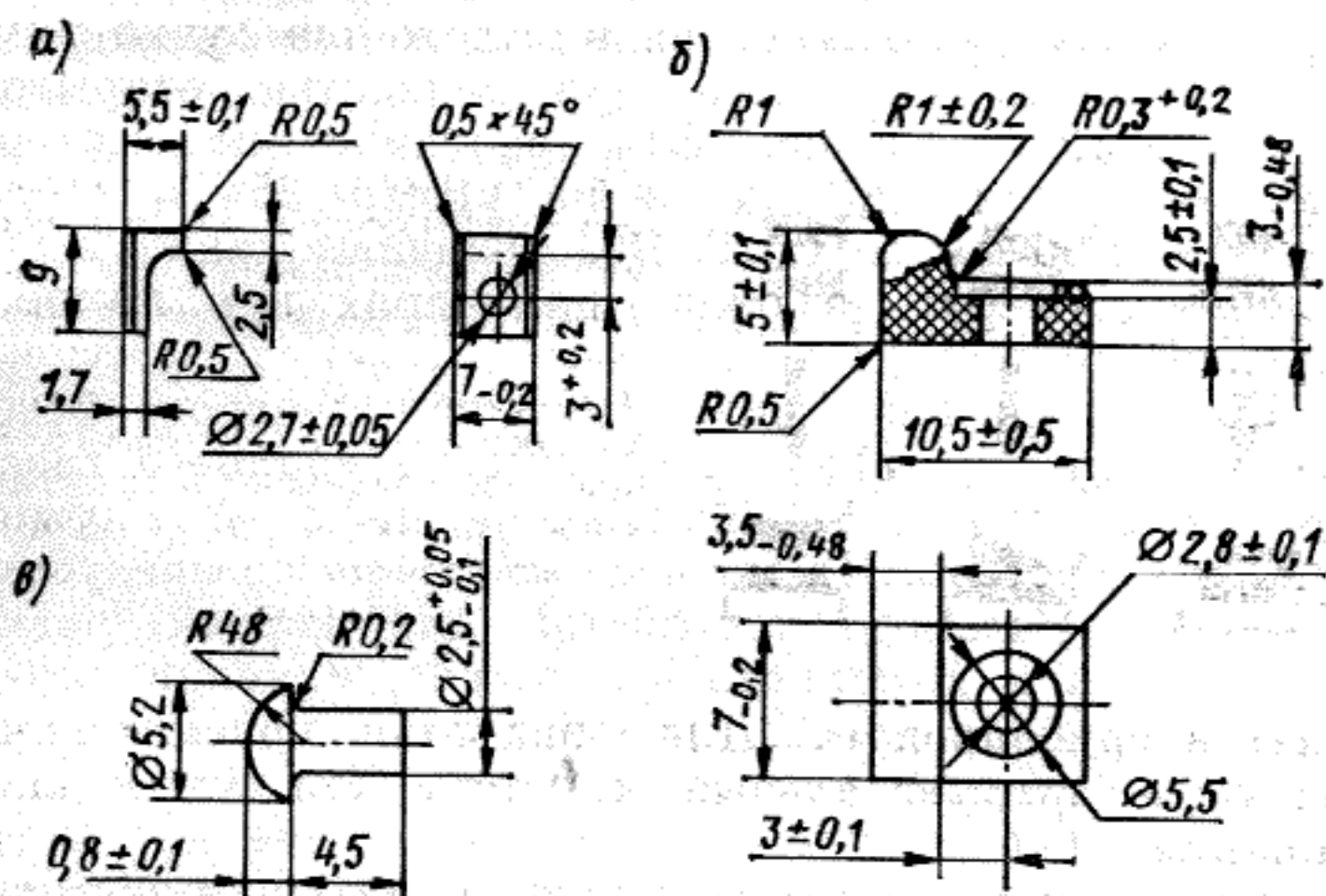


Рис. 54. Подушечки рычагов прерывателей: а — подушечка прерывателя магнето МГ-101, материал — листовой текстолит; б — подушечка прерывателя магдино МВ-1, материал — текстолит профильный графинированный; в — заклепка, материал — проволока осадочная.

пробником, включенными последовательно с контактами. Для этого лучше отсоединить провода катушки зажигания, так как при размыкании одного контакта второй замкнут и через катушку соединяет с «массой» коромысло разомкнутого контакта. Возможно, что потребуются разные зазоры в прерывателях для того, чтобы получить одинаковое опережение зажигания в обоих цилиндрах, например, на одном 0,3 мм, на другом — 0,4 мм. На основании магнето напротив каждого прерывателя нужно написать эти значения и при последующих проверках и регулировках устанавливать обозначенные зазоры.

При измерении величины опережения зажигания и зазоров контактов прерывателей следует учесть, что опережение зажигания в цилиндрах зависит от взаимного расположения маховика и основания магнето, которое изменяется в зависимости от открытия дроссельной заслонки карбюратора, т. е. — частоты вращения коленчатого вала. Максимальная мощность двигателя во многом зависит от величины максимального опережения зажигания в положении ручки румпеля „полный газ“, т. е. при полностью открытой дроссельной заслонке. Эта величина на моторе «Вихрь» равна 7,87 мм, а на «Вихре-25» и «Вихре-30» — 5,05 мм до ВМТ. Эти величины также необходимо проверить в обоих цилиндрах при помощи стрелочного индикатора.

Если опережение зажигания при повороте основания магнето в крайнее положение «полного газа» отличается от приведенных выше цифр, его нужно откорректировать. На магнето «Вихрей» не предусмотрено специального устройства для корректировки опережения и выполнить это можно, изменив длину рычага привода дроссельной заслонки. Однако торопиться не следует, так как сама по себе максимальная величина опережения зажигания еще не свидетельствует о наивысшей мощности и экономичности. Для некоторых экземпляров моторов оптимальное опережение зажигания может несколько отличаться от рекомендованного. Кроме того, оно зависит и от фактической частоты вращения коленчатого вала, на которой мотор эксплуатируется на лодке. Поэтому самый правильный метод — это определить опережение на ходу лодки, проверяя частоту вращения коленвала при помощи тахометра. При этом привод дроссельной заслонки необходимо опустить вниз так, чтобы рычаг вышел из зацепления с основанием магнето и поворачивать основание магнето вручную до момента достижения максимальной частоты вращения. Это положение помечается риской на картере. Затем, изменяя длину рычага, следует добиться поворота основания магнето до отмеченного положения.

Эту работу лучше проводить вдвоем.

Описанный метод может быть использован и при установке магнето МГ-101 от мотора «Вихрь» на «Вихре-25» — необходимое уменьшение опережения

зажигания с 38 до 30° достигается, если плечо рычага укоротить примерно на 10 мм.

Отрегулировав магнето, в дальнейшем достаточно его обслуживать согласно карте регламентных работ. После осмотра магнето МГ-101 необходимо соблюдать осторожность, надевая маховик на конус коленчатого вала: кулачок может повредить коромысло прерывателей. Чтобы этого не произошло, шпоночный паз коленчатого вала ориентируют примерно посередине конденсаторов или вставляют между контактами прерывателей прокладки, которые затем удаляют через окна маховика.

Электронное магдино МБ-2, не имеющее механических прерывателей и контактов, не подвержено износу и не требует обслуживания и регулировок. Электронный блок выполнен на бескорпусных элементах, защищен заливкой компаундом и разборке и ремонту не подлежит. Однако, как показал опыт эксплуатации, магдино МБ-2 первых лет выпуска оказалось довольно ненадежным узлом мотора. ЭСЗ во многих случаях отказывало гораздо раньше окончания гарантийного срока и приходилось выбрасывать весь дорогостоящий узел. Отсутствие в продаже запасных магдино заставило любителей искать возможности для ремонта электронного магдино своими силами. Дает эффект, например, замена резистора $R1$ на МЛТ-0,5 47—51 Ом. Один из вариантов ремонта предложен В. Шацким.

Для удаления компаунда он изготовил три долота с шириной 3, 5 и 8 мм, с помощью которых с крайней предосторожностью компаунд был выскоблен из блока. Для облегчения работы блок можно подогреть, сняв предварительно сердечники с катушками $L1$ и $L2$, $L3$ и $L4$ (см. рис. 41).

Важно не повредить магнитный датчик (МД). Но если это произошло (чаще всего обрывается провод), то его можно восстановить. Из трубочки диаметром 6 мм, изготовленной из изоляционного материала, и двух щечек диаметром 14 мм и толщиной 0,5—1 мм, склеивается каркас катушки МД. Надев каркас на шпильку М4 и закрепив его с двух сторон гайками, вставляют шпильку в патрон ручной дрели, зажатой в тисках. Намотку катушки нужно

производить по часовой стрелке. Готовый МД устанавливается на место.

Далее с магдино МБ-2 выводятся цветные провода: начало катушки $L1$, средняя точка $L1$ и $L2$, начало и конец МД. На печатной плате размером 60×100 мм из фольгированного стеклотекстолита или гетинакса толщиной 1,5—2 мм размещаются все детали схемы: диоды, тиристоры, конденсатор, резистор (рис. 55). Диоды $V1—V5$ необходимо применить

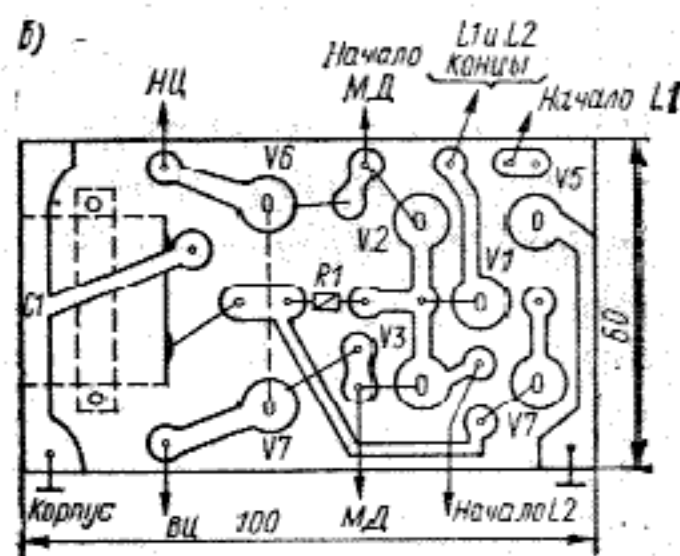
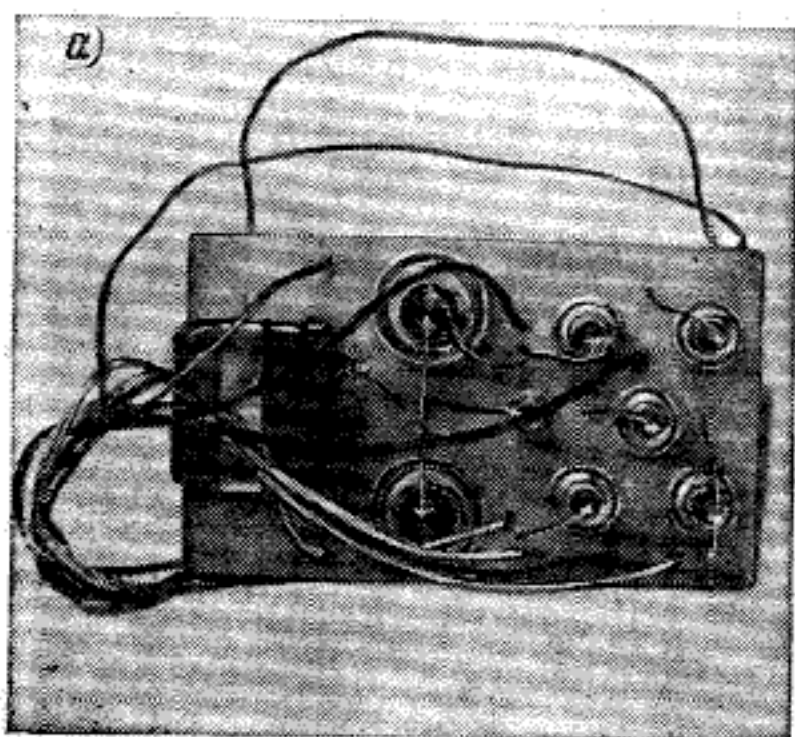


Рис. 55. Модифицированный блок электронного магдино МБ-2 (а) и печатная плата схемы (б).

типа КД 202Р, как более надежные по электромеханическим параметрам, тиристоры $V6—V7$ — типа КУ 202 (М, Н) 400 В. Их желательно подобрать по току управления, но и без подбора они, как правило, работают надежно.

Собрав электронный модуль, его следует проверить в плавании на лодке, а затем уже залить компаундом. Провода выводятся на клеммник. В схеме может быть использован конденсатор типа МБГО емкостью 1 мкф на 400 В. Новый электронный блок крепится на кронштейне, как и блок ВБГ-3А.

Одним из проводников низковольтной цепи системы зажигания служит масса двигателя, причем контактные поверхности магнето и картера, постоянно перемещающиеся относительно одна другой, должны быть смазаны. При слишком обильной смазке возможно нарушение электроконтакта между основанием магнето и картером и появление перебоев в зажигании. Чтобы обеспечить хороший электроконтакт в

этом соединении, основание магнето требуется соединить с картером мягким проводником необходимой длины. Для этой цели очень удобна экранирующая оплетка — она многожильная и достаточно мягкая.

Поверхности трения магнето и картера в процессе работы изнашиваются под действием постоянных усилий от поворотного рычага и возвратной пружины, а также под действием импульсных сил от взаимодействия магнитов маховика и сердечника катушки. При значительных износах сердечник катушки с характерным металлическим стуком начинает задевать башмаки магнитов и зазоры в прерывателях изменяются из-за люфта основания магнето. Слишком большой люфт необходимо устранить, как рекомендуется на стр. 150, или же при помощи прокладки из фольги. Прокладка необходимой толщины ставится со стороны наибольшего износа (на двигателях с магнето МГ-101 — в месте расположения конденсаторов) примерно на одной трети длины окружности посадочного отверстия и закрепляется пайкой либо двумя—тремя штифтами. По мере износа прокладку можно заменить на более толстую.

Симптомами плохой работы системы зажигания, кроме трудного запуска, являются резкие перебои в работе одного из цилиндров или четкая работа только на одном цилиндре.

При затрудненном запуске обычно оказываются замасленными и неправильно отрегулированными зазоры в прерывателях, или повышенный люфт основания магнето.

Резкое и полное отключение одного из цилиндров происходит при выходе из строя (замыкании) свечи зажигания. Но если при «прогазовках» — т. е. кратковременной работе на номинальных частотах без нагрузки, когда свечу удастся нагреть и сжечь перемычку нагара, явление не исчезает, следует проверить конденсаторы.

Перебои в работе цилиндров с характерными хлопками в карбюраторе обычно бывают вызваны обрывом проводников первичной обмотки высоковольтного трансформатора или плохим контактом в соединениях низковольтной цепи.

15. ОБСЛУЖИВАНИЕ И НЕИСПРАВНОСТИ СИСТЕМЫ ОХЛАЖДЕНИЯ

Контроль за работой системы охлаждения производится наблюдением за вытеканием струи охлаждающей воды из контрольного отверстия в верхней части дейдвуда. Нужно периодически проверять, не забито ли это отверстие и при необходимости прочищать его проволокой. Если вместе с водой из отверстия выходит пар, система охлаждения нуждается в осмотре.

Следует признать, что такой способ контроля затруднителен, а при дистанционном управлении лодкой просто невозможен с места водителя. Поэтому многие владельцы снабжают свои моторы различными устройствами, сигнализирующими о неисправности системы охлаждения на пульте управления. Простейший способ упростить визуальный контроль — просверлить в вертикальном канале блока головок цилиндров отверстие диаметром 2—2,5 мм, направляющее струю воды из системы охлаждения вверх и назад. При работе исправного насоса высота струи достигает 1—1,5 м и хорошо видна с места водителя.

Промышленностью освоен прибор ДЛМ-1 для контроля за частотой вращения коленчатого вала и температурой двигателя. Его индикатор устанавливается на пульте управления лодкой.

Осмотр системы охлаждения следует начинать с входных отверстий для охлаждающей воды в выпускном патрубке или боковых поверхностях корпуса редуктора. В редукторе с боковой пластиной должна быть обеспечена полная герметичность всасывающей магистрали, чтобы не происходило подсоса воздуха в насос и снижения его производительности. Поэтому следует проверить плотность крепления пластины к корпусу редуктора над антикавитационной плитой.

Основным элементом системы охлаждения, требующим своевременного осмотра и обслуживания, является водяная помпа. Чтобы она не отказала неожиданно, рекомендуется раз в сезон проверить состояние деталей помпы. Прежде всего следует обратить внимание на целостность и упругость крыльчатки,

Если резина затвердела, имеет повышенный износ или на лопастях появились трещины, крыльчатку следует заменить. Нормальная крыльчатка при установке в корпус насоса и совмещении посадочного отверстия с отверстием корпуса должна касаться стенок стакана всеми лопастями. Крыльчатку можно не менять до тех пор, пока концы лопастей не изнасятся до появления острых кромок.

Дезаксиальность крыльчатки равна всего 1,1 мм, поэтому производительность насоса зависит от износа верхнего подшипника вала-шестерни. При износе, равном 1,1 мм, подача воды в систему охлаждения двигателя прекращается совсем, а при радиальном люфте вала-шестерни более 0,2—0,3 мм производительность снижается до опасного предела. Быстрый износ подшипника характерен для медно-графитовой втулки, которая применялась в редукторах старого типа конструкции, особенно на «Вихре-М». Выработка втулки имеет вид эллипса, поэтому работоспособность насоса можно временно восстановить, развернув ее в корпусе редуктора на 90°. В редукторах новой конструкции подобная причина отказа насоса системы охлаждения случается редко, так как подшипник скольжения заменен шарикоподшипником.

При замене крыльчатки необходимо сначала измерить ее высоту по торцам, а затем глубину корпуса насоса. Высота крыльчатки должна быть больше на 0,2 мм. Если разница превышает указанную величину, торцы крыльчатки необходимо притереть на наждачном камне или напильником, иначе существенно увеличатся потери мощности на трение крыльчатки о корпус насоса. При установке крыльчатки важно обеспечить правильный изгиб лопастей (рис. 56). На рис. 56, б показана пластина, которая устанавливается в расточку корпуса редуктора под насос. Пластина должна быть ровной, не иметь вмятин, выпучивания или следов износа в виде кольцевых царапин. Перед установкой на место крыльчатку нужно смазать автолом или другой жидкой смазкой для предохранения от повреждения при сухом прокручивании двигателя. При консервации и преднавигационном обслуживании мотора полость насоса смазывается консистентной смазкой. Во время зимнего хранения крыльчатку рекомендуется вынимать из

корпуса насоса или периодически прокручивать коленчатый вал, чтобы крыльчатка не находилась долго в одном положении. Лопасты крыльчатки, вынутой из насоса, должны быть ровными и прямыми.

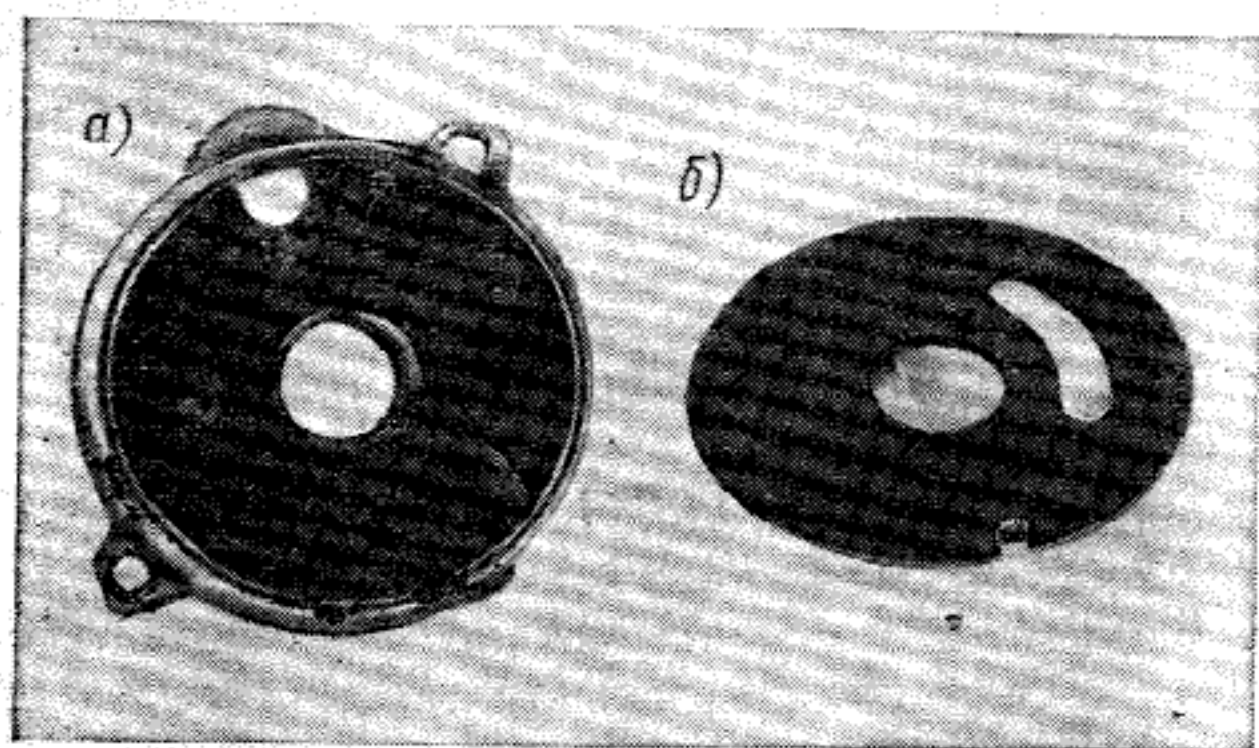


Рис. 56. Крыльчатка в корпусе водяного насоса (а) и пластина, устанавливаемая в расточку корпуса редуктора (б).

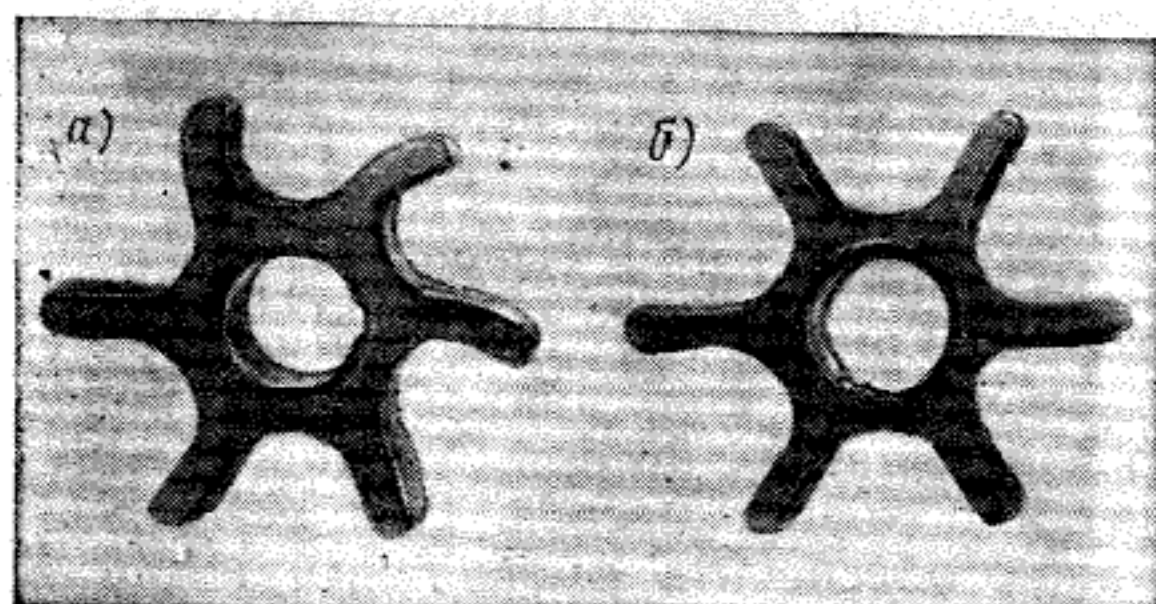


Рис. 57. Крыльчатка насоса с остаточной деформацией лопастей (а) и пригодная к дальнейшему использованию (б).

Если лопасти имеют остаточные деформации, то крыльчатку следует заменить (рис. 57).

При сильном износе нуждается в замене и штифт крыльчатки, имеющий размер $\varnothing 2,5 \times 9$. В качестве штифта можно использовать игольчатый ролик.

Корпус водяного насоса эксцентричен относительно оси вала шестерни, поэтому при установке его в расточку корпуса редуктора требуется определенное усилие.

В случае перегрева мотора при исправном водяном насосе следует убедиться в том, что в систему охлаждения не попадает воздух и нет утечек воды из системы. Нужно проверить состояние уплотнительных колец и манжет в местах подсоединения трубок, порванные и изношенные уплотнения заменить. Необходимо также проверить, не засорилось ли песком, илом или продуктами коррозии зарубашечное пространство в охлаждаемых деталях двигателя и прочистить каналы, если это случилось.

Если вода не поступает в систему охлаждения двигателя после переборки мотора, нужно проверить правильность установки крыльчатки, наличие штифта крыльчатки, правильность соединений трубок, особенно фиксацию трубки охлаждения в местах подсоединения к двигателю и насосу.

16. НЕИСПРАВНОСТИ МОТОРА, ИХ ВОЗМОЖНЫЕ ПРИЧИНЫ И СПОСОБЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

Безотказная и длительная работа мотора во многом зависит от внимательного и бережного к нему отношения, тщательного выполнения всех требований инструкции по эксплуатации, а также своевременного выявления замеченных неполадок. Любая неисправность, обнаруженная при работе мотора, должна быть немедленно устранена, поскольку она может повлечь за собой другие, более серьезные, отклонения и даже крупную аварию. Для быстрого и правильного определения причины неисправности нужно хорошо знать конструкцию мотора и взаимодействие его узлов. Как показывает практика, эксплуатация мотора разными лицами, особенно не имеющими достаточной квалификации, приводит к авариям и поломкам.

Хорошее знание наиболее характерных признаков неисправностей позволит быстро их обнаруживать и квалифицированно устранять. Большая часть

возможных неисправностей моторов «Вихрь» и способы их устранения изложены в инструкции по эксплуатации, однако очень кратко. Ниже приведены некоторые практические советы по определению неисправностей и способах их устранения. Некоторые характерные неисправности подробно рассмотрены при описании обслуживания систем зажигания и топливоподачи.

Двигатель не дает отдельных вспышек и не запускается после пяти—шести попыток. Причиной этого могут быть неисправности в системах топливоподачи и зажигания или износе цилиндро-поршневой группы. Сначала следует проверить подачу топлива к карбюратору. После подкачки топлива грушей надо убедиться во всплывании поплавка, его шток должен выступить над крышкой. Затем слегка нажать на шток и проверить, появляется ли при этом топливо в распылителе карбюратора.

Если в баке имеется топливо, а в карбюратор оно не попадает, значит засорены заборник топлива в баке или клапаны в подкачивающей груше или бензонасосе.

Если в поплавковой камере карбюратора топливо есть, а в распылителе отсутствует, нужно разобрать, промыть и продуть все каналы и жиклеры карбюратора.

Если топливо попадает в диффузор карбюратора, нужно вывернуть и осмотреть запальные свечи. Очистив от нагара, вытереть их насухо, установить правильный зазор между электродами и, замкнув корпуса свечей на «массу», проверить искрообразование.

Если свечи искрят, но мотор не запускается, причем слышны хлопки в карбюраторе и дейдвуде — перепутаны высоковольтные провода, т. е. провод верхнего цилиндра надет на свечу нижнего и наоборот. Если на вывернутых свечах, соединенных с массой мотора, при медленном прокручивании маховика проскакивают искры синего цвета с характерным щелчком — можно считать, что система зажигания исправна.

В случае обнаружения на электродах свечей капелек воды и топлива, необходимо проверить топливо в баке, куда могла попасть вода. Всю топливную систему нужно промыть бензином, а топливо из бака

пропустить через замшу, чтобы оно стало пригодным для дальнейшего использования. Наличие на электродах свечи следов топлива свидетельствует о том, что система топливоподачи исправна и причиной плохого запуска является неисправность в системе зажигания.

Совершенно сухие электроды даже при включенной системе подсоса карбюратора указывают на недостаточную компрессию в цилиндрах или картере, на неплотности в соединительных фланцах картера или блока цилиндров. Недостаточная компрессия в цилиндрах может быть следствием износа цилиндропоршневой группы, при залегании поршневых колец в канавках поршня или разрушении прокладки головки блока. Недостаточная компрессия в картере может быть следствием износа или поломки золотниковых шайб, уменьшения упругости прижимных пружин, повреждения прокладок фланцевых соединений.

Плохой запуск двигателя может быть также следствием чрезмерного скопления топлива в цилиндре («пересоса» топлива). Это легко обнаруживается по электродам вывернутых из цилиндров свечей: они, также как и внутренняя полость вокруг юбочки оказываются полностью покрытыми топливом.

Пересос устраняется продувкой двигателя. Для этого необходимо полностью открыть дроссельную заслонку и несколько раз (8—10) энергично прокрутить двигатель с вывернутыми свечами. При этом система зажигания должна быть отключена кнопкой «стоп». Просушив свечи и поставив их на место, запуск можно повторить. При исправных системах зажигания и топливоподачи двигатель, как правило, после одной—двух попыток заводится.

Мотор запускается, но вскоре глохнет. Если двигатель перед тем как заглохнуть несколько повышает частоту вращения и перестают работать оба цилиндра, значит имеет место недостаточная подача топлива. Камеру карбюратора следует вновь заполнить топливом, запустить мотор и наблюдать за штоком поплавка. Иногда после запуска шток опускается так, что его не видно. Это указывает на неисправность, чаще всего засоренность, топливной системы до карбюратора (заборного патрубка бака, ручной груши или бензонасоса) или на закрытое положение воздушника крышки бака. Признаки

неисправности этих устройств были рассмотрены в разделе обслуживания системы топливоподачи. Если щток не опустился, неисправен карбюратор: вероятнее всего — засорены жиклеры.

Если после запуска работает только один из цилиндров, необходимо проверить систему зажигания. Неработающий цилиндр легко определить по разнице температуры свечей — на неработающей свече холоднее. Прежде всего нужно проверить исправность свечи, заменив ее или переставив свечи из цилиндра в цилиндр. Если проверяемая свеча работает, следует проверить последовательно остальные детали системы зажигания.

После запуска двигатель может остановиться при перегреве и заклинивании поршней. Если вода не выходит из контрольного отверстия в системе охлаждения, нужно на короткое время дать ход, чтобы подать воду в заборные отверстия системы охлаждения за счет повышения давления на входе. В случае значительных износов деталей водяного насоса динамический напор от гребного винта помогает насосу первоначально засосать воду. Если вода не появляется из контрольного отверстия, двигатель нужно немедленно остановить, не допуская перегрева. О перегреве двигателя свидетельствует резкий запах горелого масла, краски и резины; на блоке и глушителе краска темнеет или слезает. Во всех случаях перегрева и отсутствия воды нужно тщательно осмотреть систему охлаждения. При постоянных перегревах в глушителе может постепенно выкрошиться эпоксидный наполнитель канала на нижнем торце, и его куски могут закрыть выходное отверстие для воды. Если наполнитель раскрошился, водяные полости глушителя следует продуть и промыть до полного удаления кусочков смолы.

На моторах «Вихрь-М», имеющих прямую, не закрепленную в дейдвуде напорную трубку, иногда наблюдается слишком глубокое проседание ее в выходной патрубок насоса и выход верхнего конца из поддона. Подача воды от насоса к двигателю при этом прекращается.

Мотор работает, но с перебоями. Причина — неисправность системы зажигания или питания.

Мотор работает с глухим звуком выпуска, наблюдается тряска, плохая приемистость и повышенное дымление — это признаки чрезмерного обогащения смеси, вероятнее всего — из-за неисправности поплавковой камеры. Ритм работы обоих цилиндров неустойчивый, снижается мощность, наблюдается перегрев и обратные хлопки в карбюраторе — это признак обеднения смеси из-за засорения топливной системы или попадания воды в топливо или признак неисправности системы зажигания, особенно если имеется повышенный люфт магнето и зазоры в прерывателях произвольно изменяются. Обратные вспышки в карбюраторе (хлопки), пониженная мощность могут быть следствием залегания поршневых колец или износа шатунно-поршневой группы, а также периодической потери контакта в низковольтных проводах магнето.

Неустойчивая работа только одного из цилиндров, кроме вышеперечисленных причин, может быть вызвана неисправностью деталей магнето, так как конденсаторы, прерыватели или высоковольтные трансформаторы не выходят из строя одновременно на обоих цилиндрах и система питания является совместной для обоих цилиндров.

Основное правило, которое нужно соблюдать, — это при первых проявлениях обратных вспышек в карбюратор двигатель следует остановить до определения и устранения их причины. Иначе топливо, которое может находиться на поддоне, может вспыхнуть, и двигатель загорится.

Внезапное резкое увеличение частоты вращения двигателя и снижение скорости хода лодки, иногда сопровождаемые вибрацией и тряской. Такие явления при установившемся режиме движения катера с нормально работающим мотором могут возникнуть из-за срезания штифтов гребного винта, проворачивания его демпфера, потери или изгиба вследствие удара лопасти винта и попадания на подводную часть мотора плавающих водорослей, веток и т. п. Иногда такие явления наблюдаются без видимых причин, особенно на волнении и при резких поворотах — шпонка цела, демпфер не сорван, водоросли отсутствуют. Эти явления (кроме, конечно, срыва шпонки и демпфера) связаны с аэрацией гребного винта,

т. е. попаданием на его лопасти атмосферного воздуха. Подвесные моторы снабжены актикавитационной плитой — плоской пластиной, расположенной на корпусе редуктора над гребным винтом и предотвращающей эти явления при нормальном ее заглублении. Если двигатель заглублен недостаточно (слишком высок транец), имеет неправильный угол наклона или неправильно распределен груз в катере (дифферент на нос), то возможно попадание воздуха на лопасти винта. Слишком заглублять мотор также нерационально — поперечное сечение погруженной части увеличивается, что создает большее гидродинамическое сопротивление и сопровождается снижением скорости.

Резкое увеличение частоты вращения отрицательно сказывается на сроке службы ряда деталей мотора, в первую очередь — кривошипно-шатунного механизма.

Стуки или ненормальные шумы при работе мотора. Резкий стук в цилиндрах, исчезающий при снижении частоты вращения, может появиться при перегреве двигателя и работе его с детонацией, возникающей при использовании топлива, несоответствующего по октановому числу степени сжатия двигателя. Следует учитывать, что при обильном отложении нагара в камере сгорания степень сжатия двигателя может увеличиться.

Причины металлического стука могут быть следующие: не завернута гайка маховика, повышенные зазоры в шатунных подшипниках, неправильная регулировка реверсивной муфты (треск в редукторе), попадание воды в редуктор (жесткий хрустящий шум при работе под нагрузкой), ослабление крепления деталей, например, подвески, основания магдино, кожухов мотора (дресбсзжащий шум).

17. ЕСЛИ МОТОР ПОБЫВАЛ В ВОДЕ

Падение мотора в воду — весьма неприятный случай, который может обернуться если не потерей мотора, то серьезными повреждениями блока цилиндров, кривошипно-шатунного механизма и других важных узлов. Чтобы этого избежать на ходу, следует перио-

дически проверять затяжку винтов опор подвески. При установке на лодку мотор необходимо поставить на транец опорами на всю глубину их пазов и надежно завернуть винты усилием руки. Мотор следует надежно прикрепить страховочным тросом к прочному предмету оборудования лодки — обушку, ручке для переноски, швартовой утке. Другой конец привязывают за верхнюю часть дейдвуда или заднюю ручку мотора.

Соскальзывание мотора с транца в воду почти исключается, если к транцу по ширине низа кронштейнов прикрепить два алюминиевых угольника (рис. 58), ограничивающих перемещение мотора вдоль транца (соскальзывание мотора при ослаблении винтов кронштейнов происходит с поворотом в плоскости транца). Если дополнительно в концах рукояток струбцин сделать отверстия диаметром 2—3 мм и законтроить их проволокой, от соскальзывания мотора можно почти полностью избавиться.

Если же мотор все-таки побывал в воде, необходимо не откладывая приступить к его осмотру, устранению неисправностей и запуску.

Возможны два случая падения мотора в воду: неработающего, например, при навешивании или снятии мотора с транца, и работающего, когда мотор срывается на ходу и глохнет от попадания воды.

В первом случае сначала нужно осмотреть мотор снаружи. В карбюраторе, под маховиком, в свечных колпачках не должно быть грязи и песка. Мотор обтирают снаружи. Затем выворачивают свечи, ставят мотор свечными отверстиями вниз и несколько раз проворачивают коленчатый вал для более полного удаления воды с помощью пускового механизма. Внутреннюю полость цилиндров и картера

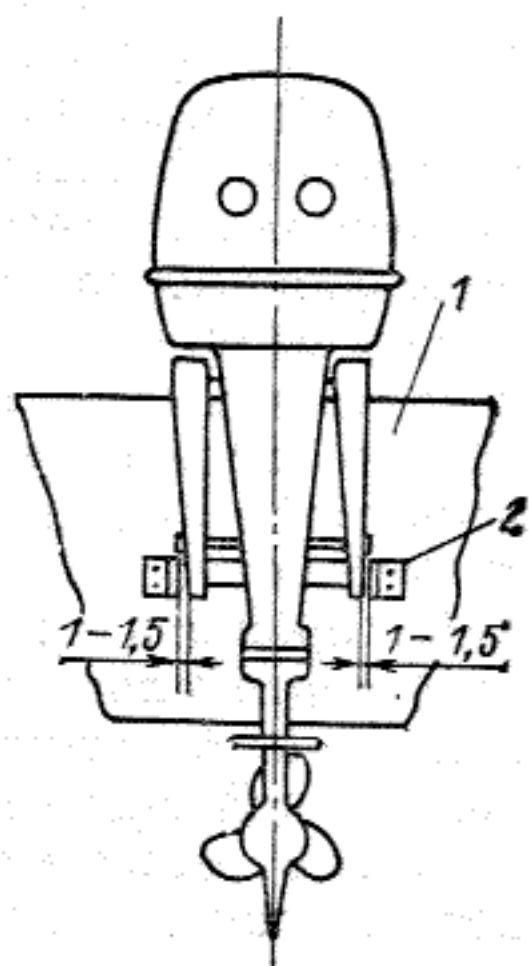


Рис. 58. Упоры на транце моторной лодки для страховки мотора от соскальзывания с транца.

1 — транец; 2 — угольник 30 × 30 × 4, 2 шт.

промыывают топливной смесью, заливаемой через диффузор карбюратора при прокручивании коленчатого вала (кнопка «стоп» должна быть нажата!). После этого проверяют наличие искры. Если искра отсутствует, необходимо через отверстие в маховике удалить воду с контактов прерывателей.

При наличии песка в карбюраторе или в магнето проворачивать коленчатый вал не следует. Карбюратор надо снять, прочистить и промыть бензином; снять маховик, высушить и очистить от песка магнето и маховик. Особенно тщательно очищаются контакты прерывателя. Конус коленчатого вала и башмаки маховика нужно смазать тонким слоем масла, затем надеть маховик. Глушитель снимается для того, чтобы убедиться в отсутствии песка в одном из цилиндров. Только после этого можно попытаться провернуть коленчатый вал и проверить наличие искры.

Установив все снятые детали на место, необходимо промыть двигатель топливной смесью, установить вертикально и запустить. Если при снятии глушителя внутри цилиндров обнаружен песок, проворачивать коленчатый вал нельзя, необходима полная разборка двигателя и промывка отдельно каждой детали, так как песок в цилиндр мог попасть только через карбюратор, а значит и через картер. Песок может попасть также в коренные подшипники.

При падении в воду работающего мотора может произойти гидравлический удар, когда через карбюратор и далее через картер в камеру сгорания мотора попадает вода. При такте сжатия вследствие несжимаемости воды могут разрушиться поршни, шатуны, коленчатый вал; произойти прорыв прокладок. Поршни также могут получить трещины из-за резкого их охлаждения. После осмотра и чистки такого двигателя следует убедиться в плавном без заеданий проворачивании коленчатого вала, проверить компрессию, поочередно закрывая пальцем свечные отверстия и прокручивая коленчатый вал. При малейших подозрениях лучше разобрать двигатель и осмотреть детали. Если коленчатый вал проворачивается без заедания, двигатель можно запустить.

После запуска побывавшего в воде мотора, его следует прогреть сначала на холостом ходу, а затем на средних и больших частотах не менее 2—3 ч.

Работа на больших частотах вращения в первые минуты после запуска опасна из-за возможности появления задиров в результате попадания воды на поверхности трения.

При падении мотора в соленую морскую воду полости и поверхности, в которых была соленая вода, должны быть промыты пресной водой. Особенно тщательно промывается система зажигания, так как соленая вода электропроводна и вызывает усиленную коррозию.

Если попытки запустить двигатель оказались безуспешными, даже при установке запасного магнето, или коленчатый вал проворачивается туго, с „заеданием“ ни в коем случае нельзя применять силу для его прокручивания.

Следует удалить из двигателя как можно больше попавшей воды, придавая ему различные положения, и промыть внутренние полости топливной смесью.

Затем между карбюратором и картером, а также между глушителем и цилиндрами требуется поставить заглушки из плотной бумаги и через свечные отверстия залить достаточно большое количество масла, наклоняя двигатель в разные стороны. После этого в возможно более короткий срок нужно доставить мотор в мастерскую для переборки и устранения поломки или при достаточном опыте приступить к этой работе самому.

Может оказаться, что система зажигания замкнулась накоротко просочившейся водой или некоторые ее элементы повреждены. Правда, в современных подвесных лодочных моторах компоненты системы имеют влагонепроницаемое исполнение и обычно нормально переносят «купание».

Тем не менее, если искра пропала (и даже если она есть, данная рекомендация окажется хорошей мерой профилактики), нужно снять маховик, продуть основание магнето и оставить его подсушиться на солнце. Не поддавайтесь соблазну ускорить процесс сушки магнето над костром или над газом. Повышенная температура может вызвать повреждения различных элементов системы зажигания.

Внутри мотора, который некоторое время оставался на мягком дне, может проникнуть значительное количество песка, гравия, ила или тины. Это

может привести к засорению системы охлаждения, поэтому следует непременно промыть всю систему чистой водой. Тина, затвердевшая в проходах для воды, может преградить ей путь, а перегрев может привести к заклиниванию двигателя.

Начинать работы по восстановлению работоспособности мотора нужно сразу же, как только он будет извлечен из воды. Пока мотор находится в воде, процессы коррозии происходят крайне медленно. Моторы поднимались со дна, где они лежали в течение нескольких недель, даже в соленой воде, и производили впечатление почти новых. Но как только мотор попадает на воздух, начинает проявлять себя коррозия, и необходимо принять самые безотлагательные меры, чтобы предотвратить ее разрушающее действие. Если отложить процедуры по «спасению» мотора после того, как он был вынут из воды, даже на ночь, это может привести к тому, что потребуются менять весь комплект подшипников.

18. ЭКСПЛУАТАЦИЯ МОТОРОВ «ВИХРЬ» ОСЕНЬЮ

Эксплуатация моторов «Вихрь» любой модели допускается при температуре окружающего воздуха до -5°C . Однако на практике довольно часто эти моторы используют при температурах $(-10) - (-15)^{\circ}\text{C}$. При этом отмечается, что минусовая температура в указанных пределах отрицательного влияния на работу двигателя в целом не оказывает.

Запуск мотора при температуре окружающего воздуха до -5°C , как показали неоднократно проводившиеся испытания и многолетняя эксплуатация, никаких затруднений не вызывает.

При более низких температурах смазка на деталях, особенно цилиндрово-поршневой группы, густеет, проворачивать двигатель становится труднее, пусковые обороты снижаются, что не обеспечивает устойчивого непрерывного искрообразования на запальных свечах. Нормальный запуск обеспечивается, начиная с 300 об/мин коленчатого вала, хотя искра на свечах может появиться и при 150—200 об/мин и двигатель может начать работать. В нормальных условиях, т. е. до температуры -5°C , ручной стартер любой

модели «Вихря» обеспечивает пусковую частоту вращения более 300 об/мин.

При отрицательных температурах двигатель становится очень чувствительным к составу топлива, увеличенному содержанию масла в нем, наличию в нем воды и составу топливно-воздушной смеси, подаваемой карбюратором (ее обеднению или переобогащению). При низких температурах на внутренних стенках топливного бака при его неполном заполнении образуется водяной конденсат. Поэтому осенью хранить топливо даже в течение нескольких часов нужно только в полностью залитом баке.

Чаще нужно очищать от нагара электроды свечей и регулировать искровой зазор (0,5 мм). Следует следить за чистотой в поплавковой камере карбюратора и фильтре бензонасоса.

При остановках, даже кратковременных, нужно стараться не глушить мотор, так как в алюминиевом блоке цилиндров, глушителе и трубке подвода воды к насосу вода может быстро замерзнуть и засорить льдом каналы системы охлаждения, а иногда и привести к порче этих узлов.

Для эксплуатации глубокой осенью моторов с истекающим сроком гарантии можно дать еще несколько советов, которые улучшат их работу. Летом следовать этим советам нельзя: эффект будет отрицательным.

1. В корпус редуктора, хорошо герметизированный от попадания воды, вместо трансмиссионного масла следует залить то же количество (100—150 г) масла МС-20. Если редуктор хоть немного пропускает воду, этого делать нельзя, так как масло МС в отличие от трансмиссионного образует водо-масляную эмульсию. Ее смазочные свойства недостаточно высоки, детали редуктора быстро выйдут из строя.

2. При движении лодки может периодически происходить снижение частоты вращения двигателя и появляться несильный шелестящий звук, как от попадающих в двигатель посторонних частиц. Это явление свидетельствует об обмерзании диффузора карбюратора, который покрывается внутри слоем льда, уменьшающим его проходное сечение. Откладывающиеся льдинки попадают в двигатель, издавая характерный

шелест. Опасности в этом нет, но если падают обороты, значит и скорость лодки уменьшается.

Чтобы этого не происходило, нужно немного подогреть карбюратор путем замены паронитовых прокладок между ним и горячим картером двигателя на прокладку из высокотеплопроводного материала типа мягкого алюминия, отожженной красной меди и т. п. Материал должен быть настолько мягким, чтобы обеспечить герметичное прилегание к средней части

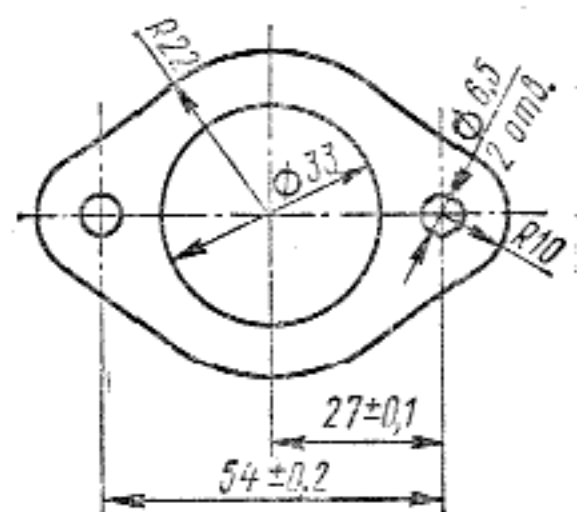


Рис. 59. Металлическая прокладка между карбюратором и картером.

картера и фланцу карбюратора при затяжке двух крепящих гаек. Прокладка может быть изготовлена из одного толстого листового материала или набрана пакетом из нескольких листов, но с обеспечением общей толщины 6,0 мм (рис. 59).

Диаметр центрального отверстия 33 мм для «Вихря-25» и «Вихря-30» одинаков.

3. Снаружи диффузор карбюратора хорошо обмотать несколькими слоями самоклеющейся синтетической ленты, которая служит термической изоляцией. Намотка должна быть прочной, чтобы ее не засосало в диффузор карбюратора.

19. КОНСЕРВАЦИЯ МОТОРА ДЛЯ ЗИМНЕГО ХРАНЕНИЯ

Для лучшей сохранности в зимний период мотор необходимо законсервировать. Первое, что надлежит сделать, готовя мотор к длительному хранению, — это проверить, удалена ли полностью вода из системы охлаждения. Мотор необходимо установить на специальную стойку или на какую-либо подставку и, отсоединив провода от свечей зажигания, провернуть его с помощью ручного стартера таким образом, чтобы вода, оставшаяся в каналах системы охлаждения, вылилась. Следует иметь в виду, что таким образом не всегда удастся полностью удалить воду из каналов системы охлаждения двигателя. Поэтому лучше хранить мотор не при отрицательных темпера-

турах окружающего воздуха, а в сухом отапливаемом помещении. В таких условиях также лучше сохраняются резинотехнические и пластмассовые детали.

Затем нужно очистить мотор от пыли и грязи, хорошо промыть керосином или бензином все наружные поверхности и насухо протереть. При необходимости детали двигателя следует очистить от нагара. Для этого их можно поместить в раствор, состоящий из 10 л воды, 200 г кальцинированной соды, 100 г жидкого мыла, 100 г жидкого стекла (кремнистого натрия). Температура раствора должна составлять 85—90°, время выдержки — 2—3 ч. После выдержки деталей в растворе разрыхлившийся нагар нетрудно удалить скребком или волосяной щеткой, затем промыть детали в горячей воде.

Существует также способ очистки от нагара без разборки двигателя. Для этого в каждый цилиндр горячего двигателя, установленного свечными отверстиями вверх так, чтобы поршни закрывали выпускные окна обоих цилиндров, заливают смесь, состоящую из 80 % керосина и 20 % масла. После этого вворачивают свечи и оставляют двигатель в таком положении на 10—12 ч. Затем смесь сливают и запускают двигатель на 20—30 мин. За это время размягченный смесью нагар выгорает.

Далее приступают собственно к консервации двигателя. Двигатель прогревают, ставят свечными отверстиями вверх, устанавливая поршни поочередно в положение нижней мертвой точки и вливают через свечные отверстия по 50—70 см³ чистого обезвоженного авиамасла МС-20 или МК-22, промышленного И-12А или автотракторного масла. Дают выдержку 1—2 мин и плавно проворачивают коленвал за маховик на 3—4 оборота. Затем мотор ставят в вертикальное положение и дополнительно проворачивают коленвал за маховик на 2—3 оборота. Очищенные от нагара свечи зажигания устанавливают на место.

Можно использовать и другой способ консервации. Двигатель запускают и прогревают до рабочей температуры. Затем топливный шланг от бензобака отсоединяют от мотора. При помощи шприца непосредственно в смесительную камеру карбюратора

выпрыскивают малыми порциями 80—150 см³ авто-тракторного масла до остановки двигателя. Образующийся при этом в кривошипной камере масляный туман равномерно смазывает все ответственные детали двигателя.

После консервации в отверстия карбюратора и дейдвуда следует поставить заглушки из бумаги или дерева. Полость редуктора необходимо промыть чистым бензином и заполнить свежей обезвоженной смазкой. Обезвоживание масла происходит при его нагреве до 105—110°С с выдержкой до прекращения выделения пены и потрескивания. Гребной винт следует снять, смазать гребной вал тонким слоем солидола и поставить винт на место. Места трения наружных деталей необходимо смазать консистентной смазкой. Хранить мотор желательно в сухом помещении.

Моторы с электростартером требуют несколько большего внимания в период хранения, чем моторы с ручным запуском. Если лодка хранится на открытом воздухе, рекомендуется снять пульт дистанционного управления с электрическими проводами и поместить его на хранение в сухом месте.

Аккумуляторную батарею на период между сезонами «выключить» нельзя. Она подвергается меньшему износу, если хранить ее в прохладном месте, но следует иметь в виду, что электролит в разряженной батарее может замерзнуть. Лучше хранить батарею в помещении, обеспечив защиту ее от сырости. Аккумуляторы, в которых количество электролита составляет меньше половины, необходимо подзаряжать. Подзаряжать батарею нужно не реже одного раза в два месяца, так как в противном случае она разряжается и выходит из строя.

Не советуем экономить, пытаясь сохранить неиспользованное горючее от одного сезона до другого. В конце сезона нужно опорожнить топливный бак и промыть его чистым бензином, поскольку оставшееся масло может образовать смолистые вещества за зимние месяцы. Хранить бак рекомендуется в сухом защищенном месте со снятой крышкой заливной горловины.

Не закрывайте мотор, аккумуляторную батарею или топливный бак герметичным кожухом или плен-

кой; под такой защитой может образоваться конденсат, который вызовет ржавление деталей.

В результате консервации двигатель будет иметь защиту в виде масляной пленки, однако рекомендуется не реже одного раза в месяц в течение зимы прокручивать его вручную, что обеспечит сохранение защитной пленки на поверхности деталей.

Период хранения является временем, когда необходимо производить тщательный осмотр мотора, подтягивать крепежные детали и проверять такие элементы, как провода высокого напряжения в системе зажигания, топливопроводы и другие детали, подверженные повреждению и износу.

И в заключение несколько рекомендаций по подготовке мотора к первому выезду после зимнего хранения.

Начинать нужно с контрольного осмотра мотора, сначала очистив его от механического загрязнения. Даже „перезимовавший“ в оптимальных условиях мотор окажется запыленным. Двигатель рекомендуется очистить лучше всего при помощи керосина, а весь мотор протереть мокрой тряпкой и затем насухо вытереть. После этого нужно провести расконсервацию мотора в соответствии с инструкцией по эксплуатации. Присоединительные болты и клеммы проводов к аккумуляторной батарее при необходимости очищают от окиси и слегка смазывают консистентной смазкой с целью защиты от коррозии. Проверяют уровень электролита и подзаправляют аккумуляторную батарею до требуемого уровня дистиллированной водой, но не выше. Для проверки заряженности батареи решающим являются величины напряжения и плотность электролита. Вывертывают свечи, осторожно очищают их от нагара, регулируют зазор между электродами, осторожно пригибая электрод на корпус свечи. Следует проверить зазор в контактах прерывателей магдино, при необходимости зачистить контакты и отрегулировать зазор.

Вмешательство в карбюратор не рекомендуется. Для хорошей работы карбюратора достаточно его очистить и правильно отрегулировать (см. с. 98).

Время, затраченное на подготовку и обслуживание мотора в период межсезонного хранения, как, конечно, и в течение всего сезона, не будет напрасно

потерянным, небрежность и недоработка могут иметь серьезные последствия. Намного увереннее чувствует себя судоводитель-любитель, у которого в моторе все неполадки исправлены и мотор в полном порядке.

РЕМОНТ, ОСОБЕННОСТИ СБОРКИ И РАЗБОРКИ МОТОРОВ

20. СТЕПЕНЬ ИЗНОСА ДЕТАЛЕЙ И ОПРЕДЕЛЕНИЕ НЕОБХОДИМОСТИ РАЗБОРКИ МОТОРА

В процессе эксплуатации подвесного мотора все взаимно перемещающиеся сопрягаемые детали, несмотря на смазку, изменяют свои первоначальные размеры — происходит естественный износ трущихся поверхностей. В результате этого меняется характер первичной посадки сопряженных деталей, увеличиваются зазоры, что вызывает шум и стуки, свидетельствующие о нарушении нормального режима работы мотора. Износу подвергаются соединения и неподвижных относительно друг друга деталей — резьбовых, шпоночных, конусных соединений, а также соединения с прессовой посадкой, в которых вместо натяга образуется зазор.

На первой стадии износа, которая включает обкатку и первые 100—150 ч работы (на некоторых моторах — до 250 ч) зазоры в подвижных соединениях быстро возрастают. Детали прирабатываются и износ на этой стадии благоприятно влияет на показатели мотора: увеличивается мощность двигателя и снижается расход топлива. На второй стадии длительная работа подвижных соединений происходит с медленным увеличением зазоров. На протяжении третьей стадии износ начинает интенсивно возрастать,

резко увеличиваются зазоры, что сопровождается снижением компрессии, ухудшением запуска и повышением расхода топлива. Поэтому по мере эксплуатационного износа деталей необходима их замена, т. е. текущий ремонт мотора. Однако без явных признаков износа делать полную или частичную разборку двигателя не рекомендуется, так как при этом нарушается взаиморасположение пар трения деталей, если даже они и устанавливаются на прежние места. Из практики известно (это проверено и на стендах), что после переборки, даже без замены деталей, мощность двигателя уменьшается на 5—10 % и требуется некоторое время, чтобы она достигла прежнего уровня. Тем более нельзя до конца срока заводской гарантии разбирать мотор в объеме, превышающем разрешенный инструкцией по эксплуатации, прилагаемой к мотору. Это лишает владельца права на гарантийный ремонт.

Как правило, все виды обслуживания и ремонта владельцы подвесных лодочных моторов выполняют самостоятельно при помощи минимального набора инструментов и приспособлений. И если заводское руководство по эксплуатации моторов содержит краткие рекомендации по обслуживанию, разборке и сборке узлов, то рекомендаций по ремонту мотора в нем нет.

Наиболее доступный и дешевый вид ремонта — замена изношенных узлов и деталей новыми. Так как запасные части заводского изготовления не всегда бывают в продаже, некоторые детали владелец мотора может изготовить или отремонтировать самостоятельно.

Определив причину выхода из строя мотора, неисправный узел следует разобрать и оценить степень износа его деталей. Если износ не вышел за пределы допустимого, деталь можно использовать при сборке. Если износ находится на пределе, то дальнейшее использование таких деталей может повлечь быстрый и повышенный износ не только их самих, но и сопряженных с ними частей двигателя. Такие детали нужно попытаться отремонтировать или заменить новыми.

21. ДВИГАТЕЛЬ

Разборка, ремонт и сборка цилиндропоршневой группы

Цилиндропоршневая группа подвесного мотора работает в условиях больших тепловых и механических нагрузок. Вследствие конструктивных особенностей двухтактного двигателя, когда управление выпуском и продувкой производится непосредственно поршнем, перекрывающим прорезанные в зеркале цилиндра окна, удельные нагрузки в зонах окон особенно велики. При этом двигатель лодочного мотора, в отличие от такого же двигателя наземного транспортного средства, практически всегда работает на максимальной или близкой к ней мощности. Поэтому цилиндропоршневая группа двигателя подвесного мотора нуждается в более частом ремонте при одинаковых величинах наработанных моточасов, чем двигатель мотоцикла, не говоря уже о четырехтактном двигателе автомобиля.

Признаками неисправностей деталей цилиндропоршневой группы являются посторонние звуки, возникающие при работе двигателя. Например, при большом износе цилиндра поршень, находясь в мертвых точках, ударяется юбкой о стенки цилиндра, и двигатель начинает греметь.

Возможен стук поршневых колец вследствие их поломки или западания в окна цилиндра. Поломка колец характеризуется хрустом и стуком.

При длительной эксплуатации компрессия в цилиндрах двигателя уменьшается. Это происходит вследствие естественного износа или повреждения колец, зеркала цилиндра и поршня, а также недостатка смазки. Двигатель с уменьшенной компрессией плохо запускается и не развивает номинальной мощности. Состояние компрессии в цилиндре можно определить, прокрутив коленчатый вал сперва с вывернутой, а затем с ввернутой свечой зажигания. Если компрессия нормальная, в первом случае сопротивление прокручиванию будет незначительным, а во втором — резко возрастет.

При больших износах деталей цилиндропоршневой группы, отложении нагара или закоксовывании

колец нарушаются нормальные рабочие процессы в камере сгорания и картере двигателя, ухудшается запуск и снижается мощность.

Периодический осмотр деталей цилиндропоршневой группы входит в регламентные работы по уходу за двигателем, рекомендованные инструкцией, поэтому при разборке и сборке следует придерживаться порядка, изложенного в ней.

Основное правило при этих операциях — соблюдать чистоту и непременно отмечать принадлежность деталей тому или иному цилиндру и месту установки.

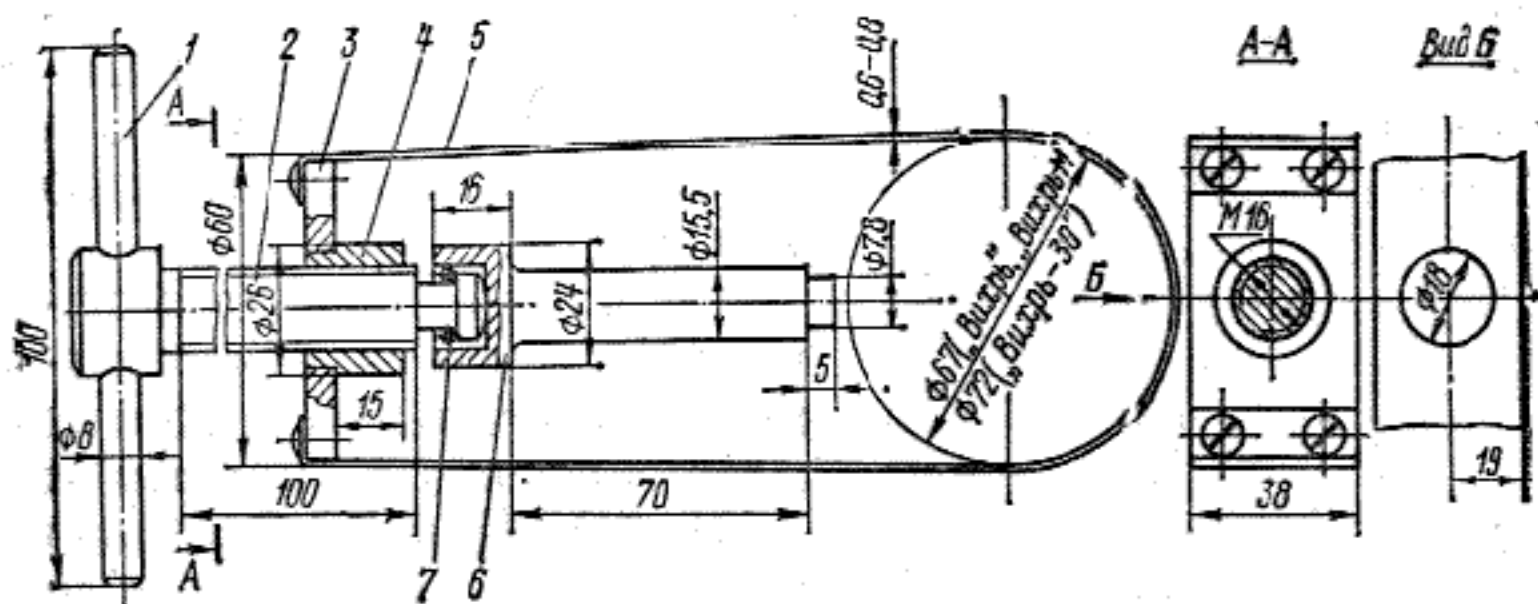


Рис. 60. Винтовое приспособление для выпрессовки поршневого пальца.

1 — рукоятка; 2 — винт М16; 3 — планка; 4 — втулка М16; 5 — лента (сталь, латунь); 6 — шток; 7 — штифты

Например, после снятия цилиндров с мотора «Вихрь» или блока цилиндров с моторов «Вихрь-25» и «Вихрь-30» поршни нужно замаркировать «верхний» и «нижний». Снятые поршневые кольца каждого поршня закрепить на отдельном листе бумаги, проколов кольцом с отметкой принадлежности по цилиндрам и расположения на поршне: «верхнее», «нижнее».

Поршневые пальцы после снятия стопорных колец удобно снимать при помощи специального приспособления (рис. 60). Шатуны «Вихрей» несъемные и соединены с шейками коленчатого вала роликовыми подшипниками. Применяя выколотки для выпрессовки пальцев, легко передать ударное усилие на нижнюю головку и таким образом повредить ролики и беговые дорожки шатуна и коленчатого вала.

После снятия с шатунов поршней снимают поршневые кольца. При этой операции нужно соблюдать

осторожность: чугунные кольца очень хрупкие. Вначале необходимо убедиться в подвижности кольца в канавке. Если кольцо завальцевалось или закоксовалось полностью, нужно осторожно удалить нагар или металл поршня сверху и снизу кольца иголкой. Затем осторожно отверткой поддеть конец кольца в замке и слегка поднять его. Если кольцо подалось и выступило над канавкой, под него подсовывается полоска жести шириной 5—8 мм. Постепенно передвигая полоску, кольцо можно освободить из канавки. Освобождение кольца облегчается, если поршень поместить на несколько часов в керосин, дизельное топливо или ацетон.

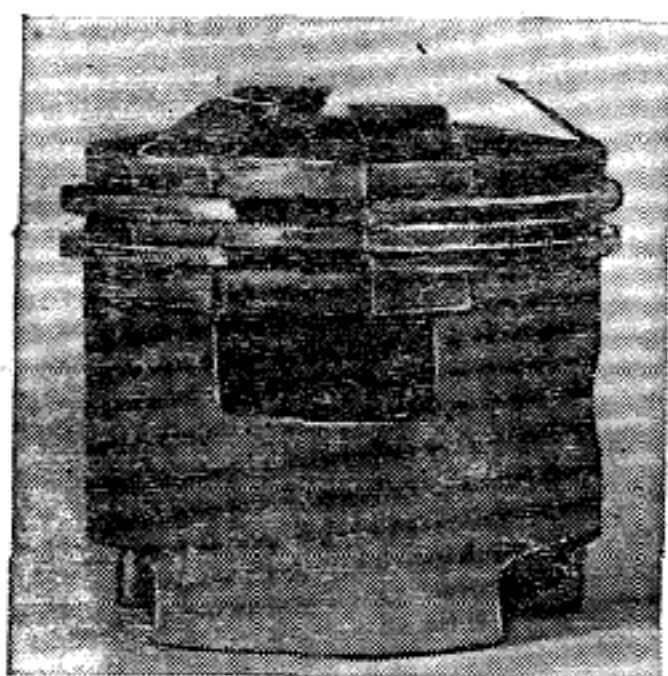


Рис. 61. Применение полосок из жести или фольги для облегчения демонтажа и монтажа поршневых колец.

Поршневое кольцо можно также снять при помощи трех-четырех тонких металлических пластинок (рис. 61). Для этого кольцо вдвигают в канавку, а с другой стороны поршня в образовавшуюся щель вставляют пластинку. Две пластинки просовывают под кольцо в месте разреза, остальные — равномерно распределяют по диаметру. Затем кольцо выводят из канавок, поднимают вверх и снимают с поршня.

После снятия поршневых колец головку поршня и поршневые канавки очищают от нагара, причем из канавок нагар удобно соскабливать обломком изношенного поршневого кольца. Качество очистки канавки также проверяется кольцом — оно должно утопать полностью и прокатываться без заеданий на всей длине канавок по окружности поршня. После очистки снятые детали промываются бензином и подвергаются наружному осмотру и дефектации.

Дефектация деталей цилиндропоршневой группы — цилиндров, поршней, поршневых пальцев и колец — требует определенного опыта и в первый раз это лучше делать вместе с опытным мотористом.

Дефектация деталей цилиндропоршневой группы — цилиндров, поршней, поршневых пальцев и колец — требует определенного опыта и в первый раз это лучше делать вместе с опытным мотористом.

По мере износа зазор между поршнем и цилиндром увеличивается, причем зеркало цилиндра приобретает эллиптическую форму с большим диаметром в плоскости качания шатуна и конусность с основанием конуса у верха зеркала цилиндра в зоне камеры сгорания. При увеличении зазора сверх допустимых пределов происходит пропуск газов из рабочих камер двигателя — камеры сгорания и картера.

Блок цилиндров — одна из основных деталей двигателя. Внутренняя поверхность залитой в алюминиевый блок чугунной гильзы изготавливается по высокому классу точности и чистоты обработки. Сняв блок цилиндров, его тщательно промывают в керосине или бензине с маслом и осматривают. На зеркале цилиндров не должно быть глубоких рисок и других повреждений от пригоревших поршневых колец или заклинивания поршня. При заклинивании возможно наволакивание алюминия на зеркало цилиндров. Удалить алюминий можно остро заточенным трехгранным шабером, стараясь при этом не поцарапать зеркало. Можно также удалить следы алюминия, нанеся несколько капель соляной кислоты деревянной палочкой и после прекращения выделения газов тщательно промыть зеркало цилиндров водой с мылом для нейтрализации остатков кислоты. Нагар в выпускных окнах и выхлопной полости можно соскоблить шабером или отверткой. Накипь со стенок водяной рубашки сначала удаляют стамеской или отверткой, затем в полость рубашки на 2 ч заливают жидкость „Антикор“. Перед этим гильзу и рубашку следует нарастить вверх на 2—5 см буртиком из пластилина.

В верхней части цилиндра образуется темный от нагара поясok в виде уступа шириной 4—5 мм (до него при работе доходит верхнее поршневое кольцо). Его можно обнаружить, проведя пальцем от средней части зеркала цилиндра к верхнему краю. Такой же уступ имеется и в нижней части цилиндра (до него доходит нижнее поршневое кольцо). Вследствие износа зеркало приобретает конусность или овальность с большей выработкой по оси, перпендикулярной поршневому пальцу.

Желательно измерить истинные размеры зеркала цилиндра: неравномерность износа по высоте (конусность) и по диаметру (эллипсность). Это делается при помощи индикатора внутреннего измерения. Замеры делают в двух местах — на расстоянии 10—15 мм от верхнего торца и на 40—60 мм от нижнего торца цилиндра в двух взаимно перпендикулярных положениях. При отсутствии индикатора конусность цилиндра можно измерить довольно точно с помощью нового поршневого кольца. Для этого его нужно вставить в цилиндр без перекоса и щупом измерить величину зазора в стыке по верхнему поясу (предположим, он равен 0,5 мм), затем переставить кольцо в нижний пояс и также измерить зазор (он равен, например, 0,3 мм). В этом случае конусность будет равна $0,5 - 0,3/3,14 = 0,063$ мм. С помощью кольца можно также измерить и величину износа цилиндра. Сначала новое кольцо вставляют в неизношенный пояс у самого торца цилиндра и измеряют зазор, затем передвигают и измеряют зазор в наиболее изнашиваемой зоне, в 10—15 мм от торца. Разделив разницу в зазорах на число π (3,14), получают величину износа зеркала цилиндра по диаметру. Измерить таким образом эллипсность цилиндра нельзя.

Если и эллипсность и конусность оказались в пределах нормы (менее 0,03 мм), но диаметр изношенной части цилиндра превышает номинальный более чем на 0,15—0,20 мм, такой цилиндр лучше заменить новым. Установка новых поршней или колец в такой цилиндр не восстановит технических показателей двигателя.

Если эллипсность и конусность превышают величину 0,03 мм, но выработка по диаметру не превышает 0,15—0,20 мм, цилиндр можно притереть абразивным порошком чугунным притиром. После притирки определяется диаметр и устанавливаются прежние поршни или заменяются на большие из следующих размерных групп.

Поршни сохраняют свои геометрические размеры в течение всего ресурса и замены не требуют. После выработки 500 ч следует осмотреть состояние поверхностей в отверстиях под поршневой палец, которые не должны иметь надиров, выкрашиваний и сколов.

При внешнем осмотре поршня следует иметь в виду, что его верхняя часть является конусной, ниже канавок под кольца она переходит во второй, больший конус, а ниже отверстий под палец поршень имеет цилиндрическую форму на длине 20 мм от нижнего торца (см. рис. 21). Эта часть центрирует поршень в цилиндре и от постоянного трения о его стенки подвержена наибольшему износу.

Если после выработки ресурса цилиндрическая поверхность поршня ровная со сплошным засветлением по всей окружности и не имеет сквозных черных пятен нагара, такой поршень пригоден к дальнейшей эксплуатации. Отдельные узкие полосы черного нагара допустимы. Если же цилиндрическая поверхность по всей или большей части покрыта черным нагаром, такие поршни нужно заменить.

Возможность дальнейшего использования поршней после выработки двигателем ресурса можно определить также, замерив зазор между нижней частью юбки поршня и неизношенным цилиндром. Если зазор превышает 0,25—0,35 мм, поршень следует заменить. При эксплуатации двигателя с поршнем, имеющим значительный износ, в мертвых точках поршень начинает вибрировать, что вызывает перекос поршневых колец и ухудшение компрессии, поломку колец и выкрашивание низа юбки, особенно перемычек окон.

Причиной заклинивания поршня в цилиндре может послужить несоблюдение режима обкатки, недостаточное количество масла в топливной смеси и неисправности в системе охлаждения. Для ремонта поршень снимают с шатуна, затем между мягкими накладками губок тисков зажимают выдвинутый из поршня поршневой палец или деревянную оправку, приспособленную для установки поршня. Юбку поршня закреплять в тисках нельзя, так как при этом можно повредить поверхность и форму поршня.

При значительном наволакивании металла на поверхность его следует устранить мелкой наждачной шкуркой. Из канавок необходимо удалить сломанные части колец. Форму канавок можно восстановить надфилем с острым концом. Риски, потертости и другие повреждения можно устранить притирочной пастой, а последствия легкого заедания поршня в цилиндре — шлифовкой поврежденного места сначала

мелкой наждачной шкуркой, затем полировкой смесью притирочной пасты с небольшим количеством масла. После обработки поршень необходимо тщательно промыть.

Поршневые кольца необходимо тщательно осмотреть, обращая внимание на их упругость, внешний вид поверхности по наружному диаметру, которая должна быть сплошной и блестящей и не иметь черных сквозных (поперечных) отложений нагара от прорывающихся горячих газов из камеры сгорания. Отдельные черные полосы, конечно, могут быть, но из-за них кольцо менять не надо. Если же кольцо потеряло упругость, оно подлежит замене.

Очень важным для работоспособности двигателя и его мощности является зазор в стыке кольца. Для его проверки кольцо нужно снять с поршня и вставить в верхнюю часть цилиндра, затем торцом поршня со стороны его юбки кольцо выравнивается и опускается вниз на 15—20 мм. Величина зазора в этом положении, замеренная щупом, у нового кольца составляет $0,3^{+0,2}$ мм. Если зазор 1,0 мм и более, кольцо нужно заменить.

Упругость кольца проверяют на ощупь, сравнивая ее с упругостью нового кольца. Необходимо также проверить соответствие высоты нового кольца ширине канавки в поршне. Для этого кольца вставляют наружной стороной в канавку и прокатывают по ней. Кольцо должно плотно входить в канавку, но перемещаться без «заедания». Надетое на поршень, кольцо должно устанавливаться в канавку под действием собственного веса. При очень тугой посадке кольцо будет недостаточно подвижно, пригорит и не обеспечит уплотнения поршня в цилиндре. Если же кольцо сидит в канавке с большим зазором, оно при работе двигателя вибрирует в канавке вдоль оси поршня, что способствует быстрому износу боковых стенок канавки и торцов кольца.

Толщина кольца должна соответствовать глубине канавки в поршне. Для проверки его наружной стороной вставляют в канавку, а к поршню параллельно его продольной оси прикладывают ребром линейку. Зазор между линейкой и кольцом должен составлять около 0,5 мм (рис. 62). Если кольцо будет выступать над образующей поршня на большую величину, то

при тепловом расширении поршня и образовании под кольцом нагара оно выжмется из канавки и упрется в цилиндр — произойдет заклинивание поршня.

Затем кольцо вставляют в цилиндр и проверяют, есть ли просвет между кольцом и зеркалом цилиндра. Если просвет значительный (допускается не более, чем в двух местах на дугах окружности до $30-40^\circ$), кольцо ставить не рекомендуется.

Хорошо приработанный поршневой палец должен иметь следы от вращения в бобышках поршня и в верхней головке шатуна. Палец не должен

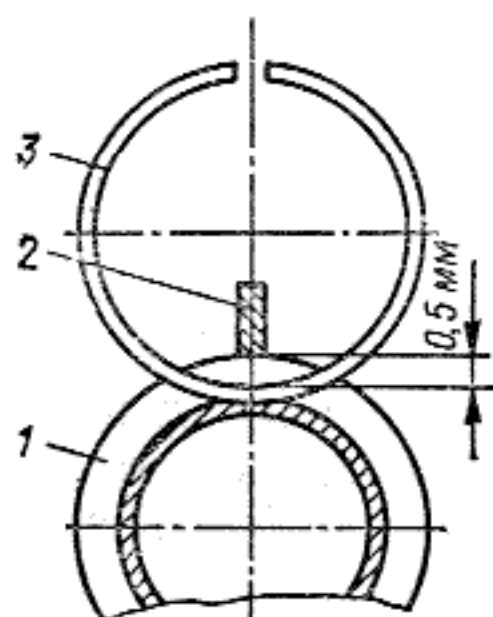


Рис. 62. Проверка соответствия кольца глубине канавки поршня.
1 — поршень; 2 — линейка; 3 — поршневое кольцо

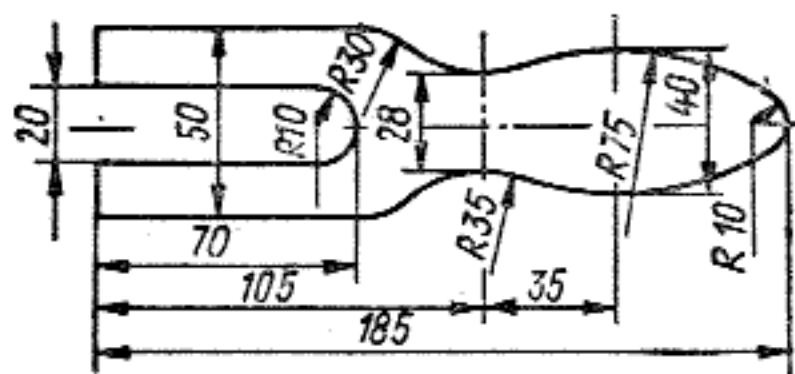


Рис. 63. Упоры для поршней для облегчения надевания блока цилиндров.

Толщина одного упора 9 мм, другого — 50 мм. Материал — дерево, текстолит

иметь большой выработки по диаметру (замеряется микрометром), грубых надиров и следов перегрева — посинения. Правильно подобранный палец, смазанный маслом, должен входить в бронзовую втулку шатуна и в бобышку поршня, нагретого до $40-50^\circ\text{C}$, от усилия большого пальца руки. Необходимо обратить внимание на торцевые поверхности пальцев, так как пальцы располагаются вертикально и под действием собственной массы они опускаются до стопорного кольца, которое препятствует контакту пальца с зеркалом цилиндра. От трения о палец стопорное кольцо, особенно его отогнутый усик, может получить такую выработку, что усик обламывается, попадает между зеркалом и поршнем и приводит в полную негодность цилиндр и поршень. Поэтому для уменьшения износа стопорных колец торцы пальцев нужно заполировать и следить, чтобы упругость кольца была достаточной и отсутствовала выработка усика. Усики на кольце

необходимы только для его вытаскивания из кольцевой проточки бобышки.

Общая степень износа в соединении поршень с пальцем — верхняя головка шатуна оценивается на ощупь. Осевое перемещение поршня с пальцем во втулке шатуна — явление нормальное. Боковое покачивание поршня допустимо, оно указывает на незначительный износ трущихся поверхностей сочленения.

Радиальное перемещение поршня происходит как вследствие износа втулки верхней головки шатуна и пальца, так и увеличения отверстия в бобышках поршня. Повышенный радиальный люфт, вызывающий при работе стук, может послужить причиной поломки поршня, заклинивания нижней головки шатуна.

Изношенные поршневые пальцы можно восстанавливать хромированием с последующим шлифованием и притиркой.

При осмотре деталей цилиндропоршневой группы следует обратить внимание на состояние поверхности камеры сгорания, расположенной в головке блока цилиндров. Нагар необходимо удалить, так как он ухудшает охлаждение стенок камеры, условия сгорания смеси и продувку, а также увеличивает степень сжатия. Могут возникнуть очаги, вызывающие калильное зажигание.

Нагар нужно размягчить ацетоном, а затем соскоблить его деревянным или пластмассовым скребком. Поверхность камеры сгорания полезно отполировать; благодаря этому снижается трение поступающей в цилиндр смеси и легче отстает от стенок нагар.

При снятии головки блока цилиндров необходимо осмотреть уплотнительную прокладку между головкой и блоком, которая изготавливается из асбостального листа с обечайкой из стальной ленты. Если на ней заметны следы прорыва газов или она повреждена при разборке, прокладку необходимо заменить.

После проверки и замены изношенных деталей можно приступить к сборке цилиндропоршневой группы. Сборку следует начать с установки поршневых колец. Если кольца и поршни не заменялись новыми, устанавливать их нужно соответственно принадлежности по цилиндрам и на прежнее место. При установке колец необходимо также использовать кусочки

жести, как и при их снятии, установив сначала нижнее кольцо, а затем верхнее. После этого в поршень вставляется поршневой палец, предварительно смазанный маслом, так, чтобы внутри поршня он выдвинулся из бобышки на 1—2 мм. Поршень надевается на головку соответствующего шатуна при положении коленчатого вала этого цилиндра в ВМТ и фиксируется в бронзовой втулке на выступающем внутри конце пальца.

Поршни мотора «Вихрь» ориентируются положим скосом головки в сторону выпускных окон, при этом отверстия в юбке будут направлены в сторону расположения карбюратора. Поршни моторов «Вихрь-25» и «Вихрь-30» ориентируются по отверстию третьего продувочного канала — оно должно находиться со стороны, обратной расположению выпускных окон. На головке всех поршней моторов «Вихрь-М» и «Вихрь-30» проставлена стрелка, которая должна быть направлена в сторону выпускных окон. Проверив расположение поршней, можно окончательно вставить пальцы в обе бобышки поршня и поставить стопорные кольца. Стопорные кольца перед установкой рекомендуется слегка растянуть для увеличения их упругости.

Самая трудоемкая и ответственная операция при сборке — надевание блока цилиндров на поршни. Выполняя ее, нужно соблюдать осторожность, чтобы не повредить поршневые кольца. Облегчить монтаж цилиндров можно, используя простые приспособления — упоры для поршней и обжимки поршневых колец. Упоры (рис. 63) можно изготовить из текстолита, плотного дерева (дуб, бук) или толстой фанеры. При монтаже цилиндров упоры, вставленные между картером и юбками поршней, фиксируют поршни на разных расстояниях от картера. Обжимку (рис. 64) для колец можно или выточить из отрезка трубы или согнуть из полосовой стали толщиной 2—2,5 мм (рис. 65). Обжимка надевается на поршень и сжимает кольца, предварительно установленные в канавках замками на стопорные штифты. При монтаже обжимка сдвигается нижним торцом цилиндра, и поршень со сжатыми кольцами легко входит в него. Точеная обжимка имеет вырез для снятия с шатуна, а гнутая для этой цели разбирается на две части.

Перед установкой блока цилиндров боковые поверхности поршней и зеркала цилиндров должны быть смазаны тонким слоем масла и на картер ставится прокладка (две — на «Вихре»).

Установка отдельных цилиндров на моторе «Вихрь» более сложна по сравнению с моделями, имеющими блок цилиндров. Сначала цилиндры надевают на оба поршня и на них крепят блок головок, но крепежные болты не затягивают до упора. Затем ставят глушитель и затягивают крепежные болты.

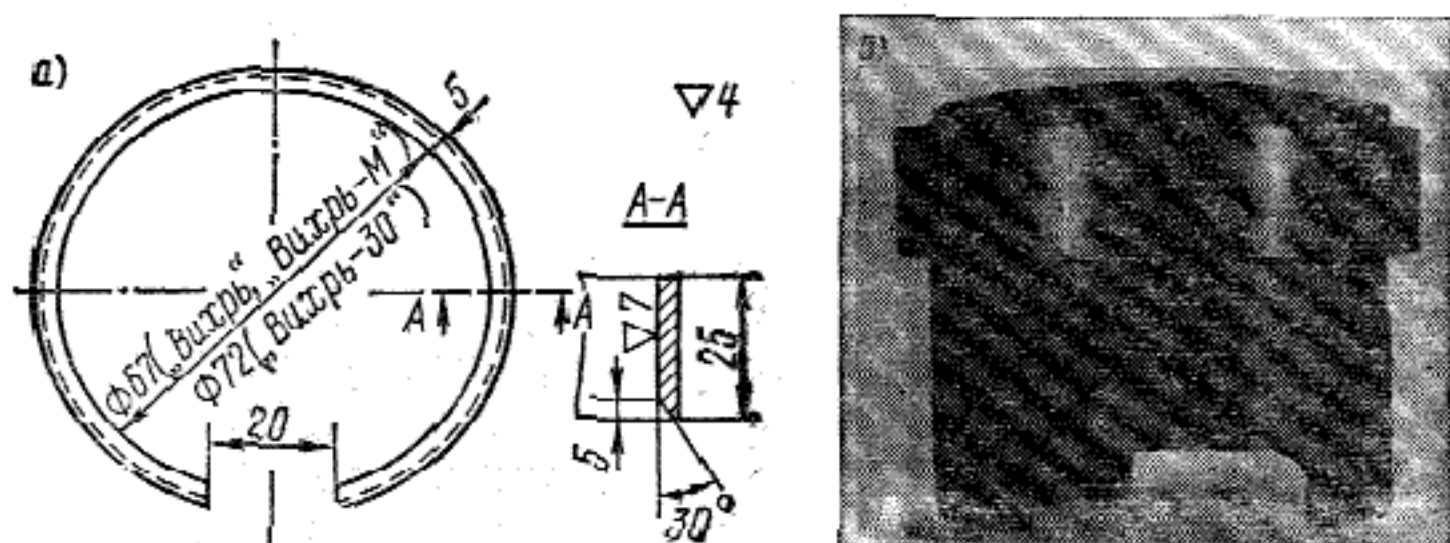


Рис. 64. Точеная обжимка для поршневых колец (а) и ее применение (б).

Собранный узел подтягивают к картеру; ставят и окончательно затягивают три гайки крепления цилиндров к картеру, доступные для работы ключом, и болты крепления блока головок. Затем глушитель снимают и на оставшиеся три шпильки крепления цилиндров к картеру навинчивают и затягивают гайки. Глушитель ставится на место, но болты его крепления к цилиндрам окончательно затягивают после установки двигателя на поддон совместно с двумя болтами, которыми глушитель крепится к поддону. Такой порядок сборки исключает перекос цилиндров.

При монтаже блока цилиндров на «Вихре-М» сначала надевают блок цилиндров с прокладкой на шпильки картера и в него с помощью упоров и обжимок вводят поршни. Затем ставят блок головок с прокладкой и затягивают гайки крепления с соблюдением порядка затяжки. Блок цилиндров «Вихря-М» — тонкостенная литая конструкция из алюми-

нивого сплава и поэтому затяжка болтов глушителя должна быть умеренной во избежание ее коробления.

При сборке двигателя «Вихря-30» в блок цилиндров вводят поршни и он крепится шестью гайками

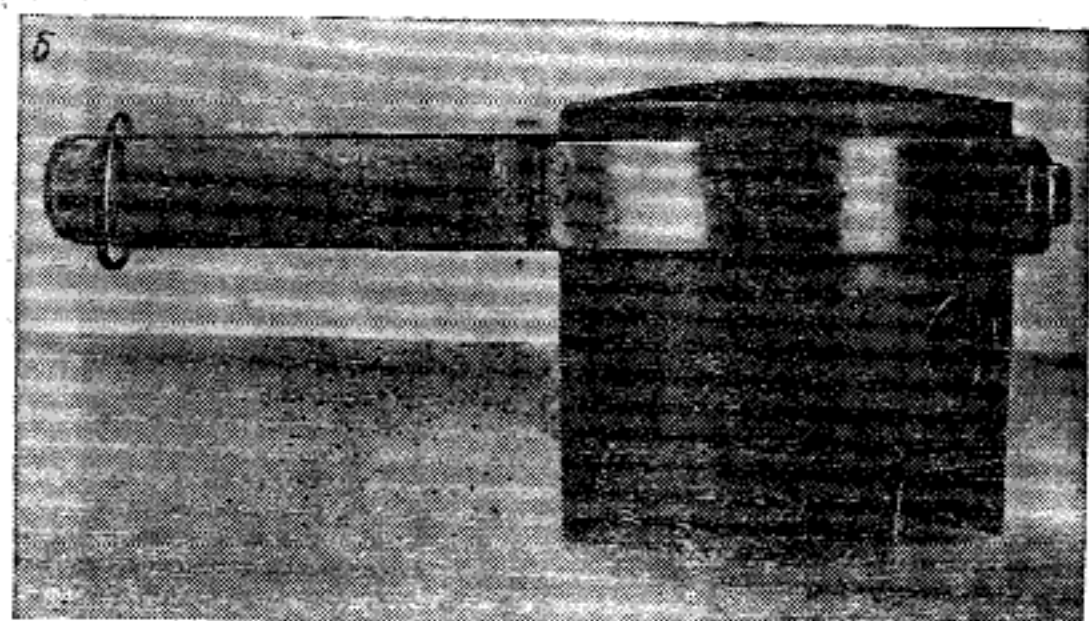
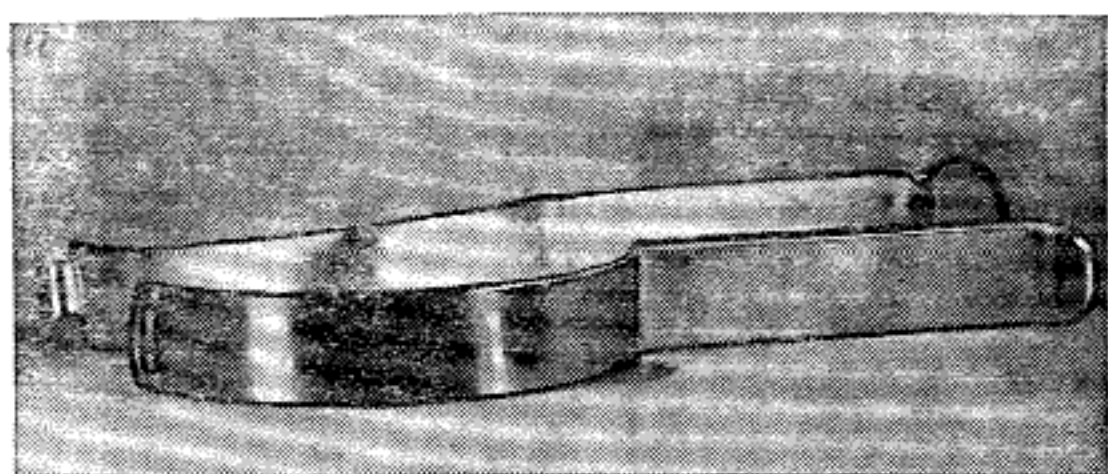


Рис. 65. Обжимка для поршневых колец (а), согнутая из стальной полосы, и ее применение (б).

к картеру. Затем на шпильки блока цилиндров ставят головку блока с прокладкой и **затягивают гайки** крепления головки блока (с соблюдением порядка затяжки). Последним закрепляют глушитель.

Разборка, ремонт и сборка картера и кривошипно-шатунного механизма

Разборка картера необходима как при ремонте некоторых деталей картера, так и коленчатого вала и коренных опор, расположенных внутри него.

При длительной эксплуатации мотора могут износиться две рабочие поверхности картера — посадочная

цилиндрическая поверхность для магнето на верхней крышке картера и поверхность средней части картера, о которую трутся золотниковые шайбы.

Ремонт посадочной поверхности верхней крышки картера. Ее износ, как правило, односторонний и имеет наибольшую величину с передней стороны двигателя. При выработке, превышающей 0,5 мм, нарушается искрообразование и башмаки магнитов маховика задевают за сердечник

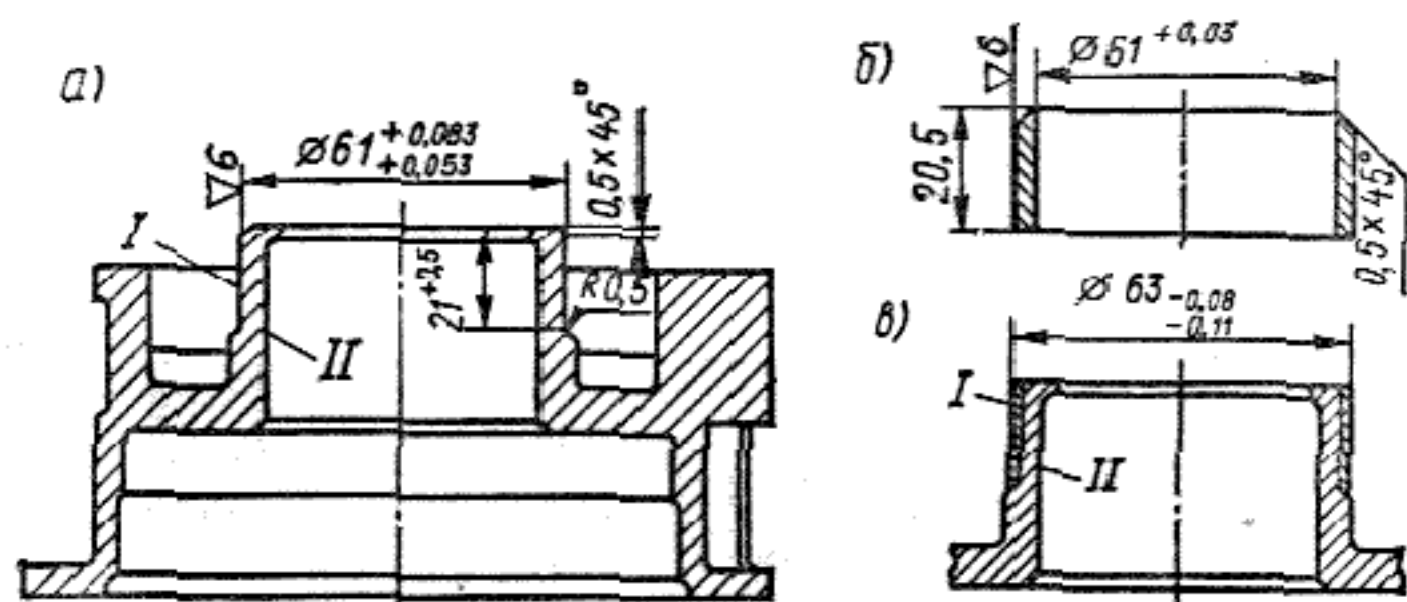


Рис. 66. Восстановление посадочной поверхности картера: а — обработка поверхности для запрессовки кольца (несоосность поверхности I относительно II не более 0,1 мм); б — кольцо; в — отремонтированная посадочная поверхность.

катушки. Радикальным средством восстановления посадочной поверхности картера и уменьшения ее износа в дальнейшем является напрессовка на цилиндрическую часть стального или бронзового тонкостенного кольца.

В соответствии с инструкцией по эксплуатации двигатель снимается с мотора и картер освобождается от всех крепящихся к нему узлов. После этого отворачиваются все болты крепления верхней крышки картера к средней части и крышка осторожно снимается. При этой операции нельзя пользоваться металлическими предметами, вводя их между фланцами, так как можно повредить уплотнительные поверхности фланцев. Стронуть крышку можно легким ударом по деревянной выколотке, упертой в крышку изнутри через отверстие со стороны фланца блока цилиндров. Из нагретой до 80° крышки выпрессовывают верхние коренные подшипники № 60205 и 205 и

установочное кольцо 2.103-004 с манжетой 2.214-000. На токарном станке из стали или бронзы изготовляют кольцо (рис. 66). Затем в патрон или на планшайбу ставят верхнюю крышку и обрабатывают диаметр I по размерам. Не снимая крышку со станка, на нее напрессовывают выточенное кольцо, изнутри предварительно смазанное маслом, и производят окончательную обработку кольца по размерам (рис. 66, в). Затем производится обратная сборка — в промытую крышку запрессовывают коренные подшипники, установочное кольцо с манжетой, крышку ставят на среднюю часть картера и монтируют магнето.

Ремонт средней части картера. Условием нормальной работы двигателя и получения номинальной мощности является герметичность кривошипных камер, которая обеспечивается золотниковыми впускными шайбами, скользящими по средней части картера и перекрывающими впускные окна. Материалы трущейся пары подобраны из условия обеспечения долговечности узла, плотного прилегания золотников к плоскости средней части картера. При длительной эксплуатации вследствие износа деталей герметичность картера может ухудшиться. Как показали стендовые испытания, при зазоре между золотником и плоскостью картера, равном 0,5 мм, мощность снижается на 1,5 л. с. (1,1 кВт), затрудняется запуск и двигатель неустойчиво работает на холостом ходу.

Для проверки плотности прилегания золотниковых шайб с двигателя нужно снять карбюратор и повернуть коленчатый вал до полного перекрытия впускного окна золотником одного из цилиндров. Через впускное окно шайба отжимается пальцем от плоскости картера и, если при этом с самого начала ощущается усилие, прижимающее шайбу, значит выработка поверхностей трения невелика. Если шайба отжимается без усилия, необходима разборка картера и определение причины плохого прилегания. Аналогично проверяется прилегание золотника второго цилиндра. Полная разборка картера со снятием средней части связана с извлечением коленчатого вала, для чего необходимо использовать специальный инструмент. Эта операция описана в разделе о ремонте коленчатого вала (см. с. 156). Коленчатый вал должен

быть разделен на составные части и извлечен из картера, подшипник средней коренной опоры с лабиринтным уплотнением выпрессован из средней части.

Свободное, без усилия осевое передвижение золотниковых шайб может происходить вследствие двух причин — при потере упругости пружинными

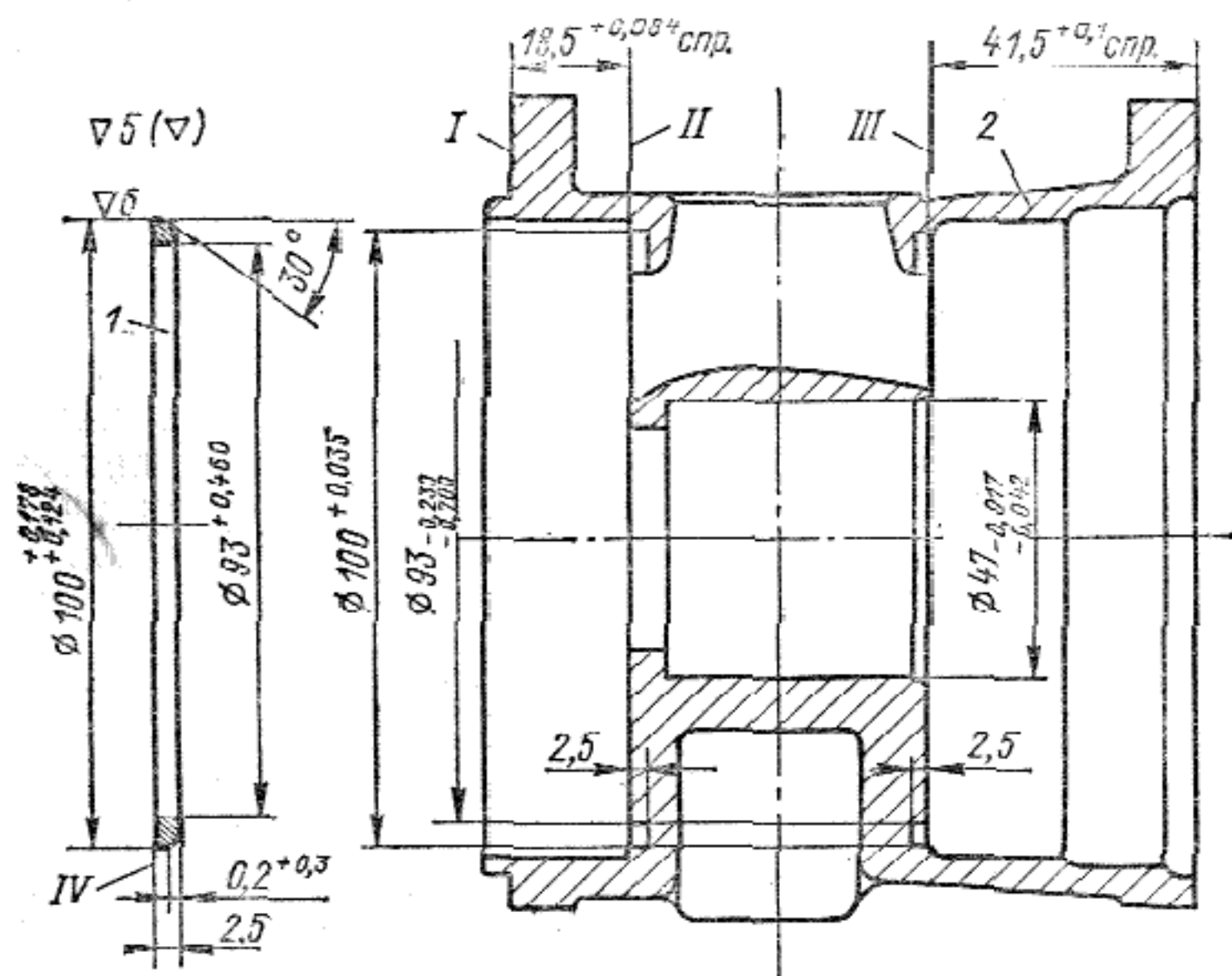


Рис. 67. Средняя часть картера с восстановленными поверхностями трения.

1 — кольцо, материал — чугун СЧ24-44; 2 — средняя часть картера, подготовленная для установки колец. Непараллельность торцов II и III относительно I не более 0,04 мм. Торец IV обработать в узле.

прижимными шайбами 2.131-003 и 2.131-004 или при износе поверхностей трения средней части картера и золотников. В первом случае достаточно заменить пружинные шайбы на новые или восстановить их упругость, изогнув шайбы, как показано на рис. 17, до вогнутости не менее 3,0 мм.

Если поверхность трения средней части картера имеет глубокие концентрические борозды и надиры, обеспечить герметичность картера даже увеличением давления шайб невозможно. Такой картер можно отремонтировать. Ремонт заключается в протачивании

на токарном станке поверхностей трения средней части до полного исчезновения борозд и царапин. Если при этом глубина обработки составляет не более 1 мм, толщина чугунного кольца, впрессованного в поверхности трения, после обработки будет больше 1,5 мм, его можно не заменять.

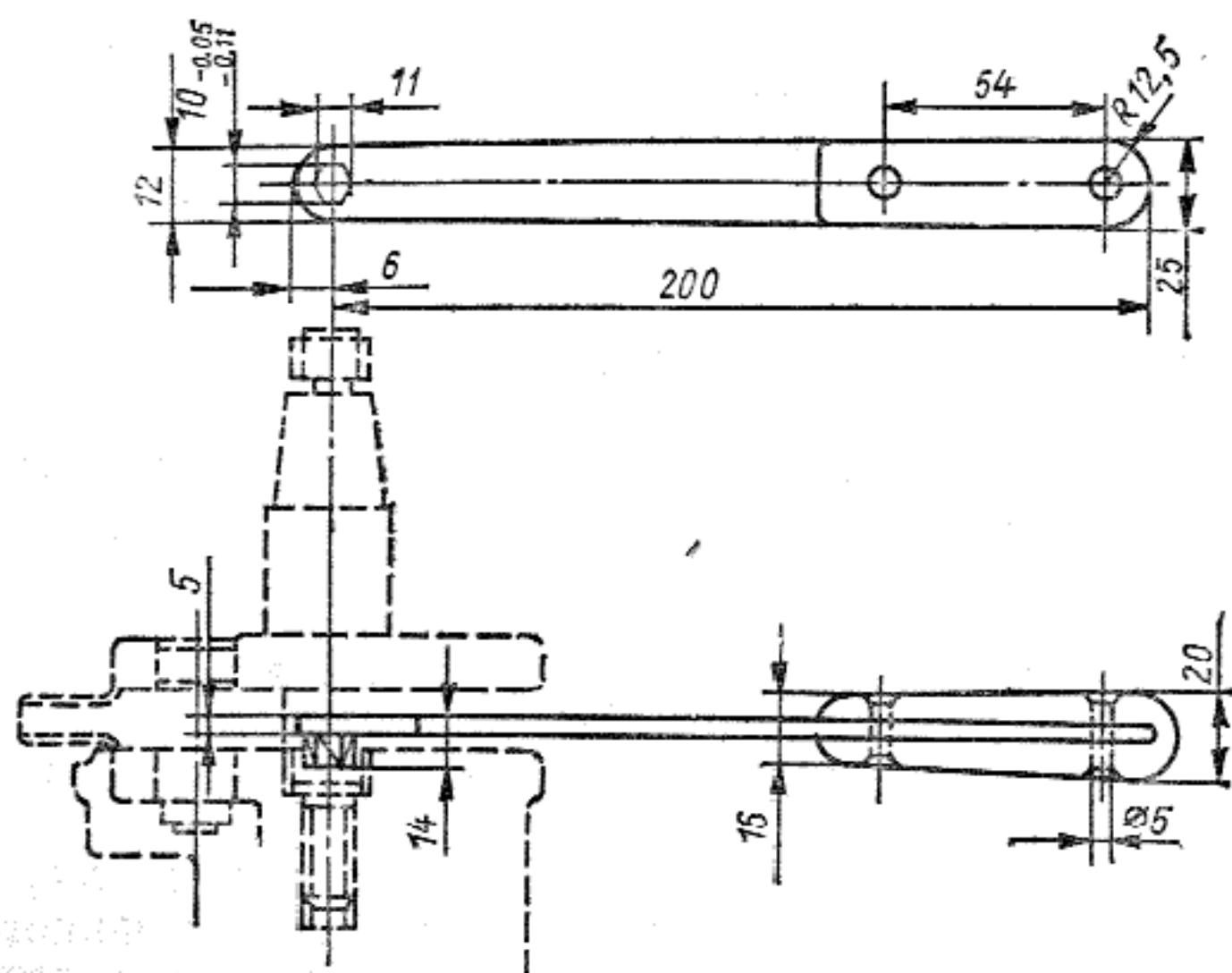


Рис. 68. Специальный ключ $S = 10$ для отворачивания стяжного болта.

Материал — сталь 45, шестигранник — 30ХГСА, калить HRC 38—40

На двигателях первых лет выпуска запрессовывались менее износостойкие бронзовые кольца и поэтому при ремонте, если толщина их после обработки будет менее 1,5 мм, кольца лучше заменить на чугунные. Кольцо (рис. 67) изготавливается из чугуна марки СЧ24-44 (ГОСТ 1412—54). Канавка для него в торце картера имеет глубину 2,5 мм, наружный диаметр $100^{+0,035}$ и внутренний $93_{-0,23}^{-0,70}$. Кольцо запрессовывают с натягом по наружному диаметру фасками внутрь. Перед запрессовкой картер нагревают до $80—100^{\circ}\text{C}$ в течение 3—5 мин. После этого производится чистовая обработка поверхности и определяется величина заглубления поверхностей по отно-

шению к размерам нового картера. На эту величину необходимо увеличить толщину золотниковых шайб или переместить пружинные шайбы за счет подкладывания под них стальных шайб соответствующей толщины индивидуально для каждого золотника.

Золотниковые шайбы в случае необходимости могут быть изготовлены самостоятельно по размерам, приведенным на рис. 16; толщина новых шайб равна 7,5 мм. Рабочие поверхности шайб, прилегающие к картеру, следует обработать на токарном станке. Притирать эти поверхности на абразивных кругах нельзя, так как при этом острые зерна абразива шаржируются (закрепляются) в текстолите и затем при работе очень быстро изнашивают поверхности картера.

Если поверхности трения средней части картера не имеют надиров и глубоких царапин, но чугунные кольца возвышаются над плоскостью трения, кольца необходимо проточить заподлицо со всей поверхностью на токарном станке, а опускание золотниковых шайб при небольшой величине снятого металла компенсировать или установкой стальных шайб под пружинные.

Подтягивание стяжного болта коленчатого вала. При ослаблении затяжки стяжного болта коленчатого вала в картере двигателя возникает постукивание на малых частотах вращения, особенно на режиме холостого хода. При увеличении частоты вращения стук вначале пропадает, но затем появляется вновь. Проверить затяжку болта можно, отжимая за обод маховик от картера — если будет заметно увеличенное осевое перемещение коленчатого вала, то соединение кривошипов ослаблено. Мотор с таким дефектом эксплуатировать нельзя.

Для подтягивания стяжного болта предварительно необходимо снять с двигателя все агрегаты системы зажигания и питания, снять двигатель с мотора и освободить от поддона, снять цилиндры и поршни.

Коленчатый вал разворачивают в положение, удобное для разгибания усиков контрольного шплинта, проходящего через нижнюю щеку верхнего кривошипа. Затем коленчатый вал поворачивают на 180° и вынимают шплинт. Подтянуть стяжной болт можно только при помощи специального ключа

(рис. 68), который должен проходить между щеками кривошипа. Усилие затягивания — 11 ± 1 кгс·м.

При дотягивании болта нельзя удерживать коленчатый вал от поворота, зажав квадрат нижней полуоси в тиски — при этом есть риск развернуть криво-

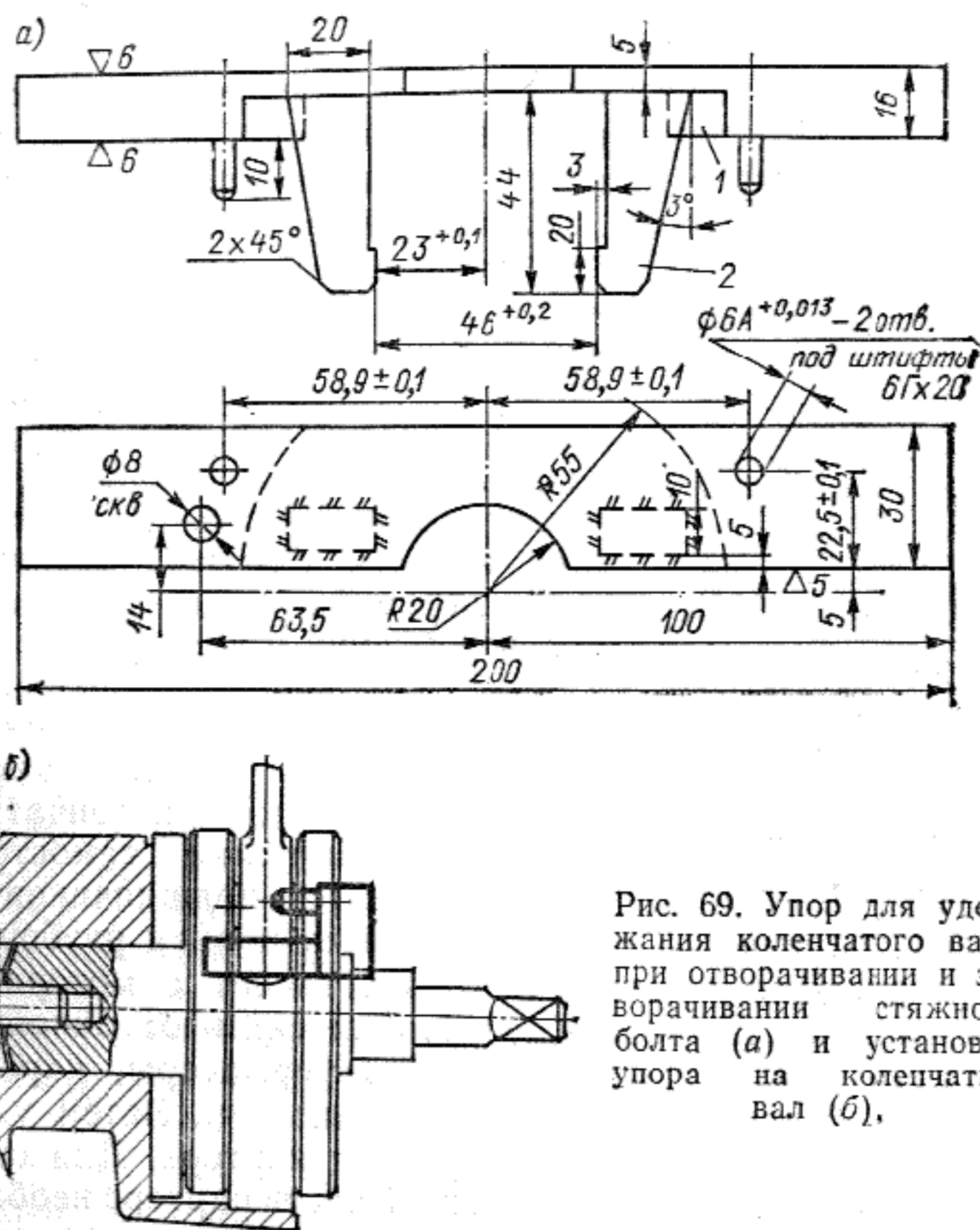


Рис. 69. Упор для удержания коленчатого вала при отворачивании и заворачивании стяжного болта (а) и установка упора на коленчатый вал (б).

шпы вокруг пальцев. Необходимо применять специальный стальной упор (рис. 69), который фиксирует коленчатый вал за верхнюю щеку нижнего кривошипа. При этом нижняя крышка картера должна быть снята и усилия не передаются на кривошипные пальцы коленвала.

В головке дотянутого болта, пользуясь отверстием в щеке коленчатого вала как направляющей, сверлом

диаметром 3,0—3,2 мм делают новое отверстие и вставляют новый шплинт 3,0 × 50 мм. Головку шплинта осаживают легкими ударами молотка, а концы отгибают (рис. 70). При сверлении нужно исключить попадание стружки в картер, тщательно промыть кривошипную камеру и, убедившись в ее чистоте, собрать двигатель.

Ремонт кривошипно-шатунного механизма. Инструкция по эксплуатации моторов семейства «Вихрь» замену коленчатых валов и их коренных подшипников рекомендует производить в спе-

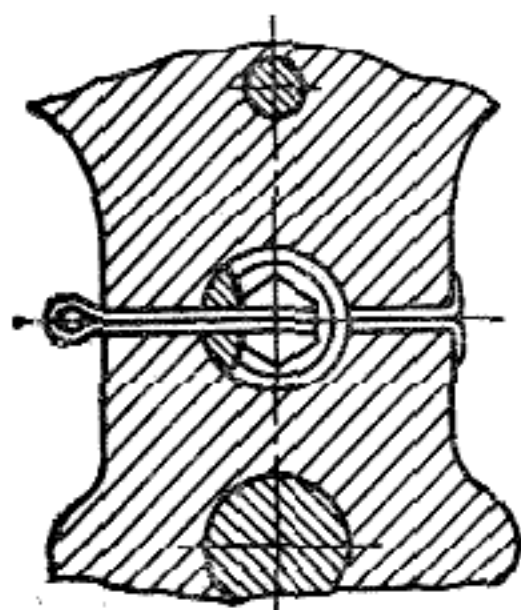


Рис. 70. Положение шплинта в коленчатом вале.

циализированных (гарантийных) мастерских. Для моторов эксплуатируемых в гарантийный период, выполнение этого условия строго обязательно; его нарушение лишает права владельца на гарантийный ремонт. В мастерских имеется опытный технический персонал и необходимые приспособления и инструмент.

При наличии определенного опыта, инструмента и несложных приспособлений, можно заменить изношенный коленчатый вал и подшипники самостоя-

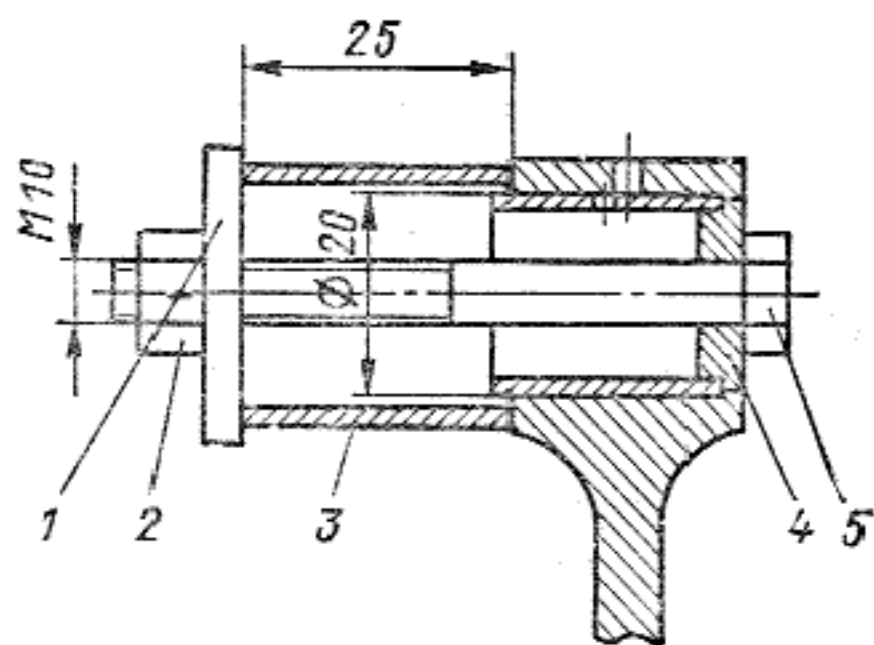
тельно. Для замены или осмотра подшипниковых узлов коленчатого вала необходима полная разборка картера. Для этого двигатель снимают с мотора и отделяют от поддона. С двигателя снимают маховик, магнето и высоковольтные трансформаторы, карбюратор с узлами привода и бензонасосом. Затем удаляют верхнюю и нижнюю крышки картера. Для снятия коленчатого вала со средней части картера необходимо разъединить кривошипы. Сначала расшплинтовывают стяжной болт и отвинчивают его специальным ключом. Коленчатый вал удерживается от поворота специальным фиксатором, надеваемым на кривошип нижнего цилиндра (см. рис. 69). После отворачивания стяжного болта оба кривошипа снимают со средней части вместе с золотниковыми шайбами.

Подшипники коренных опор выпрессовывают из деталей картера при нагреве их до 60—80 °С с ис-

пользованием алюминиевых или медных выколоток. Подшипники верхней опоры и кольцо с уплотняющей манжетой выпрессовывают ударами по краю наружного кольца подшипника № 60205. Подшипник нижней опоры выпрессовывается ударами по внутреннему кольцу после удаления двух уплотнительных манжет. Среднюю опору (втулку 2.102-003 с двумя роликовыми подшипниками и лабиринтное уплотнение 2.102-001) выпрессовывают ударами по выколотке, вставляемой поочередно в один из трех пазов до упора в кольцо 2.102-002. Все подшипники и коленчатый

Рис. 71. Приспособление для выпрессовки и запрессовки бронзовой втулки малой головки шатуна.

1 — шайба; 2 — гайка М10;
3 — упорная втулка; 4 — шайба; 5 — болт М10



вал промывают чистым бензином и определяют пригодность их к дальнейшей эксплуатации. Как правило, после четырех-пятилетней эксплуатации шариковые подшипники верхней и нижней коренных опор нуждаются в замене.

При осмотре коленчатого вала необходимо убедиться в отсутствии признаков перегрева малой и большой головок шатуна — они не должны иметь цветов побежалости. На бронзовой втулке малой головки не должно быть надиров, следов трения на торцах и проворачивания в шатуне, что определяется по совпадению смазочных отверстий в ней и головке шатуна. Смазанный маслом поршневой палец должен входить во втулку от нажатия большого пальца руки и не иметь поперечного качания.

При необходимости замены втулки выпрессовывают изношенную и запрессовывают новую при помощи простейшего приспособления (рис. 71) или в тисках. Втулка изготавливается из бронзы марки БрОС10—10 в соответствии с рис. 14. Окончательная

доводка ее внутреннего диаметра разверткой, сверление смазочного отверстия и обработка смазочного канала производятся после запрессовки втулки в шатун. Втулку необходимо изготовить с такой точностью, чтобы сохранить межцентровое расстояние между осями большой и малой головок шатунов равным $112^{+0,05}$ мм.

Через боковые прорезы или отверстия в нижней головке шатуна осматривают состояние поверхности роликов подшипника нижней головки. Шатуны должны свободно вращаться на пальцах кривошипов без заеданий и торможения. Средняя цапфа коленчатого вала не должна иметь выкрашивания и выработки по беговой дорожке роликов, ее диаметр должен быть в пределах $35^{+0,008}$ мм. Не допускается выработка на рабочих диаметрах верхней и нижней цапф коленчатого вала, что является следствием проворачивания внутренних обойм подшипников на них. Диаметр верхней и нижней цапф равен $25_{-0,022}^{-0,008}$ мм; при неплотной посадке подшипников появляется радиальный люфт коленчатого вала.

Иногда на конусе верхней цапфы для посадки маховика (и на ответном конусе самого маховика) появляются раковины и выступы не коррозионного характера. Они затрудняют снятие маховика и плотную его посадку на конус. «Приварка» маховика к конусу обычно происходит из-за ослабления гайки маховика или из-за касания полюсных башмаков за сердечники катушек зажигания. Раковины и выступы на поверхности конусов устраняют надфилем или абразивным бруском с последующей притиркой конусов абразивной пастой.

Шарикоподшипники, ролики и обойма средней опоры не должны иметь следов выкрашиваний и коррозии на телах качения и беговых дорожках наружного и внутреннего колец. Вращение шарикоподшипников должно быть свободным без заедания и треска. Непригодны к дальнейшей эксплуатации подшипники с тугим вращением или с большим радиальным люфтом. Допускается радиальный люфт у подшипников № 205, 60205 и 305 в пределах 0,01—0,024, подшипника средней опоры — 0,017—0,053 мм. Не следует также применять подшипники с повреж-

денными сепараторами или с одной или несколькими вывалившимися заклепками на нем.

Резиновые манжеты, уплотняющие коленчатый вал в картере, необходимо тщательно промыть в бензине и просушить. Рабочие кромки манжеты должны быть эластичными и не иметь надрывов, трещин и царапин. Манжету необходимо надевать на цапфу с натягом и без люфта. Манжета, имеющая чрезмерный износ (увеличение диаметра по рабочей кромке), если даже ее поджать, уменьшив диаметр пружинки, не обеспечит уплотнения полостей картера и поэтому должна быть заменена (табл. 5).

Таблица 5. Размеры манжет картера двигателей моторов «Вихрь», «Вихрь-М» и «Вихрь-30»

Обозначение манжеты по заводскому чертежу	Место установки манжеты	Наружный диаметр	Внутренний диаметр	Ширина
		мм		
2.112-000 (в сборе с пружиной 2.112-001)	Нижняя крышка картера (2 шт.)	24,8 _{-0,6}	21 ^{+0,30} _{+0,15}	7,0±0,3
2.214-000 (в сборе с пружиной 2.214-001)	Верхняя крышка картера (1 шт.)	45 ^{+0,4} _{+0,2}	24,8 _{-0,7}	7,5±0,3

Одновременно следует осмотреть цапфы коленчатого вала в месте контакта с рабочей кромкой манжеты. Пояс контакта должен быть ровным и блестящим (заполированным), без следов коррозии, царапин и забоин. На цапфах, имеющих такие дефекты, даже новые манжеты не создадут надежного уплотнения. Учитывая некоторую упругость рабочей кромки манжет, пояс контакта с дефектами можно заполировать вначале тонкой наждачной шкуркой и затем пастой.

Наличие масла на рабочей кромке манжеты («отпотевание») при работе двигателя обеспечивает хорошую смазку кромки и герметичность и не является признаком износа манжеты.

После осмотра и выбраковки деталей кривошипно-шатунного механизма можно приступить к сборке.

При замене изношенных деталей следует иметь в виду, что раскомплектовывать коленчатый вал, т. е. применять кривошипы от разных валов, категорически запрещается, так как все три цапфы под коренные опоры обрабатываются за один проход на собранном вале. Иначе не обеспечивается соосность цапф, что приводит к разрушению подшипников.

Аналогичное требование предъявляется и к картеру. Некомплектная замена средней части, верхней или нижней крышек недопустима, так как посадочные гнезда подшипниковых узлов обрабатываются за один проход на собранном картере.

При комплектации подшипников можно заменить подшипник № 60205 с одной защитной шайбой подшипником № 80205 с двумя защитными шайбами. Вместо подшипника № 205 разрешается применить любой из указанных подшипников со снятыми защитными шайбами. Подшипник № 305 со штампованным сепаратором можно заменить подшипником № 305Б с бронзовым точеным сепаратором.

Сборка картера и кривошипно-шатунного механизма. Проверив наличие деталей, прокладок, крепежа и регулировочных шайб, можно приступить к сборке картера и коленчатого вала. При сборке необходимо соблюдать чистоту рабочего места и деталей. Вначале устанавливается коренная опора в нижнюю крышку картера. Предварительно нагрев крышку до 60—80 °С, в нее запрессовывают до упора в буртик подшипник № 205 (у двигателей моторов «Вихрь») или № 305 (у двигателей моторов «Вихрь-М» и «Вихрь-30»). При запрессовке используется оправка (рис. 72), а посадочное место смазывается маслом. Затем на манжеты 2.212-000 надевают пружинки и одна из них вставляется в гнездо на расстояние 3—4 мм от внутреннего кольца подшипника. Затем во внутреннюю полость манжеты набивается смазка ЦИАТИМ-201 и вставляется вторая манжета. Осаживая обе манжеты, нужно добиться, чтобы они были утоплены на 3,5—4,5 мм от нижней плоскости крышки (см. рис. 8). При таком заглублении внутренняя манжета не будет касаться кольца подшипника. При заводской сборке манжеты устанавливают пружинками наружу.

Все детали верхней коренной опоры — шарикоподшипники № 60205 и 205 и установленная между ними в распорном кольце манжета (см. рис. 8) запрессовываются одновременно. Для этого они собираются в один пакет: подшипник № 60205 кладется защитной шайбой вниз и его внутренняя полость набивается смазкой ЦИАТИМ-201, манжета кладется пружиной вверх в наружное распорное кольцо и сверху — подшипник № 205. В собранный пакет

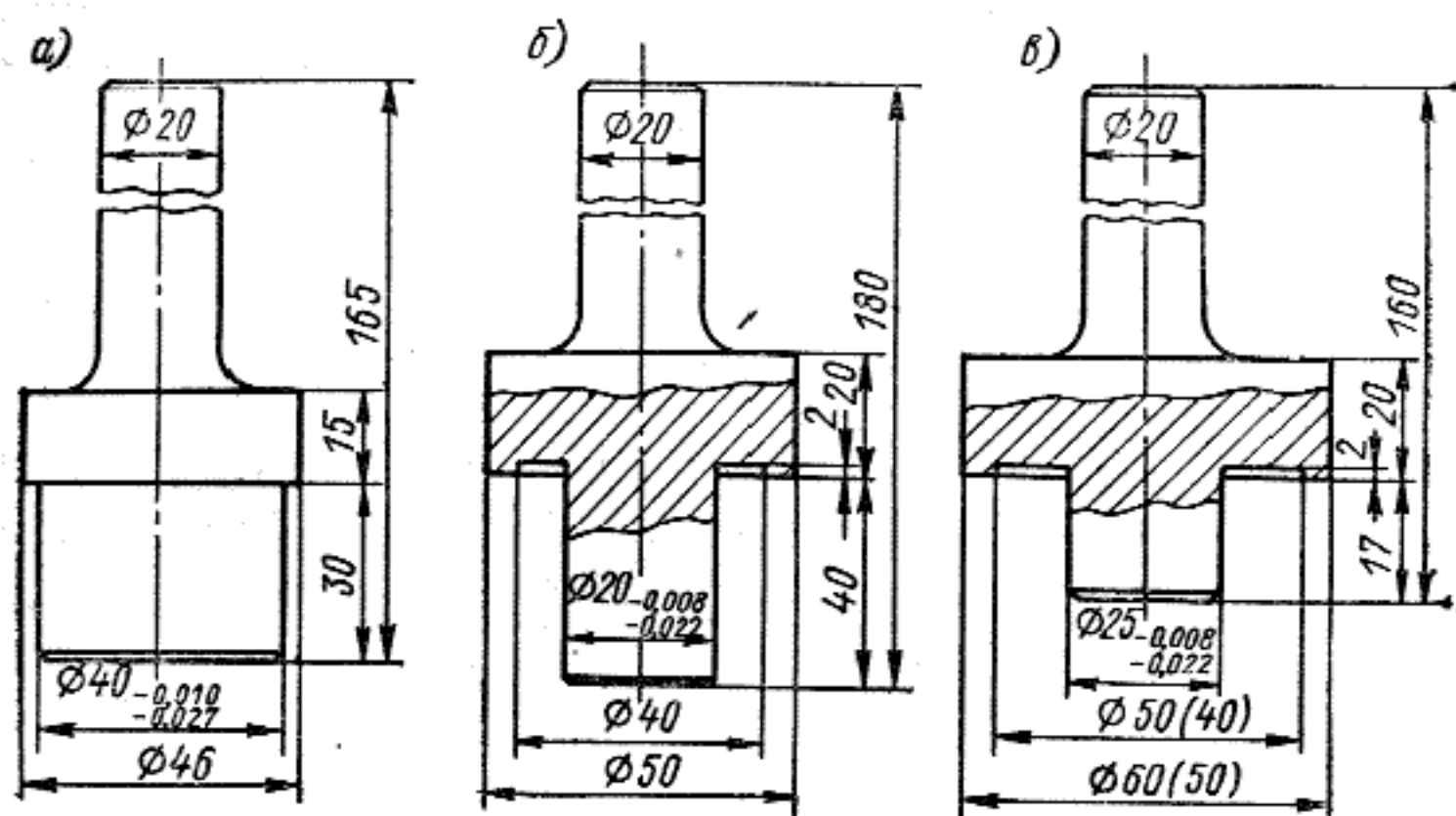


Рис. 72. Оправки для запрессовки коренных опор коленчатого вала (размеры в скобках — для подшипника № 205 мотора «Вихрь»).

Материал — Ст. 45.

вставляется оправка (см. рис. 72, в) с упором в наружное кольцо подшипника № 205, и подшипниковый узел запрессовывают изнутри в верхнюю крышку до упора в буртик. Крышка предварительно нагревается до 60—80 °С и посадочное место подшипников смазывается маслом. Верхнюю крышку нужно установить обязательно с упором на наружную сторону буртика подшипникового гнезда и запрессовку производить осторожно, чтобы не сломать буртик.

При сборке средней коренной опоры в предварительно нагретую среднюю часть картера вначале вкладывают кольцо 2.102-002, затем до упора в кольцо прессуют обойму (втулку) подшипника 2.102-003, смазанную маслом. Во втулку вставляют сепараторы 2.142-001, собранные с роликами $\varnothing 2,15 \times 12$. При

этом, если ни втулка, ни ролики не заменялись, их следует расположить так, как они стояли до разборки. При замене втулки на новую ролики необходимо комплектовать согласно размерной группе втулки (см. стр. 24), а при замене только роликов или части их — по размерам старой втулки или старых роликов. Ролики вставляют в сепараторы с внутренней стороны; при сборке они удерживаются смазкой ЦИАТИМ-201. Последним запрессовывают лабиринтное уплотнение 2.102-001. При запрессовке втулки и уплотнения необходимо пользоваться оправкой

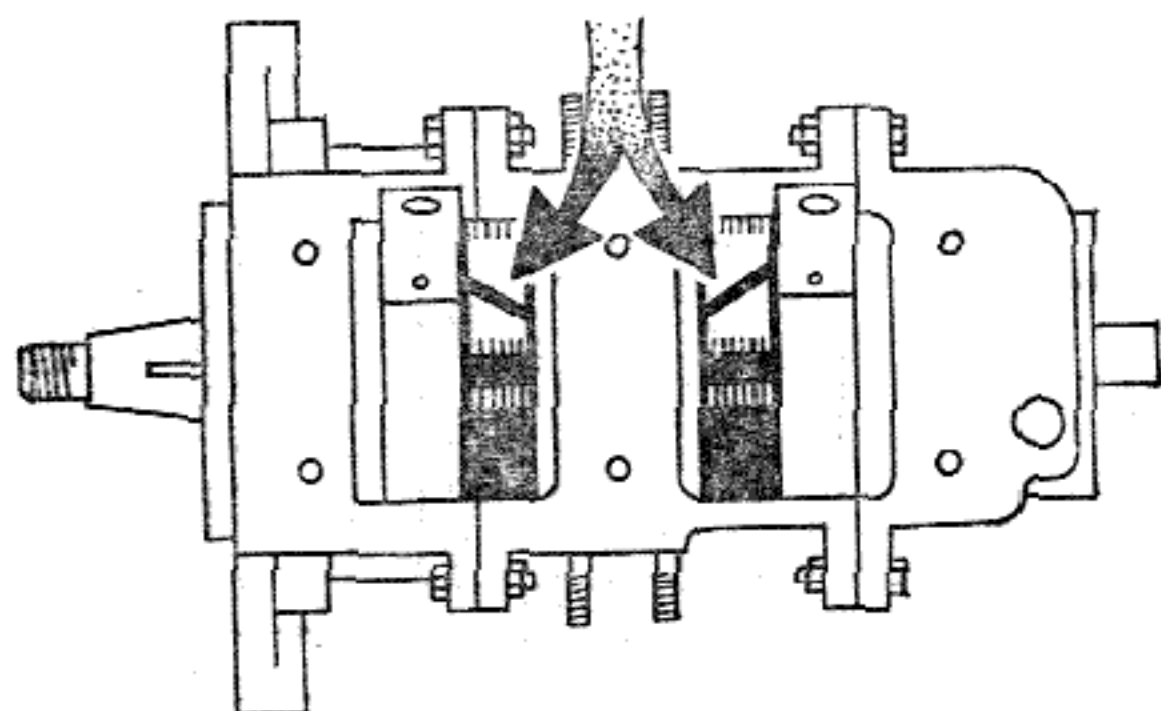


Рис. 73. Правильная установка золотниковых шайб.

(рис. 72, а) для того, чтобы не повредить посадочную поверхность средней опоры и не погнуть лабиринтное уплотнение.

После сборки подшипниковых узлов в среднюю часть картера монтируется коленчатый вал. Сначала на нижний кривошип устанавливают пружинные шайбы — на выступающий из щеки палец шатуна и на штифт. Выпуклая сторона шайб должна быть обращена к щеке кривошипа. Затем на штифт и палец ставится нижняя золотниковая шайба 2.131-002. Тупой угол скошенной грани выреза шайбы должен быть обращен к щеке коленчатого вала, острый — к картеру (рис. 73).

Средняя шейка вводится снизу вертикально в подшипник средней части картера. Перед этим ролики подшипника должны быть отжаты от центра к стенкам втулки, во избежание их выпадения при сборке.

Затем на штифт и выступающий палец верхнего кривошипа надевают пружинные шайбы и ставят верхнюю золотниковую шайбу 2.131-001. Удерживая золотниковую шайбу пальцем руки, верхний кривошип устанавливают в среднюю часть картера со стороны верхнего фланца. Для того чтобы кривошипы расположились точно через 180° , необходимо риски на наружном диаметре щек кривошипов совместить в одной плоскости вдоль оси коленчатого вала (рис. 74).

На нижний кривошип помещают удерживающее приспособление и специальным ключом затягивают

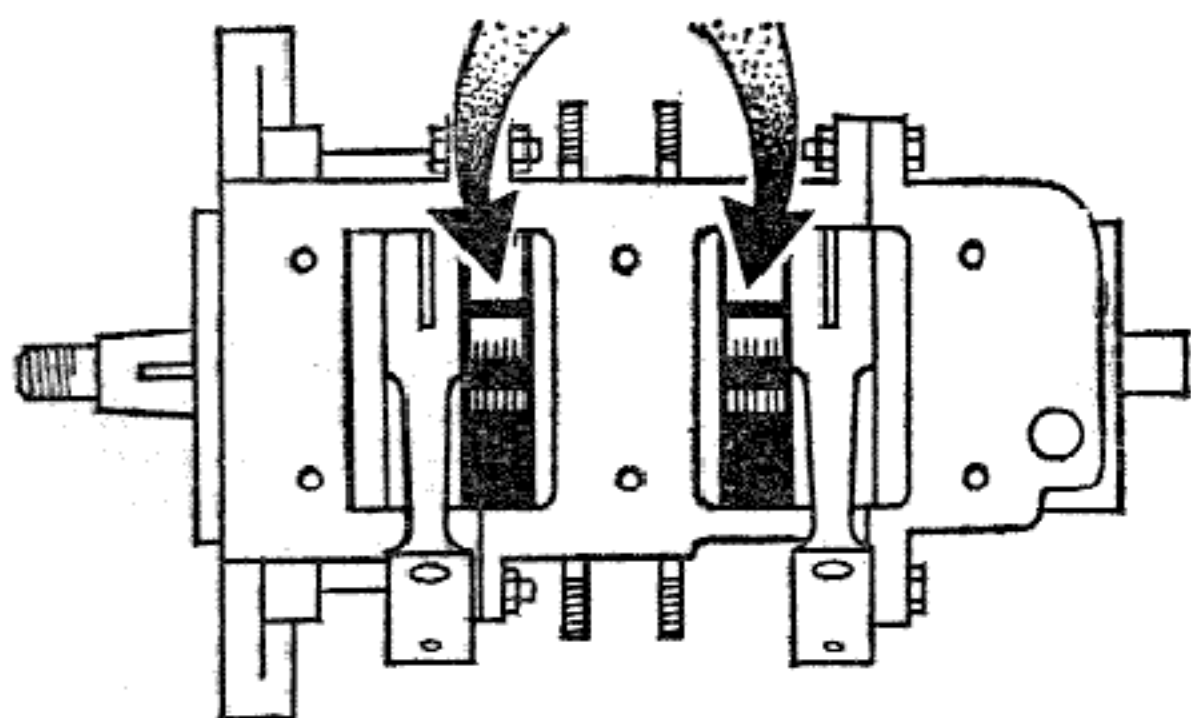


Рис. 74. Правильная установка кривошипов.

стяжной болт. При этом нужно следить, чтобы не соскочили пружинные шайбы золотников. Стяжной болт затягивается только до совпадения отверстий для контрольного шплинта (если до этого болт дополнительно не подтягивался). Усилие затягивания болта 11 ± 1 кг·м; перетягивать болт дальше совпадения отверстий и затем ослаблять нельзя — он может вытянуться. После затягивания болта и проверки плавного без заедания вращения коленчатого вала в средней опоре и поджатия золотниковых шайб к картеру, ставят шплинт $3,2 \times 50$, его головку осаживают молотком, а концы разводят вдоль щеки в противоположные стороны (см. рис. 70).

Если заменялась какая-нибудь деталь кривошипно-шатунного механизма, подшипник коренной опоры или картер, необходимо вновь подобрать толщину регулировочных шайб для обеспечения одинакового

натяга пружинных шайб золотников и необходимого осевого люфта коленчатого вала в пределах 0,05—0,3 мм. Для этого нужно выполнить предварительную полную сборку картера — временно поставить верхнюю и нижнюю крышки. Верхнюю крышку надевают на коленчатый вал и стягивают со средней частью через прокладку 2.101-001 любыми тремя болтами, расположенными на одинаковых расстояниях друг от друга по окружности фланца. Затем между подшипником нижней крышки устанавливают у моторов «Вихрь» регулировочную шайбу 2.101-002 (рис. 75, а), а у моторов «Вихрь-М» и «Вихрь-30» — шайбу 4.101-003 (рис. 75, б). Шайба 4.101-003 устанавливается

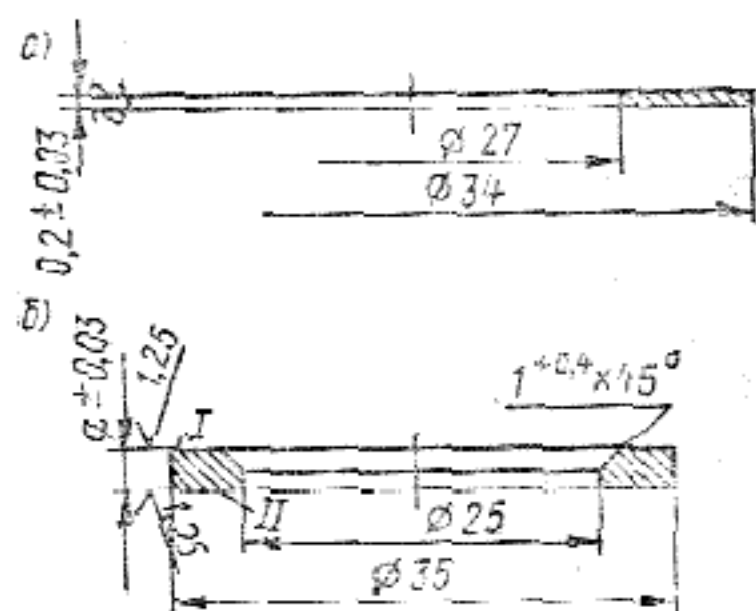


Рис. 75. Регулировочные шайбы коленчатого вала: а — шайба 2.101-002 для моторов «Вихрь» (верхняя для моторов «Вихрь-М» и «Вихрь-30»), материал ленты У9А0,2 (ГОСТ 2283—69); б — нижняя шайба 4.101-003 для моторов «Вихрь-М» и «Вихрь-30», материал лента У9АВТ.

Непараллельность торцов I и II не более 0,03; а равно 1,5; 1,7; 1,9; 2,1

фаской в сторону галтели коленчатого вала, а плоскостью в сторону подшипника. Нижнюю крышку также надевают на цапфу коленчатого вала и стягивают со средней частью через прокладку тремя болтами. Картер устанавливают плоскостью крепления цилиндров вверх с кривошипным пальцем нижнего шатуна, также выведенным вверх (в положение ВМТ), в приспособление с пружиной или винтом, развивающим усилие вдоль оси коленчатого вала и имеющим индикатор часового типа для определения осевого перемещения. Ножка индикатора упирается в торец малого диаметра посадочного конуса верхней цапфы коленчатого вала.

Пружиной или винтом вал отжимается в крайнее положение в сторону верхней коренной опоры, и в этом положении шкала индикатора устанавливается на нулевое деление. Затем коленчатый вал отжимается в крайнее правое положение. По показанию индикатора, зная величину допустимого осевого люф-

та (0,05—0,3 мм), можно определить необходимую толщину регулировочных шайб.

При отсутствии приспособления можно определить толщину регулировочных шайб другим способом. Вначале измеряют размер по опорным торцам стянутого болтом коленчатого вала (размер А, см. рис. 8). Затем на собранном с прокладками картере, но без коленчатого вала измеряют расстояние между торцами подшипников верхней опоры № 205 и нижней опоры № 305 (205) (размер В, рис. 8). По разнице размеров и величине допустимого люфта находят необходимую толщину регулировочных шайб.

Толщину шайб можно определить и третьим более простым, но наименее точным способом. Если заменяется коленчатый вал, то измеряется размер по опорным торцам нового и старого валов. По разности размеров определяют толщину необходимых шайб. При замене картера определяют разницу в размерах между коренными подшипниками старого и нового картеров.

По результату измерения любым из способов подбирают толщину регулировочной шайбы 4.101-003 (см. рис. 75) для нижней крышки (шайба ставится обязательно) и шайбы 2.101-002 для верхней крышки (шайба ставится при необходимости).

При подборе шайб необходимо придерживаться следующих правил. На моторе «Вихрь», если согласно измерениям требуется только одна шайба 2.101-002, ее устанавливают снизу, если две — обе снизу, три — две снизу, одна — сверху. На моторах «Вихрь-М» и «Вихрь-30» нижнюю шайбу 4.101-003 выбирают одного из четырех размеров по толщине a (см. рис. 75). Если нужно устранить люфт 1,5—1,7 мм, шайба соответствующей толщины располагается снизу; при люфте 1,9—2,1 мм — одна шайба снизу и соответственно одна шайба 2.101-002 сверху; при люфте более 2,1 мм в нижнюю крышку ставится шайба толщиной 2,1 мм и в верхнюю крышку — набор шайб 2.101-002.

После проведения измерений верхнюю и нижнюю крышки картера снимают, на коленчатый вал ставят шайбы необходимой толщины, прокладки смазывают герметиком (клеем БФ2, бакелитовым лаком и т. п.) и крышки картера окончательно надевают на цапфы

коленчатого вала и стягивают со средней частью всеми крепежными болтами. После этого повторно проверяют осевой люфт коленчатого вала и производят дальнейшую сборку двигателя и установку его на мотор.

Как при предварительной, так и при окончательной сборке необходимо надевать верхнюю крышку картера на коленчатый вал с накрученной на резьбу

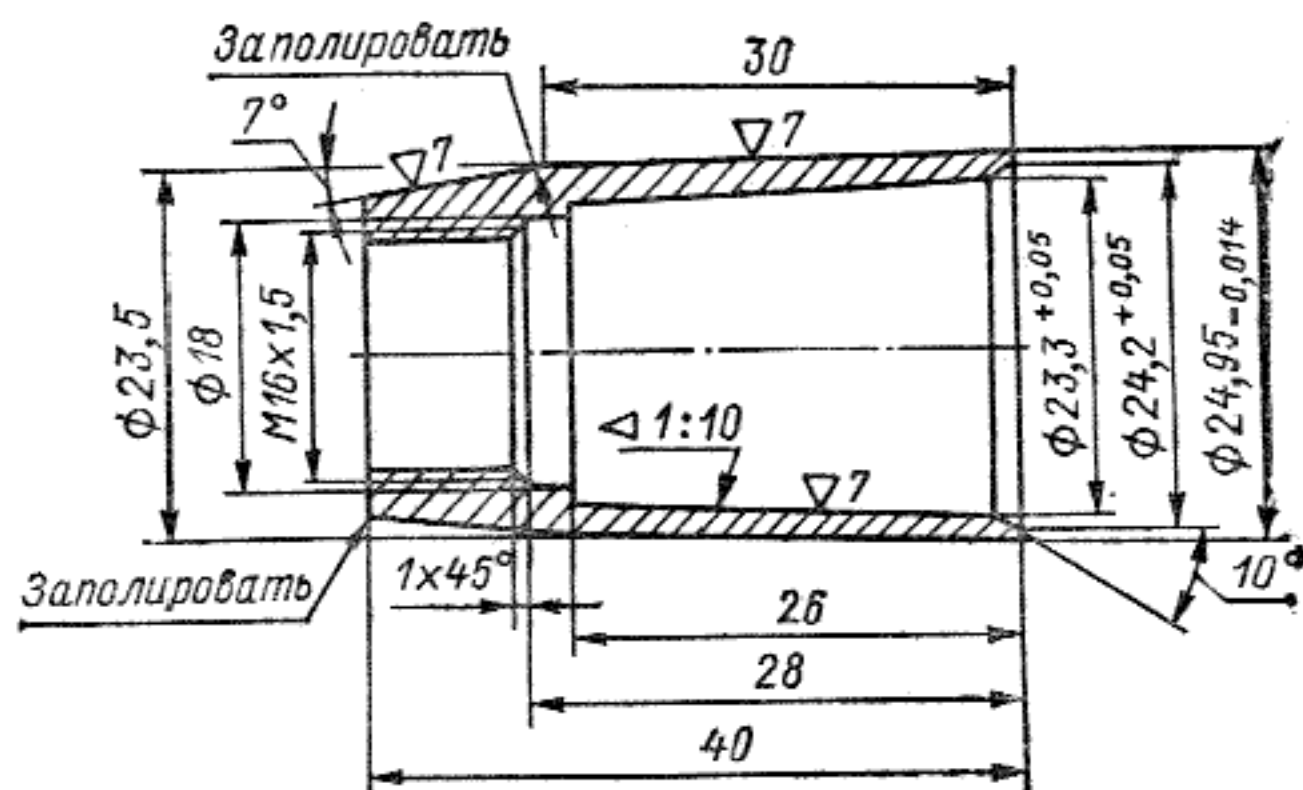


Рис. 76. Конусная оправка для надевания верхней крышки.

Материал сталь, латунь

верхней цапфы коленчатого вала специальной конусной оправкой (рис. 76), которая предотвращает спадание пружины с сальника 2.214-000 при монтаже.

Оправку изготовляют так, чтобы в месте перехода конуса цилиндрической части цапфы отсутствовал уступ.

22. РЕВЕРСРЕДУКТОР

Разборка редуктора и дефектация деталей

Редуктор подвесного лодочного мотора — очень ответственный работающий в тяжелых условиях механизм. Его надежность и долговечность зависят от правильного регулирования зубчатого зацепления шестерен и муфты реверса, герметичности уплотнений и своевременной смены смазки. При эксплуатации но-

вого мотора долговечность зависит от двух последних условий (правильность зацепления установлена при заводской сборке).

Как правило, все неполадки в редукторе, его прогрессирующий износ происходят от проникновения во внутреннюю полость воды. Большинство деталей и подшипников, расположенных во внутренней полости редуктора, изготовлены из некоррозионностойких материалов. Поэтому непременным условием долголетней безаварийной эксплуатации редуктора является своевременная (через 10—15 моточасов) замена смазки. При очередной замене необходимо убедиться в том, что в сливаемом масле не содержится вода. Перед сливом масла мотор должен простоять не менее часа, так как при вращении шестерен смазка интенсивно перемешивается с водой. Если после отворачивания нижней сливной пробки из редуктора сначала вытекает небольшое количество воды или сливаемое масло не только что заглушенном моторе имеет бурый цвет, это означает, что редуктор негерметичен.

Даже если количество воды небольшое, обязательно выявите причину негерметичности. Для этого отсоедините редуктор от дейдвуда, снимите водяную помпу, внутреннюю полость редуктора отмойте от остатков смазки.

Редуктор имеет три уплотняющие манжеты на вале-шестерне и гребном вале и уплотняющее кольцо тяги реверса. Потеря герметичности этими уплотнениями может произойти или из-за дефектов самого уплотнения — манжеты или кольца или из-за больших радиальных люфтов проходящих через них деталей при износе подшипников. Поэтому перед вскрытием редуктора надо измерить радиальные люфты выходящих из редуктора валов и тяги реверса.

Наиболее вероятная причина неплотности редукторов старой конструкции — пропуск воды манжетой 2.215-000, уплотняющей вал-шестерню из-за чрезмерного износа меднографитовой втулки. Рабочий зазор между втулкой и валом должен быть равен 0,01—0,10 мм; при увеличении его более 0,2—0,3 мм нарушается уплотнение узла и нормальная работа водяного насоса. Втулку с таким износом следует заменить. На редукторах новой конструкции, где вместо

втулки применен шарикоподшипник, неплотность может возникнуть из-за износа уплотняющего пояса самой манжеты. В редукторе новой конструкции из-за увеличения диаметра вала-шестерни применена манжета 4.215-000 с большим внутренним и наружным диаметрами (табл. 6).

Таблица 6. Размеры манжет редуктора (мм)

Обозначение манжеты по заводскому чертежу	Место установки в редукторе		Наружный диаметр	Внутренний диаметр	Ширина
	2.202-000	4.202-000			
2.215-000	Вал-шестерня (1 шт.)	—	$25,0^{+0,30}_{+0,15}$	$13,8_{-0,6}$	$6,0 \pm 0,3$
2.218-000	Вал гребного винта	Вал гребного винта	$30,0^{+0,30}_{+0,15}$	$16,8_{-0,7}$	$7,0 \pm 0,3$
4.215-000	—	Вал-шестерня (2 шт.)	$35^{+0,30}_{+0,15}$	$14,8_{-0,6}$	$7,0 \pm 0,3$

Ухудшение уплотнения иногда происходит из-за износа подшипника скольжения 2.212-002 гребного вала. Рабочий зазор в этом подшипнике равен 0,07—0,1 мм и при увеличении его более 0,2—0,3 мм манжета не обеспечивает уплотнения. Одновременно при увеличении зазора нарушается и нормальное зацепление зубьев шестерен.

Возможен пропуск воды через уплотнение тяги реверса при износе втулки 2.205-002 и резинового уплотняющего кольца 2.205-003. Зазор между втулкой и тягой должен быть равен 0,1—0,4 мм, но поджатое кольцо, установленное под ней, должно обеспечивать осевое перемещение тяги без радиального люфта.

Люфты всех валов можно определить стрелочным индикатором путем измерения перемещения валов в подшипниках в радиальном направлении. Резина сальников должна быть достаточно эластичной, на ней не должно быть механических повреждений; диаметр рабочей кромки должен быть несколько меньше диаметра гребного вала. Следует убедиться в том,

что стягивающая пружина сальника находится на месте.

Полная разборка редуктора необходима только при замене вала-шестерни и ее подшипников. Для осмотра, регулирования и ремонта других деталей достаточно снять крышку редуктора, прикрепленную семью винтами, предварительно вывернув ось вилки переключения муфты реверса. После этого из подшипниковых гнезд можно вынуть гребной вал с шестернями и подшипниками и с него снять стакан

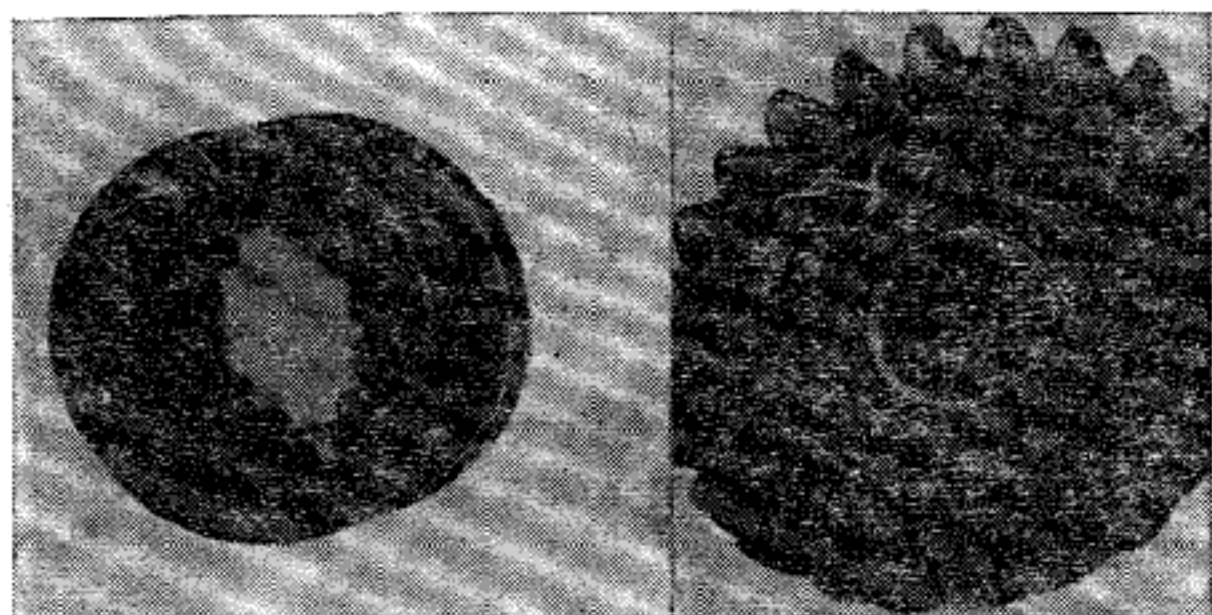


Рис. 77. Износ выступов муфты и впадин шестерен (показано стрелками).

2.212-001 заднего подшипника, шестерню заднего хода 2.211-701 (4.211-701 в редукторе новой конструкции) и шестерню переднего хода 2.211-700 (4.211-700 в новом редукторе) с упорным шарикоподшипником № 8106 и роликоподшипником 2.119-000.

Пригодные к дальнейшей эксплуатации шестерни не должны иметь износа, сколов и выкрашивания рабочих поверхностей зубьев, поверхности под роликоподшипник на шестерне переднего хода, а также на выступах шестерни переднего хода, соединяющих ее с муфтой включения реверса. Если на рабочих поверхностях этих выступов шестерни и муфты имеется выработка в виде радиусного скругления угла (рис. 77), то такие детали к дальнейшей эксплуатации непригодны. На ходу в редукторе происходят периодические удары из-за самопроизвольного выключения передачи и проскальзывания шестерни

относительно муфты. Причиной подобного износа является неправильное регулирование величины перемещения муфты реверса, когда выступы шестерни и муфты входят в сопряжение не по всей высоте, а касаются друг друга только вершинами. Причиной выработки может быть также частое включение реверса на слишком высоких частотах вращения двигателя, так как при этом возникают большие ударные нагрузки на вершины уступов.

Кольца и шарики упорного подшипника № 8106, ролики и наружное кольцо 2.202-013 роликоподшипника 2.119-000 не должны иметь следов выкрашивания и коррозии на беговых дорожках и телах качения, а также повреждений сепараторов. Их вращение должно быть свободным и в то же время без увеличенных люфтов, свидетельствующих о большом износе. При наличии таких дефектов подшипники заменяют.

При снятии стакана с задним опорным подшипником и шестерни переднего хода необходимо сохранить все регулировочные шайбы, расположенные под буртиком стакана 2.206-016 и за кольцом упорного подшипника 2.202-016. Если шестерни или корпус редуктора не нуждаются в замене, шайбы надо установить вновь для сохранения рабочего зазора в шестернях.

Для осмотра подшипника № 60304 вала-шестерни и меднографитовой втулки на редукторах старой конструкции необходимо расконтрить две специальные контрольные шайбы и отвернуть четыре гайки крепления стакана подшипника 2.202-023. Ударами по торцу вала через прокладку из мягкого металла (меди, алюминия) или дерева вал-шестерню с подшипником выпрессовывают в сторону разъема корпуса редуктора. Так как подшипник № 60304 имеет сверху защитную шайбу, для основательного осмотра его нужно снять с вала-шестерни и стакана. Для этого расконтривают стопорную шайбу 2.202-022, отвинчивают круглую гайку 2.202-027 и подшипник вместе со стаканом снимают с вала-шестерни. При выпрессовывании вала-шестерни из редуктора и снятии с нее подшипника необходимо сохранить регулировочные шайбы: 2.208-024 между стаканом и корпусом и 2.202-026 между валом-шестерней и подшипником.

На редукторе новой модификации вал-шестерню выбивают ударами по торцу в сторону разъема корпуса редуктора, причем наружное кольцо роликоподшипника № 7204 остается запрессованным в корпус, но доступно для осмотра. Верхний подшипник № 202 также остается в корпусе и для осмотра его выпрессовывают из гнезда в сторону фланца дейдвуда вместе с верхней манжетой 4.215-000.

Если ощущается большой люфт во втулке тяги реверса и есть подозрение, что неплотность именно в этом месте, нужно заменить резиновое уплотнительное кольцо 2.205-003, а при износе втулки — саму втулку. Для демонтажа этих деталей тягу реверса вынимают из корпуса редуктора. Для того, чтобы при сборке вновь восстановить ее форму, из проволоки диаметром 3—4 мм предварительно нужно сделать шаблон тяги, выпрямить тягу, вынуть ее из редуктора и с внутренней стороны выколоткой выпрессовать втулку и вынуть кольцо.

Ремонт и замена деталей редуктора

Уплотнить проход тяги реверса в корпус редуктора можно, осадив глубже в корпус редуктора втулку 2.205-002. При этом поджимается резиновое уплотнительное кольцо. Но если люфт тяги не устраняется, необходима замена втулки и кольца. Для этого тягу реверса вставляют изнутри в корпус редуктора в расточку под втулку 2.205-002 так, чтобы ее резьбовой конец выступал на 30—40 мм. На нее надевают и опускают по тяге в расточку новое резиновое кольцо. Затем на тягу надевают новую втулку и легкими ударами молотка по трубчатой выколотке (рис. 78, а) запрессовывают до упора в буртик. После этого тяге придают прежнюю форму по шаблону.

Для увеличения надежности уплотнения в этом узле, втулку лучше несколько модернизировать (рис. 79), поместив в специальную канавку второе уплотнительное кольцо. Внутреннюю полость втулки при сборке смазывают консистентной смазкой.

Необходимо проверить отсутствие люфта в соединении нижнего конца тяги реверса с коромыслом, передвигающим муфту. Люфт, допуская проворачи-

вание тяги вокруг оси, вызывает перекося пальца 2.000-007 в планке реверса, расположенной в поддоне, и затрудняет переключение реверса. Для устранения

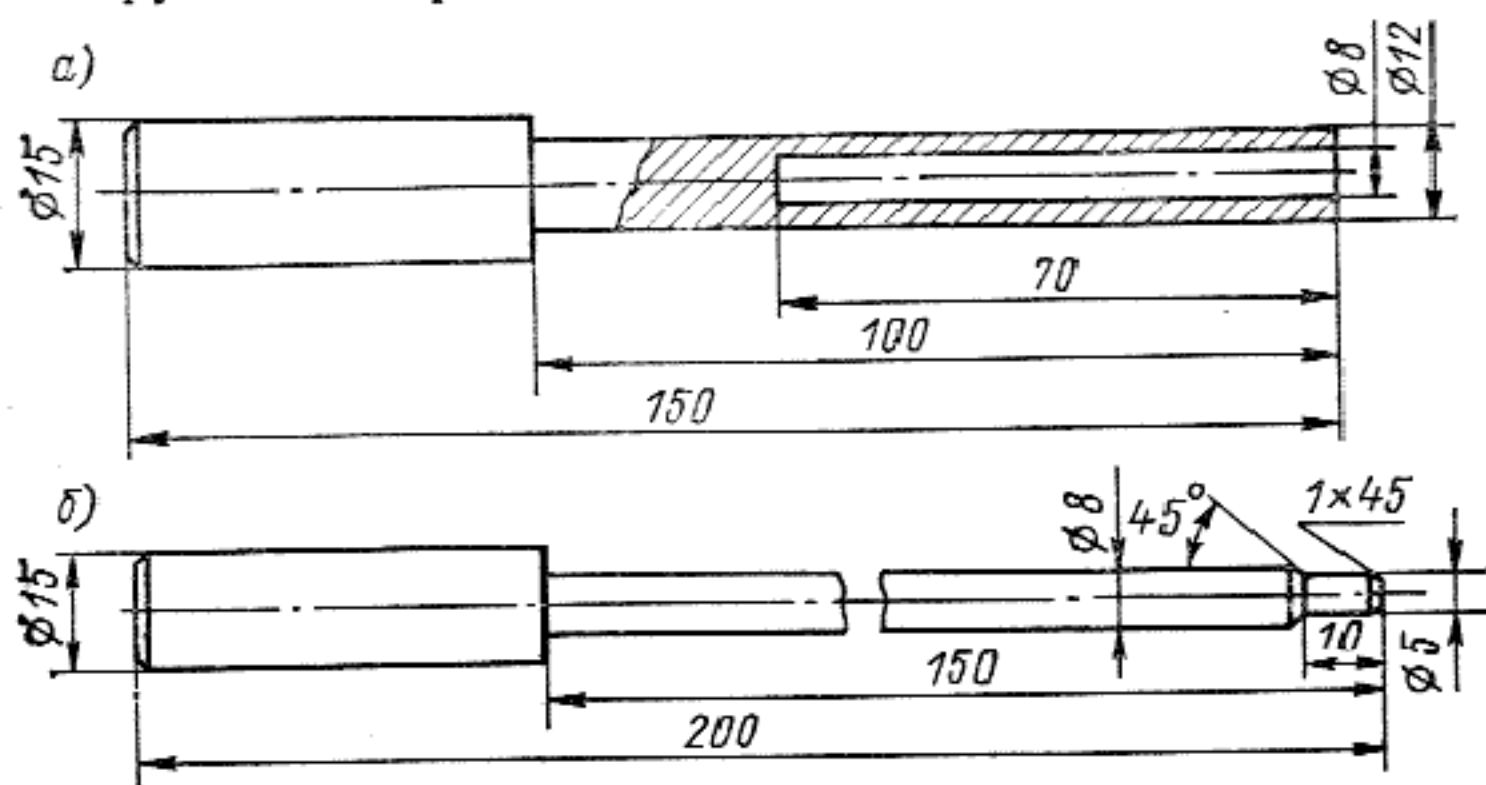


Рис. 78. Выколотки: а — для монтажа втулки тяги реверса; б — для демонтажа втулки тяги реверса.

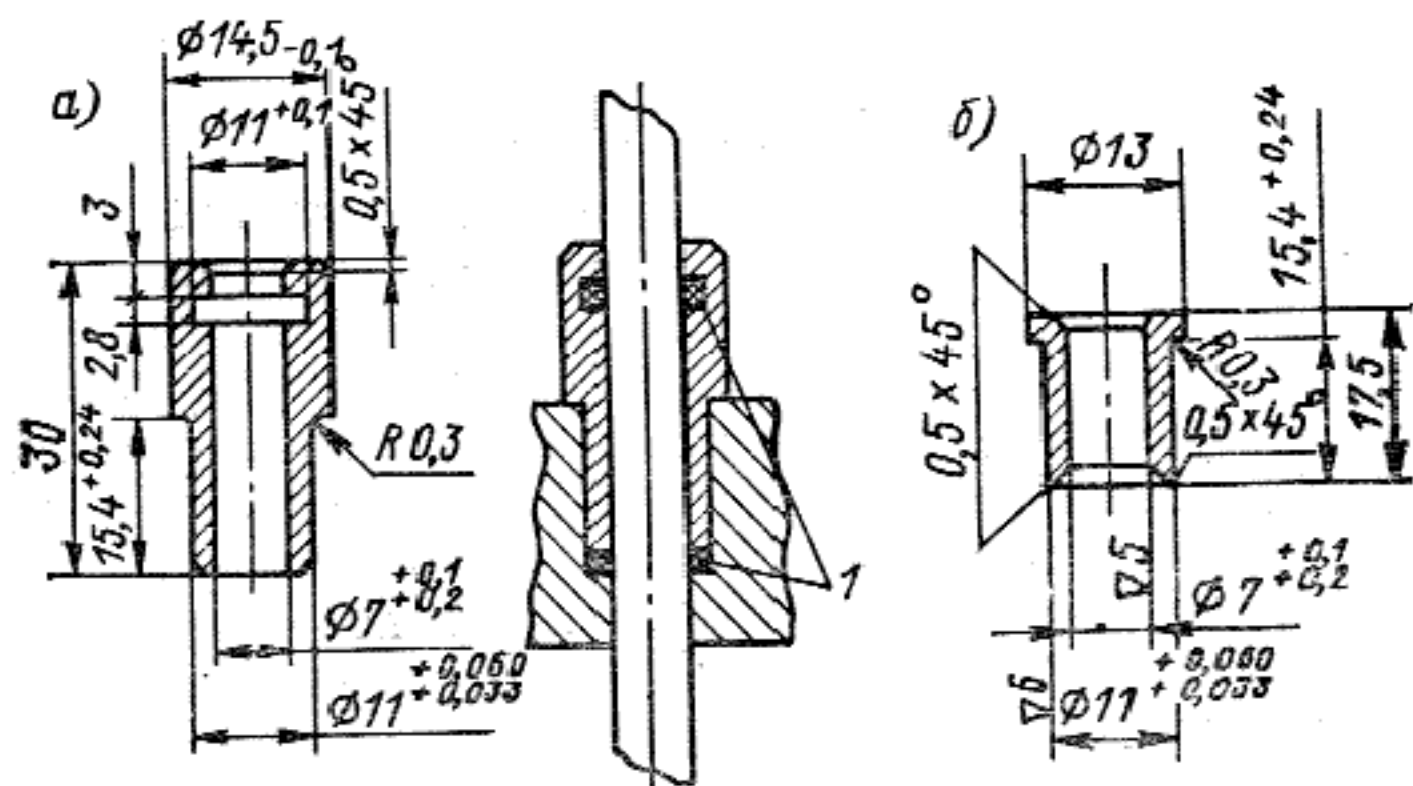


Рис. 79. Втулки тяги реверса: а — модернизированная; б — серийная 2.205-002.

Материал втулок ЛС59; 1 — резиновое кольцо 2.205-003

люфта тягу нужно максимально вытянуть в сторону разъема корпуса редуктора, под заклепку положить массивную поддержку и легкими ударами молотка осадить заклепку (рис. 80), но так, чтобы сохранилась подвижность коромысла.

При увеличенном радиальном люфте гребного вала в подшипнике скольжения 2.212-002 подшипник

следует заменить, одновременно поставив и новую манжету 2.218-000 (рис. 81). Для этого стакан нагревают до $60-80^{\circ}\text{C}$ и при помощи цанговой оправки или выколотки подшипник и манжеты выпрессовывают в сторону открытого торца. Наружное 2.212-003 и внутреннее 2.212-004 резиновые уплотнительные кольца стакана перед нагревом должны быть сняты. Перед сборкой втулку опять нагревают до $60-80^{\circ}\text{C}$ и в нее до упора в торец запрессовывают (пружиной вверх, в сторону открытого торца стакана) манжету и подшипник (фаска на наружном диаметре должна быть направлена вниз), предварительно покрытые смазкой ЦИАТИМ-201. После остывания стакана ставят резиновые кольца.

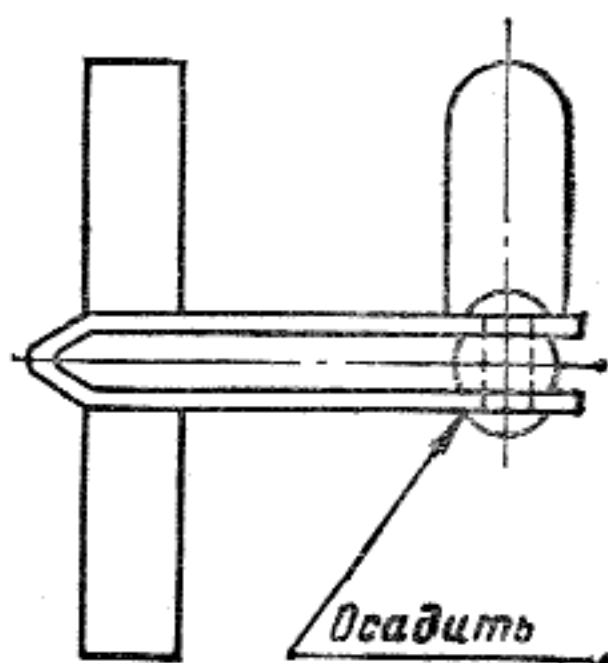


Рис. 80. Способ устранения люфта серьги на тяге реверса.

При замене упорного подшипника № 8106 кольцо с меньшим внутренним диаметром (оно обычно не имеет клейма завода-изготовителя) напрессовывают

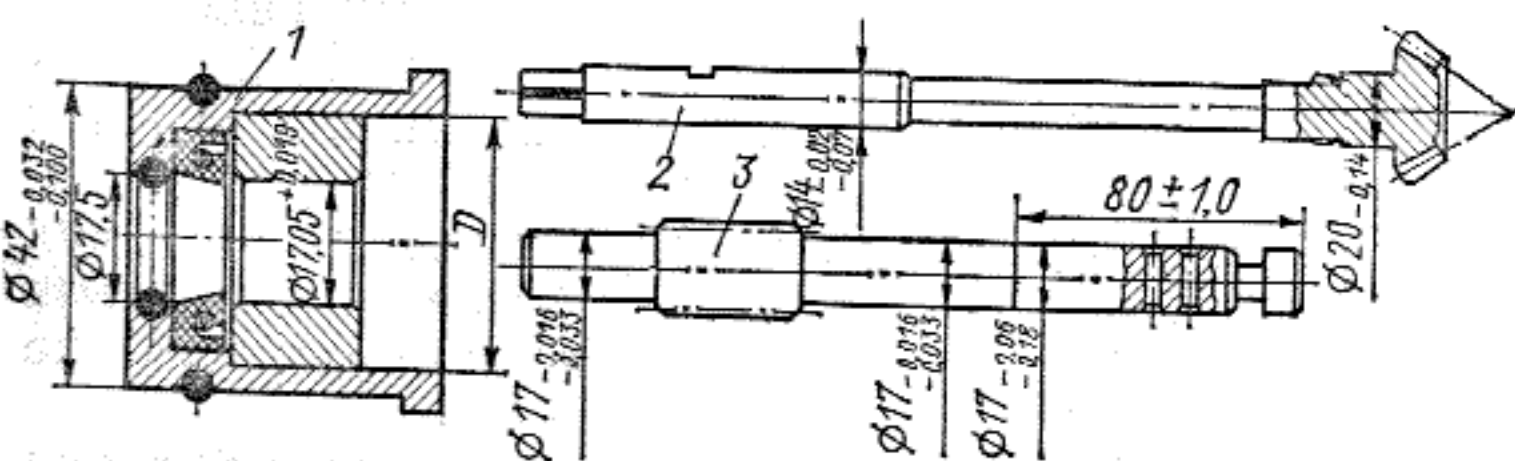


Рис. 81. Посадочные размеры подшипника скольжения гребного вала и вала-шестерни.

1 — стакан 2.212-001 с подшипником скольжения; 2 — вал-шестерня 2.202-020; 3 — гребной вал 2.202-007. Диаметр D стакана 35А, втулки 35Pr12а

на втулку шестерни переднего хода до упора, затем надевают сепаратор с шариками и второе кольцо. После этого на втулку надевают роликовый подшипник 2.119-000 и его наружную втулку 2.202-013. В случае замены самих роликов их вставляют в гнезда сепаратора с внутренней стороны.

При замене шарикоподшипника № 60304 его сначала впрессовывают в стакан подшипника защитной шайбой в сторону буртика, а затем напрессовывают на вал-шестерню, дотягивают гайкой, которую кон-
 трят. Между буртиком вала-шестерни и внутренней обоймой подшипника устанавливают регулировочные шайбы.

При длительной эксплуатации на вале-шестерне и гребном валу в зоне контакта с уплотнительными

манжетами появляются коррозионные раковины. Детали с такими пороками должны заменяться, так как обеспечить на продолжительное время герметичность, даже установив новые манжеты, не удастся. Однако, если нет других дефектов, вал-шестерню и гребной вал можно восстановить нанесением слоя хрома на изношенный участок. Для этого пораженные коррозией места шлифуют в центрах с уменьшением диаметра на 0,15 мм. Затем производят хромирование и чистовое шлифование до нужного размера (см. рис. 81). При шлифовании валы устанавливают в имеющиеся на них центры с обеспечением биения шлифуемых поверхностей не более 0,02 мм.

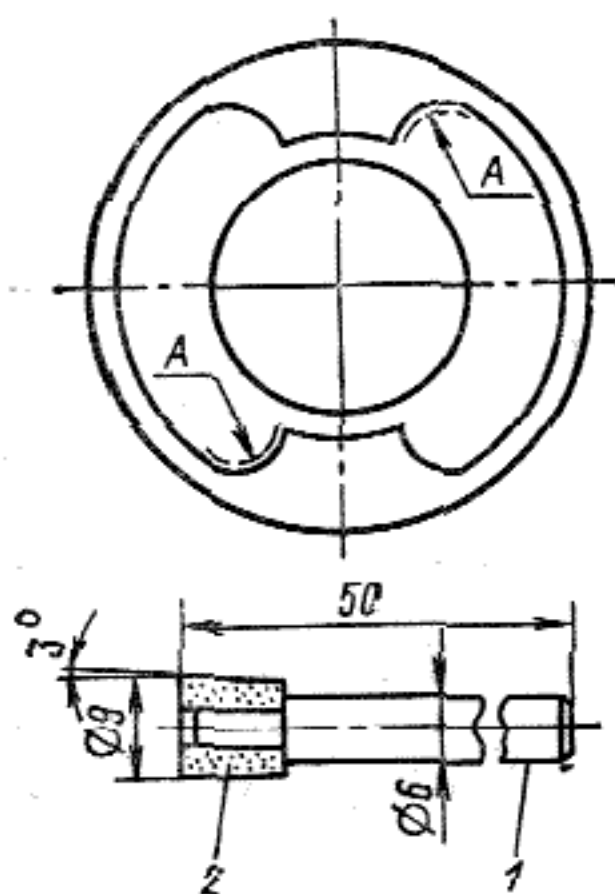


Рис. 82. Приспособление для ремонта впадин шестерни.

1 — стальная оправка; 2 — абразивный камень; А — места обработки

При появлении на выступах муфты переключения реверса и впадинах шестерен радиусных скруглений муфту и шестерню необходимо заменить или попытаться отремонтировать изношенные. Износу особенно подвержены выступы муфты, сцепляющиеся с шестерней переднего хода. Поэтому работоспособность узла удастся восстановить, сняв муфту и повернув ее на 180° так, чтобы с шестерней переднего хода сцеплялись выступы муфты, ранее сцеплявшиеся с шестерней заднего хода. При значительном износе сопрягающихся поверхностей можно восстановить их работоспособность обработкой выступов муфты на

наждачном круге, а впадин шестерни наждачным камнем небольшого диаметра, укрепленным на оправке (рис. 82). Правда, если снимается большой слой металла, такой узел проработает недолго, так как удаляется закаленный поверхностный слой.

При замене шестерен и муфты реверса следует учитывать, что детали редуктора старой конструкции устанавливать в корпус редуктора новой конструкции нельзя, а детали редуктора новой конструкции можно устанавливать в корпус редуктора старой конструкции с меднографитовой втулкой. Если на вале-шестерне 4.202-020 сошлифовать буртик под подшипник № 202 (диаметр $15^{+0,11}_{-0,23}$ мм) до диаметра $14^{+0,02}_{-0,07}$ мм, его можно использовать в редукторе с меднографитовой втулкой. При установке в старый редуктор шестерен новой конструкции вал-шестерню прессуют в шарикоподшипник № 60304, установленный в стакан, но не контрят гайкой, так как усилие при работе шестерни направлено из редуктора наружу.

Следует учитывать также то, что шестерни новой конструкции имеют усиленные впадины, а муфты — усиленные выступы, поэтому применять их желательно в комплекте, а шестерни редуктора старой конструкции комплектовать соответствующей муфтой.

Уплотняющие манжеты редукторов также имеют некоторое отличие (см. табл. 6).

Регулирование зубчатого зацепления шестерен

При существующей технологии изготовления невозможно обеспечить полную взаимозаменяемость шестерен редуктора. Поэтому при ремонте и замене шестерен величина бокового зазора в конической зубчатой передаче устанавливается за счет дополнительной регулировки при помощи регулировочных шайб 2.202-024 и 2.202-026, устанавливаемых на вале-шестерне. Нормальный рабочий зазор в зацеплении шестерен равен 0,13—0,25 мм. Для определения толщины регулировочных шайб измеряют высоту *A* подшипника № 60304, глубину *B* расточки под него и расстояния *B* от плоскости разъема до дна гнезда (рис. 83). Толщина *Г* шайбы 2,202-024 определяется

как разность величин B и A и подбирается с допуском $\begin{smallmatrix} +0,06 \\ -0,04 \end{smallmatrix}$. Толщина D шайбы 2.202-026 определяется как разность $B - (34,8 + A + \Gamma)$ и подбирается с допуском $\pm 0,05$ мм ($34,8$ — полюсное расстояние малой шестерни).

Вал-шестерню с подобранными шайбами устанавливают в корпус редуктора; подбором регулировочных шайб 2.202-016 под упорный подшипник и стакан определяют зазор в зубчатом зацеплении. Для этого гребной вал с шестернями (в сборе с роликовым и упорным подшипником) и стаканом укладывают в корпус редуктора. Усилив рукой шестерню переднего

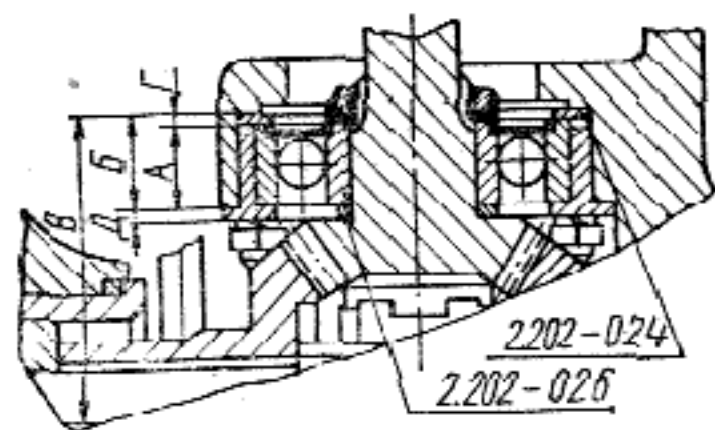


Рис. 83. Схема измерений при определении правильности зубчатого зацепления.

A — высота подшипника № 60304; B — глубина гнезда под подшипник в редукторе; Γ — расстояние от плоскости разъема до дна гнезда; D — толщина шайбы 2.202-024; D — толщина шайбы 2.202-026

хода отжимают в сторону упорного подшипника и щупом измеряют зазор в зубчатом зацеплении. Между кольцом подшипника и корпусом редуктора устанавливают шайбу такой толщины, чтобы зазор был равен $0,13—0,25$ мм. Аналогично определяют зазор в зубчатом зацеплении шестерни заднего хода и подбирают толщину шайб между стаканом и корпусом редуктора.

В редукторе новой конструкции при подборе регулировочной шайбы между валом-шестерней и внутренней обоймой конического подшипника № 7204 определяется расстояние от плоскости разъема редуктора до торца внутренней обоймы. Толщина регулировочной шайбы определяется вычитанием из этого расстояния $34,8$ мм — полюсного расстояния малой шестерни.

Метод подбора шайб под подшипники гребного вала такой же, как и применяемый для редуктора старой конструкции.

Зазор в передаче можно ориентировочно определить, наложив на поверхность шестерни тонкую пластину из пластилина, а затем повернув гребной вал,

Показателем величины зазора будет служить толщина оставшегося на поверхности зуба пластилина. О качестве сборки редуктора свидетельствует также отсутствие резкого шума при быстром проворачивании ведущей шестерни.

Правильность зацепления шестерен проверяется «на краску». Для этого зубья вала-шестерни покрывают кисточкой тонким слоем краски (густая голубая лазурь, растворенная в масле). Вал-шестерню несколько раз прокручивают до получения на зубьях ведомых шестерен четкого сухого отпечатка.

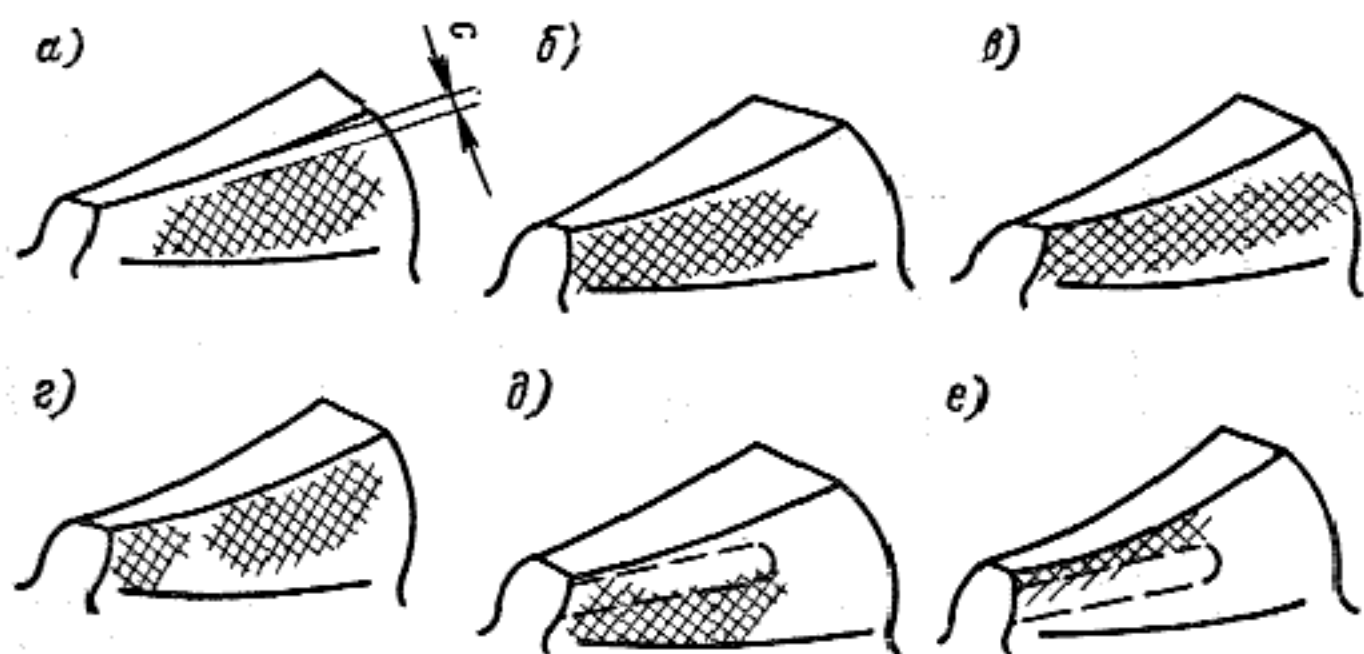


Рис. 84. Виды контактного пятна (заштриховано) при проверке правильности зубчатого зацепления «на краску».

При правильном зацеплении ведущая шестерня должна иметь отпечаток краски по высоте зуба без отрыва с, а ведомые шестерни должны иметь отпечаток по высоте зуба с отрывом с, равным 0,5—1,0 мм (рис. 84, а). Правильное зацепление обеспечивается и при продольном отпечатке бочкообразного вида с длиной 60 % длины зуба и высотой не менее 60 % (рис. 84, а), продольном отпечатке с усилением на малом модуле длиной 60 % длины зуба и высотой не менее 60 % его высоты (рис. 84, б), продольном отпечатке на полной длине зуба и высотой не менее 60 % высоты (рис. 84, в), продольном отпечатке с разрывом краски посередине зуба длиной не менее 60 % длины зуба и высотой не менее 60 % (рис. 84, г). В зависимости от смещения пятна контакта положение шестерен можно регулировать. Если отпечаток

на зубьях ведомых шестерен расположен у ножки зуба (рис. 84, *д*), то для перемещения отпечатка к головке зуба (как показано пунктиром) нужно сместить ведомую шестерню вдоль оси к центру, что приведет одновременно к уменьшению зазора в зубьях, или сместить ведущую шестерню вдоль оси от центра, что вызовет одновременно увеличение зазора в зубьях.

Если отпечаток краски на зубьях ведомых шестерен получается без отрыва *с* (рис. 84, *е*), то для перемещения его к ножке зуба (как показано пунктиром), в зависимости от имеющегося зазора и длины отпечатка, нужно или отодвинуть ведомую шестерню от центра, что вызовет появление отрыва, увеличение зазора и удлинение отпечатка, или передвинуть ведущую шестерню к центру, что также приведет к появлению отрыва, но с уменьшением длины отпечатка и зазора.

Передвижение шестерен для установки зазора и получения правильного зацепления производится при помощи установки регулировочных шайб 2.202-016 для ведомых шестерен и шайбы 2.202-024 для ведущей шестерни.

После проверки «на краску» зазор в зубчатом зацеплении необходимо проверить вновь; он должен равняться 0,13—0,25 мм. Если зазор будет больше или меньше указанного предела, шестерни редуктора подвергнутся очень быстрому износу и разрушению. При увеличенном зазоре износу особенно подвержены головки зубьев; при уменьшенном — основания.

Проверив правильность зацепления, крышку редуктора можно ставить на место. Если отсутствует специальный герметик, для уплотнения разъема можно воспользоваться жидкой без крупинок нитрокраской, клеем БФ2, К88 или бакелитовым лаком. После затяжки винтов крышки необходимо поставить стальной винт 2.202-004, являющийся осью тяги реверса. Для этого, совместив передвиганием тяги реверса отверстие в ней с отверстием под винт в крышке редуктора, проверить их совпадение кусочком проволоки диаметром 3,0—5,0 мм и потом ввернуть винт до упора. Вращая вал-шестерню за выступающий квадрат и переключая реверс тягой, проверяют включение переднего и заднего хода.

Все современные подвесные моторы комплектуются гребными винтами, снабженными демпфирующим устройством, которое необходимо для предотвращения перегрузок узлов редуктора при работе на переходных режимах двигателя, а также эволюциях судна. Демпфирующее устройство не должно быть слишком мягким, так как это не обеспечит его работоспособность, или слишком жестким — в этом случае оно не будет выполнять своих основных функций.

Демпфер гребного винта на моторах «Вихрь» изготовлен из достаточно прочной и высококачественной резины марки 4004. Толщина слоя резины и заполняемый ею объем рассчитываются по величине крутящего момента и тщательно проверяются при ходовых испытаниях. Предусмотренный запас прочности обеспечивает надежную работу демпфера в течение всего ресурса мотора.

Излишнее увеличение жесткости демпфера приводит к значительным перегрузкам, возникающим в узлах редуктора на пусковых и переходных режимах двигателя, и уменьшению их долговечности.

Следует предостеречь любителей от применения самодельных гребных винтов со сплошной металлической ступицей без демпфера. Испытания моторов с такими винтами проводились заводом. Первое, что было отмечено — это срезание предохранительных штифтов на гребном валу при включении хода, даже на малых оборотах. При наработке всего в несколько часов сильно изнашивался роликовый подшипник на шестерне переднего хода и т. д.

Из практики многократных ходовых и прочностных испытаний определено, что проворачивание демпфера происходит в случаях резкого увеличения частоты вращения двигателя без необходимого постепенного набора скорости судном и при крутых поворотах лодки на максимальных оборотах двигателя.

Осовой люфт гребного вала на моторах «Вихрь» может достигать 2,0 мм. Это не является дефектом редуктора и обусловлено тем, что вал в осевом направлении не имеет постоянной жесткой связи с ше-

стернями, а удерживается между их ступицами своей утолщенной средней частью, имеющей шлицы.

При замене гребного винта, особенно — на самодельный, следует убедиться, что торец ступицы винта не касается корпуса редуктора или стакана. Если такое имеет место, то за счет сил трения стакан может проворачиваться в корпусе редуктора, в результате чего и стакан, и корпус редуктора приходят в негодность. Поэтому, поставив новый гребной винт

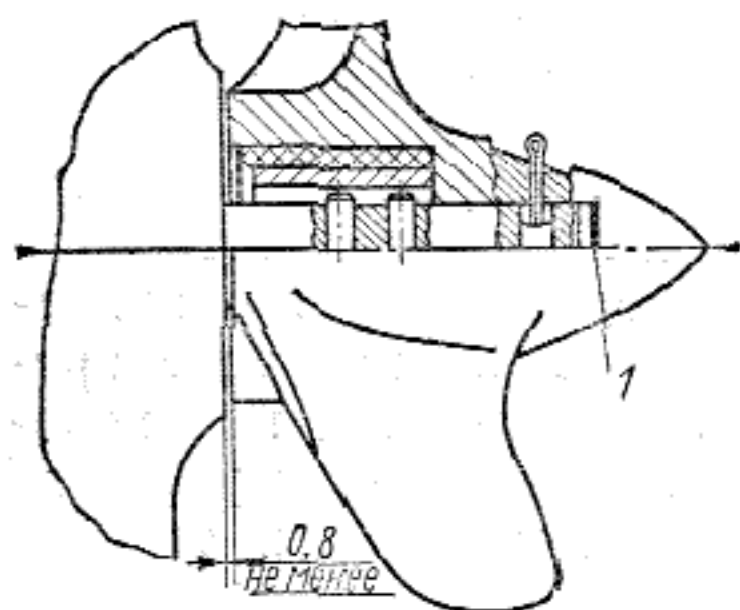


Рис. 85. Правильное положение гребного винта на валу.

на вал, нужно до закрепления винта шплинтом измерить щупом минимальный зазор между торцом винта и стаканом редуктора, отжав винт рукой в сторону редуктора.

Зазор при этом не должен быть менее 0,8 мм. Если зазор меньше или отсутствует вовсе, в отверстие винта под торец вала можно вставить шайбу 1 $\varnothing 17,5^{+0,1}$ мм (рис. 85), сделанную из любого

металла. Это обеспечит упор винта в гребной вал и необходимый зазор. Необходимую толщину шайбы можно также определить, измерив глубину расточки в ступице винта и длину выступающей из корпуса редуктора части гребного вала.

23. ОБСЛУЖИВАНИЕ И РЕМОНТ ЭЛЕКТРОСТАРТЕРА

На моторах «Вихрь-25» и «Вихрь-30» с электрозапуском устанавливается стартер СТ-369, питаемый от аккумуляторной батареи. При нажатии кнопки «пуск» подается питание на обмотку реле стартера, которое срабатывает, вводит шестерню стартера в зацепление с венцом маховика и подключает стартер к аккумуляторной батарее. Во избежание перегрева не допускается держать стартер включенным более 5 с. Между попытками запустить двигатель нужно делать перерывы не менее 1 мин. После 3—4 неудавшихся попыток следует проверить систему питания и зажигания мотора.

После запуска двигателя необходимо немедленно отпустить кнопку «пуск», так как муфта свободного хода привода не рассчитана на длительную работу.

Следует оберегать стартер от попадания на него воды и топлива, так как его конструкция не является от них защищенной.

Через каждые 10—15 ч работы мотора необходимо проверить состояние зажимов проводов у стартера и аккумуляторной батареи — они не должны быть ослабленными и загрязненными. Рекомендуется проверить крепление стартера к фланцу мотора.

После 250—300 часов работы стартер следует снять с мотора и разобрать. Начинать разборку нужно со снятия провода с контактного болта реле и самого реле с крышки стартера. Затем извлекают якорь реле с пружиной, отворачивают стяжные болты стартера, снимают защитный колпак и вынимают из гнезд крышки со стороны коллектора четыре щеточных пружины. Якорь стартера вытягивают из корпуса в сборе с крышкой со стороны привода.

Расшплинтовав ось рычага, можно отделить якорь с приводом, а для снятия якоря снимают с пружинного кольца на валу упорную шайбу, затем с вала кольцо и упорную шайбу.

Все узлы и детали необходимо очистить от грязи. При этом нельзя промывать якорь и внутреннюю часть корпуса бензином либо другими растворителями во избежание повреждения изоляции. Нужно проверить состояние коллектора и щеток, которые должны свободно перемещаться в гнездах крышки. При износе щеток по высоте до 8—9 мм их заменяют новыми. Предельная высота изношенной щетки — 7 мм, если такую щетку не заменить, может выйти из строя коллектор.

Коллектор можно протереть чистой тряпкой, слегка смоченной бензином. Если коллектор подгорел, зачистите его стеклянной шкуркой № 00 или проточите до получения гладкой поверхности.

Окуните в машинное масло привод стартера, проверните несколько раз шестерню, после чего дайте стечь маслу. Смажьте машинным маслом шейки и шлицы вала, упорные шайбы, пальцы и ось рычага. Затем стартер можно собрать, действуя в обратном порядке.

После сборки стартер проверяется на холостом ходу. При напряжении 12 В частота вращения якоря должна быть не менее 5000 об/мин, а потребляемый ток не более 65 А.

После наработки 500 часов стартер снимают с мотора для тщательной проверки и замены изношенных деталей. При неполадках в работе электромагнитного реле проверяют состояние его контактов. Отпаяйте провод от контактной пластины на крышке, отверните стяжные болты и снимите крышку. Подгоревшие контакты зачистите шкуркой или бархатным напильником так, чтобы обеспечить соприкосновение по всей поверхности.

Теперь о характерных неисправностях стартера и способах их устранения.

Если при включении стартера реле срабатывает, но стартер не проворачивает маховик или проворачивает медленно, то причиной этого могут быть плохие контакты в местах присоединения проводов к стартеру и аккумуляторной батарее, разряженная или неисправная батарея, износ или зависание щеток, загрязнение коллектора. Соответственно необходимо подтянуть винты на контактах, зарядить или заменить аккумулятор, заменить щетки, протереть или зачистить коллектор.

Если якорь стартера вращается, но не проворачивает маховик — пробуксовывает муфта свободного хода привода стартера и привод необходимо заменить.

Если при включении стартера слышен скрежет (шестерня не входит в зацепление с венцом маховика), значит забиты зубья венца или шестерни или привод туго перемещается по валу якоря. Необходимо зачистить забоины на зубьях, протереть шлицы вала и втулки привода тряпкой, смоченной бензином, и смазать их автолом.

Если после пуска мотора стартер не выключается, возможно заедание привода на валу якоря стартера или якоря тягового реле. В этом случае придется разобрать стартер.

24. НЕМНОГО ОБ АККУМУЛЯТОРАХ

Для запуска моторов, снабженных электростартером, применяются автомобильные стартерные аккумуляторы.

муляторные батареи, которые нуждаются в правильном и периодическом обслуживании. Условия эксплуатации аккумуляторов на лодках имеют свои специфические особенности.

Аккумуляторы выпускаются сухозаряженными, поэтому прежде чем ставить новый аккумулятор на лодку, его нужно привести в рабочее состояние. Если аккумулятор хранился в течение года, достаточно залить его электролитом плотностью $1,23 \text{ г/см}^3$ (т. е. на $0,02 \text{ г/см}^3$ ниже рекомендованного значения). Уровень электролита должен быть на 5—15 мм выше верхнего края пластин. Для приготовления электролита указанной плотности необходимо 290 см^3 химически чистой аккумуляторной кислоты (92—94 %) на 1 л дистиллированной воды. Приготовленный электролит должен отстояться и остыть, прежде чем его заливают в аккумулятор.

Если аккумулятор долгое время не работал или разрядился в процессе эксплуатации, его надо поставить на зарядку. Зарядка завершается при появлении активного выделения газов, повышении плотности электролита до $1,25 \text{ г/см}^3$ и напряжения на элементах до 2,7 В. Первую зарядку производят током 0,1 от емкости аккумуляторной батареи.

На лодках нередко значительные перерывы в работе аккумуляторов при стоянке, в межнавигационный период и т. д. Во время этих перерывов происходит саморазряд батарей и, как следствие, среднесуточная потеря емкости (определяется за 14 суток хранения), которая у новых батарей составляет 0,5—0,7 %, а в конце срока службы увеличивается до 4 %. Поэтому при хранении батарей, залитых электролитом, для предотвращения разрядки рекомендуется ежемесячно подзаряжать их в течение 8—10 ч.

В процессе эксплуатации один раз в 10—15 дней измеряется уровень электролита, определяется его плотность, при необходимости доливается дистиллированная вода. Ежедневно надо следить за состоянием клемм и очищать поверхность батареи от влаги и пыли.

Аккумуляторная батарея должна быть защищена от попадания на ее поверхность забортной и дождевой воды, от механических повреждений. Лучше всего аккумуляторы размещать под палубой в отдельном

вентилируемом отсеке: выделяемая батареями при работе смесь кислорода с водородом взрывоопасна и вредна для здоровья экипажа из-за содержания в ней стибина — сурьмянистого водорода. Кроме того, выделяющиеся газы и пары электролита вызывают коррозию клемм, наконечников проводов и металлических деталей катера, расположенных вблизи батарей. Ни в коем случае нельзя устанавливать аккумуляторы вблизи бензобаков: при запуске двигателя стартером на окисленных клеммах аккумулятора может образоваться искра.

Провода, подсоединяющие аккумулятор к стартеру, должны быть по возможности короткими и иметь достаточное сечение (при установке батареи в 1 м от подвесного мотора необходим провод сечением 25—30 мм²). Так как при плавании на волнении возможно выплескивание электролита через вентиляционные отверстия пробок, под аккумулятор нужно поставить поддон: на лодке с корпусом из алюминиевых сплавов электролит вызывает интенсивную коррозию металла. Аккумулятор должен опираться на жесткие связи набора корпуса, нельзя ставить его прямо на обшивку днища — при ударах волны тяжелый аккумулятор может оторвать лист от набора.

Для хранения аккумуляторов в межсезонный период в сухом состоянии их необходимо законсервировать. Предварительно батарею заряжают до напряжения 1,85 В в каждой банке. Затем выливают электролит и несколько раз тщательно промывают батарею дистиллированной водой с выдержкой каждый раз 2—3 ч для удаления следов серной кислоты из пор электродов. После этого сушат аккумулятор теплым сухим воздухом и закрывают заливочные отверстия глухими пробками.

Известен способ хранения свинцовых аккумуляторов с применением раствора борной кислоты, позволяющий обходиться без подзарядки как во время хранения, так и перед использованием. Этот способ основан на свойстве борной кислоты подавлять электрохимические процессы в неработающей батарее.

При приготовлении раствора борную кислоту растворяют в подогретой дистиллированной воде, имеющей температуру 50—60 °С (50 г борной кислоты на 1 л дистиллированной воды). Перед постановкой на

хранение батареи заряжают. Затем сливают электролит и дважды промывают ее дистиллированной водой, после чего наливают в батарею раствор борной кислоты. Его объем составляет около 60 % от объема электролита, заливаемого в сухую батарею. Хранить батарею в таком состоянии можно, естественно, только при положительной температуре.

При подготовке аккумулятора к действию нужно слить из него раствор борной кислоты и вновь залить электролит плотностью $1,4 \pm 0,01$ г/см³. Через 5—10 минут следует замерить плотность и, если она меньше 1,25, то надо довести ее до нормальной. Через 30 минут после этого аккумулятор готов к работе. Этим способом удастся продлить жизнь свинцовых аккумуляторов на 40—50 %.

Если аккумулятор оставляется на зиму в рабочем состоянии, то перед постановкой на хранение нужно зарядить его до нормы током 20-часового разряда, проверить уровень электролита, и если надо, долить его. Наружные поверхности следует протереть от пыли, выводы смазать техническим вазелином. Электролит с плотностью 1,25 г/см³ не замерзает до -50°C , а снижение плотности до 1,20 г/см³ приводит к замерзанию его уже при -25°C . Поэтому при хранении батареи в неотапливаемом (как рекомендуется) помещении ее следует подзаряжать один раз в 2—3 месяца для компенсации саморазряда. Если аккумулятор хранится при температуре выше 0°C , то подзаряжать его нужно чаще — не реже одного раза в месяц.

25. РЕМОНТ ОКРАШЕННЫХ ПОВЕРХНОСТЕЙ МОТОРА

При эксплуатации мотора его окрашенные узлы и детали теряют свой первоначальный вид. Нарушение лакокрасочных покрытий происходит от воздействия солнца, влаги, от механических повреждений, а также от соприкосновения с горюче-смазочными веществами. Работа лодочного мотора в среде влажного воздуха или воды предъявляет повышенные требования к качеству окраски и защите деталей от коррозии. Качество окраски мотора в значительной степени зависит от тщательности подготовки поверхности под окраску.

При ремонте подготовка поверхности заключается в удалении поврежденных слоев старой краски и очистке поверхности от окислов, грязи и масла. Для очистки поверхности применяют механический, термический или химический способы.

Механическая очистка осуществляется при помощи проволочной щетки, наждачного круга, стального шпателя и др. Эта трудоемкая операция применяется обычно при частичном удалении краски с детали. При термическом способе краску удаляют нагревом при помощи паяльной лампы или газовой горелки. Это требует известного навыка и осторожности, так как при перегреве возможно коробление детали.

Наиболее совершенной и быстрой является химическая очистка, при которой старая краска удаляется с помощью смывочных растворов: ацетона; 25—30 % -ного раствора каустической соды; раствора, состоящего из 50 % бензола, 40 % ацетона, 10 % парафина и др. Раствор на 2—3 ч наносят на окрашенную поверхность. Поскольку смывочный раствор постепенно впитывается слоем краски, его следует добавлять несколько раз, чтобы поверхность была мокрой. Размягченную таким образом краску можно снять стальным шпателем. Если очистка поверхности производилась содовым раствором, деталь нужно обмыть горячей водой. При употреблении других смывочных растворов поверхность следует обмыть растворителем. Очищенные поверхности протирают салфетками из хлопчатобумажной ткани и дают им высохнуть.

Мотор окрашивают синтетическими эмалями МЛ-12, МЛ-197 или ПФ223 с предварительной грунтовкой чистой металлической поверхности грунтом ГФ020. Окраска двигателя производится алюминиевой нитроэмалью НЦ-273. Неровности, вмятины, надиры и другие дефекты внешней видовой поверхности можно заделать шпаклевкой МС-00-6; толщина слоя шпаклевки не должна быть более 0,5 мм. Шпаклевка наносится резиновым, металлическим или деревянным шпателем. Время сушки шпаклевки при температуре 18—23 °С составляет 20—24 ч, а при сушке в камере при 140—110 °С — порядка 10—25 мин. Хорошо просушенная шпаклевка должна хорошо шлифоваться шкуркой, не скатываться и не размазываться. При-

менять рекомендуется шлифовальную водостойкую шкурку № 80—120.

Если повреждена большая поверхность лакокрасочного покрытия, то вначале ее обязательно следует загрунтовать грунтом ГФ020, ГФ032 или каким-либо другим. Грунты наносят кистью или распылителем, стараясь не допускать подтеков. Грунт ГФ020 нужно сушить при температуре 100—110°C в течение 35 мин, при температуре 15—35°C — в течение 24 ч. Загрунтованную поверхность после нанесения первого слоя краски, выявляющего дефекты грунтования, последовательно шлифуют шкуркой № 6, 5 и 4 протирают от следов шлифовальной пыли и покрывают эмалью. Наносить эмаль лучше в два-три слоя с помощью распылителя, небольшие участки можно покрыть и кистью. Каждый слой окрашенной поверхности сушится в естественных условиях при температуре 18—20°C в течение 48 ч, при искусственной сушке с температурой окружающего воздуха 120—130°C — в течение 1 ч. В домашних условиях сушку можно ускорить с помощью одного-двух рефлекторов с лампами 75—100 Вт, расположенными на расстоянии 60—80 мм от окрашенной поверхности.

Основной уход за окрашенными поверхностями состоит в своевременной и правильной их чистке и мойке. Удалять с окрашенных поверхностей грязь сухими тряпками нельзя, так как при этом краска быстро теряет блеск. Масляную пленку с деталей снимают обтирочным материалом, слегка смоченным в бензине. Вообще же применять для очистки окрашенных поверхностей бензин, керосин, минеральные масла и соду не рекомендуется, так как при этом разрушается слой краски и резиновые детали.

УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ КОНСТРУКЦИИ МОТОРА

26. ПОВЫШЕНИЕ МОЩНОСТИ И ЭКОНОМИЧНОСТИ

Мощность и экономичность подвесного мотора — параметры взаимосвязанные. Совершенно очевидно, что если повысить мощность двигателя без увеличения расхода горючего, то скорость глиссирующей лодки возрастет и на прежнем количестве горючего можно будет пройти большее расстояние. Следовательно, экономичность мотора повысится.

Наиболее простым способом повышения мощности является увеличение степени сжатия, однако в этом случае мотор придется эксплуатировать на более дорогих высокооктановых сортах бензина. Именно поэтому конструкторы «Вихрей» считали нецелесообразным идти таким путем, несмотря на тенденции зарубежного моторостроения. Заводские конструкторы и технологи ведут постоянную работу по повышению мощности и снижению удельного расхода горючего «Вихрей» (он, кстати, находится на уровне зарубежных моделей аналогичной мощности), но многое зависит и от лиц, эксплуатирующих моторы.

Поскольку выполнение ряда приводимых ниже рекомендаций потребует переборки двигателя, то применять их можно только на моторах, выработавших ресурс, или при их последующих ремонтах.

Среди начинающих водномоторников бытует мнение, что стоит заменить какую-то деталь или отполировать канал, и мощность мотора сразу же увеличится. Конструкция современного двухтактного двигателя и процессы, происходящие в нем, весьма совершенны. Поэтому повышение мощности — дело очень кропотливое, а успех собирается буквально по крупицам, получаемым с каждого узла и агрегата.

Опыт подобной работы с двигателями семейства «Вихрь» показал, что на величину мощности и расхода топлива влияют в основном состояние узла блока цилиндров, поршней и поршневых колец. На их индивидуальную доработку и следует обратить основ-

ное внимание. Но начинать ее надо только после того, как вы убедитесь в правильности установки на лодке мотора и подбора гребного винта для конкретных условий эксплуатации, в том, что судно имеет нормальный ходовой дифферент и центровку¹. Как показывает практика, за счет доводки этих элементов можно получить прирост скорости на 25 % и более и соответственно сократить путевой расход горючего.

Гребной винт. Штатные гребные винты моторов «Вихрь», имеющие диаметр 240 и шаг 300 мм, позволяют мотолодке весом до 150 кг с одним человеком развивать скорость 40—43 км/ч. При этом двигатель работает с близкой к номинальной частотой вращения, при которой достигается его максимальная мощность. При увеличении нагрузки винт становится «тяжелым» — двигатель работает на пониженных оборотах при полностью открытой дроссельной заслонке карбюратора. В этом случае двигатель уже не развивает полной мощности, скорость лодки относительно невысока, а расход горючего максимальный. Для повышения частоты вращения необходимо сменить штатный гребной винт на винт меньшего шага. Эффект замены можно проиллюстрировать результатами испытаний «Вихря-30» на мотолодке типа «Прогресс»:

Шаг винта, мм	Нагрузка лодки, чел.	Частота вращения двигателя, об/мин
300	1	4750
	2	4600
282	1	5050
	2	4900

Из приведенных данных видно, что выпускаемый в торговую сеть винт с шагом 282 мм (с несколько измененным профилем лопастей) позволяет повысить частоту вращения двигателя на 300 об/мин, что обеспечивает работу мотора на максимальной мощности и соответственно — наибольшую скорость и минимальный путевой расход горючего.

Следует учитывать, что на более легкой лодке с минимальной нагрузкой использование гребного

¹ См., например, «Справочник по катерам, лодкам и моторам», Судостроение, 1982 г., стр. 97—105.

винта уменьшенного шага может привести к обратному эффекту. В этом случае винт будет гидродинамически «легким»: при частоте вращения двигателя выше расчетной упор гребного винта оказывается недостаточным и лодка не разовьет максимально достижимую скорость. А поскольку дроссельная заслонка карбюратора открыта полностью, расход топлива максимальный и двигатель работает уже на опасном режиме завышенных оборотов. Поэтому при установке винтов уменьшенного шага обязательно нужно контролировать частоту вращения коленвала при помощи тахометра. Тахометр же позволит убедиться и в необходимости замены тяжелого винта на более легкий, если двигатель не развивает расчетных оборотов.

Важной характеристикой подвесного мотора является эффективный упор гребного винта, т. е. его упор за вычетом буксировочного сопротивления подводной части. Эффективный упор является силой, которая приводит лодку в движение. Поэтому важно всемерно снижать сопротивление подводной части мотора.

Можно рекомендовать отполировать гребной винт, что заметно снижает трение лопастей о воду. При выполнении работы следует иметь в виду, что чем тоньше входящая кромка лопастей, тем выше эффективность винта, но при этом сильно снижается ее прочность при ударе о различные плавающие предметы. Повреждения кромок, деформация лопастей и забоины резко снижают гидродинамические свойства винта. Как показала практика, тоньше 1,0—1,5 мм входящую кромку делать не следует, конечно, скругляя ее в сечении лопасти по радиусу и не допуская углов и острых кромок.

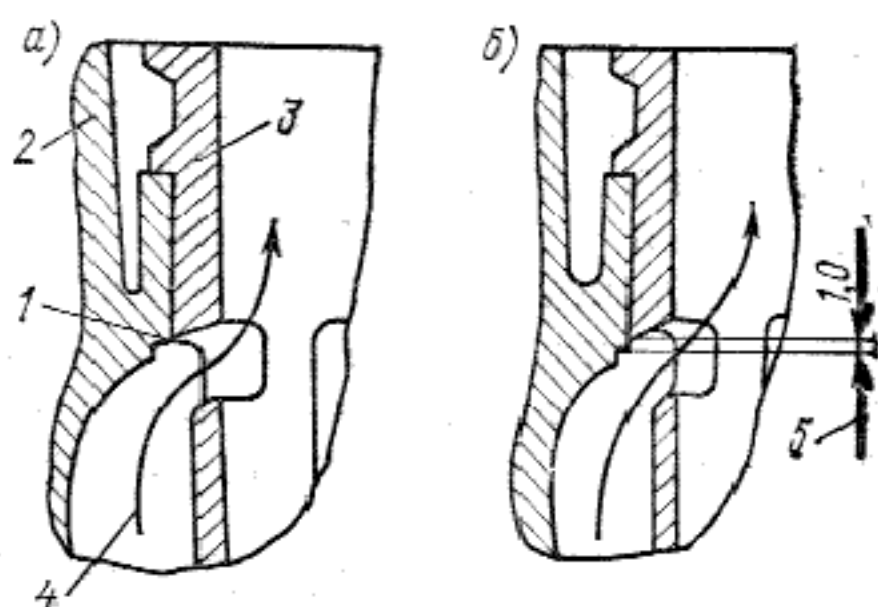
Улучшает качества гребного винта и местная полировка входящей кромки по длине лопастей с двух сторон на ширине 15—20 мм. Полезно лопасти у ступицы винта подрезать — уменьшить хорду сечений, примыкающих к поверхности ступицы, а также удалить три технологических выступа на ступице. Такую доработку можно делать только на винтах с шагом 300 мм.

Сравнительные испытания двух винтов $D \times H = 240 \times 300$ мм, один из которых был окрашен, а

второй отполирован, показали, что винт с полированными лопастями дает повышение частоты вращения двигателя на 100 об/мин с одновременным ростом тяги во всем диапазоне скоростей движения лодки — от 0 до 40 км/ч. Крайне желательно полировать всю наружную поверхность редуктора, включая обе стороны антикавитационной плиты, и заполнять нитрошпаклевкой семь отверстий крепления нижней крышки. При необходимости разборки редуктора эту шпаклевку легко удалить.

Рис. 86. Впускные каналы на переходе из блока цилиндров в гильзу: а — лучший вариант — кромки блока и гильзы совпадают; б — канал с уступом между блоком и гильзой.

1 — кромки совпадают; 2 — блок цилиндров; 3 — гильза; 4 — движение топливной смеси; 5 — допустимая величина уступа



Блок цилиндров. В этом узле находятся перепускные воздушные каналы, каналы подачи топливной смеси и выброса отработавших газов.

Поскольку скорости потока воздушной смеси близки к сверхзвуковым, поверхность каналов должна быть гладкой, без наплывов, шероховатостей, уступов и особенно — встречных реданов. Все это повышает сопротивление потоку и затраты мощности на процессы продувки. Поэтому желательно каналы отполировать без изменения их геометрии. Важно, чтобы обеспечивалось полное совпадение кромок в месте соединения продувочных окон в гильзе цилиндра с каналом в блоке. Лучше, если не будет никакого уступа, или он будет не более 0,5 мм по ходу смеси, как показано на рис. 86. Эффект доработки можно иллюстрировать результатами испытаний двух моторов «Вихрь-30», у которых кромки гильзы нависали над каналами блока цилиндров на 1,0—1,5 мм. После доработки до полного совпадения кромок мощность возросла на 1,6 и 2,3 л. с.

Выхлопные окна доработок не требуют.

Поршни. Они должны иметь свободное вращение на поршневом пальце (плавающий палец). Торцы пальцев нужно заполировать, чтобы не было торможения при касании их за стопорные замки, что одновременно вызывает износ усиков замков.

Головки поршней лучше заполировать — это улучшает протекание топливной смеси и отвод тепла, уменьшит отложение нагара. Перепускное окно желательно сделать наиболее прямоугольной формы с прямолинейностью сторон с радиусами сопряжения 2—3 мм и размером по высоте $14,5^{+2,0}$ мм для «Вихря-25 и 23,5 мм для «Вихря-30».

Поршневые кольца — небольшая, но весьма ответственная деталь двигателя, обеспечивающая его мощность и долговечность. Они изготавливаются из специального чугуна, обладающего необходимой прочностью, упругостью, жаро- и износостойкостью. Важна также хорошая теплопроводность колец для отвода тепла от головки поршня к стенкам цилиндра.

Таблица 7. Мощность мотора «Вихрь-30», л. с., в зависимости от зазора в стыке поршневых колец

Частота вращения, об/мин	Зазор $0,3^{+0,2}$ мм	Зазор 0,6 мм	Изменение мощности, л. с. (кВт)
3600	21,35	20,95	—0,40 (0,29)
4200	24,00	24,25	—0,25 (0,18)
4500	25,48	24,60	—0,88 (0,65)
4800	27,10	25,85	—1,25 (0,92)
5000	28,68	26,67	—2,01 (1,47)
5200	26,90	28,48	—1,58 (1,16)
Часовой расход топлива, кг/ч	11,15	11,43	

На мощность и экономичность двигателя сильно влияет зазор колец. Например, на моторе «Вихрь-30» были испытаны четыре комплекта поршневых колец. Два комплекта после установки на поршни и в цилиндры имели зазор в стыке в соответствии с чертежом $0,3^{+0,2}$ мм. У двух других комплектов с теми же поршнями и цилиндрами зазор в стыке был равен 0,6 мм. Испытания велись на одном двигателе при идентичных условиях. Результаты показаны в табл. 7.

Вторым важным условием является обеспечение полного прилегания кольца к стенкам цилиндра. Например, были испытаны два комплекта поршневых колец с просветом по наружному диаметру до 0,03 мм, до 0,02 мм и третий комплект — без просвета. Испытания проводились на одном «эталонном» моторе при совершенно равных условиях, с замером мощности двигателя после сборки и после обкатки в течение 5 ч на режимах от 2500 до 4500 об/мин (ступенями через 500 об/мин с работой мотора по 1 ч на каждом режиме).

Результаты показали, что мощность двигателя с поршневыми кольцами первого и второго комплектов до обкатки оказалась ниже на 2,8—3,4 л. с. (на режиме 3800 об/мин). Однако падение мощности уменьшается с возрастанием частоты вращения, что объясняется увеличением быстротечности газодинамического процесса и снижением влияния просветов по наружному диаметру кольца.

После обкатки первых двух комплектов колец падение мощности увеличилось в диапазоне от 4500 до 5200 об/мин. Объясняется это резким падением упругости поршневых колец, так как кольца с просветами по наружному диаметру имеют уменьшенную площадь контакта со стенками цилиндра, что вызывает перегрев поршневых колец и резкое снижение их теплоотдачи стенкам цилиндра.

Поршневые кольца третьего комплекта, изготовленные без просветов по наружному диаметру, незначительно снизили мощность «эталонного» двигателя на режимах 3600—4800 об/мин, а после обкатки мощность в этом диапазоне частоты вращения практически соответствовала «эталонной» мощности. Упругость этих колец после 5-часового испытания упала незначительно.

Просветы, измеренные по хорде на поршневых кольцах первого и второго комплектов после испытаний, уменьшились, но потеря упругости до 30 % от первоначальной исключает возможность дальнейшей приработки поршневых колец по наружному диаметру даже в течение длительного времени.

Подводя итог, следует отметить, что поршневые кольца с просветом по наружному диаметру от 0,02 мм до 0,03 мм и более вызывают снижение мощ-

ности двигателя на всем диапазоне частоты вращения. Чтобы снять с двигателя максимальную мощность, нужно подбирать поршневые кольца без зазора по наружному диаметру, для чего необходимо иметь в запасе несколько комплектов.

Третьим условием повышения мощности и экономичности двигателя является хорошее прилегание торцов поршневых колец к канавке поршня. Следует иметь в виду, что у двухтактного двигателя поршневые кольца силой постоянно направленного газового потока в цилиндре прижаты в поршневой канавке своим нижним торцом. Поэтому его необходимо тщательно притереть на самой мелкой (бархатной) шкурке или на чугунном диске. Неплотности контакта нижнего торца кольца и стенки поршневой канавки снижают мощность двигателя на 1 л. с. и даже более.

Отдельные узлы и агрегаты. У картера двигателя желательно заполировать входной канал топливной смеси из карбюратора в кривошипные камеры и удалить забоины и заусенцы на поверхностях обеих камер. Полировать поверхности кривошипных камер не нужно, т. к. даже небольшое увеличение объема кривошипной камеры приводит к уменьшению мощности.

Дейдвудная часть не требует никакой доработки, а внутренние поверхности трубы настроенного выхлопа в модели «Вихрь-30» желательно насколько возможно заполировать.

Не рекомендуется заливать во внутреннюю полость редуктора излишнее количество смазки. Вполне достаточно 125—150 г. При этом шестерни редуктора оказываются погруженными в масло несколько больше, чем на длину зуба и гидравлическое сопротивление от вращения зубьев в масле минимальное. Если масла залить больше, то вращающиеся шестерни будут испытывать довольно значительное сопротивление от вязкой трансмиссионной смазки, на что будет бесполезно затрачиваться мощность двигателя.

При неправильной регулировке реверса мотора и дистанционного управления, когда на тягу реверса, уже дошедшую до своего крайнего положения, действует излишняя нагрузка, усилия рычагов вызывают пружинящий изгиб тяги. В результате ее деформации скоба, закрепленная на нижнем конце тяги, своим

торцом начинает тереться о торец канавки муфты переключения реверса. В результате такого трения теряется до 1,0—1,5 л. с. мощности двигателя и, конечно, изнашивается скоба.

Рекомендовать какие-либо доработки систем зажигания и топливопитания нецелесообразно. Однако содержание их в хорошем техническом состоянии необходимо, чтобы избежать потерь мощности и снижения оборотов двигателя.

В ранее выпускавшихся моторах, оборудованных контактным магдино МВ-1, нужно не реже 1 раза

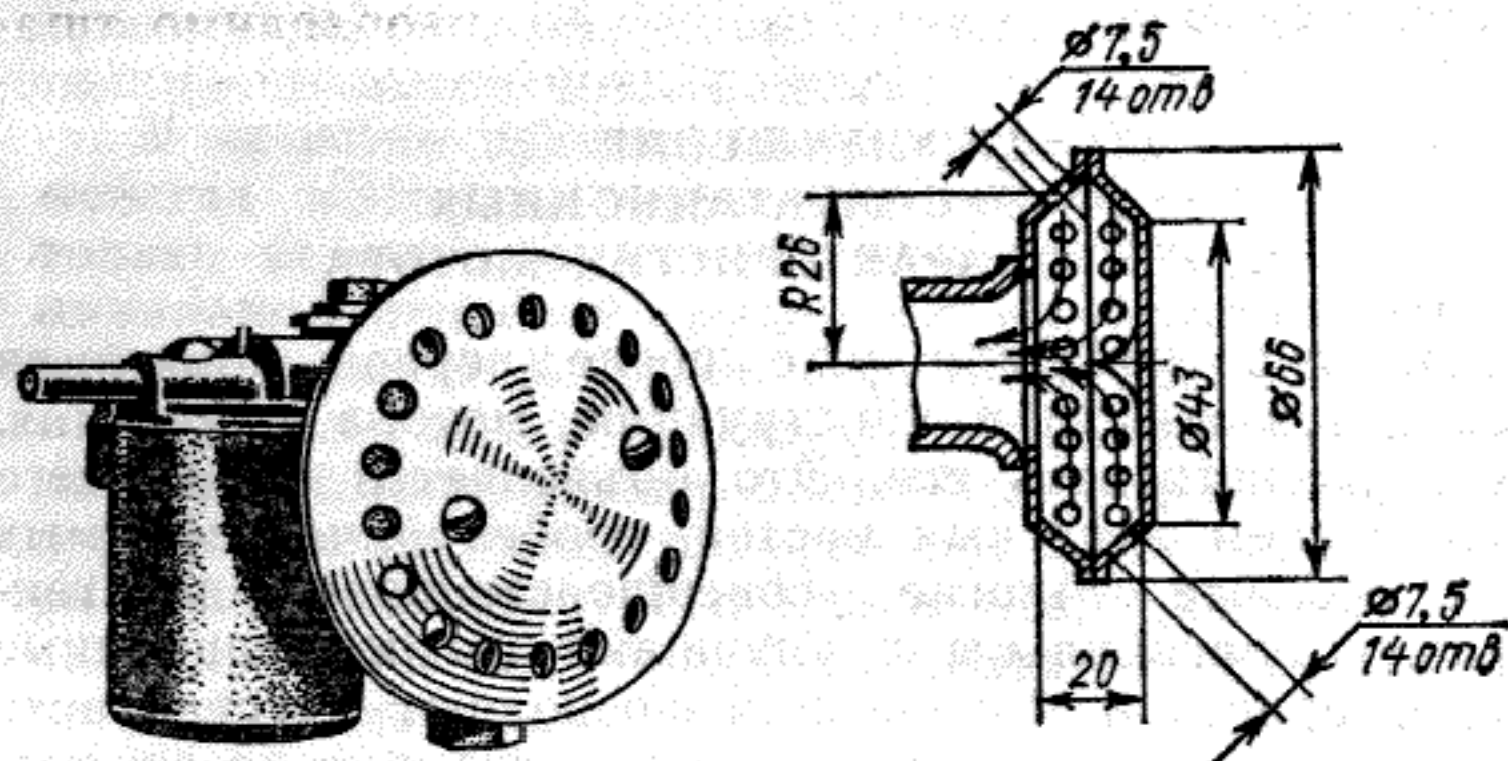


Рис. 87. Улавливатель на диффузоре карбюратора.

в месяц проверять правильность установки угла опережения зажигания, поскольку он обеспечивается регулировкой зазора в контактах прерывателей, которые выгорают, покрываются копотью и т. д.

Необходимо периодически продувать воздухом все жиклеры карбюратора, удалять механический осадок в поплавковой камере, а также проверять и регулировать уровень топлива в поплавковой камере (см. с. 96). Переполнение камеры топливом приводит к излишнему его расходованию, ухудшению запуска.

С целью уменьшения обратного выброса смеси через диффузор карбюратора, свойственного двухтактным двигателям, можно рекомендовать установить на входе в карбюратор улавливатель вместо штатной сетки (рис. 87). Для крепления используются имеющиеся на корпусе карбюратора резьбовые отверстия.

Улавливатель лучше всего выточить из легкого материала: дюралю, эбонита, плексигласа. Толщина стенок достаточна 2,0—2,5 мм.

Ранее отдельными авторами без достаточных проверочных испытаний рекомендовались различные конструкции вихревых карбюраторов или вихревых насадок. В лучшем случае они не причиняли вреда работе двигателя, но увеличивали расход топлива, не обеспечивали стабильной работы, особенно на переходных режимах. Поэтому работы по созданию таких устройств прекращены и мы не рекомендуем их устанавливать своими силами.

27. УЛУЧШЕНИЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК МОТОРА

Многие любители уже после первой навигации стремятся внести в конструкцию мотора изменения, усовершенствовать его. Это объясняется чаще всего отсутствием запасных частей, особенно необходимых при ремонте. Многие усовершенствования действительно оригинальны и улучшают эксплуатационные характеристики мотора или позволяют восстановить дорогую либо дефицитную деталь. Однако не следует забывать, что подвесной мотор — сложный механизм, его конструкция подвергалась продолжительным испытаниям: стендовым в заводских лабораториях и натурным на воде. Поэтому любое изменение должно быть тщательно продумано, так как оно может дать как положительный, так и отрицательный эффект, а восстановить прежнюю конструкцию бывает невозможно.

Особенно это относится к конструктивным изменениям двигателя с целью повышения его мощности за счет увеличения рабочего объема и фаз газораспределения цилиндров, изменения проходных сечений газо-воздушных трактов, степени сжатия и т. д.

В двухтактных двигателях процессами продувки и выпуска управляет поршень и направление продувочных потоков в цилиндре определяется геометрическими размерами каналов и их расположением. Эти размеры зависят от рабочего объема цилиндра, отношения хода поршня к его диаметру (т. е. гео-

метрии камеры сгорания), частоты вращения коленчатого вала, степени сжатия и многих других причин.

Даже при небольшом изменении диаметра цилиндра с целью увеличения объема двигателя требуется экспериментальный подбор оптимальной геометрии продувочных каналов и фаз газораспределения. В противном случае нельзя добиться увеличения мощности.

Процессы газообмена в двухтактном двигателе трудно поддаются теоретическим расчетам, в результате при создании новой модели или модернизации существующей необходимы значительные экспериментальные и доводочные работы.

В качестве примера могут служить двигатели семейства «Вихрь», мощность которых повышалась только за счет изменения геометрических размеров цилиндро-поршневой группы по результатам испытаний нескольких десятков вариантов. Следует учитывать, что на лодке двигатель практически постоянно работает с полной нагрузкой. Вследствие этого форсировка может дать прирост мощности, но может и уменьшить моторесурс и надежность двигателя.

В данной главе будут рассмотрены предложения по улучшению эксплуатационных характеристик мотора, условий его эксплуатации и ремонта, восстановлению некоторых деталей.

28. СИСТЕМА ПИТАНИЯ И СМЕСЕОБРАЗОВАНИЯ

Фильтр на заборнике топлива. Работа штатного сетчатого фильтра на заборнике топлива улучшится, если его немного переделать. Выкрутите из топливного бака заборник и на место штатной сеточки наденьте пружинку диаметром 8 мм и длиной 40—60 мм из стальной проволоки. Сверху на пружинку наденьте и плотно закрепите просторный мешочек из металлической сетки с мелкой, не пропускающей воду ячейкой. Фильтр готов.

В баке заборник расположен близко от боковой стенки, а длина его нижней части после переделки значительно увеличится. Однако при вкручивании заборника в бак пружинка, касаясь стенки бака, изгибается и не препятствует завинчиванию. Пружинка

не допускает деформацию фильтра и снижения площади его поверхности.

В процессе эксплуатации пропускная способность фильтра не снижается, так как прилипающая к сеточке грязь смывается топливом во время заправки и работы мотора. Чтобы мешочек был достаточно эластичным, его лучше сшить, а не спаять. При отсутствии мелкой и мягкой металлической сетки ее с успехом можно заменить капроновой тканью (от обычного чулка), сложенной вдвое и плотно прикрученной к трубке заборника.

Магнитный фильтр. Как показывает опыт, в обычном рыночном бензине имеется довольно много посторонних примесей, в том числе мельчайших частиц металла. Попадая в цилиндры двигателя, эти частицы вызывают повышенный износ зеркала цилиндра, поршневых колец, подшипников. Предотвратить это явление помогают магнитные ловушки и фильтры простейшей конструкции.

Наиболее простым вариантом является небольшой постоянный магнит, привязанный на цепочке к пробке заливной горловины бензобака и постоянно находящийся в баке. Периодически магнит извлекают и очищают от налипших стальных опилок и пыли.

Более сложна конструкция проточного фильтра, который представляет собой разъемную коробочку из немагнитного материала (пластмасса, алюминиевый сплав), в которую вмонтированы две пары постоянных магнитов, входной и выходной штуцера бензопровода. Магниты установлены так, что весь поток топливной смеси проходит через узкий 3-миллиметровый зазор между полюсами (рис. 88). Полости между парами магнитов должны иметь достаточно большое проходное сечение для того, чтобы снизить скорость потока.

Фильтр ставится между бензобаком и подкачивающей грушей. Очистка его от загрязнений производится продувкой сжатым воздухом или липкой лентой (например, лейкопластырем) после разборки корпуса.

Доработка фильтра бензонасоса. Штатная сетка-фильтр в бензонасосе «работает» только небольшой частью своей площади, так как прижимается к плоскости. Фильтрация топлива происходит фактически

через отверстие диаметром 10 мм, расположенное непосредственно под обратным клапаном, хотя диаметр сетки 35 мм. Из-за большой скорости прохождения топлива сетка часто забивается грязью, что требует частой разборки бензонасоса для чистки сетки.

Избавиться от этого недостатка можно, установив промежуточное кольцо с припаянной к нему сеткой. Под кольцо ставится вторая резиновая прокладка, а стягивающая дужка заменяется на более длинную (рис. 89).

Такой усовершенствованный фильтр нуждается в очистке раз в навигацию.

Другой вариант доработки — углубить на 3 мм проточку диаметром 28 мм в корпусе бензонасоса, что позволяет увеличить расстояние между сеткой и плоскостью корпуса.

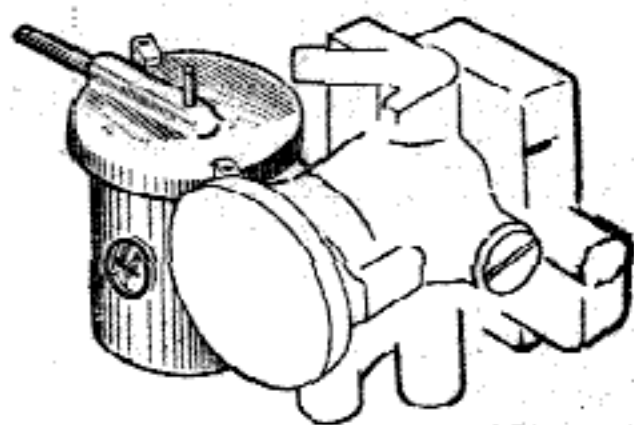


Рис. 90. Уровнемер на поплавковой камере.

Окраска бензобака. Внутренние поверхности бензобака будут чистыми и хорошо защищенными от коррозии, если их покрыть эпоксидным связующим. Для этого необходимо растворить 20—30 г эпоксидной смолы в стакане ацетона, добавить несколько грам-

мов отвердителя и, тщательно размешав, вылить в предварительно очищенный и хорошо просушенный бензобак. Затем бак нужно энергично взболтать, чтобы вся его внутренняя поверхность оказалась смоченной. После высыхания в течение 5—10 ч эпоксидная пленка плотно закроет все поры в стенках емкости и предохранит металл от дальнейшей коррозии.

Контроль уровня топлива в поплавковой камере. Прозрачная пробка из оргстекла, завернутая в резьбовое отверстие в стенке поплавковой камеры, позволит контролировать уровень топлива без отвинчивания пробки в донной части камеры (рис. 90). Отверстие под уровнемер диаметром 10 мм сверлится на расстоянии 20 мм ниже верхнего среза камеры. Завинтив пробку и отшлифовав ее наружную поверхность, на ней нужно нанести контрольную риску на нужном уровне (см. стр. 96).

Воздушная заслонка. При эксплуатации мотора в холодное время года, особенно при минусовых температурах, запуск двигателя может быть затруднен, несмотря на включение обогатителя (подсоса). В этих случаях оказывается полезна поворотная воздушная заслонка (рис. 91). Она устанавливается на одном из винтов крепления решетки карбюратора, причем втулка заменяется пружиной.

Улучшение работы карбюратора на холостом ходу. Иногда трудно добиться минимально устойчивой частоты вращения холостого хода и приходится включать реверс на повышенных оборотах, а это приводит к преждевременному износу редуктора и двигателя.

Причиной неустойчивой работы двигателя может быть некачественное приготовление рабочей смеси в карбюраторе. На режиме холостого хода, когда дроссельная заслонка прикрыта, воздух проходит в двигатель по кольцевому зазору между диффузором и заслонкой, причем количество воздуха невелико, распыление топлива, истекающего из жиклера холостого хода, недостаточно эффективно.

Дополнительное отверстие диаметром 3,5—4 мм, расположенное в заслонке близ отверстия системы холостого хода, позволяет улучшить качество распыления (рис. 92). В результате этой несложной доработки двигатель на режиме холостого хода устойчиво работает на низкой частоте вращения, толчок при включении реверса почти не ощущается, мотор при этом не глохнет. На режимах средней и полной нагрузки отверстие в заслонке на работе карбюратора не сказывается.

Просверлить отверстие можно электродрелью, зажав карбюратор в тисках и не снимая заслонки.

Регулируемый жиклер. Правильное регулирование качества рабочей смеси имеет большое значение для

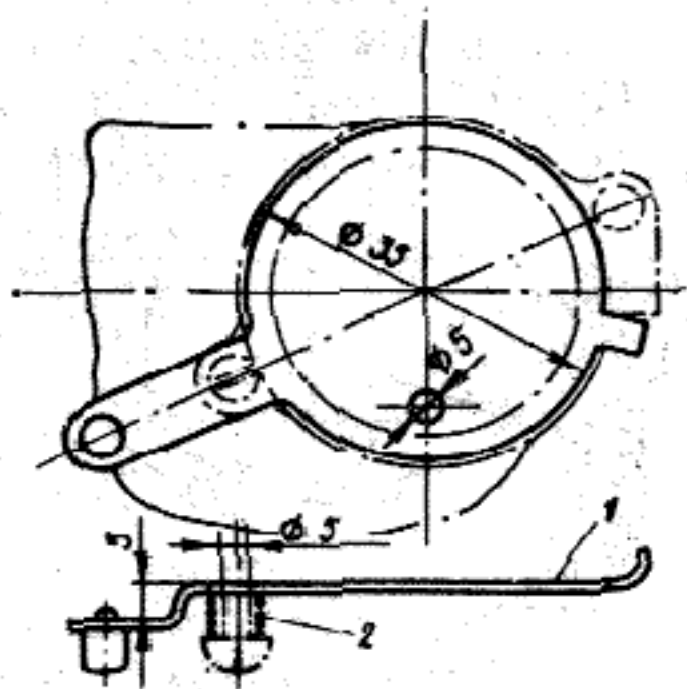


Рис. 91. Воздушная заслонка карбюратора.

1 — заслонка (сталь или латунь $\delta = 0,8-1,0$ мм); 2 — пружина

получения максимальной мощности и экономичности двигателя подвесного мотора. Однако жиклеры рассчитаны на обеспечение работы двигателя во всех климатических зонах страны, кроме того они могут иметь различную производительность из-за технологических допусков при изготовлении. Поэтому штатные жиклеры не всегда обеспечивают получение оптимального состава рабочей смеси в конкретных условиях эксплуатации. Сделать это можно при помощи

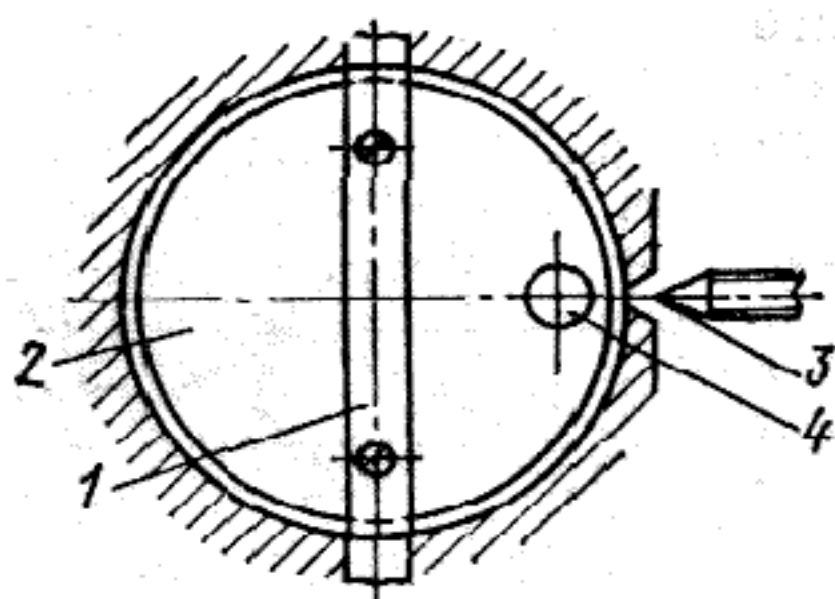


Рис. 92. Отверстие в дроссельной заслонке карбюратора.

1 — ось заслонки; 2 — заслонка; 3 — жиклер холостого хода; 4 — отверстие $\varnothing 3,5-4$ мм

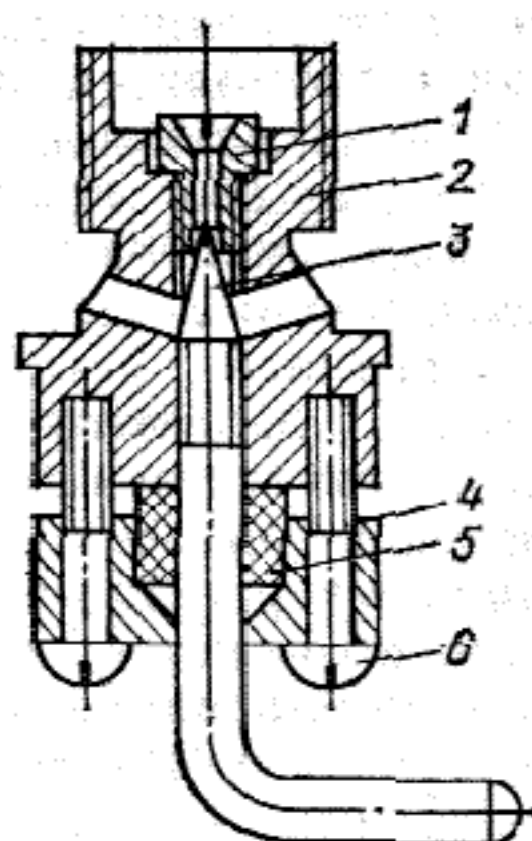


Рис. 93. Регулируемый жиклер в серийном корпусе жиклера карбюратора.

1 — жиклер (латунь); 2 — корпус жиклера; 3 — регулирующая игла (сталь); 4 — корпус сальника (сталь); 5 — сальник (бензостойкая резина, кожа); 6 — винт М3 (2 шт.).

регулируемого жиклера (рис. 93). Для установки регулирующей иглы используется штатная пробка карбюратора. Диаметр жиклера увеличивают до 1,5—1,6 мм. Затем через посадочное отверстие жиклера корпус пробки сверлят сверлом диаметром 3,2 мм и в отверстии нарезают резьбу М4. С наружной стороны резьбу снимают на глубину 3 мм сверлом $\varnothing 4$ мм. Иглу изготавливают из стального прутка $\varnothing 4$ мм с конусом длиной 8 мм. Конус можно сделать напильником, зажав пруток в патроне сверлильного станка. Корпус сальника выполняется из шестигранной головки болта М10 (размер под ключ $s=14$). В центре головки сначала сверлят отверстие $\varnothing 4$ мм для иглы,

затем $\varnothing 7$ мм (на глубину 4 мм) для установки сальника из резины или кожи. Корпус сальника крепят к корпусу жиклера двумя винтами МЗ.

Регулируемый жиклер позволяет на ходу, в зависимости от нагрузки или атмосферных условий, поворотом иглы отрегулировать состав топливной смеси для получения максимальной мощности (смесь должна быть несколько богаче) или экономичности (смесь должна быть беднее).

Регулирование качества смеси на ходу проверяют по цвету изолятора свечей (см. разделы «Обслуживание системы зажигания» и «Обслуживание системы питания»). Для регулирования при полностью открытой дроссельной заслонке уменьшают проходное сечение до начала уменьшения частоты вращения из-за переобеднения смеси и затем слегка обогащают смесь, отвернув иглу на $1/8$ — $1/6$ оборота. Не следует эксплуатировать мотор на чрезмерно обедненной смеси, так как возможен перегрев двигателя и тепловая эрозия поршней. Поэтому применение регулируемого жиклера рекомендуется только достаточно опытным водномоторникам.

Для впрыскивания бензина. При промывке различных узлов подвесного мотора можно использовать эластичную пластмассовую упаковку из-под товаров бытовой химии с резьбовой пробкой, имеющей форму цилиндра.

В крышке пробки сверлится отверстие по наружному диаметру заранее подобранной металлической или пластмассовой трубки длиной 40—50 мм и внутренним диаметром около 3 мм. На нижний конец трубки навинчивается или напрессовывается подходящая по размеру гайка. Поставив трубку с гайкой на место, пробку следует установить крышкой вниз и залить внутрь до закрытия гайки эпоксидный клей. При затвердевании клея трубка окажется прочно закрепленной. На верхний конец трубки надо подобрать колпачок.

Описанное устройство незаменимо при промывке насоса, карбюратора и редуктора, при очистке от нагара электродов свечей и, наконец, для впрыскивания чистого бензина в диффузор карбюратора, если мотор плохо заводится.

Улучшение запуска моторов с магдино МВ-1. В процессе эксплуатации мотора состояние деталей системы зажигания ухудшается, что в первую очередь сказывается на запуске двигателя. Без больших затрат времени в таких случаях можно добиться улучшения запуска путем использования для питания системы зажигания энергии от катушек освещения. Для этого катушки освещения подключаются параллельно

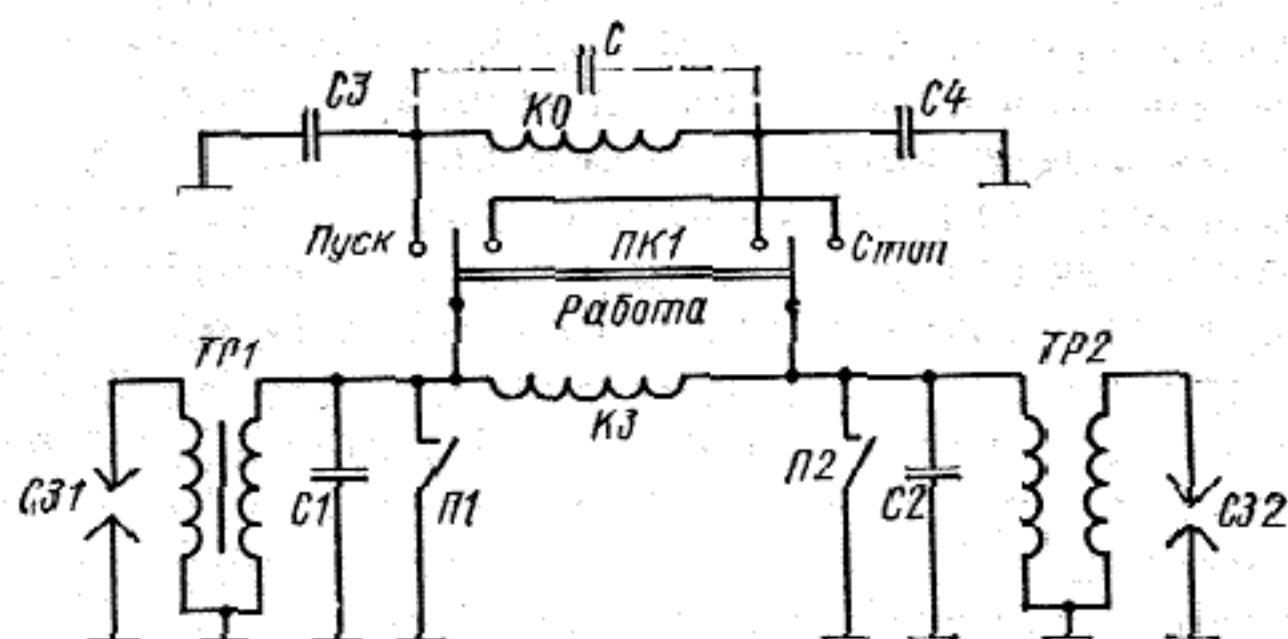


Рис. 94. Схема подключения катушек освещения к системе зажигания с магдино МВ-1.

КО — катушки освещения; КЗ — катушки зажигания; СЗ и С4 — конденсаторы 0,25 мкФ 400 В; ПК1 — трехпозиционный двухсекционный переключатель (на схеме показан в положении «работа»); ТР1 и ТР2 — трансформаторы; СЗ1 и СЗ2 — свечи зажигания; П1 и П2 — прерыватели; С1 и С2 — конденсаторы 0,3 мкФ 400 В

катушкам зажигания (рис. 94). Правильность подключения концов катушек определяется по искре на запальной свече: если искры нет, значит концы нужно поменять местами.

Кнопка «Стоп» на поддоне мотора демонтируется и на ее место устанавливается сдвоенный трехпозиционный переключатель (тумблер), имеющий три фиксированных положения: «Пуск», «Стоп» и «Работа».

В положении «Пуск» катушки освещения подключаются параллельно катушкам зажигания, увеличивая тем самым энергию, поступающую на трансформаторы.

После запуска двигателя тумблер переводится в положение «Работа»; катушки освещения отклю-

чаются от системы зажигания, ток, проходящий через контакты прерывателя, уменьшается (работа системы зажигания происходит по обычной «штатной» схеме).

В положении «Стоп» катушки зажигания «закорачиваются» и искрообразование прекращается.

Если катушки освещения не используются для питания потребителей, то можно вместо двух конденсаторов С3 и С4 использовать один, включив его параллельно катушкам освещения (на схеме показано пунктиром).

Если при сборке схемы искра отсутствует, то необходимо концы катушек поменять местами.

Усовершенствование трансформатора ТЛМ. Высоковольтные трансформаторы типа ТЛМ имеют открытый сердечник, при котором магнитный поток замыкается через воздушный промежуток, имеющий малую магнитную проницаемость. Поэтому при малой частоте вращения коленчатого вала напряжение, возникающее во вторичной обмотке трансформатора, оказывается пониженным и запуск мотора затруднен.

Если сердечник трансформатора выполнить замкнутым, применив дополнительный набор П-образных пластин трансформаторного железа, то мощность искры возрастает в два раза. Например, искровой промежуток 6 мм при обычной конструкции трансформатора пробивается при подаче на первичную обмотку напряжения 4 В, а при замкнутом сердечнике — при напряжении всего 2 В.

Для пластин можно использовать железо Ш20 от старых трансформаторов, отрезав среднюю часть и укоротив боковые выступы до необходимой высоты (рис 95). Набрав пакет такой же толщины, как и основной сердечник, его скрепляют крепежными пластинами и соединяют с основным сердечником, используя винты, которыми трансформатор ТЛМ крепится к мотору.

Приспособление для проверки угла опережения зажигания позволяет осуществлять контроль и регулировку системы зажигания без запуска мотора по искре, вынесенной из камеры сгорания на шкалу, закрепленную на картере. Шкала изготавливается из жести или фольги и изолируется от картера основанием из гетинакса, либо другого диэлектрика толщиной 2—3 мм. К ней подсоединяется высоковольтный

провод, снятый со свечи зажигания верхнего или нижнего цилиндра. Между кромкой шкалы и маховиком должен быть воздушный промежуток такой ве-

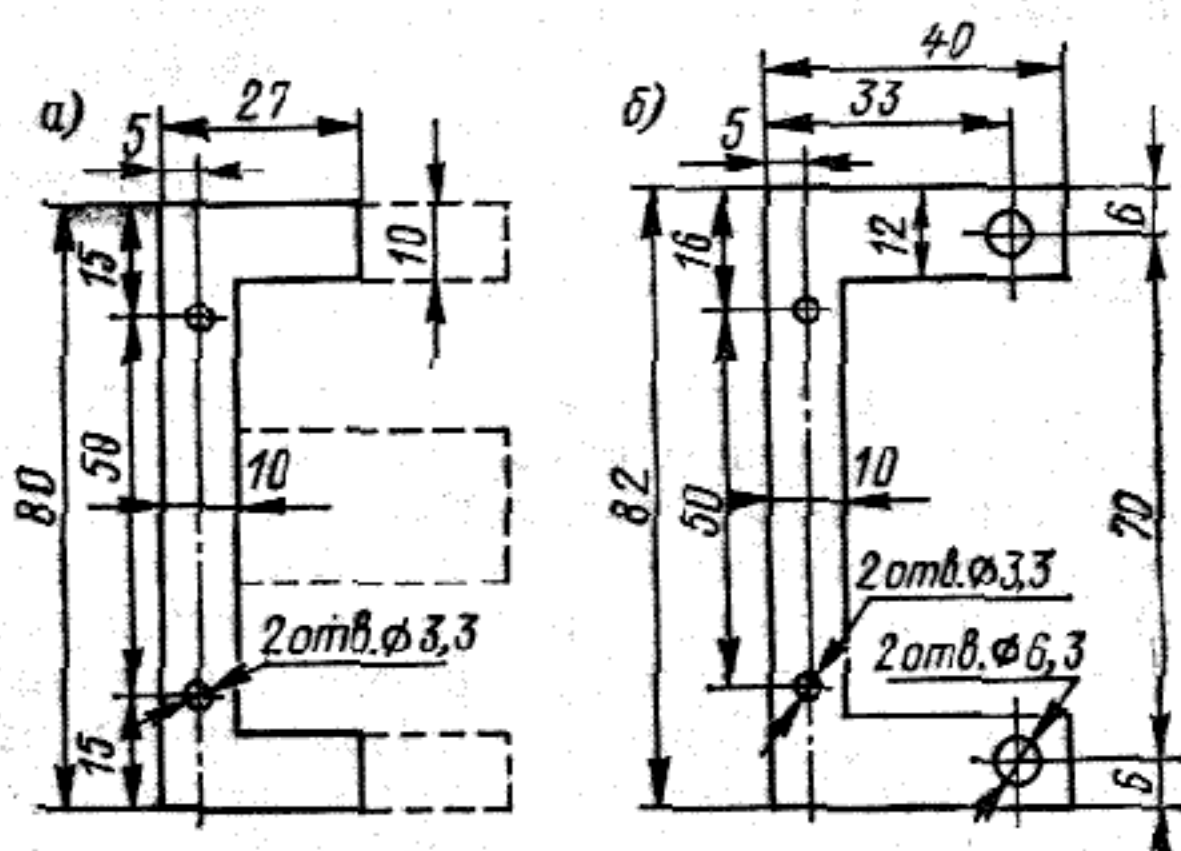


Рис. 95. Пластины для замкнутого сердечника трансформатора ТЛМ (а) и крепежные пластины (б).

личины, чтобы при прокручивании мотора его не пробило высоким напряжением. Середина шкалы отмечена меткой ВМТ (рис. 96).

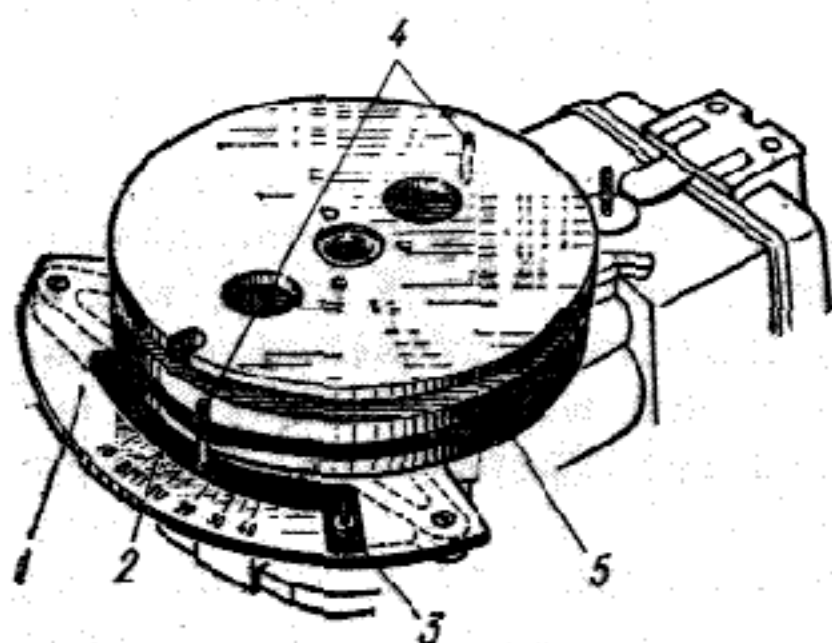


Рис. 96. Приспособление для проверки опережения зажигания.

1 — основание шкалы (диэлектрик); 2 — шкала из жести или фольги; 3 — винт М4 с гайкой; 4 — стрелка; 5 — ленточная лента

На маховике закрепляются электрически с ним связанные токопроводящие стрелки, которые совмещают с меткой ВМТ на шкале при положении поршня того или иного цилиндра в верхней мертвой точке. Расстояние между стрелками и шкалой по всей ее длине

должно составлять 2—3 мм, чтобы в момент искрообразования оно могло быть пробито искрой.

Установив на моторе минимальный угол опережения, соответствующий холостым оборотам мотора, и прокручивая коленчатый вал ручным стартером, замечают место появления искры на шкале. При правильно отрегулированном зажигании искра должна появиться против метки ВМТ.

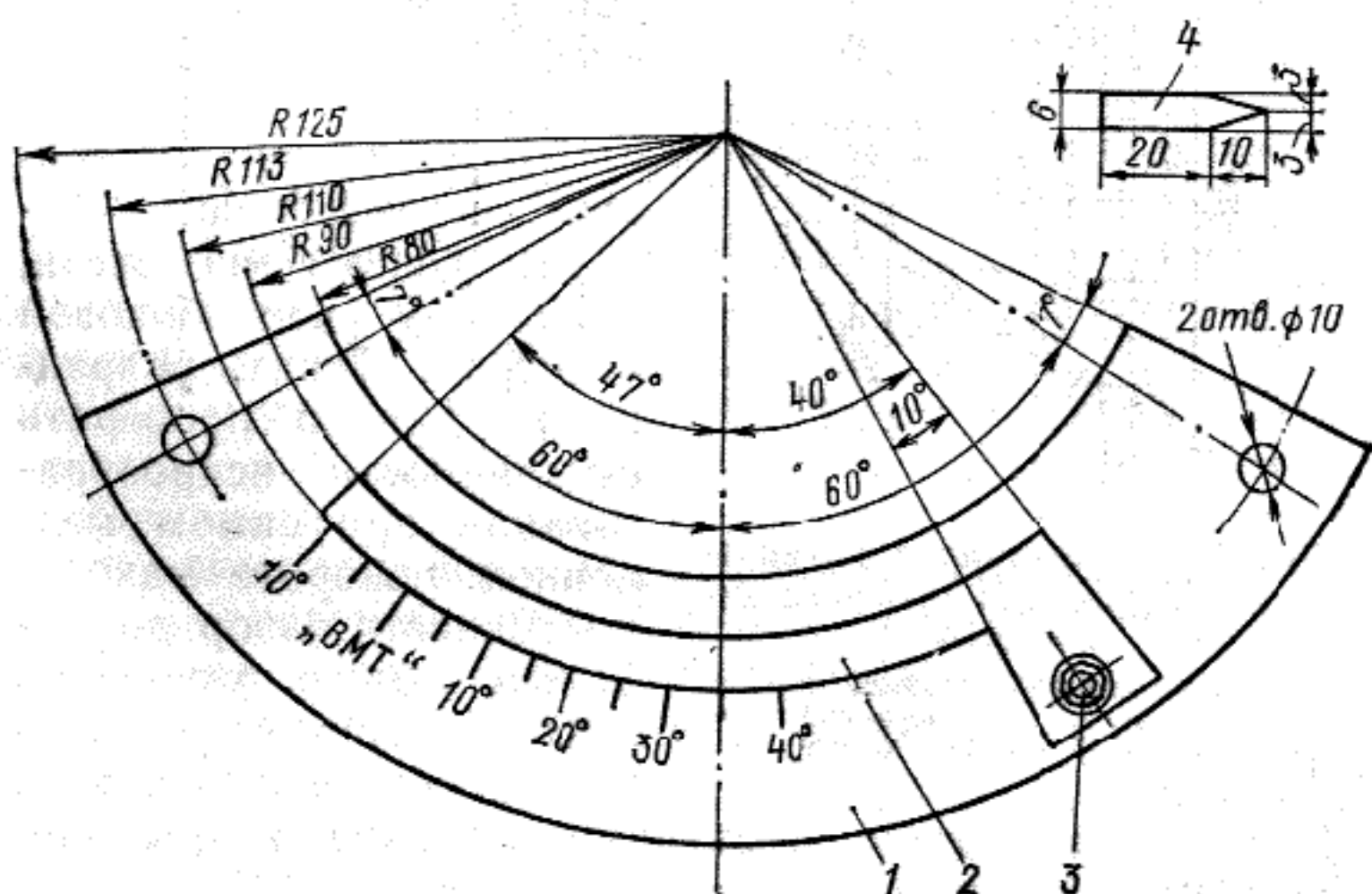


Рис. 97. Шкала с основанием и стрелка.

Аналогичным образом проверяется максимальный угол опережения — при максимальной частоте вращения двигателя. Метод приемлем для мотора с обычным магдино и бесконтактной электронной системой зажигания.

Металлическую шкалу (рис. 97) можно приклеить к изолирующему основанию. Одним из концов шкала притягивается сквозным винтом М4 к основанию. На этот винт при проверке надевается свечной колпачок. Основание шкалы крепится с передней стороны мотора на приливы крепления стартера к картеру с использованием штатных болтов. Стрелки вырезают из тонкой жести и прикрепляют к маховику при помощи липкой ленты или ниток таким образом, чтобы обеспечить надежный контакт между

стрелками и маховиком. Перед нормальным запуском мотора стрелки необходимо снять, а шкала может оставаться на моторе постоянно.

Искровой разрядник. Для проверки работы магнето мотора удобно пользоваться разрядником с изменяемым искровым промежутком. Такой разрядник можно сделать из запальной свечи (рис. 98). Внутренняя полость ее ввертной части заливается ка-

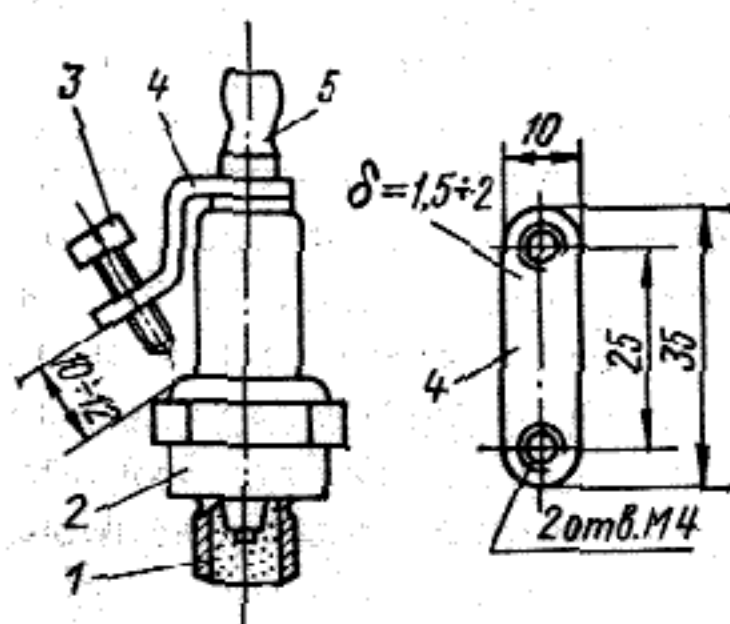


Рис. 98. Разрядник с изменяемым зазором для проверки зажигания.

1 — изолирующая заливка; 2 — запальная свеча; 3 — винт М4; 4 — скоба; 5 — гайка свечи

тренная полость ее ввертной части заливается ка-
нифолью или эпоксидным клеем.

Разрядник с постоянным промежутком 3—4 мм делают из свечи, удалив у нее боковой электрод. Таким разрядником удобно проверять регулярность искрообразования при самом медленном повороте маховика. Довести зазор до 9—11 мм можно, уменьшив высоту ввернутой части — сточив ее напильником.

Этим разрядником проверяют наличие искры при энергичном рывке за пусковой шнур.

Кнопка «Стоп» на румпеле мотора. Кнопка «Стоп» у моторов семейства «Вихрь» установлена очень неудобно — с правой стороны поддона. Особенно это ощущается на лодках с рецессом для подвесного мотора — «Оби-М», «Воронеже», «Крыме» и т. п. Если мотором управляют за румпель, то многие водители так регулируют карбюратор, чтобы мотор глох при повороте рукоятки на малый газ до упора. Но это не лучшее решение, так как часто нужен ход именно на таком самом малом газу.

Можно поставить кнопку «Стоп» в торец румпеля, как на моторе «Привет», взяв ее из комплекта ДУ, которое поставляется вместе с лодкой. Отвернув гайку в торце румпеля и сняв пружину, нужно опилить конец штока привода управления газом и на освободившееся место в полость румпеля поставить на эпоксидной смоле кнопку. К ней подсоединяют проводники от штатной кнопки «Стоп» на моторе.

Защита электрооборудования от влаги. Нередко причиной отказа системы зажигания является попадание воды на электрооборудование, особенно — на его высоковольтную часть. Простые профилактические меры путем тщательной очистки всех контактов бензином и защиты оголенных деталей консистентной смазкой типа ЦИАТИМ-201 или техническим вазелином существенно снижают вероятность отказа электросистемы. Пленка грязи на поверхности деталей и проводников в высоковольтных цепях системы зажигания способствует появлению токов утечки. Высоковольтный провод нужно отсоединить от трансформатора, снять с его концов изоляцию на длине 3 мм и жилки загнуть веером по торцу изоляции. Гнезда для провода в трансформаторе и наконечнике свечи заполняют смазкой, в них вставляют концы проводов, а излишки масла, выдавленные из гнезд, удаляют ветошью.

Причиной исчезновения искры на свече может быть попадание воды под экранирующий наконечник свечи, вследствие чего высокое напряжение замыкается на массу. Поэтому наконечник должен быть всегда чистым и защищенным смазкой. Важно также удалить грязь с наружной поверхности изолятора свечи.

В задней части поддона «Вихря-30» есть три отверстия для слива воды, попадающей на поддон. Однако при плавании на попутной волне вода через эти отверстия проникает под капот и забрызгивает свечи. Эти отверстия рекомендуется заклеить, наложив изнутри дюралевую пластинку на эпоксидном клею. Для слива воды в углах поддона можно просверлить небольшие отверстия диаметром 5—7 мм.

Чтобы масло не попало на прерыватели. После ремонта двигателя, когда приходится снимать верхнюю головку картера и выпрессовывать подшипники № 205 и 6205 и вновь запрессовывать их при сборке, нередко обнаруживается проникновение масла из картера на магнето и прерыватели. Последствия хорошо известны — перебои в работе системы зажигания, плохой запуск. Особенно данный эффект проявляется после неоднократных операций выпрессовки и запрессовки подшипников, а также установочного кольца 2.103-004 без подогрева крышки картера. Про-

исходит калибрование посадочного места, через образовавшийся зазор между кольцом и крышкой картера масло проникает к магнето даже при исправной манжете 2.114-000.

Для устранения этого дефекта рекомендуется проточить с наружной стороны кольца 2.103-004 канавку, подобную той, что имеется на стакане редуктора 2.212-001. Глубина канавки — около 1,8 мм; в нее закладывается резиновое уплотнительное кольцо 2.12-003 от стакана редуктора. Кольцо необходимо разравнивать таким образом, чтобы оно выступало из проточки на одинаковую величину по всей окружности. После такой доработки путь маслу из картера оказывается перекрытым.

30. РЕВЕРС И РЕДУКТОР

Герметизация тяги реверса. Проникновение воды в полость редуктора является основной причиной выхода из строя силовой передачи вследствие коррозии шестерен и подшипников. По-

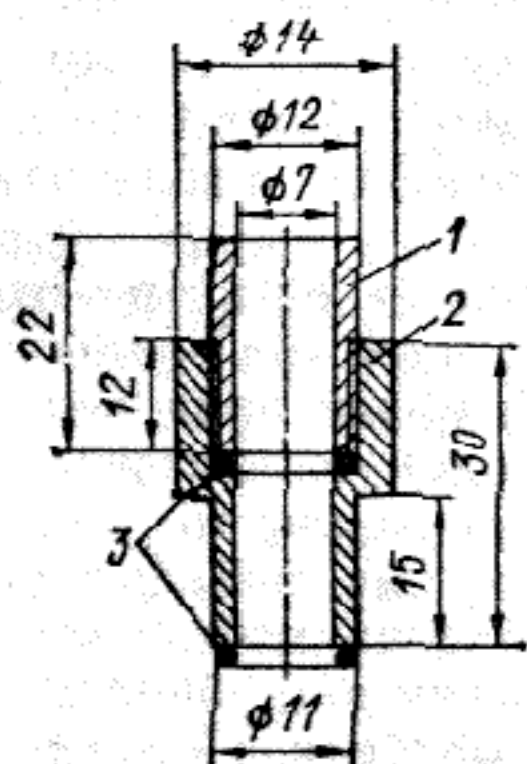


Рис. 99. Модернизированная втулка уплотнения тяги переключения реверса.

теря герметичности редуктора на моторах «Вихрь» часто происходит из-за неплотности втулки 2.205-002 тяги переключения реверса. Для устранения этого недостатка можно сделать втулку разборной с двумя уплотнительными кольцами (рис. 99). Узел состоит из собственно втулки 2 и резьбовой буксы 1. В гнездо корпуса редуктора и между деталями 1 и 2 вкладываются уплотнительные резиновые кольца 3. Поджимая верхнее кольцо буксой, можно уплотнить соединение таким образом, что вода в полость редуктора попадать практически не будет.

Другой, более простой вариант, не требующий выполнения токарных работ, — установка дополнительного уплотнительного кольца в углубление в выхлопном канале в месте выхода тяги реверса из корпуса редуктора. Углубление нужно тщательно зачистить,

обезжирить, опустить вниз по тяге реверса второе кольцо и все это место залить эпоксидным клеем. Тяга должна быть покрыта тонким слоем смазки, чтобы клей к ней не пристал, а редуктору нужно придать наклон таким образом, чтобы пространство от плоскости разъема до заборной трубки системы охлаждения полностью заполнилось клеем.

После затвердевания клея образуется удлиненный канал тяги реверса, поднимающийся на 70—80 мм выше уровня кавитационной плиты.

Уплотнение гребного вала. В редукторах моторов «Вихрь» уплотнение вала гребного винта осуществляется одним сальником и резиновым кольцом. Для замены сальника необходимо выпрессовать из алюминиевого стакана бронзовую втулку. Частое повторение этой операции приводит к ослаблению пресовой посадки втулки в стакане. Резиновое кольцо быстро изнашивается и практически уплотнения вала не обеспечивает. Недостатком конструкции является также плохая смазка подшипника скольжения.

В усовершенствованной конструкции узла, испытанной многими владельцами моторов, устанавливаются два сальника, к бронзовой втулке и сальнику подводится масло (рис. 100). Стакан 1 необходимо выточить новый. В нем сверлится отверстие диаметром 5 мм для подвода смазки к продольной канавке на втулке 2, которая затем попадает в полость, образуемую внутренней манжетой 3. Благодаря хорошей смазке втулки и манжеты срок их службы существенно увеличивается.

Поверхности стакана $42_{-0,016}$ и $30_{+0,025}$, от соосности которых зависит качество работы подшипников гребного вала, протачиваются с одной установки. На эскизе показан гребной вал 4 с несколько измененным концом для упрощения сборки и разборки редуктора (исключается «выстреливание» пружинки манжеты).

«Универсальный» гребной вал. Каждому владельцу хорошо известны проблемы, которые возникают в случае поломки или утери гребного винта. Не всегда удается достать новый винт от «Вихря», особенно «легкий» для тяжелой мотолодки.

Некоторые владельцы удлиняют гребные валы при помощи сварки на 20 мм, протачивают хвостовики

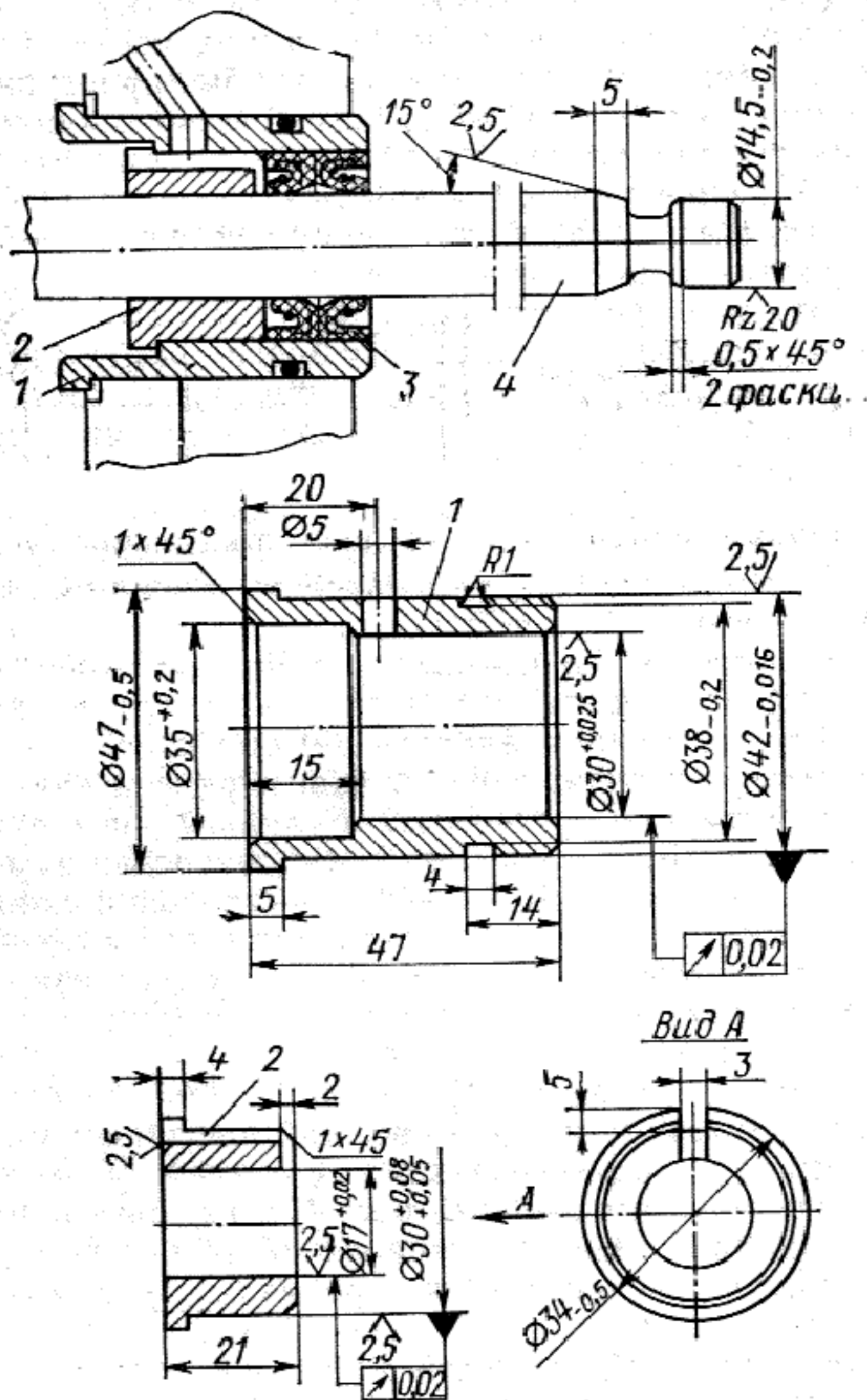
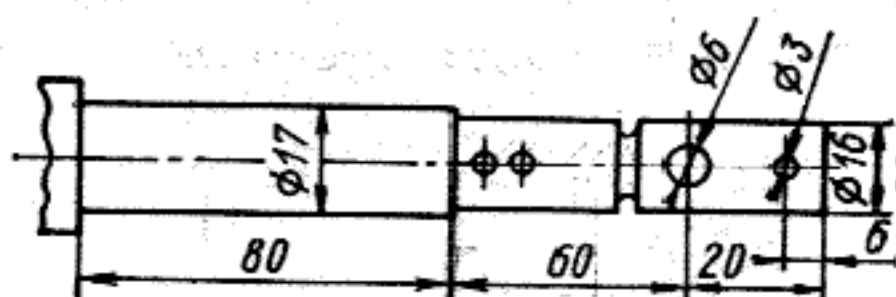


Рис. 100. Усовершенствованная конструкция уплотнения гребного вала,

до диаметра 16 мм на длине 80 мм, восстанавливают канавку для шплинта и отверстия для шпонок на прежних местах и делают дополнительное отверстие диаметром 6 мм для шпонки гребного винта «Москвы-30» и отверстие диаметром 3 мм для контрольного шплинта. Вместо гайки, удерживающей шпонку винта от выпадания на «Москве-30», можно изготовить простой колпачок из металла или пластмассы, как на моторах «Нептун», удерживаемый шплинтом.

Рис. 101. «Универсальный» гребной вал.



У гребных винтов от «Вихрей» достаточно углубить на 20 мм канал в их ступицах сверлом диаметром 16 мм.

На таком валу (рис. 101) можно поставить гребные винты от «Москвы 30», «Нептуна» или от «Вихря» (наличие тахометра обязательно!).

Резак для водорослей и рыболовной лески. Много неприятностей доставляет очистка гребного винта от намотавшихся на него водорослей. Особенно трудно очистить зазор между корпусом редуктора и ступицей винта — водоросли плотно наматываются на вал. Нередко в этот зазор попадает рыболовная леска, которая тоже вызывает остановку мотора.

Эксплуатация мотора в заросших водорослями водоемах упростится, если гребной винт снабдить резком из нержавеющей стали толщиной около 1,5 мм (рис. 102, а). Режущие кромки лезвий затачиваются по направлению вращения винта, резак крепится к торцу ступицы тремя винтами с потайной головкой. Лезвия должны прилегать к корпусу редуктора с минимальным зазором. Если при проворачивании винта лезвия задевают за неровности на поверхности редуктора, то неровности следует удалить напильником. На скорости лодки установка резака практически не сказывается.

Есть и другой вариант резака, который устанавливается на передней части редуктора (рис. 102, б). При движении лодки он частично разрезает водо-

росли, а основную их массу отбрасывает вниз, не давая повисать на корпусе редуктора. Резак изготавливается из нержавеющей стали толщиной 1 мм и крепится к корпусу винтами МЗ с потайной головкой. После сборки полость резака заливается эпоксидной шпаклевкой с наполнителем, наружная поверхность полируется.

При установке резака на редуктор с передним забором воды в пластине ножа нужно сделать прорезы, аналогичные имеющимся на корпусе редуктора для свободной подачи охлаждающей воды.

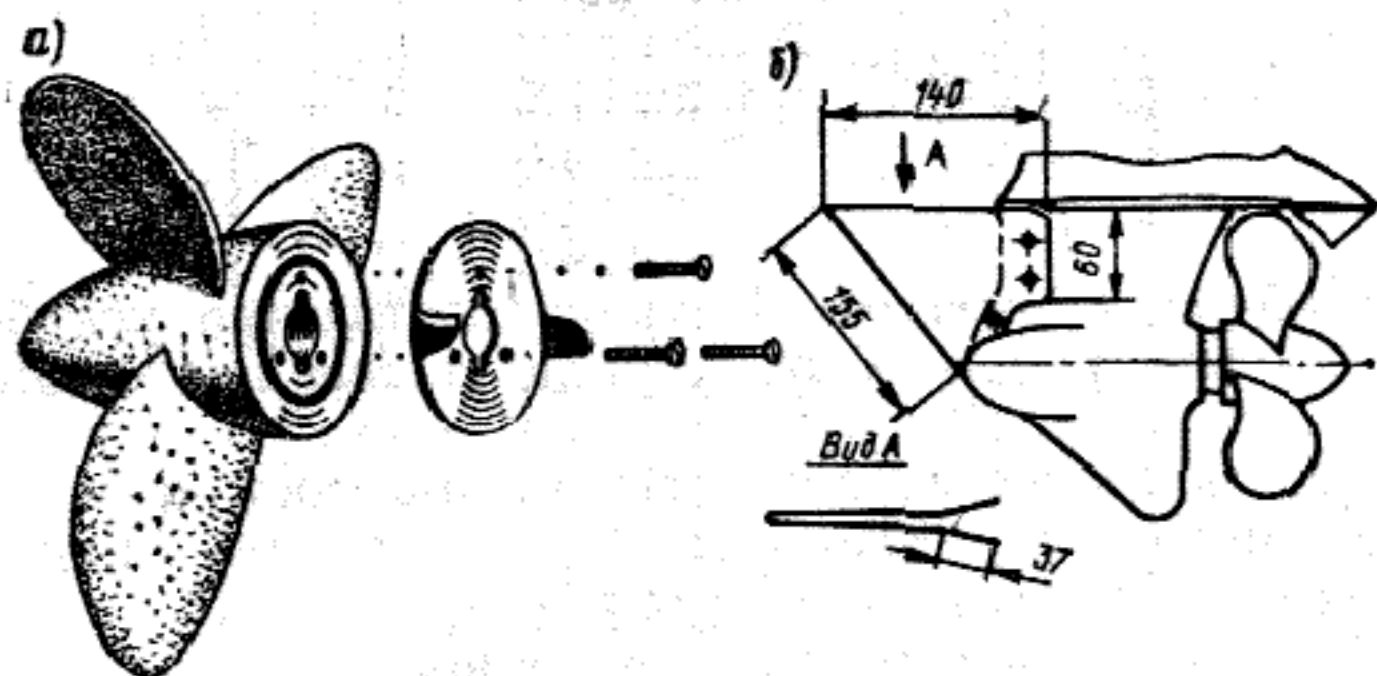


Рис. 102. Резак для защиты от водорослей; а — крепящийся к ступице гребного винта; б — устанавливаемый на корпусе редуктора.

Съемник гребного винта. Радиальный зазор между втулкой гребного винта и валом равен 0,1—0,3 мм; он необходим для облегчения монтажа и демонтажа винта при эксплуатации. При незначительных ударах гребного винта о подводные препятствия срыва предохранительных бронзовых штифтов не происходит. Они лишь слегка сминаются, что затрудняет съем винта. Для облегчения этой операции в задней части ступицы необходимо просверлить отверстие и нарезать резьбу М8 или М10. В качестве съемника можно использовать любой болт с соответствующей резьбой и длиной нарезанной части не менее 60 мм или выточить специальный болт. Во время эксплуатации винта отверстие для предохранения резьбы лучше закрыть резьбовой заглушкой. При установке не следует пользоваться молотком, так как удары передаются на упорный подшипник № 8106, что приводит

к выкрашиванию шариков и беговых дорожек колец. При нормальном зазоре между ступицей и валом винт надевается усилием руки. Если этого усилия недо-

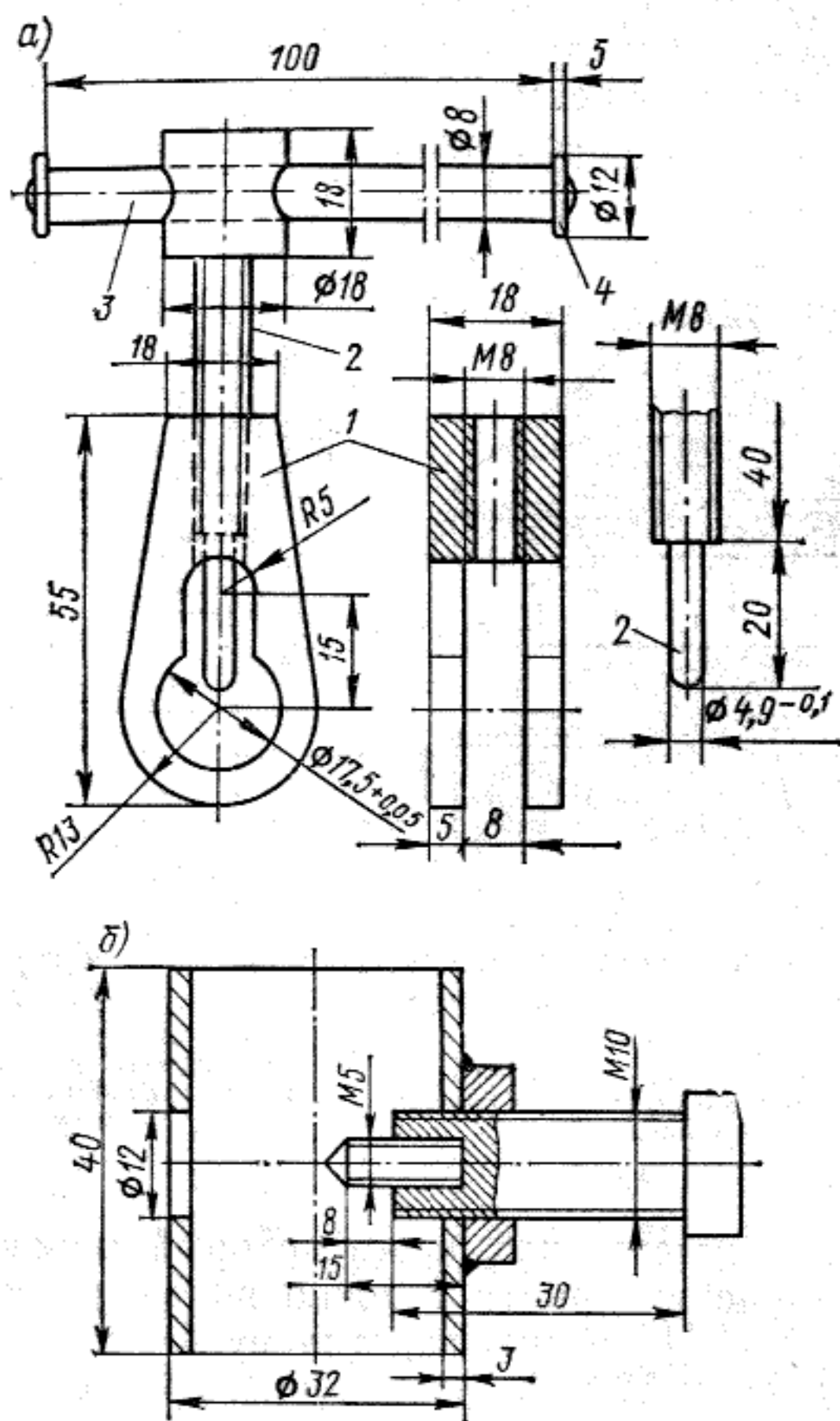


Рис. 103. Приспособления для удаления сре-
занных штифтов: а — с фрезерованным хому-
тиком и воротком; б — из трубы 32 × 3.

статочно, нужно осмотреть поверхность вала, штиф-
тов и втулки винта и устранить забоины, очистить
шпоночные пазы от попавшей грязи и т. п.

Приспособление для удаления срезаемых штифтов.
При удалении остатков срезаемых штифтов из отвер-
стий гребного вала приходится пользоваться молот-

ком и выколоткой. При этом опора для конца вала часто отсутствует, так как все выполняется над водой на откинутом моторе. Для осуществления данной операции служит приспособление, выпрессовывающее штифт выжимным винтом (рис. 103, а). Приспособление состоит из фрезерованного хомутика 1, который надевается на гребной вал, винта 2 с воротком 3.

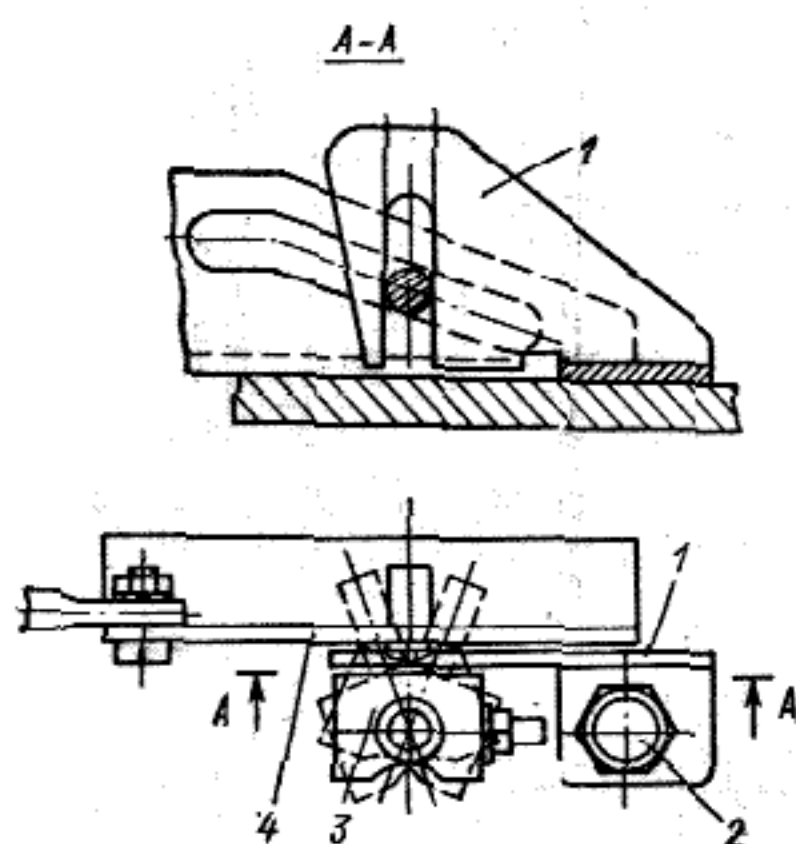


Рис. 104. Расположение ограничителя поворота пальца тяги реверса на поддоне.

1 — ограничитель поворота; 2 — болт крепления ограничителя; 3 — палец; 4 — планка

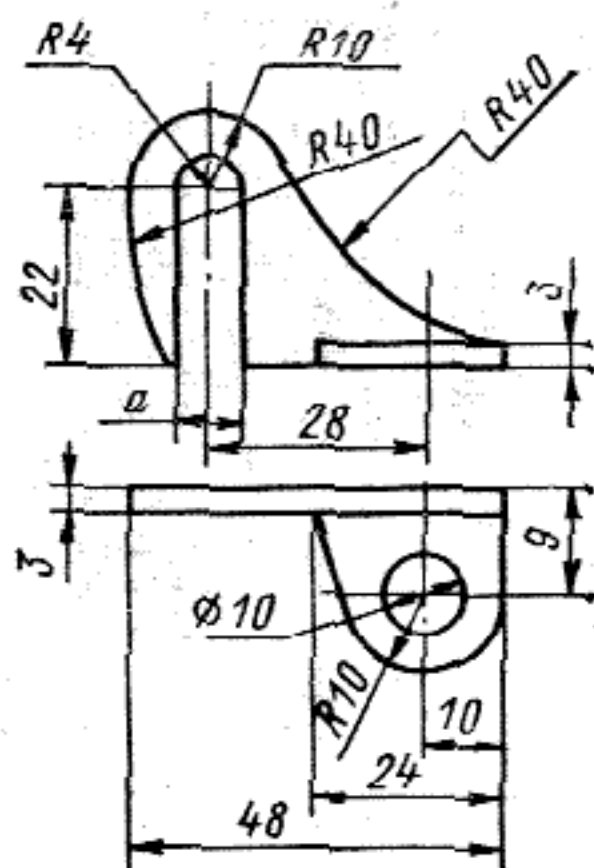


Рис. 105. Ограничитель поворота.

Материал — сталь. Размер *a* подогнать по пальцу реверса с минимальным зазором

В хомутике имеется паз, через который можно центровать наконечник винта 2 точно по выпрессовываемому штифту. На концы воротка нужно надеть шайбы 4 диаметром 12×5 , затем концы расклепать.

Достаточно сделать несколько оборотов воротком, и штифт удален.

Другой вариант более простого приспособления для этой же цели представлен на рис. 103, б. Оно состоит из отрезка трубы 32×3 , в стенках которой просверлены соосно два отверстия. Снаружи и по центру одного из отверстий приварена гайка М10, в которую ввинчивается выжимной болт с наконечником. Второе отверстие служит для точной установки выжимного винта над удаляемым обломком штифта.

Ограничитель поворота пальца тяги реверса. При переключении реверса часто приходится прилагать большие усилия. Трение между планкой 2.125-020 и пальцем 2.000-007 приводит к повороту пальца вокруг вертикальной оси (рис. 104), к заеданию его

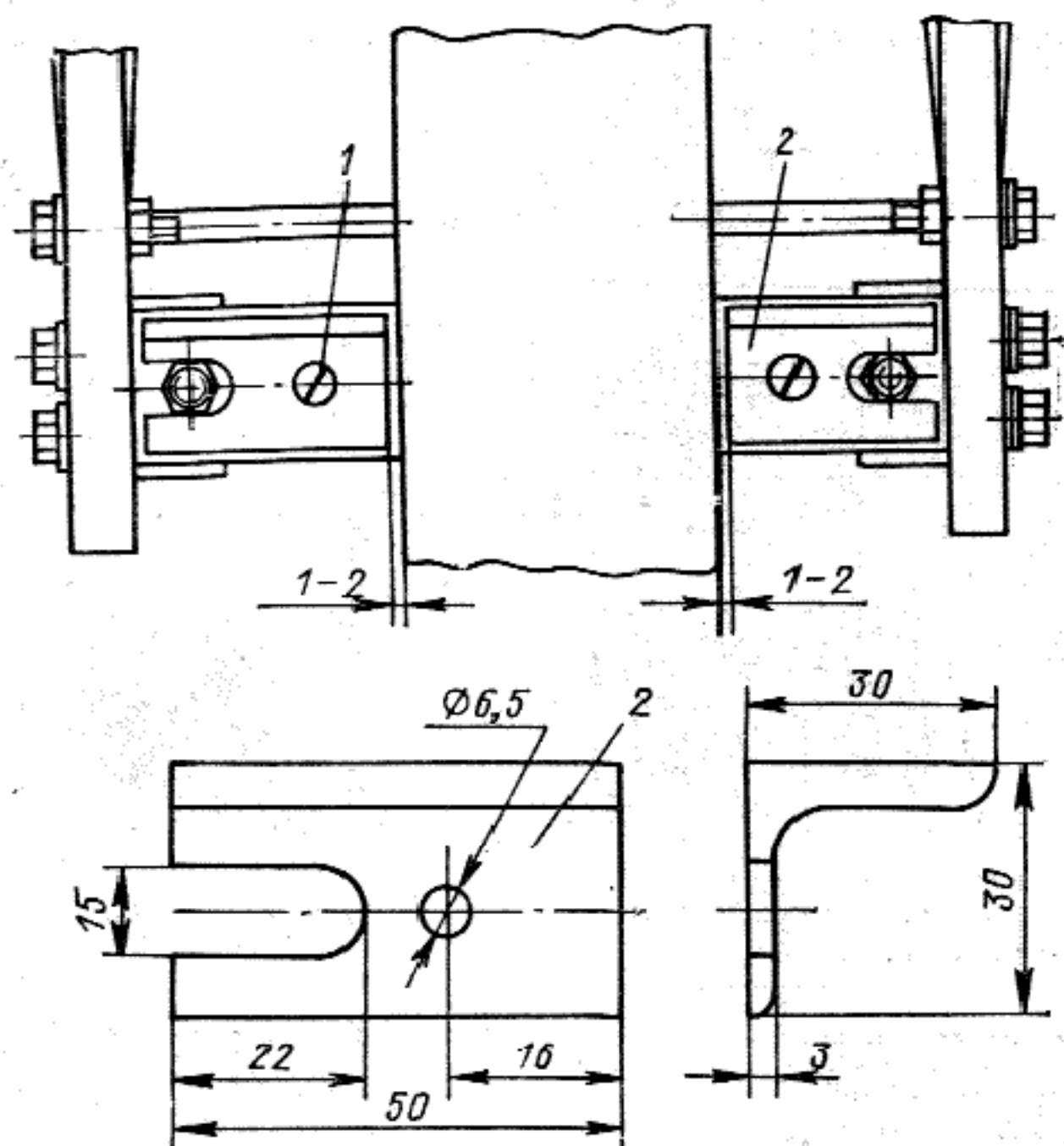


Рис. 106. Расположение упорных угольников на упорной пластине.

1 — винт М6 × 20, гайка М6; 2 — упорный угольник, материал — дюралюминий

в пазе планки и разбалтыванию заклепочного соединения вертикальной тяги реверса с рычагом муфты. Во избежание этого между планкой и пальцем устанавливают ограничитель поворота с вертикальным пазом (рис. 105). Цилиндрическая часть пальца перемещается по вертикальному пазу ограничителя, предохраняя этим вертикальную тягу от скручивающих усилий. Ограничитель можно сделать из стали или сплава Д16Т и закрепить гайкой крепления поддона к дейдвуду. Размер a нужно подогнать по пальцу

с минимальным зазором, обеспечивающим его свободное перемещение, а размер 28 мм уточнить по поддону мотора. Моторы последних лет оборудованы штатным ограничителем.

31. ПОДВЕСКА

Упоры для дейдвуда. Во время крутых поворотов лодки, особенно при буксировке воднолыжника, на кронштейн 2.227-001 действует сила упора под углом к упорной пластине подвески 2.300-702. Для того,

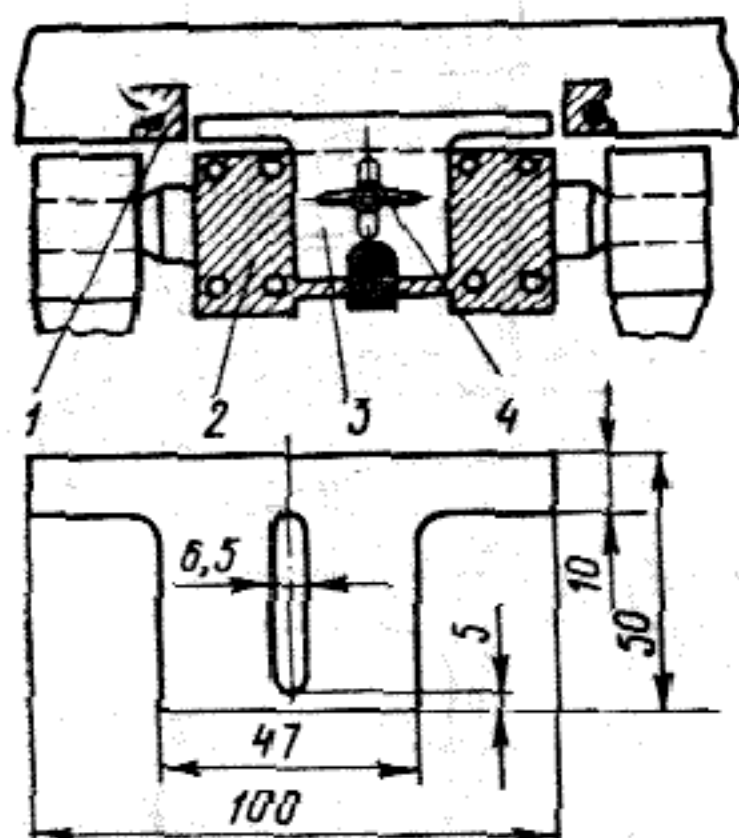


Рис. 107. Ограничитель поворота кронштейнов подвески.

1 — передняя ручка мотора; 2 — пластина крепления мотора к подвеске; 3 — планка-ограничитель (материал дюралюминий $\delta = 4-5$ мм); 4 — винт М6 с гайкой-барашком

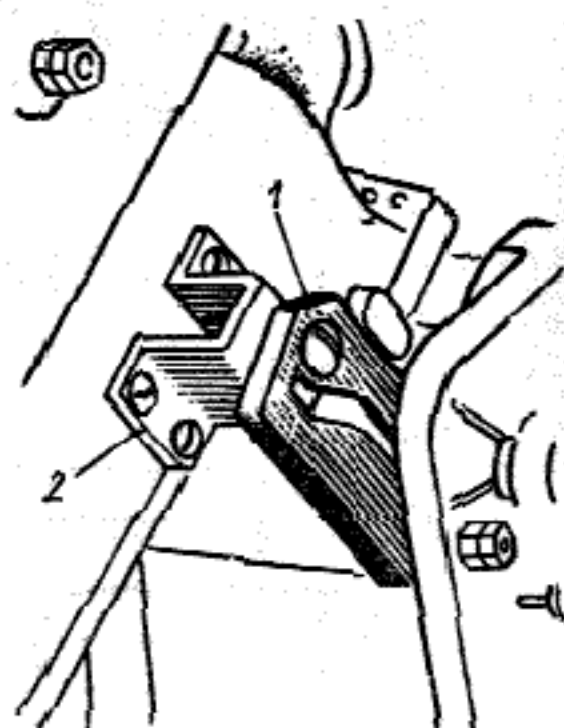


Рис. 108. Стопор на «Вихре» в откинутом положении.

чтобы дейдвуд не сдвигался вдоль пластины, на нее нужно приварить два упора или установить два упорных угольника (рис. 106). Угольники можно согнуть из полосы толщиной 3—5 мм или применить подходящие из проката. Упоры не должны зажимать кронштейн для беспрепятственного откидывания мотора.

Ограничитель поворота кронштейна подвески. При переноске мотора кронштейны поворачиваются и защемляют руки. При установке на транец кронштейны сориентировать вдоль транца затруднительно. Применяв ограничитель поворота (рис. 107), можно зафиксировать их положение.

снять привод заслонки дросселя и палец тяги реверса. При этом регулирование переключения реверса нарушается. Установка редуктора на дейдвуд еще более сложна. Попасть изнутри дейдвуда в отверстие для тяги реверса в поддоне и одновременно соединить напорную водяную трубку и рессору с редуктором и двигателем очень трудно, поскольку все соединяемые детали находятся внутри дейдвудной трубы и не видны. После соединения нужно вновь собрать узел переключения реверса в поддоне и отрегулировать зацепление муфты редуктора.

Конусный наконечник (рис. 110), наворачиваемый на тягу реверса при сборке, служит для облегчения сборки. Его можно сделать из любого

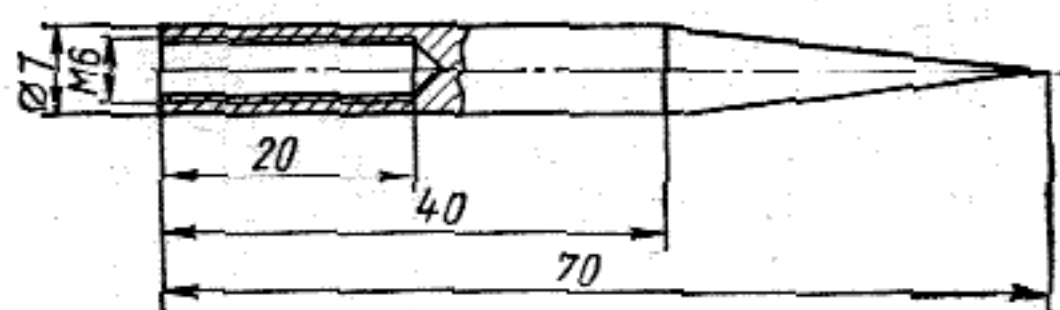


Рис. 110. Конусный наконечник

металла, но важно, чтобы наконечник легко наворачивался и отворачивался от руки.

Вместо наконечника можно использовать стальную спицу диаметром 3 мм и длиной 200—300 мм. Для этого на конце тяги по центру сверлят отверстие и нарезают резьбу М3. После протягивания тяги через отверстие за спицу она выворачивается и производится регулирование переключения муфты. При регулировании из-за недостатка места в поддоне очень трудно ввести в палец 2.000-007 конусный стопорный болт 2.000-008 таким образом, чтобы совпали их лыски. Операцию можно упростить, если на гладкий конец болта надеть отрезок резинового шланга длиной 150 мм с внутренним диаметром 4—6 мм и с его помощью вставить и повернуть болт в нужное положение. Можно применить и топливный шланг мотора.

Для этой же цели используют отрезок хлорвиниловой или полиэтиленовой трубочки диаметром 3—4 мм, надетой на резьбовую часть болта. Протягивая

трубку в отверстие пальца, вводят болт в палец и ориентируют лыски, вращая трубку.

Разъемная тяга реверса (рис. 111) позволяет полностью избавиться от необходимости при снятии редуктора разбирать и собирать детали переключения реверса на поддоне и повторно регулировать зацепление муфты.

Изготовление разъемной тяги необходимо начинать с разметки и прорезания на дейдвудной трубе овального или прямоугольного отверстия так, чтобы его вертикальная ось совпадала с осью тяги. Низ отверстия должен быть на расстоянии 65—75 мм от нижнего фланца дейдвудной трубы. Затем поставив реверс в нейтральное положение, через сделанное отверстие по середине его высоты на тяге делают отметку места разреза.

Редуктор снимают с мотора и по сделанной отметке разрезают тягу. Для соединения верхней и нижней частей тяги нужно изготовить резьбовую муфту, которую наворачивают на верхнюю часть тяги и контрят контрагайкой. Нижнюю часть тяги фиксируют в муфте на лыске винтом М5. Можно применить и серийную муфту от моторов «Нептун» любой марки. Ее крепят к верхней и нижней половинкам тяг на лысках глубиной, равной примерно $1/3$ диаметра тяги. После разреза и соединения тяги редуктор ставят на мотор, регулируют зацепление муфты и лючок закрывают заглушкой, сделанной из алюминия или стали, на паронитовой прокладке. При последующем снятии редуктора необходимо только открыть лючок, отвернуть нижний винт муфты и четыре винта крепления редуктора. Разрезная тяга облегчает замену уплотнительного кольца тяги реверса в редукторе, так как нижняя часть ее не изогнута и может быть вынута для замены резинового кольца или втулки.

Любителями испытан и другой вариант разъемной тяги реверса, в котором не требуется нарезать резьбу на конце верхней части тяги. Тяга надрезается в месте разъема ножовкой, а затем переламинается — благодаря этому ее длина не изменяется. Затем на одну из частей тяги надевают латунную муфту (рис. 112), вставляют вторую часть и совмещают их до соприкосновения — это можно установить через от-

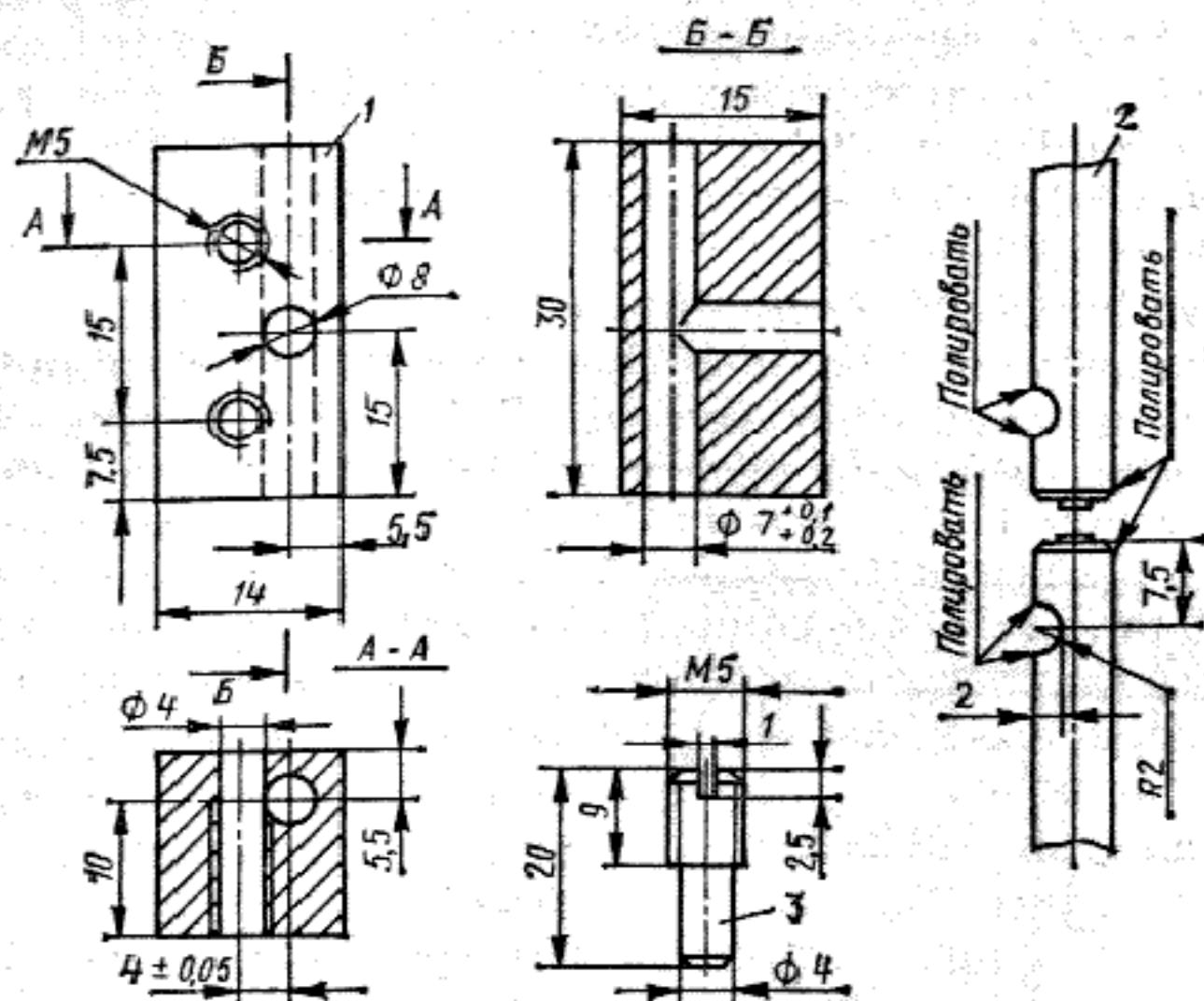


Рис. 112. Латунная муфта (1), разъем тяги (2) и стопорная шпилька (3).

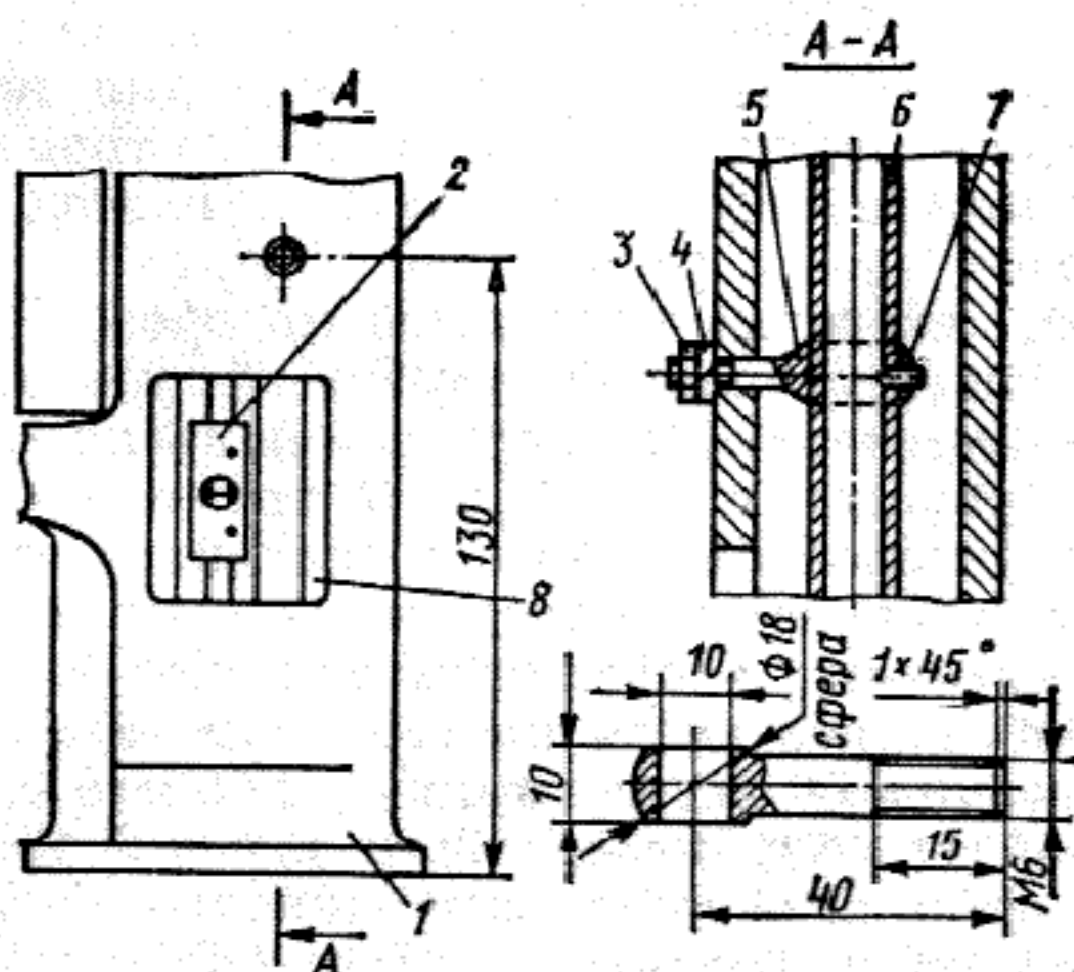


Рис. 113. Крепление напорной трубки к дейдвуду. 1 — дейдвуд; 2 — муфта; 3 — гайка М6; 4 — шайба 6; 5 — обушок; 6 — напорная трубка; 7 — стопорный винт; 8 — окно в дейдвуде

верстие диаметром 8 мм в муфте. Затем чертилкой через два отверстия диаметром 4 мм намечают на тяге места полукруглых лысок, служащих для фиксации ее частей в муфте посредством двух шпилек М5. Лыски и торцы половинок тяги необходимо притупить и заполировать.

При разборке нижнюю шпильку вывинчивают, переворачивают ее и снова завинчивают шлицем в резьбовое отверстие муфты. За выступающую гладкую часть шпильки муфту поддерживают при сборке,

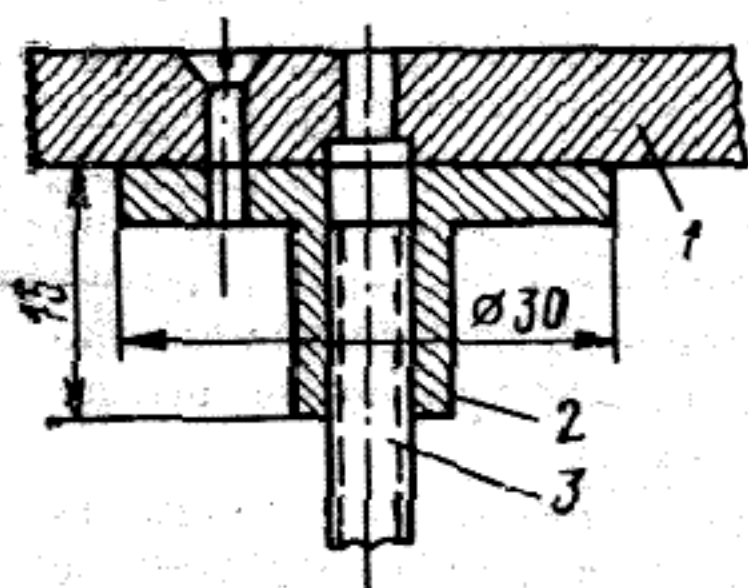


Рис. 114. Крепление верхнего конца напорной трубки к дейдвуду.

лится на расстоянии 130 мм от нижнего торца. Трубку в обушке можно зафиксировать при помощи стопорного винта.

Кстати, некоторые владельцы моторов «Вихрь» на верхний конец напорной трубки 3 устанавливают фланец 2, выточенный из латуни или стали (рис. 114), который крепится к дейдвуду 1 тремя винтами М4 с потайной головкой. Фланец соединяют с трубкой на тугой посадке с предварительным подогревом либо приклеивают эпоксидным клеем.

Ремонт средней части картера. При износе в процессе длительной эксплуатации рабочего торца золотниковой шайбы, поверхности средней части картера под ней или ухудшении пружинных свойств прижимных шайб плотность прилегания золотника к плоскости картера ухудшается и через образующийся зазор начинается перепуск топливо-воздушной смеси.

В результате этого нарушается правильность и количество перепускаемой смеси, а также умень-

совмещают половинки тяги, контролируя это через отверстие Ø8 мм, после чего шпильку вывинчивают и вновь завинчивают гладкой частью в муфту, фиксируя ее на тяге.

Для упрощения сборки напорную трубку подачи воды рекомендуется закрепить к дейдвуду при помощи обушки (рис. 113). Отверстие в дейдвуде для него свер-

шается давление в кривошипной камере картера, снижается производительность топливного насоса. При зазоре 0,4—0,5 мм мощность двигателя снижается на 1,0—2,0 л. с.

Поэтому изношенные поверхности трения под золотниками в средней части картера требуют ремонта.

Ремонт заключается в протачивании изношенных поверхностей на глубину 2 мм и установке в полученные углубления съемных стальных дисков (рис. 115). Диски рекомендуется сделать из сталей типа ХВГ, 65Г и т. п. Диски крепят к картеру на трех винтах М4 с потайными головками. При завинчивании винтов их резьбу смазывают бакелитовым лаком или клеем БФ-2.

При установке дисков следует иметь в виду, что угол раствора впускного отверстия моторов «Вихрь-25» и «Вихрь-30» составляет 90°, а «Вихря» — 60°. Поэтому впускные отверстия в дисках делают после подгонки их по диаметру и предварительной установке в среднюю часть картера. Контур отверстий прочерчивают по контуру впускного канала.

Съемник подшипника гребного вала. Выпрессовывание бронзового подшипника 2.212-002 гребного вала из стакана для замены может привести к повреждению манжеты 2.218-000. Чтобы этого не случилось, нужно изготовить специальное приспособление (рис. 116) из двух деталей: оправки и стального упора. Упор вводят боком через отверстие манжеты, в него вставляют оправку и выпрессовывают подшипник. Для выхода подшипника из стакана необходимо выточить подставку. Манжета выпрессовывается стальным стержнем через три отверстия $\varnothing 2$ мм, просверленные в буртике стакана через 120°. При эксплуатации отверстия заливают клеем или закрывают резьбовыми заглушками.

Съемник обоймы подшипника 7204. В корпусе редуктора запрессована наружная обойма конического роликового подшипника № 7204 под вал-шестерню. Иногда при необходимости заменить этот подшипник выпрессовать обойму даже с использованием нагрева корпуса редуктора не удастся. Помогает это сделать специальный съемник, устройство которого показано на рис. 117. Для него потребуется изготовить три болта со специальными головками, которые вводятся

под торец обоймы. Болты располагаются под 120° в отверстиях, просверленных в диске 6.

Восстановление картера. Обычно при необходимости замены какой-либо из частей картера рекомен-

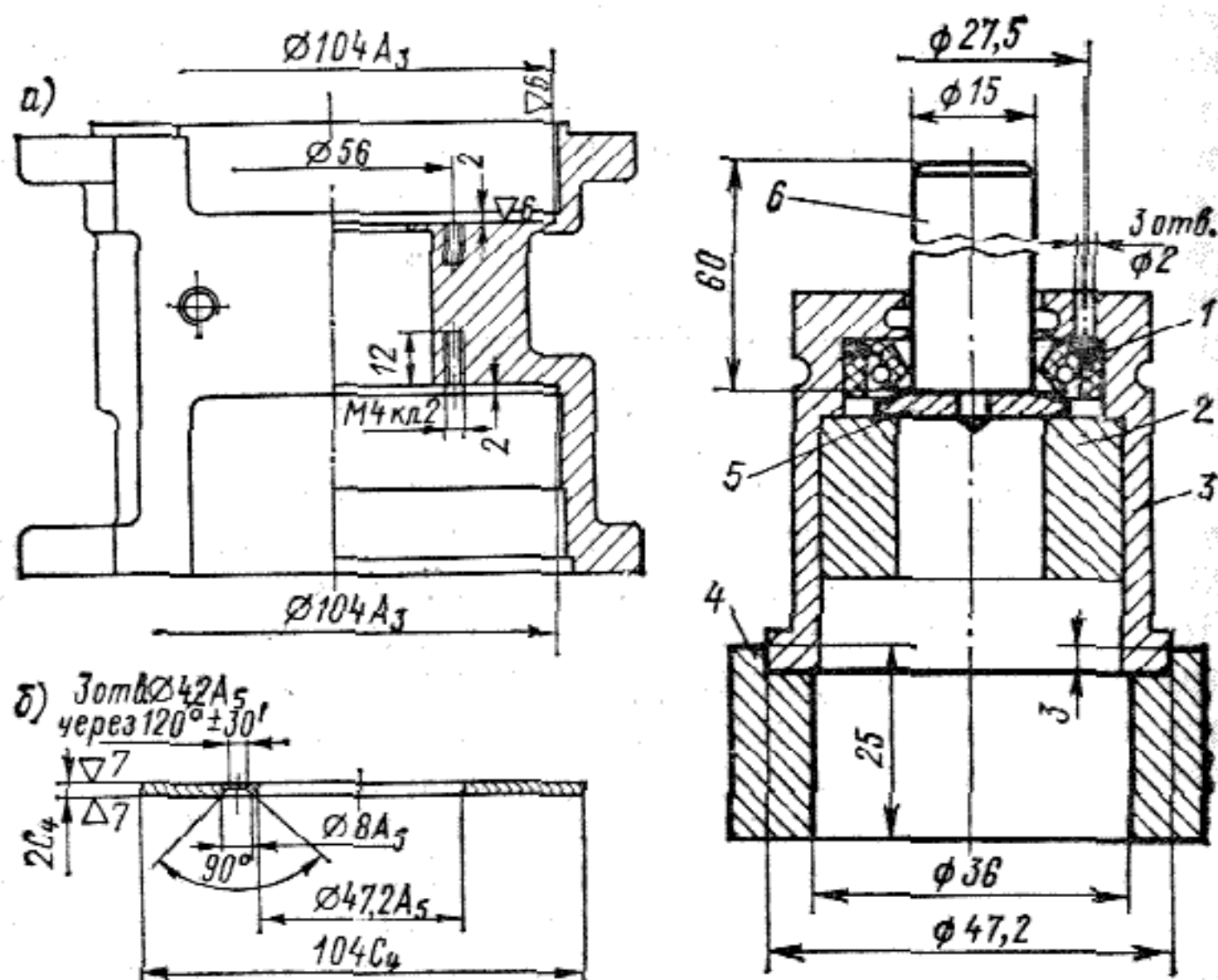


Рис. 115. Средняя часть картера подготовлена к установке дисков (а) и диска (б).

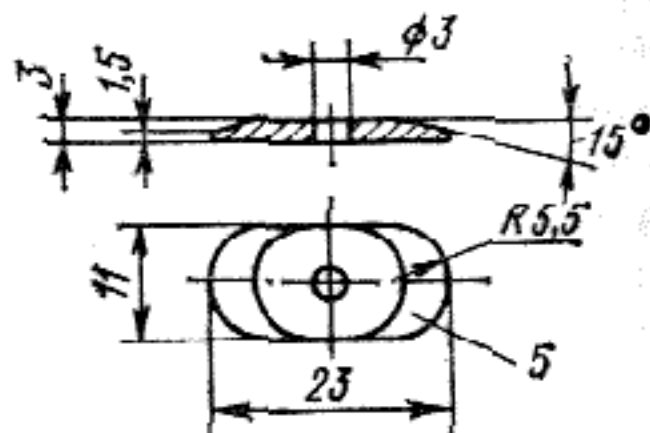


Рис. 116. Приспособление для выпрессовки сальника и втулки из стакана редуктора.

1 — манжета 2.218-000; 2 — втулка 2.212-002; 3 — стакан 2.212-001; 4 — подставка; 5 — упор (сталь 45, HRC 32—36); 6 — оправка (сталь 45)

дуется заменять все три детали — среднюю часть и крышки полностью в комплекте, чтобы не нарушать соосности отверстий под коленвал. Однако отсутствие в продаже запасных частей заставило владельцев решить этот вопрос по-иному.

При сборке картера диаметры буртов и выточек под них сопрягаются с довольно большими зазорами,

а фиксация всех деталей перед расточкой отверстий под вал достигается за счет установки четырех штифтов диаметром 5Г. Поэтому, выбив штифты 5Г, можно собрать картер с разными крышками и коленвалом полностью, не устанавливая новых штифтов. Убедившись, что вал вращается свободно, без заеданий, нужно просверлить и развернуть четыре новых отверстия под штифты и установить их. Затем проверяют плоскостность торца под блок цилиндров. При

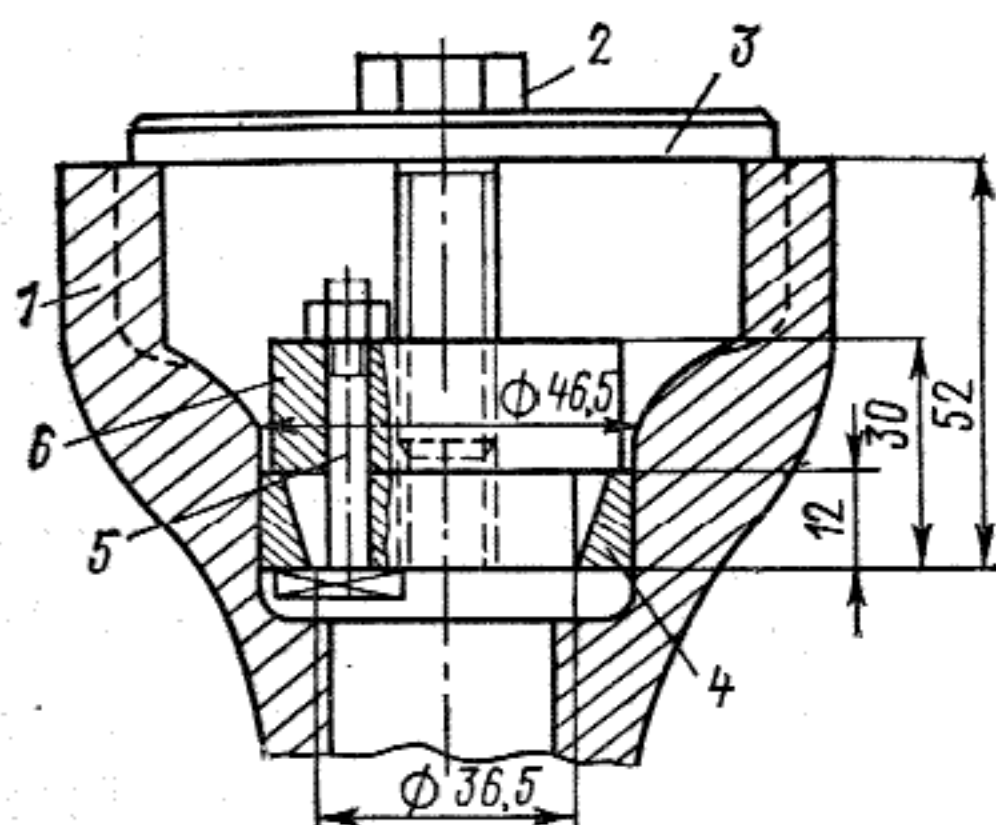


Рис. 117. Съёмник подшипника 7204.

1 — корпус редуктора; 2 — болт М12; 3 — шайба или планка; 4 — обойма подшипника № 7204; 5 — болт М8 × 35; 6 — диск

наличии выступов необходимо вывернуть крепежные шпильки, припилить и пришабрить плоскость, затем собрать мотор снова. Этот способ может быть использован лишь как временная мера.

Прокладка под головку блока моторов семейства «Вихрь» изготавливается из асбостального листа ЛА-1 толщиной 1,75 мм. Конфигурацию прокладки размечать по чертежу на заготовке материала весьма сложно, поэтому лучше это сделать, наложив старую прокладку на заготовку и обведя ее цветным карандашом или чертилкой. Вырезая прокладку, следует иметь в виду, что внутри материала имеются стальные проволочки. Два центральных отверстия, расположенных на межцентровом расстоянии $105^{+0,5}_{-0,2}$ мм для моделей «Вихрь-25» и «Вихрь-30» нужно обводить по

контуру, вынув металлическую обечайку (окантовку). Диаметр этих отверстий будет несколько больше, чем соответствующий диаметр цилиндров. Это необходимо для установки металлической обечайки, предохраняющей прокладку от прогара горячими газами.

Диаметр двух отверстий под обечайку у мотора «Вихрь-25» и «Вихрь» равен $69^{+0.5}_{-0.2}$ мм; причем у мотора «Вихрь» прокладки отдельные. Обечайки изго-

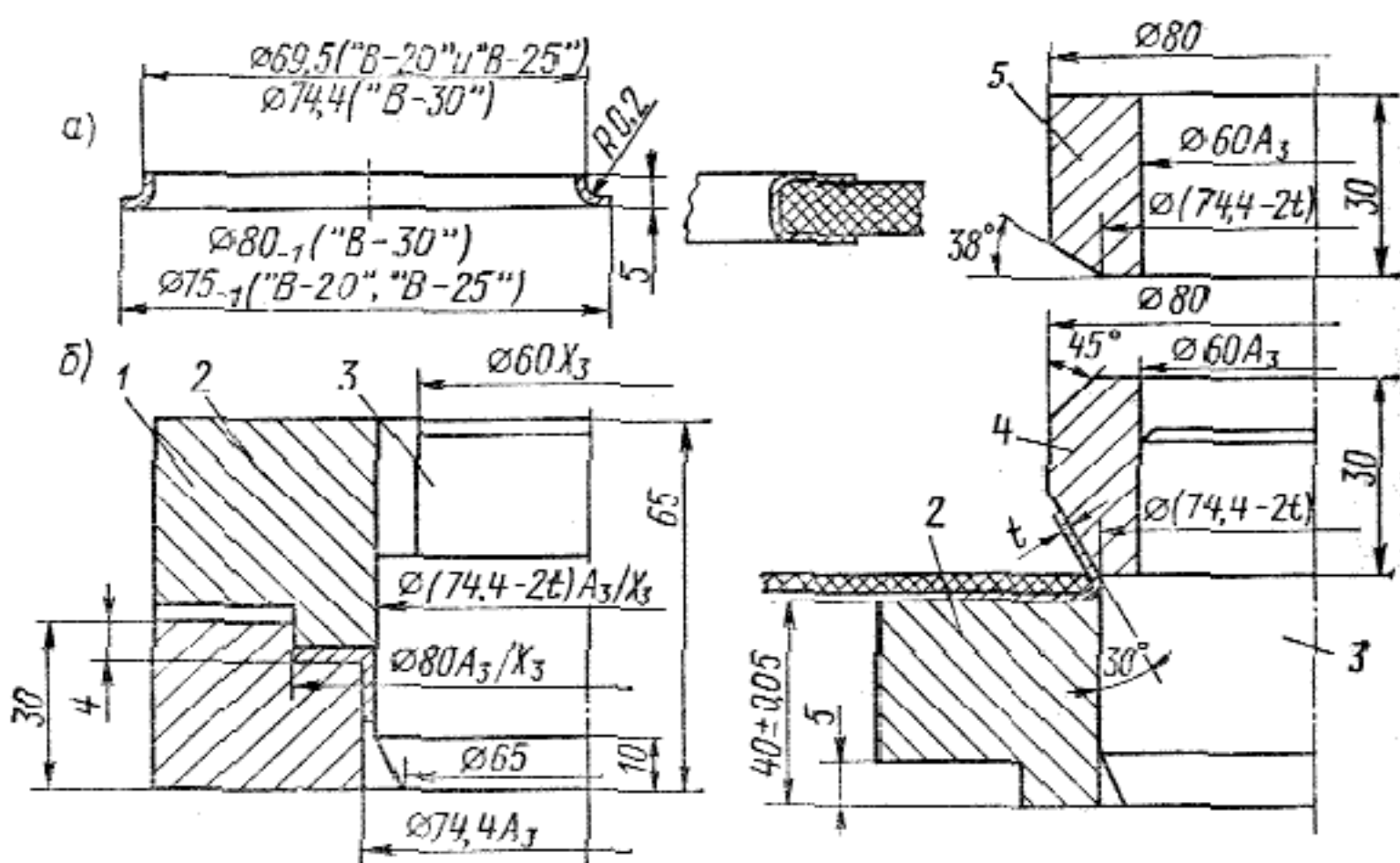


Рис. 118. Заготовка обечайки для прокладки головки блока (а) и ее изготовление (б).

1—5 — оправки для завальцовки обечайки

тавливаются из стальной ленты марки 10-ОМ/НТ-НО-01 или из красной мягкой меди марки МЗ, латуни марки Л-68 толщиной 0,1; 0,12; 0,15; 0,2 мм. Для облегчения завальцовки заготовки лучше предварительно отжечь. Заготовка обечайки вырезается из листа в виде кольца, предварительно отбортовывается в специальной оправке по одному краю, вставляется в заготовку прокладки и затем в другой оправке постепенно завальцовывается второй край (рис. 118).

Надежный съемник маховика. Резьба винтов М6, которыми штатный съемник крепится к маховику мотора «Вихрь», при многократном применении съемни-

ка срывается. Поэтому в использовании у любителей можно видеть самые различные самодельные съемники.

Пожалуй, самый простой из них состоит всего из двух деталей (рис. 119) — резьбовой втулки и болта от штатного съемника. Отверстие в центре маховика необходимо расточить до диаметра 28,5 мм на существующую глубину минус 5 мм и нарезать в нем резьбу $M30 \times 1,5$. В это отверстие вворачивается втулка, имеющая лыску под ключ $s = 22$ мм. Чтобы снять маховик, необходимо, удерживая втулку ключом, вращать болт съемника.

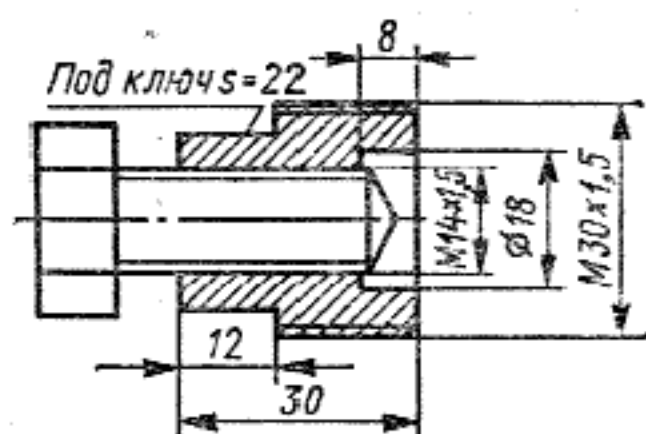


Рис. 119. Простой съемник маховика.

Стопор маховика. При отвинчивании и завинчивании гайки на хвостовике коленчатого вала, при помощи которой крепится маховик, приходится прикладывать значительные усилия. При этой операции,

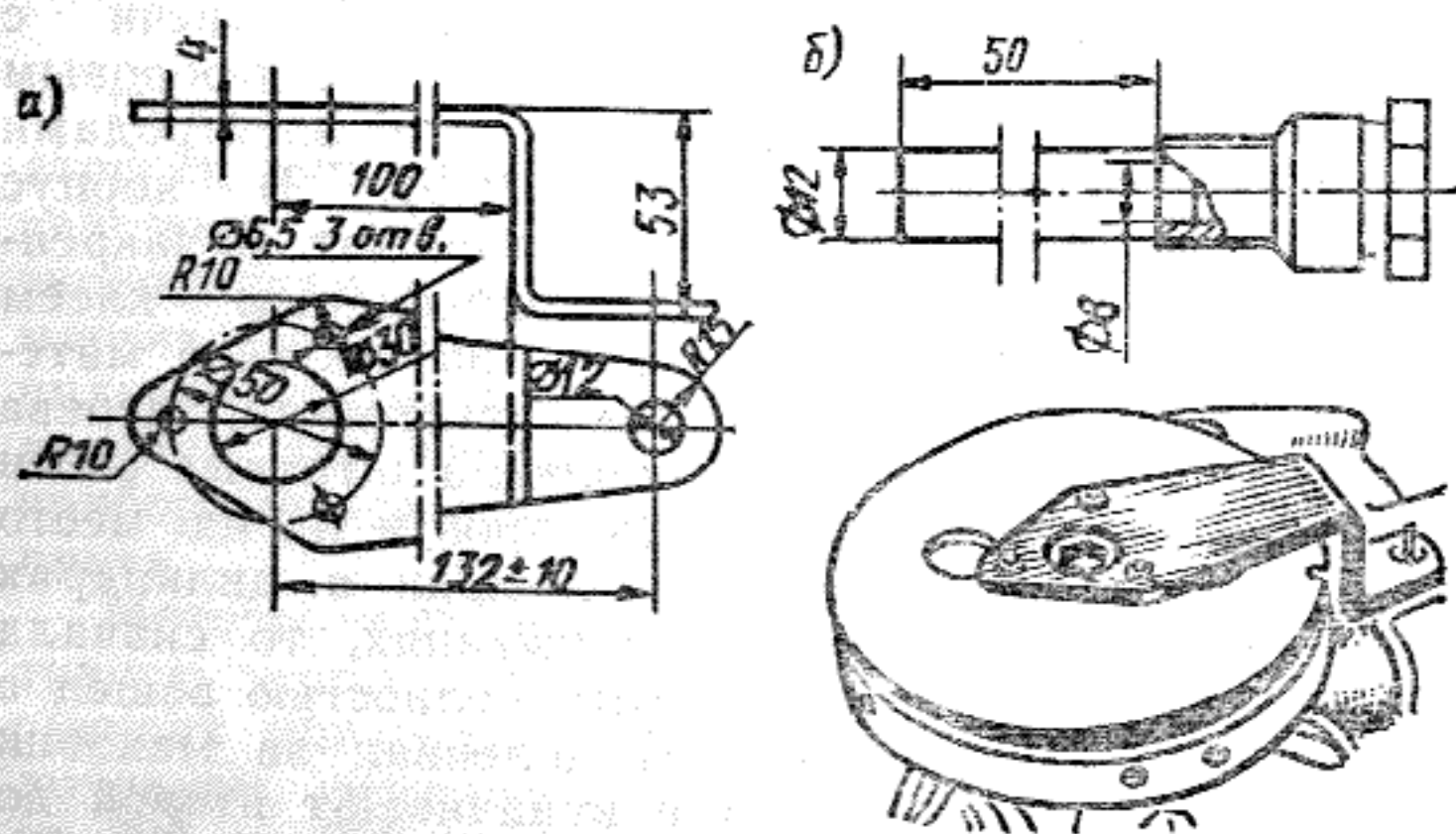


Рис. 120. Стопоры для фиксации маховика: а — из стальной полосы; б — из старой свечи.

как правило, не обойтись без стопора, удерживающего маховик. Такой стопор может быть изготовлен из куска листовой стали толщиной около 4 мм (рис. 120, а).

Пользоваться стопором очень просто. Сняв ручной стартер, стопор следует положить на маховик так,

чтобы шпилька крепления стартера вошла в отверстие диаметром 12 мм, а три отверстия диаметром 6,5 мм совместились с резьбовыми отверстиями в маховике. Через эти отверстия стопор необходимо прикрепить к маховику тремя винтами М6. Гайка, навинченная на хвостовик коленвала, должна свободно выходить через большое отверстие в стопоре.

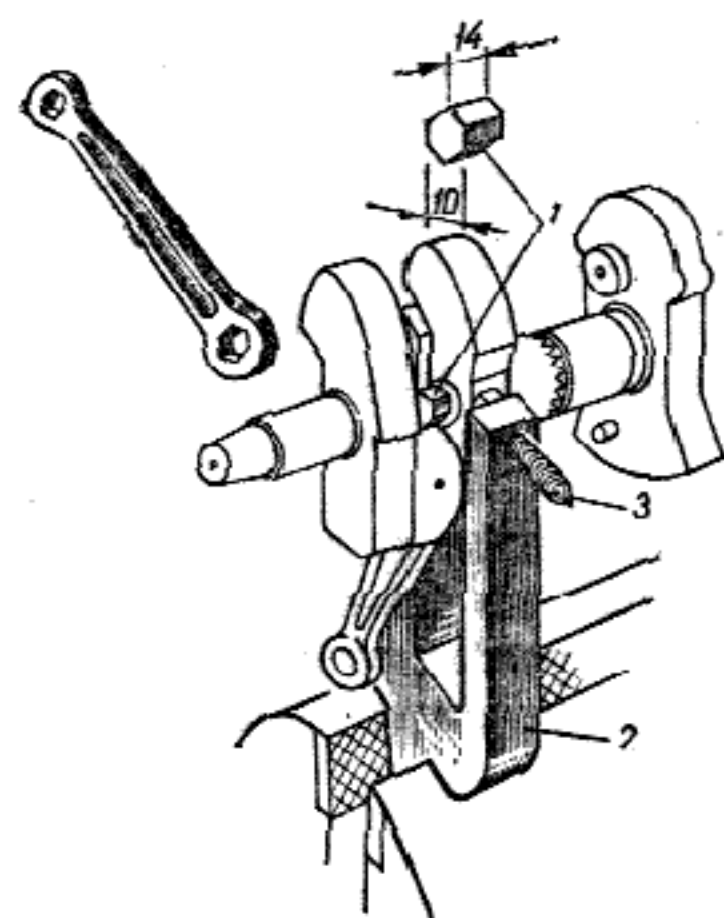


Рис. 121. Приспособление для разборки и сборки коленчатого вала.

Для снятия маховика используется штатный съемник. После удаления гайки крепления стопора снимают, этими же винтами М6 съемник притягивают к маховику и, вращая центральный винт съемника, маховик снимают вместе со стопором.

Другой вариант стопора можно изготовить из старой запальной свечи с удаленным фарфоровым изолятором и электродами (рис. 120, б). В корпус свечи вставляют и закрепляют эпоксидным клеем стержень из мягкого материала — текстолита, дерева

и т. п. Для фиксирования коленвала штатные свечи выворачивают из головки цилиндров и на их место ввинчивают стопора. Так как поршни в цилиндрах могут оказаться в разных положениях, то сначала завинчивают тот стопор, который полностью вошел в цилиндр. Затем доворачивают коленвал за маховик до упора поршня в стопор и ввинчивают второй до упора в поршень.

Приспособление для разборки и сборки коленвала. При отсутствии специального ключа и приспособления для удержания коленчатого вала (см. стр. 155) можно воспользоваться отрезком шестигранного прутка из инструментальной стали с размером под ключ 10 мм, накидным ключом $s = 10$ мм, у которого стенка против передней грани сточена до 4 мм, и простой трубиной (рис. 121).

Шестигранник 1 при помощи пинцета вкладывают в головку стяжного болта коленвала, на выступающий конец шестигранника надевают ключ. Для увеличения вращающего момента рукоятка ключа удлиняется до 500 мм куском стальной трубы.

Струбцина 2 должна иметь раствор 76 мм, в резьбовые отверстия у ее концов ввинчивают болты 3 (М10) головками внутрь. Головки болтов, упираясь в торец шейки напротив стяжного болта, удерживают коленвал.

«ВИХРЬ» НА ЛОДКЕ

33. УСТАНОВКА МОТОРА НА ЛОДКУ

Подвесной мотор представляет собой автономный агрегат, готовый к навеске на транец и немедленному действию. Однако эффективная — с высоким КПД, экономичная и безопасная работа мотора зависит от многих факторов. Важнейшими из них являются правильная установка мотора на корпус лодки, оборудование его системой дистанционного управления, приборами контроля за его работой, подбор гребного винта.

Моторы семейства «Вихрь» рассчитаны на эффективную эксплуатацию в основном на легких глиссирующих мотолодках, имеющих полный вес (с оборудованием, экипажем, мотором и запасом топлива) от 200 до 700 кг и развивающих скорости от 32 до 45 км/ч. При большей нагрузке на лодку ставят два мотора либо приспособливают мотор к работе в условиях полуглиссирующего или водоизмещающего плавания с меньшими скоростями.

Мотолодки, выпускаемые промышленностью, как правило, имеют транцы, приспособленные для навески подвесного мотора. Но и в этом случае необходимо убедиться, что гребной винт будет работать

в оптимальных условиях. Первое, что нужно проверить — это положение антикавитационной плиты относительно поверхности днища. При нормальном погружении винта плита должна быть ниже днища на 5—15 мм. Если она оказывается выше или на одном уровне с днищем, то на лопасти винта будут падать вихри и пузырьки воздуха, образующиеся от трения обшивки корпуса о воду, и винт начинает кавитировать. При этом двигатель развивает полные обороты, а скорости лодка не имеет. Если же винт погружен слишком глубоко, теряется мощность из-за противодействия воды на выпуске отработавших газов, увеличивается смоченная поверхность подводной

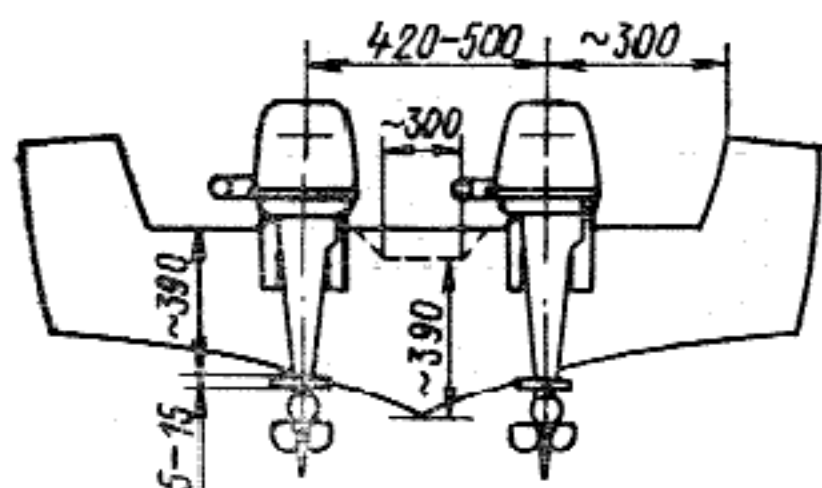


Рис. 122. Схема установки двух подвесных моторов на транце мотолодки.

части мотора и сопротивление воды, которое она оказывает движению судна.

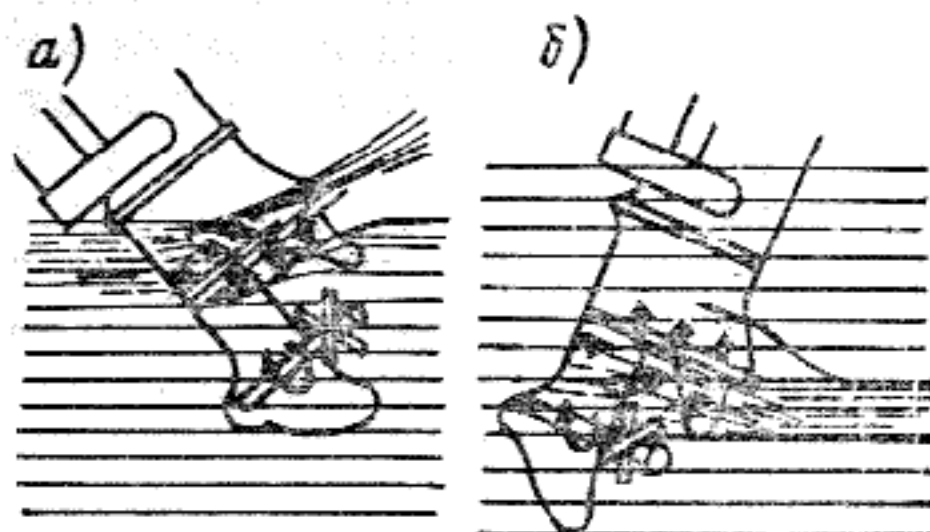
Заглубление антикавитационной плиты необходимо проверить и при установке двух моторов на транце — точно по оси установки мотора (рис. 122). При необходимости высоту транца можно отрегулировать за счет накладок на его верхнюю кромку (под трубины подвески мотора). Расстояние между осями моторов не должно быть менее 420 мм, чтобы гребные винты не создавали помех друг другу, особенно при поворотах. Разносить моторы шире, чем на 550 мм, не имеет смысла. На лодках, имеющих значительную килеватость днища и получающих заметный крен на поворотах, слишком близкое расположение моторов к бортам может явиться причиной прорыва воздуха к винту, работы двигателя «в разнос» и, как следствие, — ухудшения управляемости лодки.

При установке мотора на лодку следует проверить, не совпадает ли ось мотора с выступающим ниже днища брусовым килем или продольным реданом — в этом случае завихрения с них могут по-

падать на лопасти гребного винта и вызвать кавитацию. Если это подтвердится при пробном выходе, то необходимо сместить мотор к одному из бортов либо срезать и заострить киль на расстоянии 500—600 мм от транца.

Приведенные рекомендации по оптимальной глубине погружения оси винта относятся к установке мотора непосредственно на транце, когда на работу винта определенное влияние оказывает днище лодки. Если мотор навешивается на выносном кронштейне — на некотором расстоянии от транца, может потребоваться поднять ось винта на 15—20 мм выше для

Рис. 123. Влияние угла откидки подвесного мотора относительно транца на обтекание антикавитационной плиты: а — чрезмерный угол откидки мотора; б — мотор излишне прижат к транцу.



уменьшения брызгообразования от подводной части мотора. Иногда приходится ставить дополнительные щитки, отражающие брызги, вырывающиеся из-под мотора вниз.

Второе, на что следует обратить внимание при установке мотора на транец — это угол его наклона относительно транца. Это связано также с положением антикавитационной плиты. Если плита, имеющая достаточную площадь, расположена под неправильным углом атаки к набегающему потоку воды, то это дает заметное увеличение сопротивления воды и повышенное брызгообразование. На ходу плита должна иметь угол атаки по отношению к встречному потоку воды в пределах 0—2°. Если угол откидки слишком велик (рис. 123, а), то на верхнюю поверхность плиты действует избыточное гидродинамическое давление, за счет действия которого корма лодки опускается вниз — лодка получает ходовой дифферент на корму. Одновременно под нижней поверхностью плиты образуется область разрежения давления, возможен прорыв воздуха к лопастям гребного винта.

При чрезмерном поджатии мотора к транцу гидродинамическая подъемная сила на плите, наоборот, направлена вверх и способствует снижению ходового дифферента. В обоих случаях на плиту действует горизонтальная составляющая гидродинамических сил, направленная назад — дополнительная сила сопротивления движению.

На практике правильность установки мотора проверяют с помощью ровной рейки. Ее прикладывают к антикавитационной плите и замеряют зазоры между рейкой и днищем у транца и в метре от транца в нос. Разность этих замеров 9—15 мм обеспечивает параллельность антикавитационной плиты днищу с учетом упругих деформаций подвески мотора и транца.

Если угол откидки мотора от транца отрегулировать с помощью отверстий в подвеске не удастся, можно использовать клиновые деревянные прокладки, которые крепят снаружи транца под кронштейны подвески. Подбору оптимального заглубления гребного винта и углу наклона подвесного мотора следует уделить достаточное внимание, так как от этого зависят скорость и экономичность эксплуатации моторной лодки. Лучше всего, если при этом руководствоваться показаниями приборов — спидометра, тахометра и клинометра (прибора для измерения ходового дифферента). Для каждой лодки и определенной нагрузки существует оптимальный ходовой дифферент на корму, определяющий смоченную длину, а следовательно, и поверхность днища, находящуюся в контакте с водой. При правильно подобранном гребном винте, когда мотор развивает номинальную частоту вращения и лодка идет с максимальной скоростью, угол ходового дифферента на корму должен составлять от 2 до 5°. Если же при полном открытии дроссельной заслонки дифферент превышает этот предел, необходимо его уменьшить — переместить пассажиров и тяжелые грузы (бензобак) ближе к носу, поджать «ногу» мотора ближе к транцу, установить регулируемые транцевые плиты. Только за счет уменьшения ходового дифферента иногда удается повысить скорость лодки на 40 % при одновременном снижении расхода горючего на пройденный километр пути на 20 %.

Работы по доводке дифферента, угла наклона мотора и заглубления винта необходимо проводить в

виде контрольных пробегов на мерной линии (100—200 м) при разной нагрузке, распределении пассажиров и основных грузов в лодке.

После определения оптимального положения мотора на транце необходимо позаботиться о его надежном креплении к лодке таким образом, чтобы гарантировать мотор от падения в воду в результате отвинчивания струбцин при тряске на волне или соскальзывания мотора вбок при резких поворотах (см. стр. 127). Лучше всего с внутренней стороны транца над опорными шайбами струбцин закрепить деревянную рейку или металлический угольник, предотвращающий соскакивание струбцин вверх. Разумеется, рейка или угольник не должны препятствовать снятию мотора при полностью отвинченных струбцинах. Если транец слишком толстый, то в нем можно сделать углубления под опорные шайбы глубиной 6—8 мм.

Как минимум, мотор должен быть застрахован от падения за борт стальным или капроновым тросиком, привязанным к его задней ручке и рыму или утке на корпусе лодки.

Известно немало случаев, когда двигатели моторов «Вихрь» устанавливались на катерах и яхтах в стационарном варианте, приводя в действие гребной винт или водометный движитель. При этом движатель располагают как в его нормальном положении — коленчатым валом вертикально, так и с коленчатым валом, параллельным оси гребного вала. Для эффективной работы движителя в этих случаях необходимо применение редуктора, снижающего частоту вращения гребного вала в 1,5—2,5 раза. Сам двигатель может работать практически в любом положении, но обязательным условием является вертикальное положение оси поплавка карбюратора. Не рекомендуется устанавливать какие-либо проставки между картером двигателя и карбюратором, так как это отрицательно сказывается на качестве распыления топливной смеси.

34. ПОДБОР ОПТИМАЛЬНОГО ГРЕБНОГО ВИНТА

Выше уже говорилось о необходимости применения гребного винта, соответствующего по своим характеристикам сопротивлению воды движению лодки

или ее нагрузке (для глиссирующих судов). Чем больше нагрузка, тем выше сопротивление и больший упор должен развивать гребной винт. При этом частота вращения коленчатого вала должна быть близкой к номинальной — в этом случае двигатель развивает свою полную мощность. Однако на практике двигатель может работать на меньшей частоте вращения и, следовательно, — мощности, когда гидродинамически тяжелый гребной винт перегружает двигатель вращающим моментом. Или же двигатель легко развивает максимальную частоту вращения, но

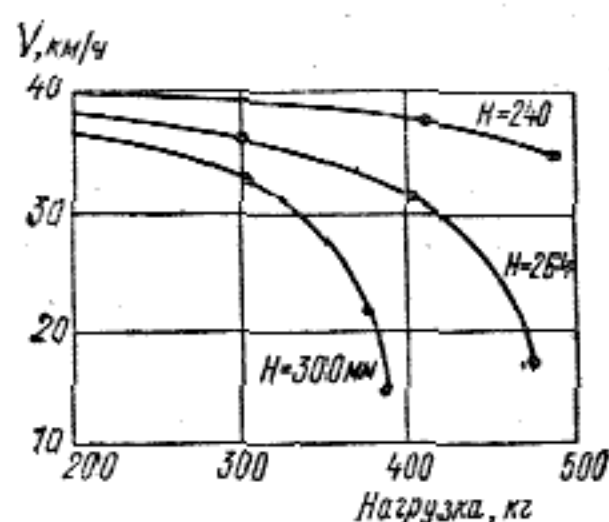


Рис. 124. Зависимость скорости мотолодки «Крым» от нагрузки и шага гребного винта мотора «Вихрь» мощностью 14,8 кВт (20 л. с.)

гребной винт не создает необходимого упора — это случается при гидродинамически легком гребном винте.

У подвесных моторов существует практически единственная возможность согласовать работу винта с двигателем — за счет изменения шага, так как размеры корпуса редуктора ограничивают максимальный диаметр винта, который может быть установлен на моторе. В некоторой степени винт можно «облегчить», если подрезать его по диаметру, однако оптимальным вариантом является применение комплекта сменных винтов с различным шаговым отношением.

Рис. 124 иллюстрирует важность правильного подбора винта на примере мотолодки «Крым» с подвесным мотором «Вихрь». При использовании штатного винта с шагом 300 мм мотолодка с 2 чел. на борту развивает 37 км/ч. С полной нагрузкой 4 чел. скорость лодки снижается до 22 км/ч. Но при замене винта другим с шагом 264 мм скорость с полной нагрузкой повышается до 32 км/ч. Оптимальные же результаты достигаются с гребным винтом, имеющим шаговое отношение $H/D = 1,0$ (шаг и диаметр равны

240 мм): максимальная скорость повышается до 42 км/ч, скорость с полной нагрузкой — до 38 км/ч. Соответственно повышается экономичность эксплуатации лодки: если со штатным винтом при нагрузке 400 кг расходуется 400 г горючего на каждый пройденный километр пути, то при установке винта с шагом 240 мм он снижается до 237 г/км или на 40 %.

Таким образом, если мотор устанавливается на глиссирующей лодке, нагрузка которой в процессе эксплуатации будет изменяться в широких пределах, владельцу следует позаботиться о комплекте из двух-трех сменных винтов разного шага. Решение о том, какой винт применять в том или ином случае, лучше сделать на основании контрольных пробегов на мерном участке с обязательным замером частоты вращения коленвала и скорости лодки. Еще раз необходимо предостеречь от применения винтов малого шага на облегченных мотолодках, когда частота вращения двигателя может превысить максимально допустимую и не исключена его серьезная авария, например, обрыв шатунов или поломка коленчатого вала.

В настоящее время 25- и 30-сильные моторы «Вихрь» комплектуются двумя гребными винтами диаметром 240 мм — с шагом 300 мм (основной) и 282 мм (грузовой). Кроме того при незначительных переделках гребного вала (см. стр. 213) на моторах «Вихрь» можно использовать два гребных винта от моторов «Нептун-23» диаметром 230 и шагом 300 и 280 мм и три винта от моторов «Москва-25» и «-30», имеющих $D \times H$ 232 $\times$ 250, 230 $\times$ 280, 228 $\times$ 300 мм, но с обязательным замером частоты вращения коленвала и помня о том, что «перебор» оборотов недопустим.

Реже могут оказаться доступными гребные винты изменяемого шага (мультипитчи), конструкция которых позволяет регулировать величину шага в определенных пределах (например, от 200 до 320 мм) при постоянном диаметре. Для изменения шага достаточно нескольких минут, причем снимать мультипитч с мотора не надо.

Поскольку форма лопастей таких винтов рассчитана на определенный конструктивный шаг, то при установке другого шага профили их поперечных

сечений не совпадают с правильной винтовой поверхностью, вследствие чего КПД мультипитча оказывается ниже, чем сменного винта такого же фиксированного шага.

Иногда владельцы малых судов устанавливают моторы «Вихрь» на тяжелые водоизмещающие катера и яхты, не способные развить при данной мощности и частоте вращения скорость свыше 15 км/ч. В таких случаях рекомендуется применять «легкие» гребные винты с шаговым отношением не менее $H/D = 0,7$ и устанавливать их в кольцевые профилированные насадки. За счет сужения поперечного сечения насадки в месте установки винта несколько повышается скорость потока, натекающего на винт. Кроме того, снижаются потери КПД, связанные с перетеканием воды через край лопастей из зоны повышенного давления на сторону разрежения. Благодаря применению насадки удается повысить скорость катера на 5—10 %.

35. ДИСТАНЦИОННОЕ УПРАВЛЕНИЕ МОТОРАМИ

Управление современной глиссирующей мотолодкой с подвесным лодочным мотором мощностью свыше 10 л. с. осуществляется, как правило, дистанционно с пульта управления, расположенного в передней части кокпита. Хотя все моторы семейства «Вихрь» имеют органы управления, расположенные непосредственно на моторе, ими пользуются в основном при запуске и прогреве мотора или при регулировании работы систем.

Дистанционное управление (ДУ) включает в себя: рулевое управление маневрированием судна за счет поворота мотора, управление дроссельной заслонкой карбюратора и углом опережения зажигания (нагрузкой двигателя и соответственно скоростью судна), переключением реверса (изменением направления движения — передний, задний ход и нейтральное положение), остановкой двигателя, а на моторах, снабженных электростартером — его запуском с места водителя.

Дистанционное управление повышает безопасность и комфортабельность плавания, оперативность управления.

В настоящее время многие серийные лодки оборудуются системами ДУ, предназначенными для управления моторами «Вихрь». Существует также несколько конструкций ДУ любительской разработки, предназначенных для «Вихрей», которые по некоторым

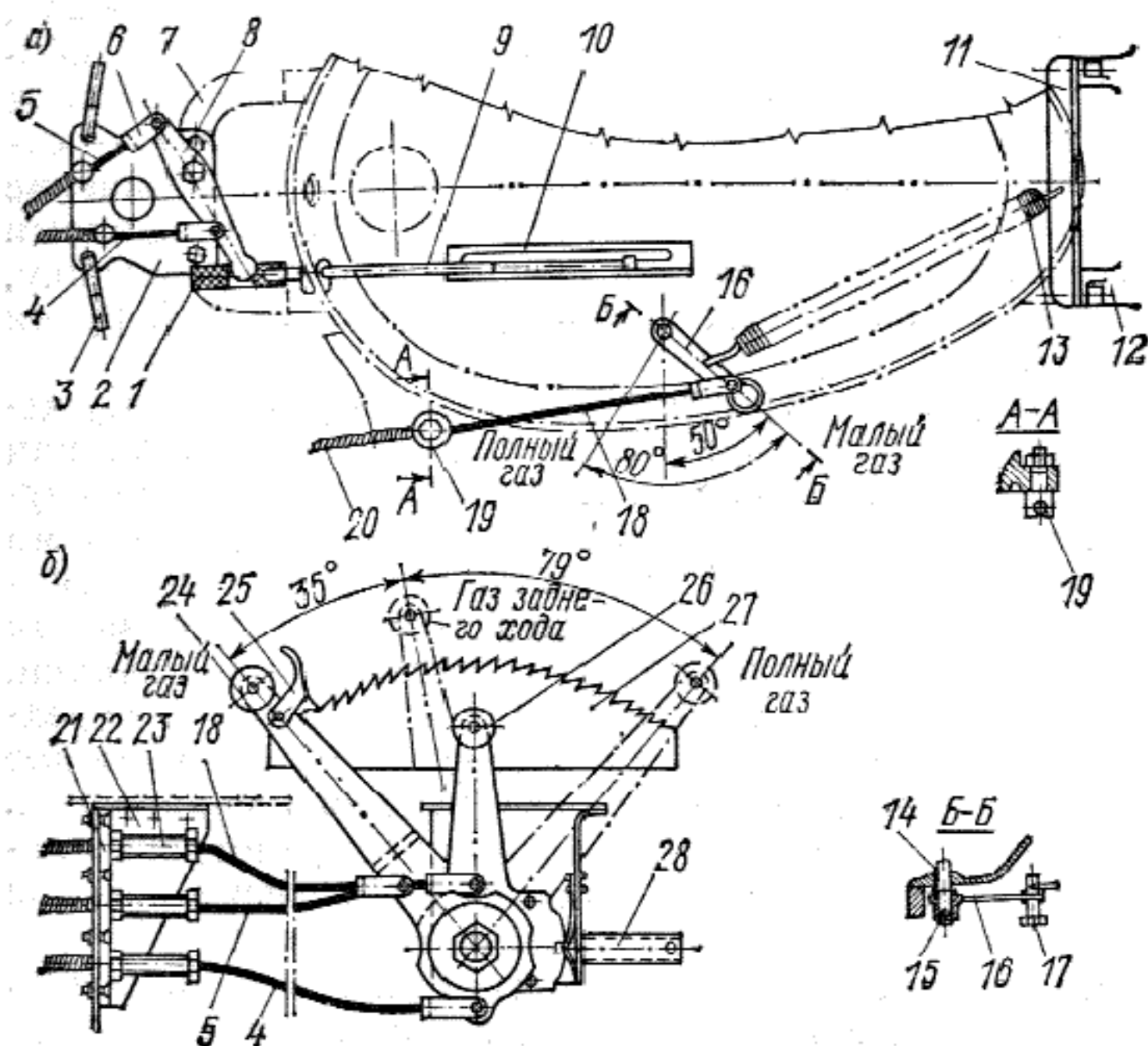


Рис. 125. Дистанционное управление для моторов «Вихрь»: а — расположение на моторе; б — пульт управления.

1 — пластмассовый наконечник; 2 — основание качалки; 3 — наконечник штуртроса; 4 — трос заднего хода; 5 — трос переднего хода; 6 — наконечник троса; 7 — передняя ручка мотора; 8 — качалка реверса; 9 — тяга реверса; 10 — планка реверса; 11 — угольник для крепления пружины; 12 — задняя ручка; 13 — пружина; 14 — валик привода дроссельной заслонки карбюратора; 15 — штифт 3 × 15; 16 — рычаг газа; 17 — штырь с закладным язычком; 18 — трос газа; 19, 21 — боуденодержатели; 20 — боуденовская оболочка; 22 — кница; 23 — регулировочный винт; 24 — ручка газа; 25 — «собачка»; 26 — ручка реверса; 27 — сектор; 28 — фиксатор

показателям надежности или удобству управления превосходят серийные конструкции.

Одной из самых распространенных серийных конструкций является ДУ, устанавливаемое на мотолодки «Прогресс» и некоторые другие (рис. 125). Эта система включает как устройства для управления

дроссельной заслонкой и реверсом, так и штурвал с комплектом блоков и штуртросом для управления поворотом мотора и дистанционную проводку кнопки «Стоп». Рычаг, насаживаемый на конец вертикального валика привода дроссельной заслонки карбюратора, который выступает снизу поддона мотора, соединяется стальным тросом в бoуденовской оболочке с рукояткой на посту управления. Подавая рукоятку вперед, водитель увеличивает «газ» — открывает дроссельную заслонку. Возвратное вращение валика осуществляется пружиной, своими концами крепящейся к рычагу и специальному угольнику, который ставится под болты крепления задней ручки мотора.

Включение переднего и заднего хода осуществляется второй рукояткой на посту водителя при помощи двух тросов, концы которых крепятся на двухплечем рычаге-качалке исполнительного механизма на моторе. Шаровой наконечник со штатной тяги реверса снимается и взамен него навинчивается пластмассовый наконечник с пазом для качалки. Кронштейн с качалкой крепится на болтах к передней ручке для переноски мотора и служит также для подсоединения штуртросов рулевого управления. В конструкции пульта управления предусмотрена блокировка, исключающая возможность переключения реверса при повышенной частоте вращения.

Недостатками описанной системы, как, впрочем, и других ДУ, в которых передаточным звеном от рукояток к исполнительным органам на моторе служат гибкие тросики, являются люфты, вытяжка троса со временем, подверженность тросов коррозии и износу, особенно — в местах пайки или опрессовки бобышек, при помощи которых концы тросов крепятся к деталям ДУ.

Упомянутых недостатков лишены системы ДУ с гибким приводом возвратно-поступательного действия. Одной из таких систем является выпускаемое Калужским турбинным заводом МДУ — механическое дистанционное управление. Гибкие приводы на этом ДУ представляют собой жесткую стальную проволоку, заключенную в пластиковую оболочку. На концах оболочки имеются металлические наконечники, при помощи которых она крепится одним концом

к пульту управления, а другим к соединительным деталям на моторе. Гибкий привод может работать на передачу усилий в обоих направлениях при достаточно крутых его изгибах (до 300 м).

В конструкции пульта МДУ управление «газом» и реверсом осуществляется одной рукояткой, причем включение реверса предусмотрено на малой частоте вращения, когда дроссельная заслонка карбюратора еще прикрыта. Предусмотрено отключение механизма реверса для прогрева и регулирования двигателя на холостом ходу.

В данной конструкции не требуется возвратных пружин или тросов — к деталям на моторе подсоединяются только два конца гибких приводов. Система проста в монтаже, надежна, не имеет таких элементов, как блоки, тросы, барабаны, талрепы и т. п., каждый из которых требует в процессе эксплуатации наблюдения и периодического регулирования.

Требование повышения экономичности и надежности эксплуатации подвесных моторов заставляет устанавливать на мотолодках различного рода приборы для контроля за работой двигателя — тахометры, указатели температуры воды в системе охлаждения, спидометры. В торговую сеть поступает несколько приборов, но приобретая их, следует убедиться, что измеритель частоты вращения (тахометр) соответствует двигателю. В большинстве случаев работа тахометра основана на измерении частоты импульсов, поступающих от прерывателей системы зажигания, и вследствие этого такие приборы без переделки схемы не могут работать на моторе с бесконтактной электронной системой зажигания.

ПРИЛОЖЕНИЕ

КАТАЛОГ ДЕТАЛЕЙ ПОДВЕСНЫХ ЛОДОЧНЫХ МОТОРОВ СЕМЕЙСТВА «ВИХРЬ»

Публикуемый ниже каталог деталей объединяет семь модификаций лодочных моторов семейства «Вихрь»:

— «Вихрь-М» (4.000-700); «Вихрь-25Р электрон» (4.000-700-02); «Вихрь-25 электрон» (4.000-700-01);

— «Вихрь-30Р» (3.000-700Р); «Вихрь-30Р электрон» (3.000-700Р-01); «Вихрь-30» (3.000-700); «Вихрь-30 электрон» (3.000-700-01).

Каталог может служить наглядным пособием для изучения устройства моторов, проведения разборочных и сборочных работ, а также для составления заявок на запасные части.

Приведенная в спецификациях графа «Применяемость» дает представление о взаимозаменяемости деталей для всех моделей лодочных моторов семейства «Вихрь».

Заводом ведется постоянная работа по усовершенствованию конструкции выпускаемых моторов, поэтому некоторые конструктивные изменения в каталоге могут быть не отражены.

Специальный инструмент, входящий в комплект ЗИП

- 2.803-000 — Съёмник маховика
- 2.127-002 — Отвертка для кнопки «Стоп»
- 2.802-006 — Ключ торцовый $s = 7$
- 2.802-008 — Выколотка
- 4.802-007 — Ключ торцовый
- 2.813-000 — Канат аварийный
- 8Г8.327-005 — Щуп

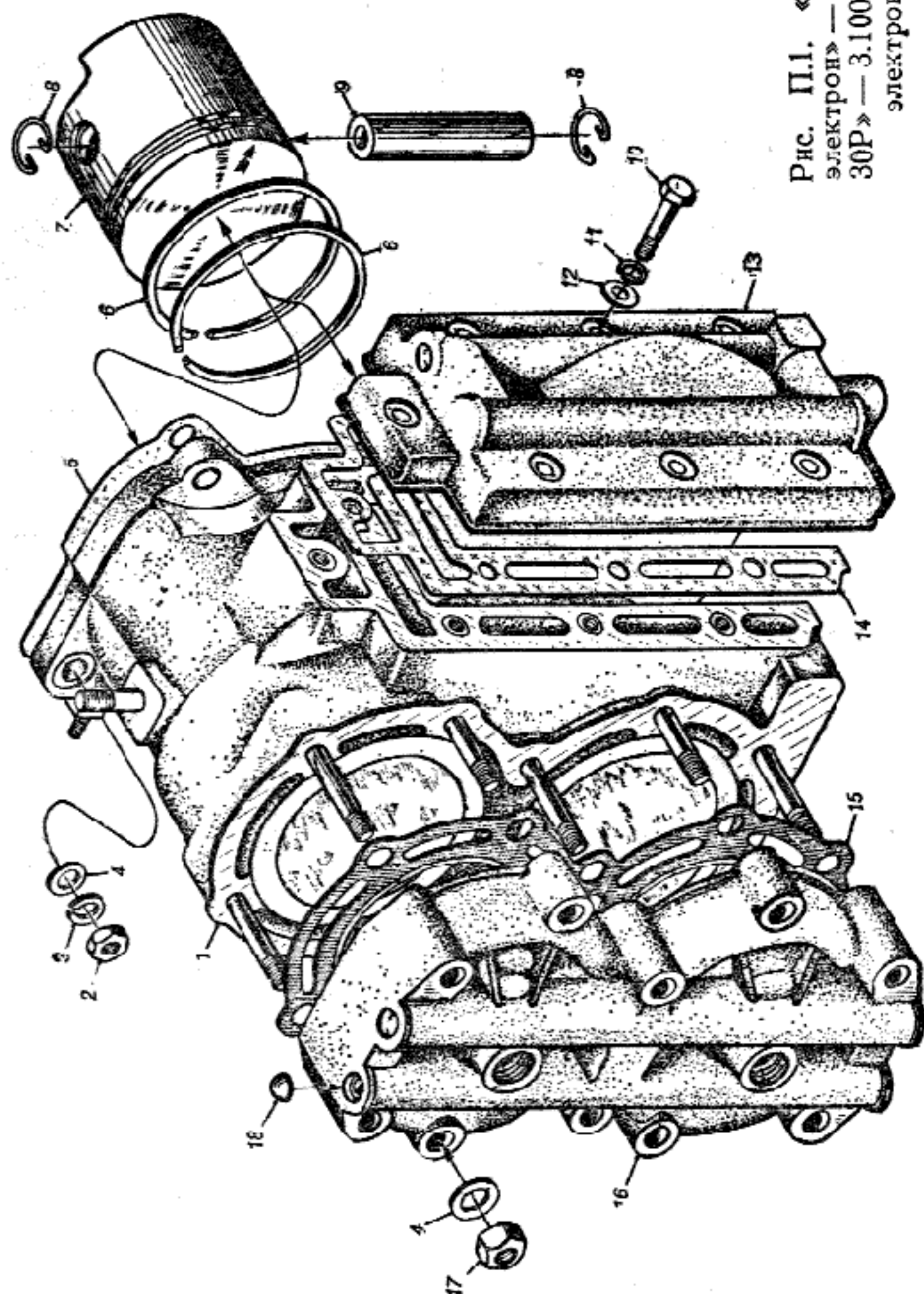


Рис. П.1. «Вихрь-30» и «Вихрь-30 электрон» — 3.100-000/2; «Вихрь-30Р» — 3.100-000/2Р; «Вихрь-30Р электрон» — 3.100-000/2Р-01.

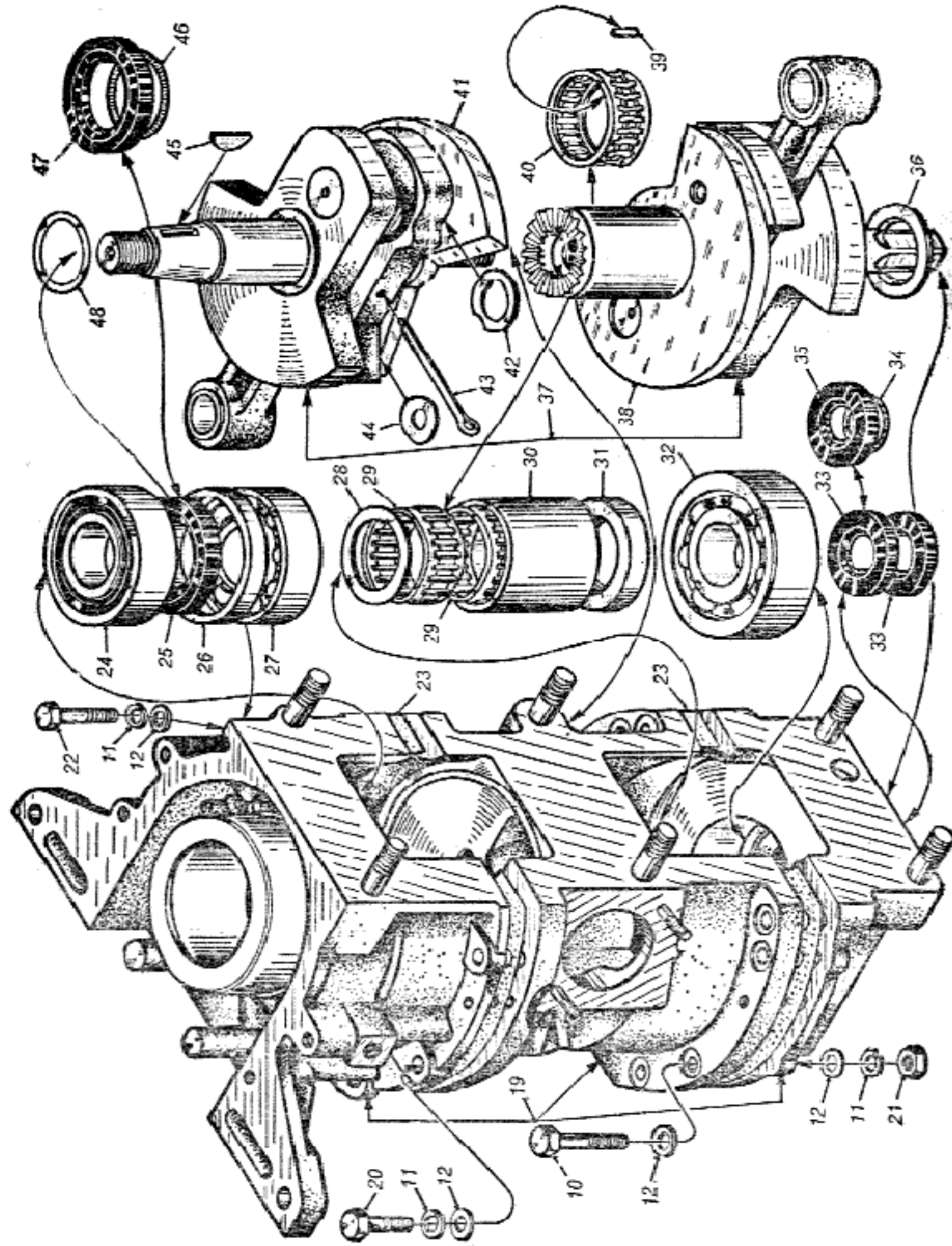


Рис. П.2. На моделях «Вихрь-30Р» электрон, «Вихрь-30» и «Вихрь-30 электрон» применяется картер 3.101-000; на моторе «Вихрь-30Р» — 3.101-000-01.

№ пози- ций	Обозначение	Наименование	Кол. на 1 сбороч- ную единицу	Применяе- мость
1	3.172-000/2СБ	Блок цилиндров	1	«В-30»; «В-30 эл.»
	3.172-000/2-01	Блок цилиндров	1	«В-30Р»
	3.172-000/2 02	Блок цилиндров	1	«В-30Р эл.»
2	8-КД ОСТ 133026—80	Гайка	6	Все модели 30 л. с.
3	8 окс. фос. ОСТ 1.11532—74	Шайба пружинная	6	Все модели
4	2.000-812	Шайба	16	Все модели 30 л. с.
5	3.100-004/2	Прокладка	1	То же
6	3.110-002	Кольцо поршневое	4	»
7	3.144-000	Поршень	2	»
8	2.100-038	Кольцо стопорное	4	Все модели
9	3.100-009	Палец поршневой	2	Все модели 30 л. с.
10	6-30-кд ОСТ 131103—80	Болт	7 (10)	Все модели
11	6 окс. фос. ОСТ 1.11532—74	Шайба пружинная	7 (15)	То же
12	2.000-806	Шайба	7 (25)	»
13	3.124-000/2	Глушитель	1	Все модели 30 л. с.
14	3.100-020/2	Прокладка	1	То же
15	3.143-000/2	Прокладка блока головок	1	»
16	3.111-000/2	Блок головок	1	»
17	2.000-702/1	Гайка	10	Все модели
18	4.172-004	Заглушка	2 (4)	» »
19	3.133-000	Картер	1	«В-30Р»; «В-30»; «В-30 эл.»
	3.133.000-01	Картер	1	«В-30»
20	6-20кд ОСТ 131103-80	Болт	4	Все модели
21	6-кд ОСТ 133026—80	Гайка	10	» »

№ пози- ций	Обозначение	Наименование	Кол. на 1 сбороч- ную единицу	Применяе- мость
22	6-26-кд ОСТ 131103—80	Болт	1	Все модели
23	2.101-001	Прокладка	2	» »
24	60205 ГОСТ 8338—75	Подшипник	1	» »
25	2.114-000	Сальник	1	» »
26	2.103-004	Втулка	1	» »
27	205 ГОСТ 8338—75	Подшипник	1	» »
28	2.102-002	Кольцо	1	» »
29	2.142-000	Подшипник	2	» »
30	2.102-003	Втулка	1	» »
31	2.102-001	Кольцо лабиринт- ное	1	» »
32	305 ГОСТ 8228—75	Подшипник	1	» »
33	2.112-000	Сальник	2	» »
34	2.112-001	Пружина сальни- ка	1	» »
35	4.113-000	Сальник	1	» »
36	4.101-003— 4.101-003-05	Шайба регулиро- вочная	компл.	» »
37	4.105-000	Коленвал	1	» »
38	2.131-002	Шайба золотнико- вая нижняя	1	» »
39	2.142-002	Ролик 2,5 × 12	1	» »
40	2.142-001	Сепаратор	1	» »
41	2.131-001	Шайба золотнико- вая верхняя	1	» »
42	2.131-004	Шайба пружинная	2	» »
43	3,2 × 50-001 ГОСТ 397—79	Шплинт	1	» »
44	2.131-003	Шайба пружинная	2	» »
45	4.100-017/1	Шпонка	1	» »
46	2.114-001	Пружина сальни- ка	1	» »
47	4.115-000	Сальник	1	» »
48	2.101-002	Шайба регулиро- вочная	1 компл.	» »

Двигатель 25-сильных моделей

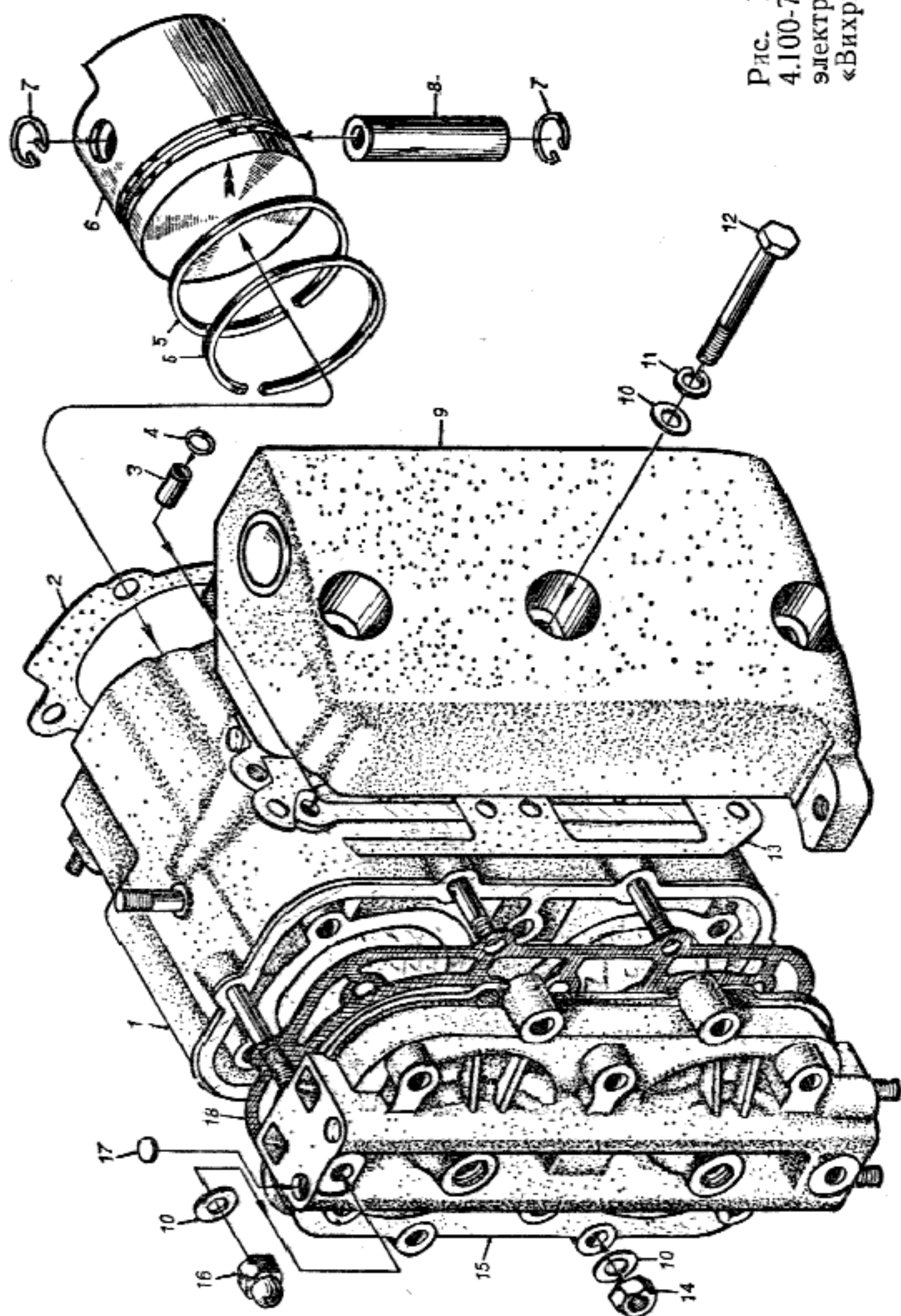
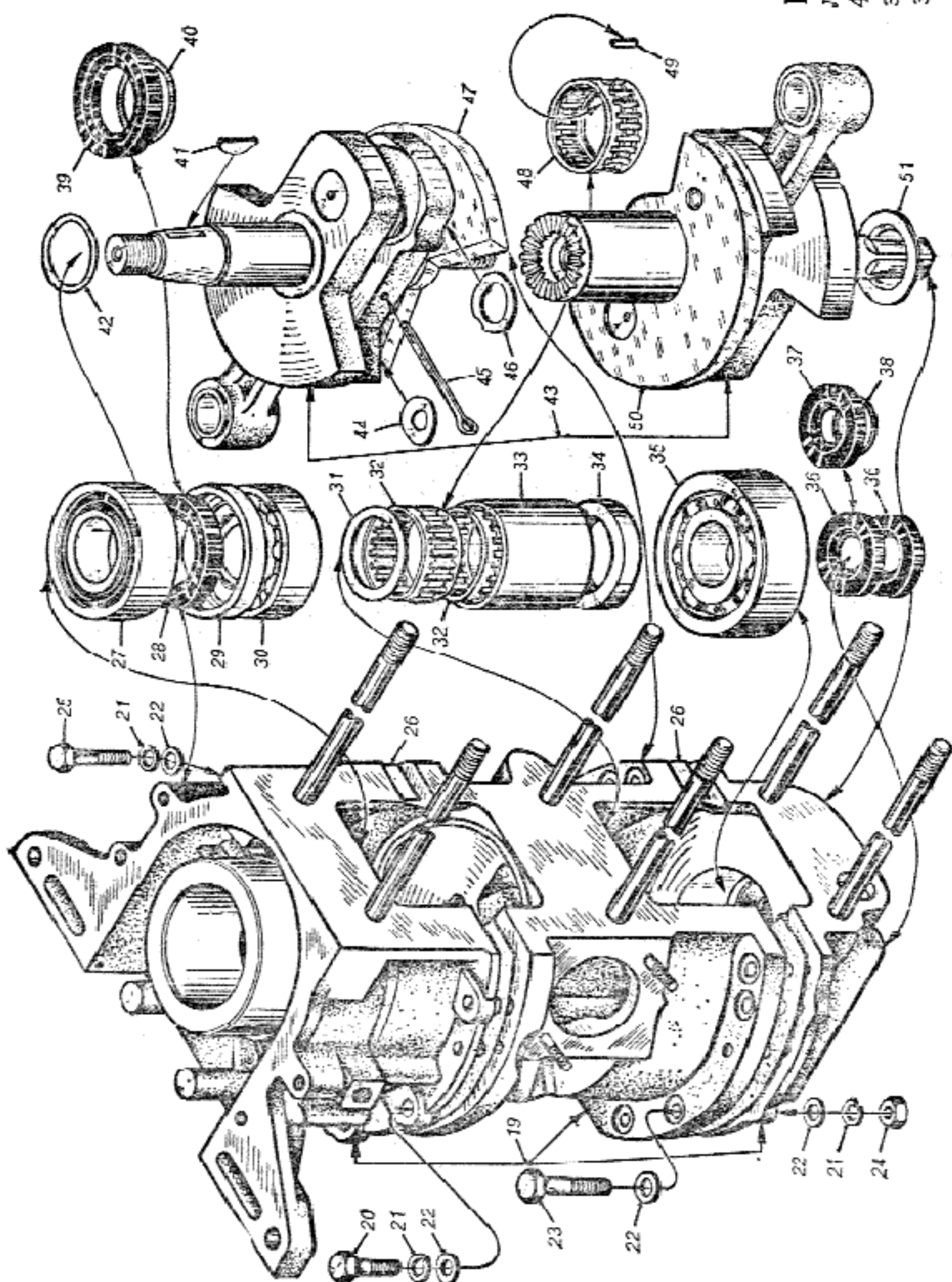


Рис. П.З. «Вихрь-М» —
4.100-700; «Вихрь-25
электрон» — 4.100-700-01;
«Вихрь-25Р электрон» —
4.101-700-02.

Рис. П.4. Картер с ко-
ленвалом «Вихря-М» —
«Вихря-25Р»
4.101-030;
«Вихря-25Р
электрон» и «Вихря-25
электрон» — 4.101-000-01.



№ пози- ций	Обозначение	Наименование	Кол на 1 сбороч- ную единицу	Применяе- мость
1	4.172-000	Блок цилиндров	1	«В-М»
	4.172-000-01	Блок цилиндров	1	«В-25 эл.»
	4.172-000-02	Блок цилиндров	1	«В-25Р эл.»
2	4.100-004	Прокладка	1	«В-М»; «В-25Р эл.»; «В-25 эл.»
3	2.100-046	Втулка	1	То же
4	2.000-200	Кольцо уплотни- тельное	1	»
5	4.110-002	Кольцо поршневое	4	»
6	4.144-000/1	Поршень	2	»
7	2.100-038	Кольцо стопорное	4	Все модели
8	2.100-009	Палец поршневой	2	«В-М»; «В-25Р эл.»; «В-25 эл.»
9	2.124-700	Глушитель	1	То же
10	2.000-802	Шайба	15	»
11	8 окс. фос. ОСТ 1.11532—74	Шайба пружинная	3	Все модели
12	8-56-кд ОСТ 131119—80	Болт	3	«В-М»; «В-25Р эл.»; «В-25 эл.»
13	4.100-020	Прокладка	1	То же
14	2.000-702/1	Гайка	6	Все модели
15	4.111-000	Блок головок	1	«В-М»; «В-25Р эл.»; «В-25 эл.»
16	2.000-702	Гайка	6	То же
17	4.172-004	Заглушка	1	Все модели
18	4.143-700	Прокладка	1	«В-М»; «В-25Р эл.»; «В-25 эл.»
19	4.133-000	Картер	1	«В-М»
	4.133-000-01	Картер	1	«В-25Р эл.»; «В-25 эл.»
20	6-20-кд ОСТ 131103—80	Болт	2	Все модели
21	6 окс. фос. ОСТ 1.11532—74	Шайба пружинная	15	» »
22	2.000-806	Шайба	27	» »

№ пози- ций	Обозначение	Наименование	Кол на 1 сбороч- ную единицу	Применяе- мость
23	6-30-кд ОСТ 131103—80	Болт	12	Все модели
24	6-кд ОСТ 133026—80	Гайка	12	» »
25	6-26-кд ОСТ 131103—80	Болт	1	» »
26	2.101-001	Прокладка	2	» »
27	60205 ГОСТ 8338—75	Подшипник	1	» »
28	2.114-000	Сальник	1	» »
29	2.103-004	Втулка	1	» »
30	205 ГОСТ 8338—75	Подшипник	1	» »
31	2.102-002	Кольцо	1	» »
32	2.142-000	Подшипник иголь- чатый	2	» »
33	2.102-003	Втулка	1	» »
34	2.102-001	Кольцо лабиринт- ное	1	» »
35	305 ГОСТ 8338—75	Подшипник	1	» »
36	2.112-000	Сальник	2	» »
37	4.113-000	Сальник	1	» »
38	2.112-001	Пружина	1	» »
39	4.115-000	Сальник	1	» »
40	2.114-001	Пружина	1	» »
41	4.100-017/1	Шпонка	1	» »
42	2.101-002	Кольцо регулиро- вочное	компл.	» »
43	4.105-000	Коленвал	1	» »
44	2.131-003	Шайба пружинная	2	» »
45	3,2 X 50-001 ГОСТ 3979—79	Шплинт	1	» »
46	2.131-004	Шайба пружинная	2	» »
47	2.131-001	Шайба золотнико- вая верхняя	1	» »
48	2.142-001	Сепаратор иголь- чатого подшип- ника	1	» »
49	2.142-002	Ролик	24	» »
50	2.131-002	Шайба золотнико- вая нижняя	1	» »
51	4.101-003— 4.101-003-05	Кольцо регулиро- вочное	1 компл.	» »

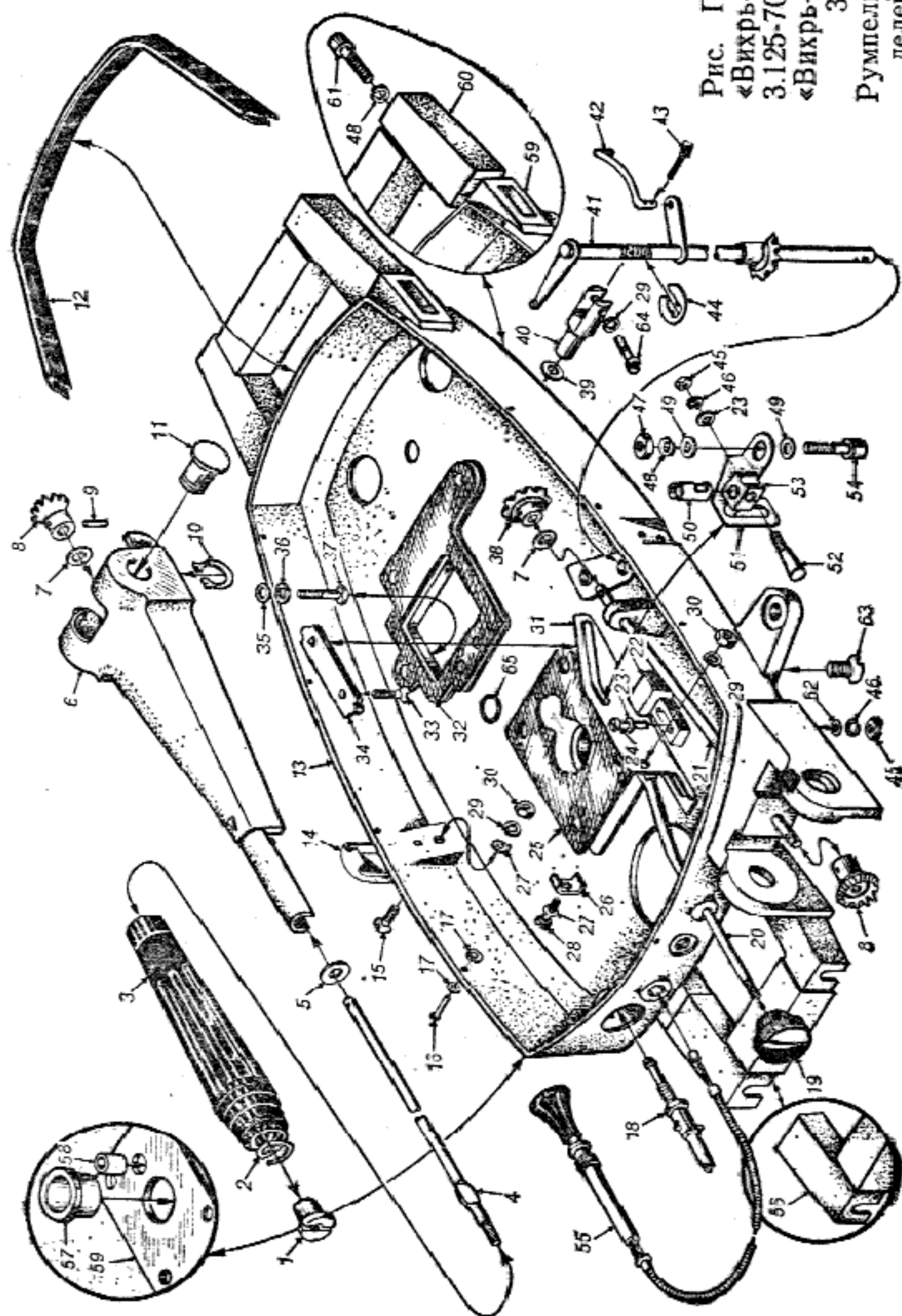


Рис. П.5. «Вихрь-30Р»,
«Вихрь-30Р электрон» —
3.125-700; «Вихрь-30»,
«Вихрь-30 электрон» —
3.125-700-01.
Румпель (для всех мо-
делей) — 2.118-000.

№ пози- ций	Обозначение	Наименование	Кол. на 1 сбороч- ную единицу	Применяе- мость
1	2.118-006-01	Колпачок	1	Все модели
2	2.118-005	Пружина	1	» »
3	2.118-002	Рукоятка	1	» »
4	2.118-003	Валик	1	» »
5	2.000-801	Шайба	1	» »
6	2.118-001	Румпель	1	» »
7	2.000-818	Шайба	КОМПЛ.	» »
8	2.118-004	Шестерня	1	» »
9	2.000-300	Штифт	1	» »
			(2)	
10	2.125-013	Кольцо	2	» »
11	2.125-008	Ось	2	» »
12	4.125-011	Обод	1	» »
13	3.125-701	Поддон с ручками	1	Все модели 30 л. с.
14	4.129-000	Замок	2	Все модели
15	4-14-кд	Винт	4	» »
	ОСТ 131542—80			
16	3517 А2,6-15	Заклепка	9	» »
17	2.000-808	Шайба	18	» »
18	4.123-001	Штуцер	1	» »
19	2.128-000	Ручка	1	» »
20	4.125-003	Тяга	1	» »
21	4.125-012	Рессора	1	» »
22	2.165-700	Фиксатор	1	» »
23	2.000-821	Шайба	2	» »
24	5-20-кд	Винт	2	» »
	ОСТ 131514—80			
25	2.100-044	Прокладка	1	» »
26	2.125-007	Упор	1	» »
27	2.000-813	Шайба	5	» »
28	4-14-кд	Винт	1	» »
	ОСТ 131139—80			
29	4 окс. фос.	Шайба пружинная	5	» »
	ОСТ 1.11532—74			
30	4-кд	Гайка	(5)	» »
	ОСТ 133017—80			
31	2.125-020	Планка	1	» »
32	3.100-045/2	Прокладка	1	Все модели 30 л. с.
33	5-12-кд	Винт	2	Все модели
	ОСТ 131542—80			
34	2.125-005	Накладка	1	» »
35	2.000-806	Шайба	1	Все модели 30 л. с.
36	6 окс. фос.	Шайба пружинная	1	То же
	ОСТ 1.11532—74			

№ пози- ций	Обозначение	Наименование	Кол. на 1 сбороч- ную единицу	Применяе- мость
37	6-20-кд ОСТ 1.31103—80	Болт	1	Все модели 30 л. с.
38	2.125-026	Шестерня	1	Все модели
39	2.100-030	Шайба	компл.	» »
40	2.100-065	Кронштейн	1	» »
41	2.126-000	Привод воздуш- ной заслонки	1	» »
42	2.100-006	Тяга	1	» »
43	2 X 16-001 ГОСТ 397—79	Шплинт	4	» »
44	2.126-003	Замок	1	» »
45	5-кд ОСТ 1.33026—80	Гайка	1 (2)	» »
46	5 окс. фос. ОСТ 1.11532—74	Шайба пружинная	1 (2)	» »
47	8-кд ОСТ 1.33026—80	Гайка	2	» »
48	8 окс. фос. ОСТ 1.11532—74	Шайба пружинная	4	» »
49	2.000-802	Шайба	3	» »
50	2.000-009	Втулка	1	» »
51	3.000-002	Кронштейн	1	» »
52	2.000-008	Болт	1	» »
53	2.000-007	Палец	1	» »
54	2.000-631	Болт	2	» »
55	2.116-700	Трос подсоса	1	» »
56	4.125-021	Ручка поддона пе- редняя	1	» »
57	2.138-001	Втулка	1	» »
58	2.138-002	Втулка	1	» »
59	3.125-005	Поддон	1	» »
60	4.125-002	Ручка поддона задняя	1	» »
61	2.000-620	Болт	4	» »
62	2.000-814	Шайба	2	» »
63	8-20-кд ОСТ 1 31542—80	Винт	3	» »
64	4-18-кд ОСТ 1 31139—80	Болт	1	» »
65	2.000-201	Кольцо уплотни- тельное	1	» »

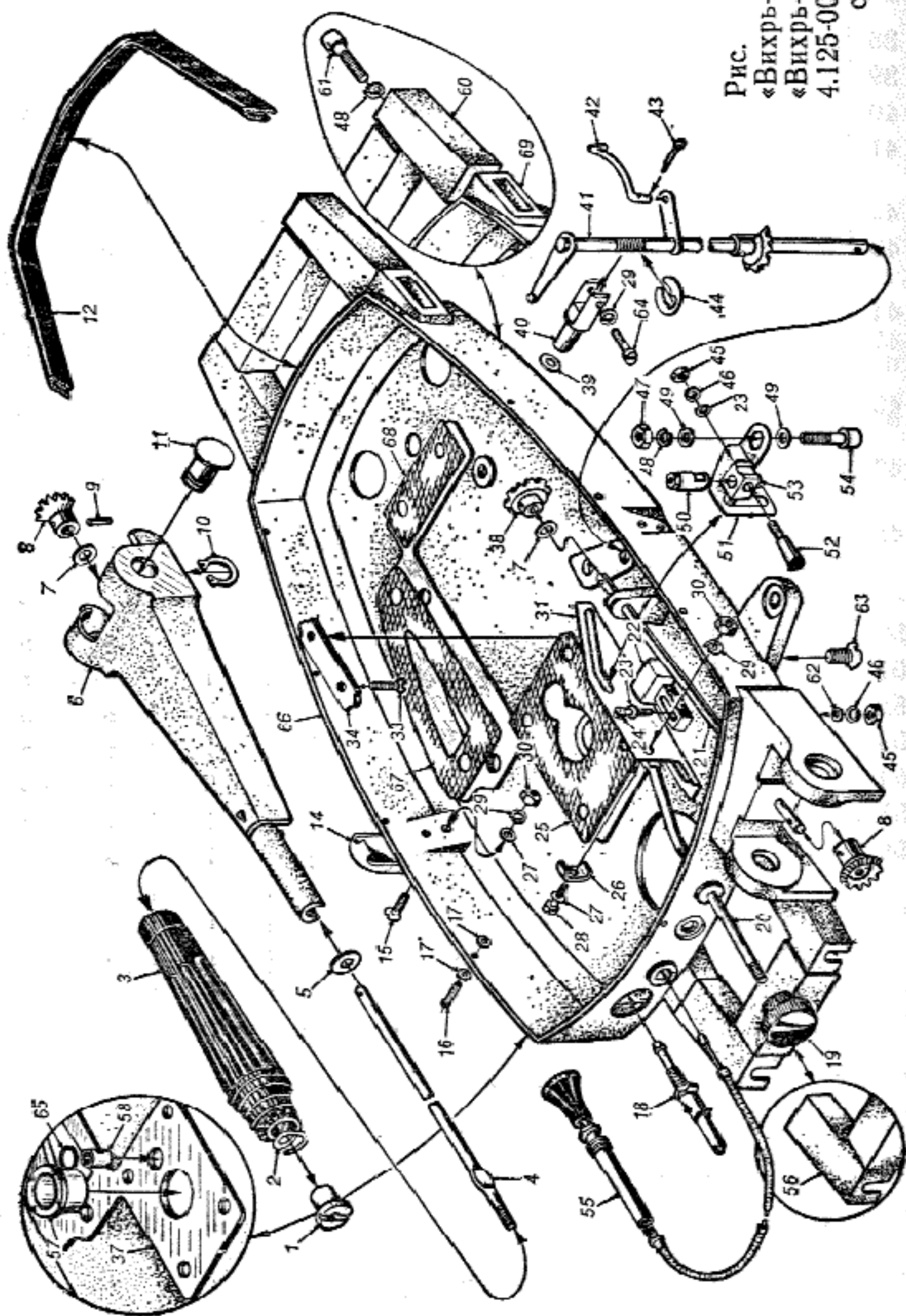


Рис. П.6. «Вихрь-М»,
«Вихрь-25Р» электрон,
«Вихрь-25» электрон —
4.125-000. Позиции 1—65
см. рис. П.3.

№ пози- ций	Обозначение	Наименование	Кол. на 1 сбороч- ную единицу	Применяе- мость
66	4.125-700	Поддон с ручками	1	«В-М»; В-25Р эл.»; «В-25 эл.»
67	2-100-045/2	Прокладка	1	То же
68	2.100-043	Прокладка	1	»
69	4.125-001	Поддон	1	»

Обтекатель

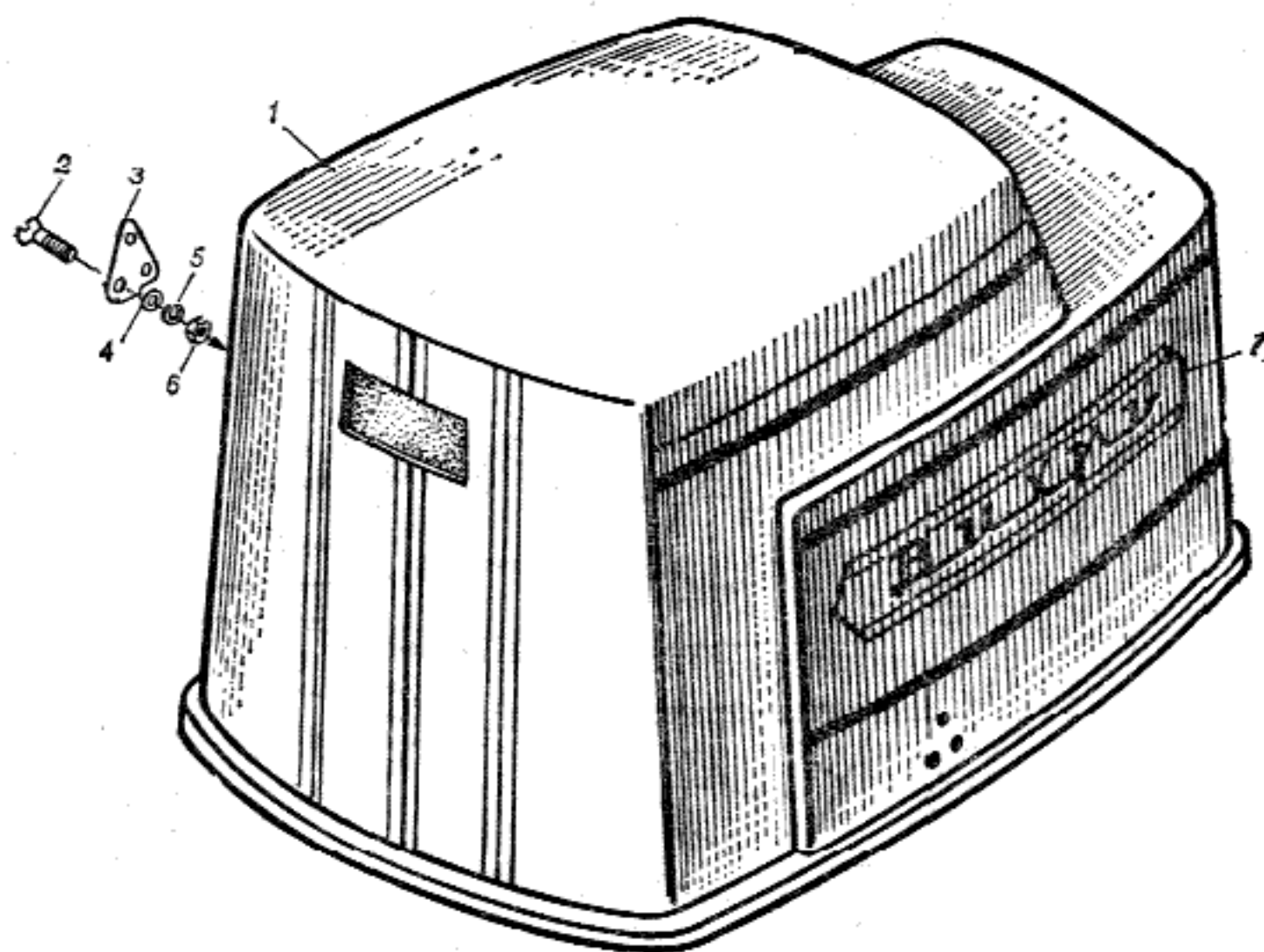


Рис. П.7. «Вихрь-30» — 3.010-000; «Вихрь-30Р» — 3.010-000Р;
«Вихрь-30Р электрон» — 3.010-700; «Вихрь-30 электрон» —
3.010-700-01; «Вихрь-М» — 4.010-000; «Вихрь-25Р электрон» —
4.010-700; «Вихрь-25 электрон» — 4.010-700-01.

1 — обтекатель; 2 — винт М4 × 12; 3 — крючок; 4 — шайба; 5 — шайба пружинная; 6 — гайка М4; 7 — товарный знак.

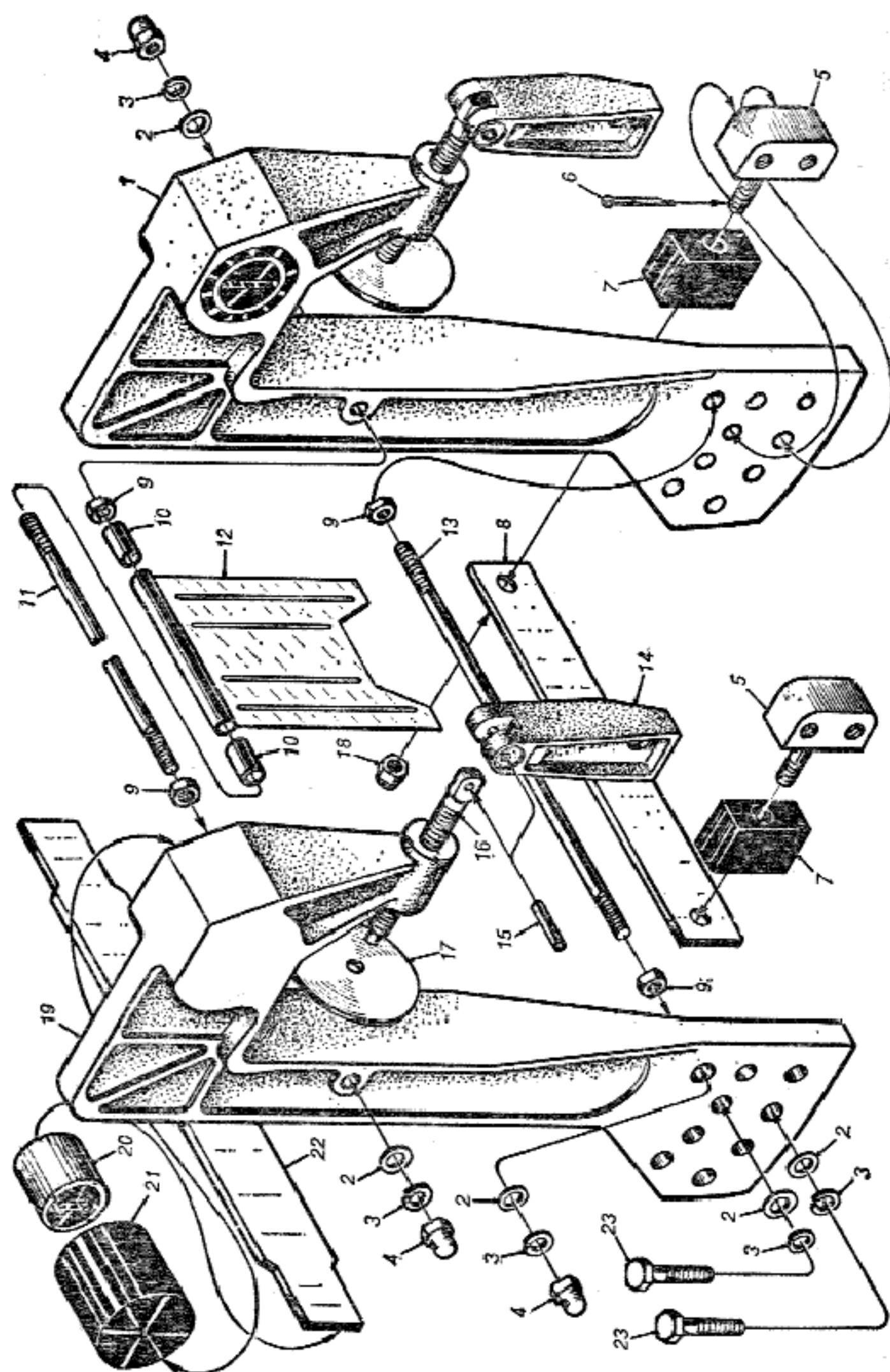


Рис. П.8. В сборе — 2.300-000.

№ пози- ций	Обозначение	Наименование	Кол. на 1 сбороч- ную единицу	Применяе- мость
1	2.302-000	Кронштейн подве- ски правый	1	Все модели
	2.301-000	Кронштейн подве- ски левый	1	» »
2	2.000-802	Шайба	8	» »
3	8 окс. фос. ОСТ 1.11532—74	Шайба пружинная	8	» »
4	2.000-702/1	Гайка	4	» »
5	2.310-000	Опора амортиза- тора	2	» »
6	2,5 X 25-001 ГОСТ 397—79	Шплинт	2	» »
7	2.300-002	Амортизатор	2	» »
8	2.300-702	Пластина	1	» »
9	8-кд ОСТ 1 33026—80	Гайка	4	» »
10	2.300-004	Втулка* распорная	2	» »
11	2.000-616	Шпилька	1	» »
12	2.300-001	Щиток	1	» »
13	2.000-617	Шпилька	1	» »
	2.305-700	Ручка	1	» »
14	2.305—002	Ручка	1	» »
15	2.305—004	Ось	1	» »
16	2.305-003	Винт	1	» »
17	2.301-002	Шайба опорная	1	» »
18	10-кд ОСТ 1 33041—80	Гайка	2	» »
19	2.301-001	Кронштейн подве- ски левый	1	» »
	2.302-001	Кронштейн подве- ски правый	1	» »
20	2.306-000	Вкладыш аморти- затора	1	» »
21	2.301-003	Втулка	1	» »
22	2.300-701	Пластина	1	» »
23	8-36-кд ОСТ 1 31102—80	Болт	4	» »

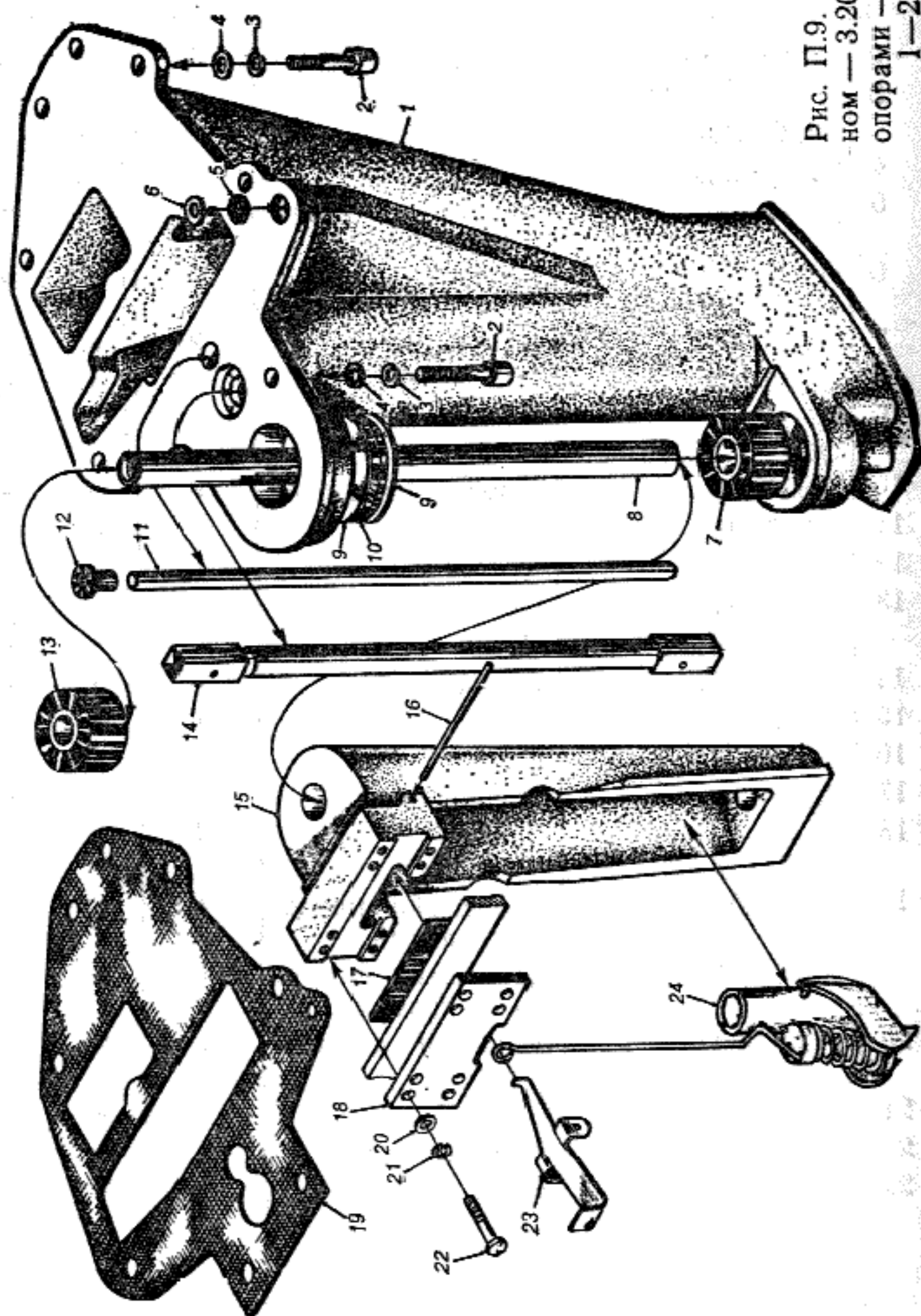


Рис. П.9. Дейдвуд с кронштей-
ном — 3.201-000; дейдвуд с
опорами — 3.203.000. Позиции
1—24 см. — рис. П.9.

№ пози- ций	Обозначение	Наименование	Кол. на 1 сбороч- ную единицу	Применяе- мость
1	3.226-703	Дейдвуд с футор- ками	1	Все модели 30 л. с.
2	2.000-631	Болт	5	Все модели
3	8 окс. фос. ОСТ 1.11532—74	Шайба пружинная	5	» »
4	2.000-802	Шайба	5	» »
5	2.203-002	Кольцо уплотни- тельное	1	» »
6	2.203-001	Втулка	1	» »
7	2.230-000	Опора кронштейна	1	» »
8	2.201-001	Ось	1	» »
9	2.201-002	Шайба	2	» »
10	2.201-003	Прокладка	1	» »
11	2.200-004	Трубка	1	» »
12	2.200-002	Втулка уплотни- тельная	1	» »
13	2.229-000	Опора кронштейна верхняя	1	» »
14	2.004-000	Валик торсионный	1	» »
15	2.227-001	Кронштейн	1	» »
16	2.227-003	Ось рычага	1	» »
17	2.000-003	Прокладка	1	» »
18	2.000-001	Крышка	1	» »
19	3.000-001/1	Прокладка	1	Все модели 30 л. с.
20	2.000-806	Шайба	8	Все модели
21	6 окс. фос. ОСТ 1.11532—74	Шайба пружинная	8	» »
22	6-26-кд ОСТ 1 31103—80	Болт	8	» »
23	2.227-004	Рычаг защелки	1	» »
24	2.228-701	Защелка	1	» »

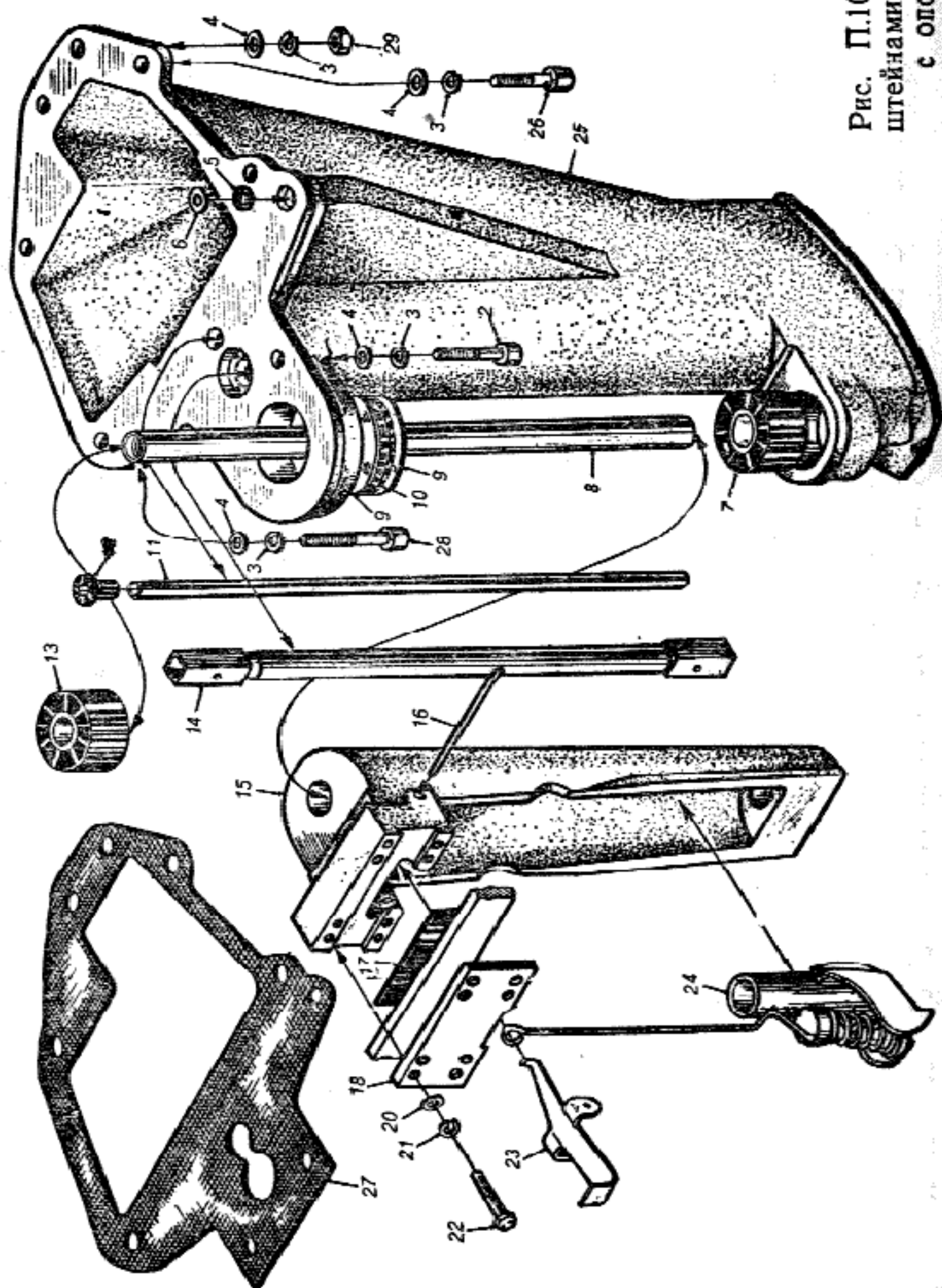


Рис. П.10. Дейдвуд с кронштейнами — 3.201-700; дейдвуд с опорами — 4.203.700.

№ пози- ций	Обозначение	Наименование	Кол. на 1 сбороч- ную единицу	Применяе- мость
25	4.226-703	Дейдвуд с футор- ками	1	Все модели 25 л. с.
26	2.000-620	Болт	2	То же
27	4.002-703	Прокладка	1	»
28	2.000-644	Болт	2	»
29	8-кд ОСТ 1 33026—80	Гайка	7	Все модели

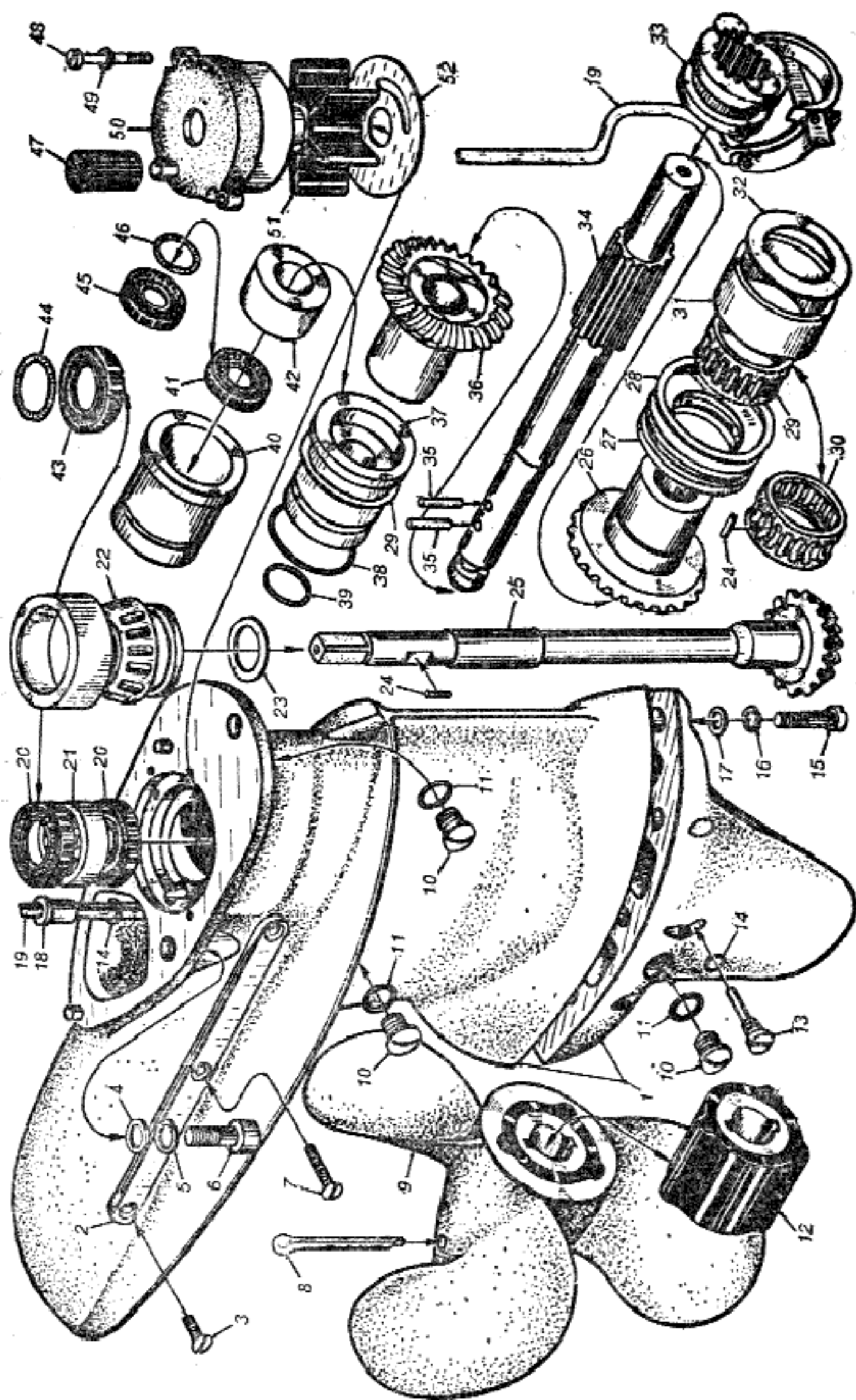


Рис. П.11. В сборе — 4.202-000.

№ пози- ций	Обозначение	Наименование	Кол. на 1 сбороч- ную единицу	Применяе- мость
1	4.202-000 СБ	Редуктор в сборе	1	Все модели
	4.205-000 СБ	Корпус редуктора с крышкой	1	» »
2	4.202-030	Пластина	1	» »
3	5.12-кд	Винт	2	» »
	ОСТ 1 31542—80			
4	2.000-812	Шайба	3	» »
5	8 окс. фос.	Шайба пружинная	3	» »
	ОСТ 1.11532—74			
6	2.000-620	Болт	3	» »
7	5-26-кд	Винт	1	» »
	ОСТ 1 31542—80			
8	5 × 50-002	Шплинт	1	» »
	ГОСТ 397—79			
9	2.217-701	Винт гребной	1	» »
10	2.202-029	Пробка	3	» »
11	2.202-010	Кольцо уплотни- тельное	3	» »
12	2.220-700	Демпфер	1	» »
13	4.202-004	Винт	1	» »
14	2.205-003	Кольцо уплотни- тельное	2	» »
15	6-26-кд	Болт	7	» »
	ОСТ 1 31139—80			
16	6 окс. фос.	Шайба пружинная	7	» »
	ОСТ 1.11532—74			
17	2.000-809	Шайба	7	» »
18	2.205-002	Втулка	1	» »
19	2.210-700	Тяга реверса	1	» »
20	4.215-000	Сальник	2	» »
21	202	Подшипник	1	» »
	ГОСТ 8338—57			
22	7204	Подшипник	1	» »
	ГОСТ 333—71			
23	2.202-026	Кольцо регулиро- вочное	1	» »
24	3 × 11,5-Ш	Ролик игольчатый	компл. 20	» »
	ГОСТ 6870—72			
25	4.202-020	Вал — шестерня	1	» »

№ пози- ций	Обозначение	Наименование	Кол. на 1 сбороч- ную единицу	Примечание
26	4.211-700	Шестерня передне- го хода	1	Все модели
27	8106 ГОСТ 6874—54	Подшипник	1	» »
28	2.202-016	Шайба регулиро- вочная	2 компл.	» »
29	2.109-000	Подшипник	1	» »
30	2.109-001	Сепаратор	1	» »
31	2.202-013	Втулка	1	» »
32	2.202-009	Шайба	1	» »
33	2.202-028	Муфта	1	» »
34	2.202-007	Вал	1	» »
35	2.000-306	Штифт	2	» »
36	4.211-701	Шестерня заднего хода	1	» »
37	2.212-000	Стакан подшип- ника	1	» »
38	2.212-003	Кольцо уплотни- тельное	1	» »
39	2.212-004	Кольцо	1	» »
40	2.212-001	Втулка	1	» »
41	2.218-000	Сальник	1	» »
42	2.212-002	Подшипник сколь- жения	1	» »
43	4.216-700	Сальник	1	» »
44	2.112-001	Пружина сальника	1	» »
45	2.219-700	Сальник	1	» »
46	2.218-001	Пружина сальника	1	» »
47	4.200-003	Втулка	1	» »
48	4-34 кд ОСТ 1 31139—80	Болт	2	» »
49	4 окс. фос. ОСТ 1.11532—74	Шайба пружинная	2	» »
50	2.213-000	Корпус водопомпы	1	» »
51	2.214-000	Крыльчатка	1	» »
52	2.202-006	Пластина	1	» »

Примечание. Детали позиций 2, 3 и 7 в редукторах с измененным забором воды не применяются.

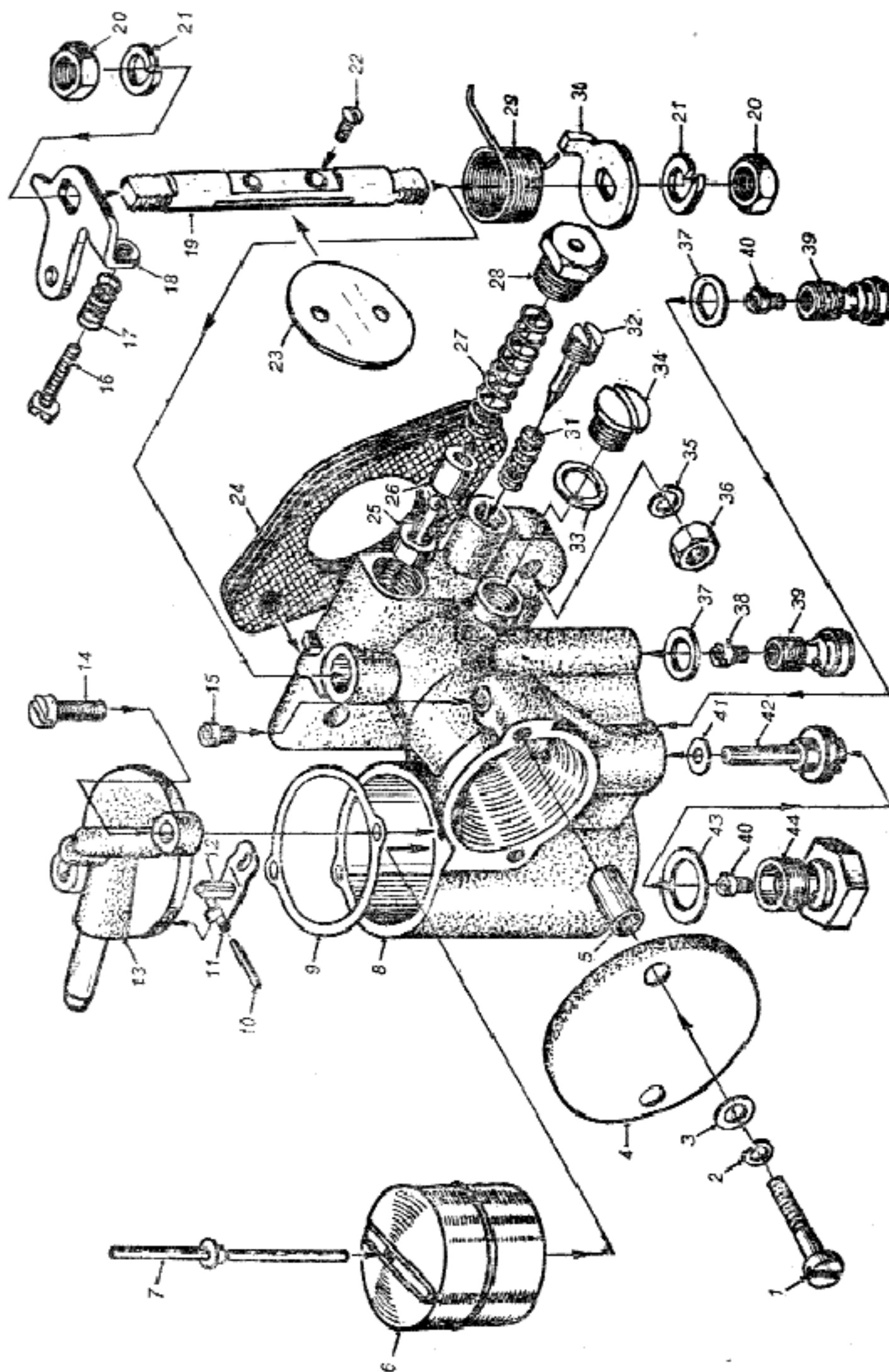


Рис. П.12. Карбюратор—3.150-000.

№ пози- ций	Обозначение	Наименование	Кол. на 1 сбороч- ную единицу	Применяе- мость
1	5-20-кд. ОСТ 1 31514—80	Винт	2	Все модели
2	5-кд. ОСТ 1.11532—74	Шайба пружинная	2	» »
3	2.150-027	Шайба	2	» »
4	2.150-025	Крышка	1	» »
5	2.150-026	Втулка	2	» »
6	2.154-000	Поплавок	1	Все модели «В-30»
7	2.155-000	Шток	1	То же
8	3.151-000	Корпус карбюра- тора	1	»
9	2.150-021	Прокладка	1	»
10	2.157-000	Крышка поплавко- вой камеры	1	»
10	2.152-004	Ось рычага	1	»
11	2.152-003	Рычаг иглы	1	»
12	2.152-001	Игла запорная	1	»
13	2.158-000	Крышка поплавко- вой камеры	1	»
14	5-14-кд. ОСТ 131514—80	Винт	2	»
15	2.150-015	Жиклер воздуха	1	»
16	2.150-017	Винт упорный	1	»
17	2.150-018	Пружина	1	»
18	2.150-016	Рычаг	1	»
19	2.150-014	Ось воздушной за- слонки	1	»
20	8-кд. ОСТ 1 33026—80	Гайка	2	»
21	8 окс. фос. ОСТ 1.11532—74	Шайба	2	Все модели «В-30»

№ пози- ций	Обозначение	Наименование	Кол. на 1 сбороч- ную единицу	Применяе- мость
22	3-7-кд. ОСТ 1 31560—80	Винт	2	Все модели «В-30»
23	3.150-013	Заслонка	1	То же
24	4.100-014	Прокладка	3	Все модели
25	2.156-000	Клапан	1	Все модели «В-30»
26	2.150-022	Втулка	1	То же
27	2.150-023	Пружина	1	»
28	4.150-024	Пробка	1	»
29	2.150-019	Пружина	1	»
30	2.150-020	Шайба упорная	1	»
31	2.150-012	Пружина	1	»
32	2.150-011	Игла качества	1	»
33	2.150-010	Прокладка	1	»
34	4.150-009	Пробка	1	»
35	6 окс. фос. ОСТ 1.11532—74	Шайба пружинная	2	Все модели
36	6-кд. ОСТ 1 33026—80	Гайка	2	» »
37	2.150-008	Прокладка	2	» »
38	2.150-007	Жиклер	1	Все модели «В-30»
39	4.150-006	Корпус жиклера	2	То же
40	3.150-004	Жиклер	2	»
41	2.150-002	Прокладка	1	»
42	3.150-001	Распылитель	1	»
43	2.150-005	Прокладка	1	»
44	4.150-003	Корпус главного жиклера	1	»

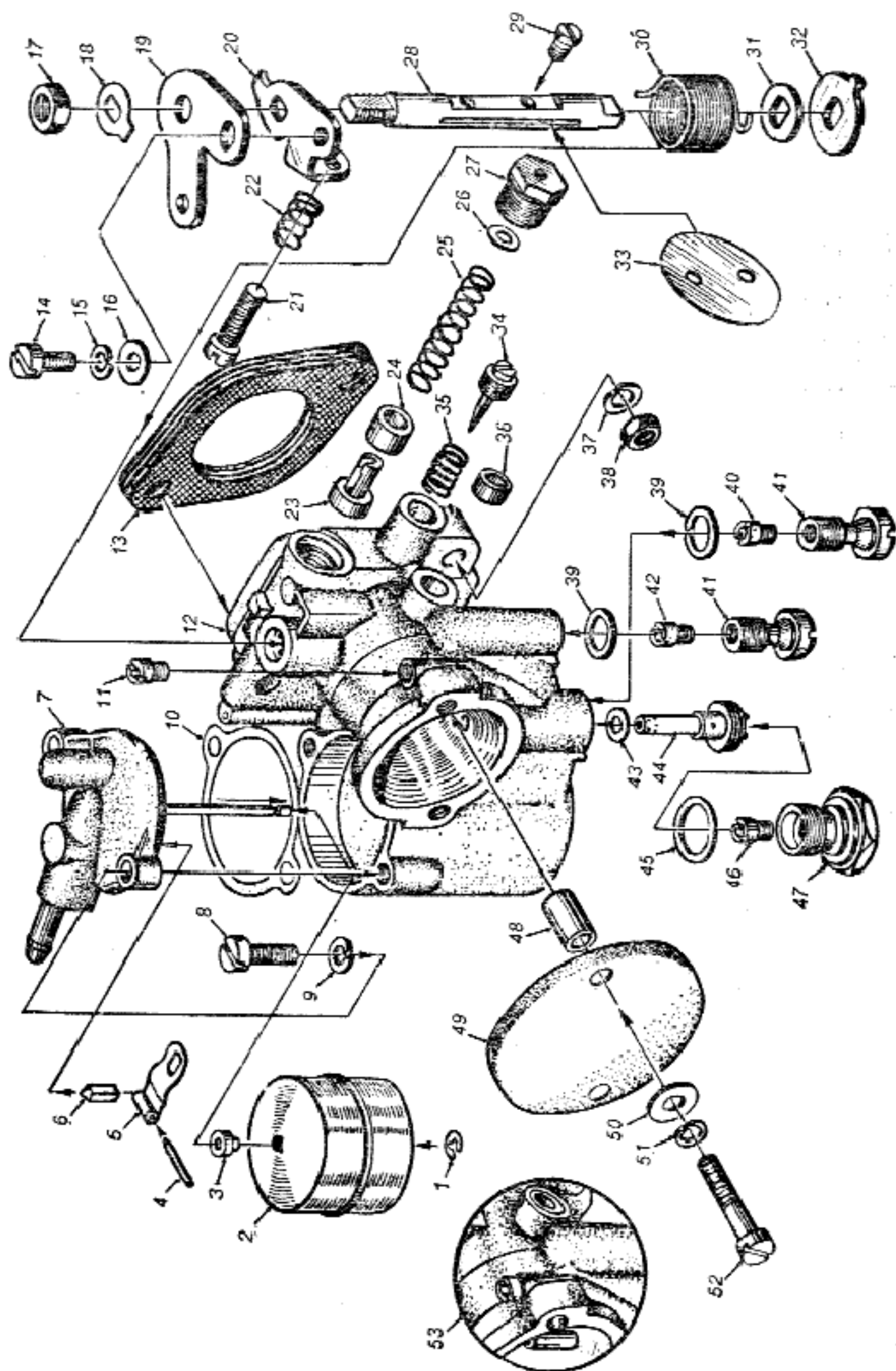


Рис. П.13. Карбюратор — 4.150-000/1; крышка поплавковой камеры — 60.40.00-10.

№ пози- ций	Обозначение	Наименование	Кол. на 1 сбороч- ную единицу	Применяе- мость
	60.40.00-10	Крышка поплавко- вой камеры	1	«В-М»; «В-25 эл.»; «В-25Р эл.»
1	60.40.05	Шайба	1	То же
2	60.60.00	Поплавок	1	»
3	60.40.06	Втулка	1	»
4	60.40.03	Ось рычага	1	»
5	60.40.02	Рычаг иглы	1	»
6	60.50.02	Игла запорная	1	»
7	—	Крышка	1	»
8	2101-1107910	Винт	2	»
9	2101-1107911	Шайба	2	»
10	60.00.12	Прокладка	1	»
11	60.00.04-05	Жиклер	1	»
12	60.30.00 СБ	Корпус карбюра- тора	1	»
13	3.100-014	Прокладка	4	Все модели
14	2101-1107926	Винт	1	«В-М»; «В-25Р эл.»; «В-25 эл.»
15	2101-1107919	Шайба	1	То же
16	2101-1107147	Шайба	1	»
17	2101-1107904	Гайка	1	»
18	2101-1107104	Шайба	1	»
19	60.10.01-10	Поводок	1	»
20	60.00.11	Рычаг	1	»
21	2101-1107117-01	Винт регулировки холостого хода	1	»
22	2101-1107119	Пружина	1	»
23	60.80.00	Клапан	1	»
24	60.00.13	Втулка	1	»
25	66-01-1139134	Пружина	1	»
26	2101-8101163	Шайба	1	»

№ пози- ций	Обозначение	Наименование	Кол. на 1 сбороч- ную единицу	Применяе- мость
27	60.00.14	Гайка специаль- ная	1	«В-М»; «В-25Р эл.»; «В-25 эл.»
28	60.20.02	Ось дроссельной заслонки	1	То же
29	2103-1107067	Винт	2	»
30	2101-1107635	Пружина	1	»
31	2101-1107087	Шайба	1	»
32	60.20.01	Шайба упорная	1	»
33	60.00.10	Заслонка	1	»
34	60.00.09	Игла качества	1	»
35	2101-1107369	Пружина	1	»
36	2101-1107039	Заглушка	1	»
37	6 окс. фос. ОСТ 1.11532—74	Шайба пружинная	2	Все модели
38	6-кд. ОСТ 1 33026—80	Гайка	2	» »
39	60.00.07	Прокладка	2	«В-М»; «В-25Р эл.»; «В-25 эл.»
40	60.00.04	Жиклер топлив- ный	1	То же
41	60.00.06	Корпус жиклера	2	»
42	60.00.04.01	Жиклер топливный	1	»
43	60.00.02	Прокладка	1	»
44	60.00.01-10	Распылитель	1	»
45	60.00.05	Прокладка	1	»
46	60.00.04-04	Жиклер топливный	1	»
47	60.00.03	Корпус главного жиклера	1	»
48	2.150-026	Втулка	2	Все модели
49	2.150-025	Крышка	1	» »
50	2.150-027	Шайба	2	» »
51	5 кд ОСТ 1.11532—74	Шайба пружинная	2	» »
52	5-20-кд ОСТ 1 31541—80	Винт	2	» »
53	60.00.00-11	Карбюратор	1	«В-М»; «В-25Р эл.»; «В-25 эл.»

Бензонасос

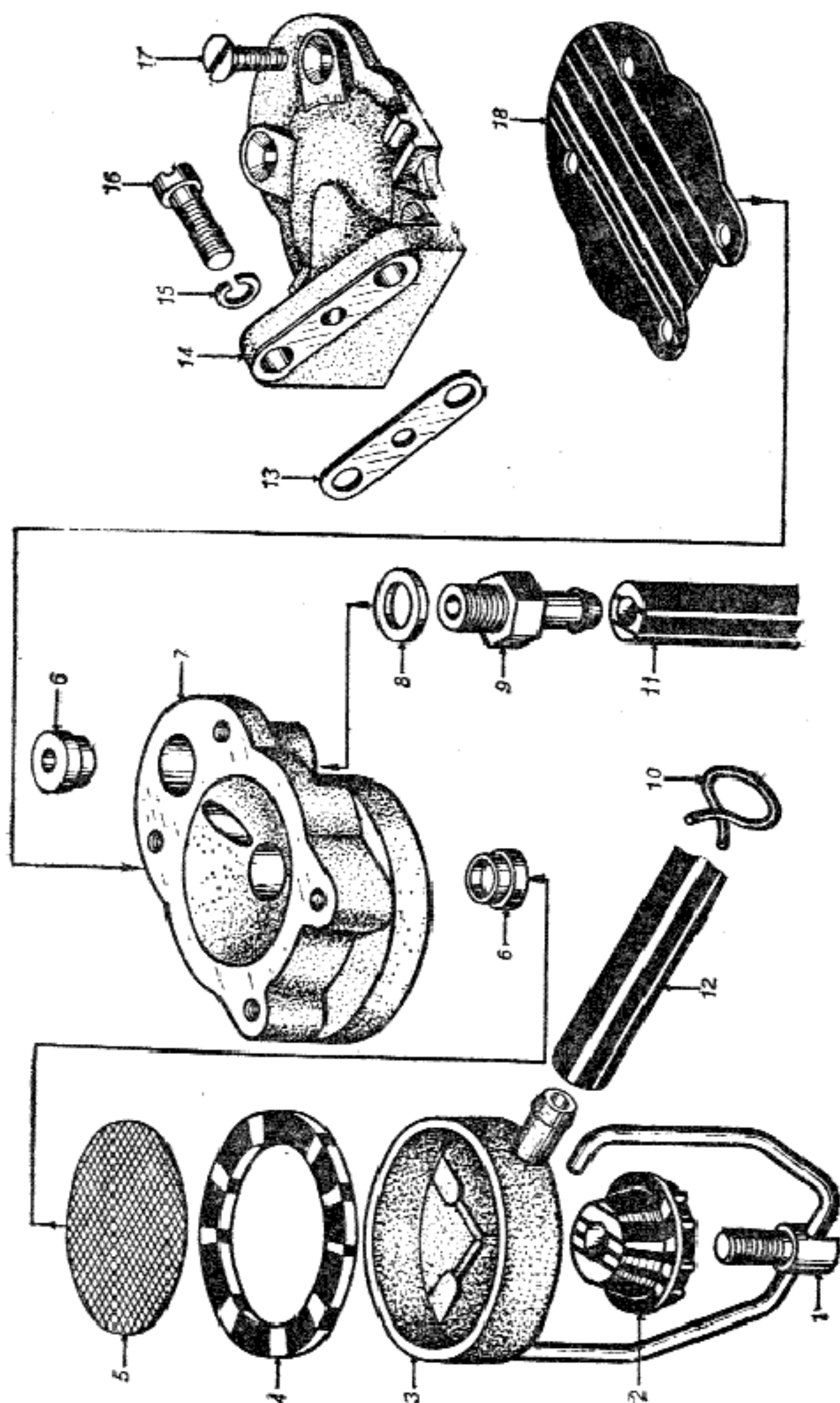


Рис. П.14. В сборе — 2.160-000СБ.

№ пози- ций	Обозначение	Наименование	Кол. на 1 сбороч- ную единицу	Применяе- мость
1	2.162-000	Серьга упора	1	Все модели
2	2.160-003	Гайка	1	» »
3	2.160-002	Крышка фильтра	1	» »
4	4.160-007	Прокладка	1	» »
5	2.160-004	Сетка	1	» »
6	2.507-700	Клапан	2	» »
7	2.161-001	Корпус бензонасо- са	1	» »
8	2.120-001	Прокладка	1	» »
9	2.120-004	Штуцер	1	» »
10	2.100-050	Зажим	4	» »
11	2.100-007	Шланг	1	» »
12	3.000-003	Шланг	1	» »
13	2.100-022	Прокладка	1	» »
14	2.160-001	Крышка бензона- соса	1	» »
15	5 кд. ОСТ 1.11532—74	Шайба пружинная	2	» »
16	5-14-кд ОСТ 131514—80	Винт	2	» »
17	4-12-кд ОСТ 131542—80	Винт	4	» »
18	2.120-003	Мембрана	1	» »

Бак со шлангом

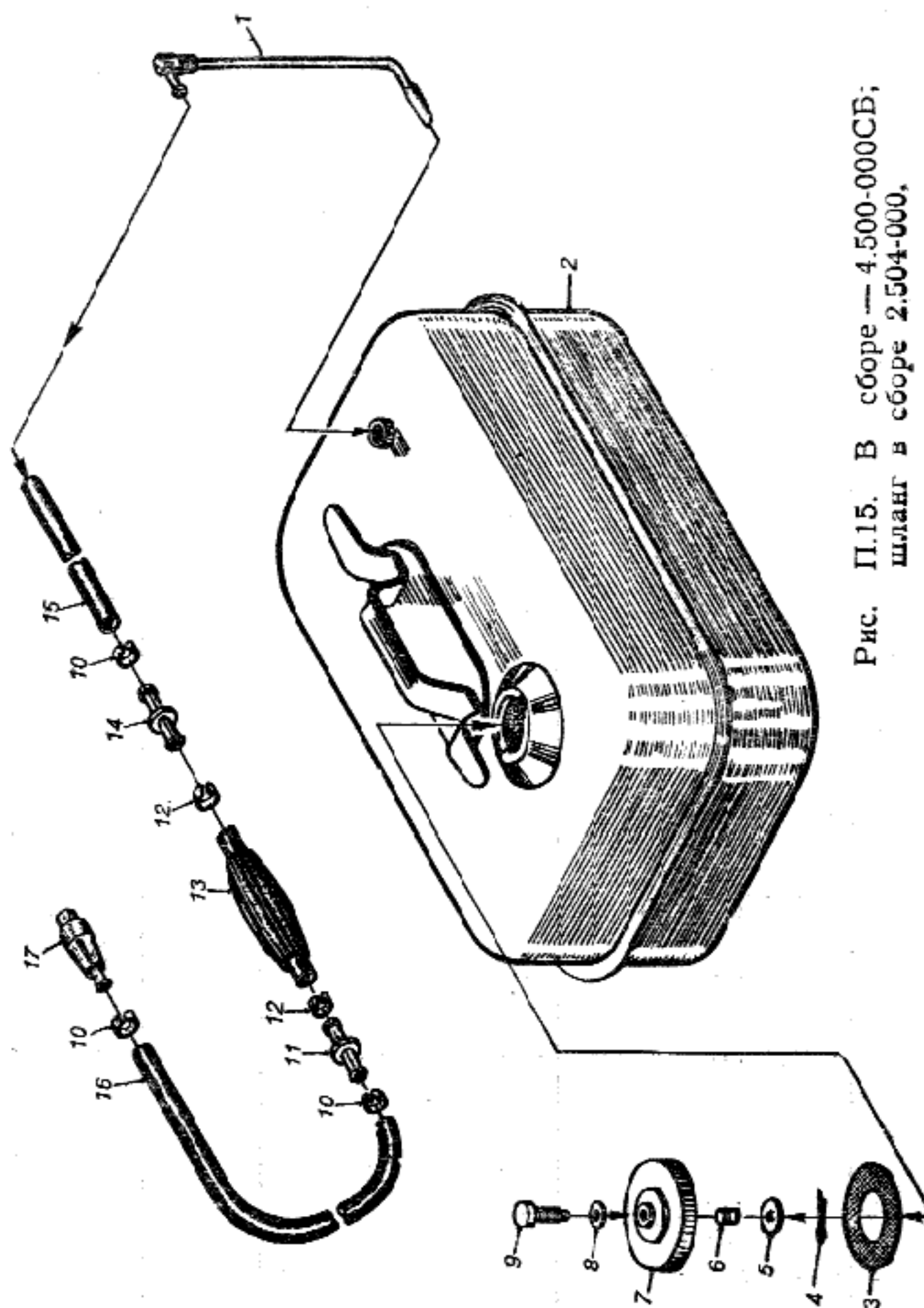


Рис. П.15. В сборе — 4.500-000СБ;
шланг в сборе 2.504-000.

№ пози- ций	Обозначение	Наименование	Кол. на 1 сбороч- ную единицу	Применяе- мость
1	2.508-000	Заборник	1	Все модели
2	4.501-000	Бак	1	» »
	4.502-000	Крышка	1	» »
3	4.502-004	Прокладка	1	» »
4	1,6 X 10-001 ГОСТ 397—79	Шплинт	1	» »
5	2.502-003	Шайба	1	» »
6	2.502-002	Пружина	1	» »
7	4.503-000	Крышка	1	» »
8	2.502-005	Прокладка	1	» »
9	2.502-001	Винт	1	» »
10	2.504-003	Кольцо обжимное	3	» »
11	2.504-001	Ниппель	1	» »
12	2.504-002	Кольцо обжимное	2	» »
13	2.100-007-01	Шланг	1	» »
14	2.506-000	Ниппель	1	» »
15	2.100-007-03	Шланг	1	» »
16	2.100-007-02	Шланг	1	» »
17	2.505-000	Муфта соедини- тельная	1	» »

This technical drawing is an exploded view of a mechanical assembly, likely a portable electronic device or a small engine component. The diagram shows the following parts and their assembly relationships:

- Top Section:** A large, complex assembly consisting of a base (24) with various internal components, including a coil (14), a magnet (15), and a series of contacts or switches (16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23). A flexible hose (9) is connected to the side.
- Central Section:** A cylindrical component (25) with a series of internal contacts or switches (26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50). A flexible hose (9) is connected to the side.
- Bottom Section:** A large, circular component (5) with a central opening and several smaller openings. It is connected to a smaller, circular component (2) via a series of intermediate parts (3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50).

The diagram is a detailed technical illustration showing the exploded view of a mechanical device, likely a portable electronic device or a small engine component. The parts are numbered 1 through 50, indicating their assembly sequence and relationship. The main components include a base (24), a central assembly (25), and a large circular component (5). The diagram shows the internal structure and the connection points for various parts, including a flexible hose (9) and a series of contacts or switches (16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50).

275

№ пози- ций	Обозначение	Наименование	Кол. на 1 сбороч- ную единицу	Применяе- мость
1	6-10-кд ОСТ 1 31543—80	Винт	3	Все модели
2	2.100-037	Диск	1	«В-М»; «В-25Р эл.»; «В-30Р»; «В-30Р эл.»
3	2.100-036	Гайка	1	Все модели
4	2.100-035	Кольцо стопорное	1	» »
5	4.119-700/1	Маховик	1	«В-М»; «В-30Р»
6	4.127-000	Кнопка «стоп»	1	То же
	3.127-700	Кнопка «стоп»	1	«В-25Р эл.»; «В-25 эл.»; «В-30Р эл.»; «В-30 эл.»
7	Си 12РТ ТУ 1-569-0110-075	Свеча	2	Все модели
8	4.135-700	Провод высоко- вольтный (ниж- ний цилиндр)	1	«В-М»; «В-30Р»
	ПВВ ТУ КП-28-59	Провод $l=600$ мм	1	То же
	2.135-004	Трубка хлорвини- ловая $l=520$ мм	1	»
	4.135-701	Провод высоко- вольтный (верх- ний цилиндр)	1	»
	ПВВ ТУ КП-28-59	Провод $l=480$ мм	1	»
	2.135-004	Трубка хлорвини- ловая $l=400$ мм	1	»
	A-14	Колпачок	1	Все модели
9	4.100-021	Манжета	1 (2)	» »
10	6-16 кд ОСТ 1 31514—80	Винт	1	«В-М»; «В-30Р»
11	6-окс. фос. ОСТ 1.11532—74	Шайба пружинная	1	Все модели
12	2.000-806	Шайба	1 (4)	«В-М»; «В-30Р»; «В-30»
13	2.147-700	Хомут зажимной	1	«В-М»; «В-30Р»

№ пози- ций	Обозначение	Наименование	Кол. на 1 сбороч- ную единицу	Применяе- мость
14	ВБГ-3А ТУ 84-609—75	Блок	1	Все модели
15	2.100-021	Трубка	2	» »
16	6-кд ОСТ 133026—80	Гайка	2 (4)	» »
17	6 окс. фос. ОСТ 1.11532—74	Шайба пружинная	2	» »
	3.174-700	Кронштейн с ка- тушками	1	«В-30»
	4.174-700	Кронштейн с агре- гатами	1	«В-М»; «В-30Р»
18	4-12-кд ОСТ 1 31528—80	Винт	12	Все модели
19	2.000-813	Шайба	9	» »
20	4 окс. фос. ОСТ 1.11532—74	Шайба пружинная	12	» »
21	4-кд ОСТ 131026—80	Гайка	3	» »
22	6-24-кд ОСТ 31103—80	Болт	4	«В-М»; «В-30Р»; «В-30»
23	4.174-003	Кронштейн	1	«В-М»; «В-30Р»
	3.174-001	Кронштейн	4	«В-30»
24	4.174-701	Трансформатор с наконечником	2	«В-М»; «В-30Р»; «В-30»
	ТЛМ испол. 1 ТУ 1201-0589—79	Трансформатор	1	То же
	4.175-000СБ	Магдино М-1 с рычагом	1	»
25	8Г5.612-001	Конденсатор	2	»
26	8Г8.667-074	Скоба	2	»
27	465Г-02-9 ГОСТ 6402—70	Шайба пружинная	10	»

№ пози- ций	Обозначение	Наименование	Кол. на 1 сбороч- ную единицу	Применяе- мость
28	4-10-кд ОСТ 131514—80	Винт	4	«В-М»; «В-30Р»; «В-30»
29	3436А-2кд	Шайба упорная	2	То же
30	3402А-0,2-4-6кд	Шайба	1	»
31	8Г6.364-007	Коромысло	2	»
32	3-12-кд ОСТ 1 31514—80	Винт	2	»
33	3402А-0,8-3-8кд	Шайба	6	»
34	1903А-1-5,5-10	Шайба изоляцион- ная	4	»
35	8Г6.120-036	Основание	2	»
36	8Г7.860.047	Втулка	2	»
37	3320А-3кд	Гайка	2	»
38	8Г8.360.013	Эксцентрик	2	»
39	5-12-кд ОСТ 1 31614—80	Винт	2	»
40	3402А-1-4-8кд	Шайба	2	»
41	4.175-001	Рычаг	1	Все модели
42	4.175-002	Шайба контровоч- ная	1	» »
43	5-12-кд ОСТ 1 31514—80	Болт	2	» »
44	МВ-1 ТУ1-01-0592—79	Основание магди- но МВ-1	1	«В-М»; «В-30Р»; «В-30»
45	3046А-4-20кд	Винт	4	То же
46	8Г6.455.004	Смазочное устрой- ство	1	»
47	2.100-012	Пружина	1	Все модели
48	2,5 × 25-001 ГОСТ 397—79	Шплинт	2	» »
49	5-16-кд ОСТ 1 31542—80	Винт	4	» »
50	2.100-011	Сегмент	2	» »

Система зажигания с электронным магдино МБ-2

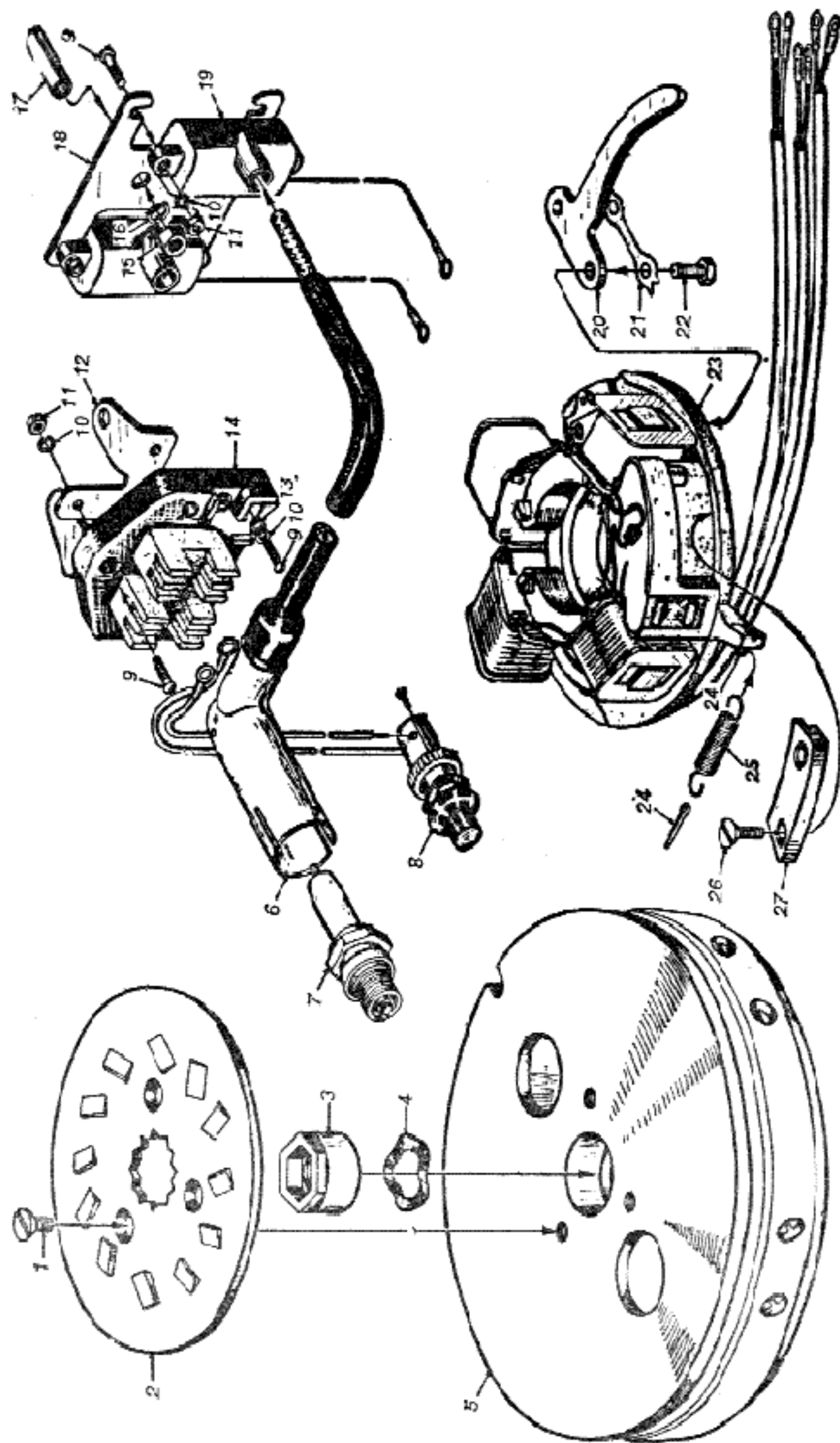


Рис. П.17. Магдино МБ-2 с рычагом — 4.176-000; маховик — 4.121-000.

№ пози- ций	Обозначение	Наименование	Кол. на 1 сбороч- ную единицу	Применяе- мость
1	6-10-кд ОСТ 31543—80	Винт	3	Все модели
2	2.100 037	Диск	1	«В-М»; «В-25Р эл.»; «В-30Р»; «В-30Р эл.»
3	2.100-036	Гайка	1	Все модели
4	2.100-035	Кольцо стопорное	1	» »
5	4.121-000	Маховик	1	«В-25Р эл.»; «В-30Р эл.»
6	3.135-702	Провод высоко- вольтный	2	«В-25Р эл.»; «В-25 эл.»; «В-30»; «В-30Р эл.»; «В-30 эл.»
	ПВВ ТУ КП-28—59	Провод $l=340$ мм	1	То же
	3.135-005	Трубка хлорвини- ловая $l=260$ мм	1	»
	A-14	Колпачок	1	Все модели
7	4.100-021 СИ-12 РТ	Манжета	1	» »
	ТУ-569-0110-075	Свеча	2	» »
8	4.127-000	Кнопка «стоп»	1	«В-М»; «В-25Р эл.»; «В-30Р»; «В-30Р эл.»
	3.005-000	Кронштейн с бло- ком ВБГ-3А	1	«В-25Р эл.»; «В-25 эл.»; «В-30Р эл.»; «В-30»; «В-30 эл.»
9	4.12-кд ОСТ 1 31528—80	Винт	12	Все модели
10	4 окс. фос. ОСТ 1.11532 —74	Шайба пружинная	12	» »
11	4-кд ОСТ 33017—80	Гайка	3 (4)	» »

№ пози- ций	Обозначение	Наименование	Кол. на 1 сбороч- ную единицу	Применяе- мость
12	3.005-001	Кронштейн	1	«В-25Р эл.»; «В-25 эл.»; «В-30 эл.»; «В-30Р эл.»
13	2.000-813	Шайба	9	Все модели
14	ВБГ-3А ТУ 84-609—75	Блок	1	» »
15	6-кд ОСТ 1 33026—80	Гайка	2	» »
16	6 окс. фос. ОСТ 1.11532—74	Шайба	2	» »
17	2.000-021	Трубка	2	» »
	4.003-000	Кронштейн с трансформато- рами	1	«В-25Р эл.»; «В-25 эл.»; «В-30Р эл.»; «В-30 эл.»
18	4.003-001	Кронштейн	1	То же
19	ЦШ5.720.001 ТУ84.809—79	Трансформатор	2	»
	4.176-000	Магдино МБ-2 с рычагом	1	»
20	4.175-001	Рычаг	1	Все модели
21	4.175 002	Шайба контровоч- ная	1	» »
22	5-12-кд ОСТ 1 31109—80	Болт	2	» »
23	МБ-2 ТУ84-809—79	Магдино	1	«В-25Р эл.»; «В-25 эл.»; «В-30Р эл.»; «В-30 эл.»
24	2,5 X 25-001 ГОСТ 397—79	Шплинт	2	Все модели
25	2.100-012	Пружина	1	» »
26	5-16-кд ОСТ 1 31542—80	Винт	4	» »
27	2.100-011	Сегмент	2	» »

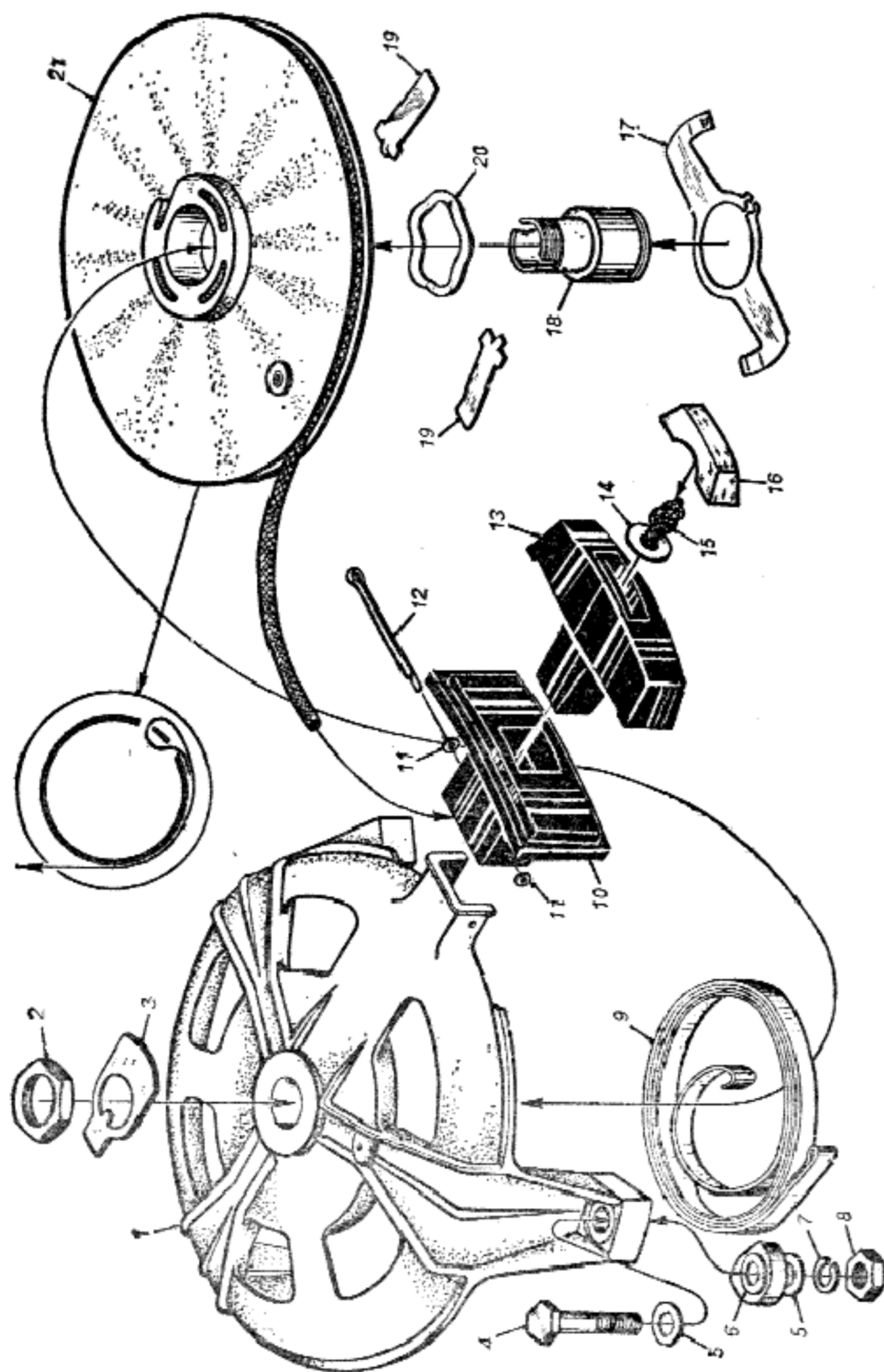


Рис. П.18. Стартер — 4.401-000 («Вихрь-М», «Вихрь-25Р электрон»; 3.402-000 («Вихрь-30-Р», «Вихрь-30Р электрон»).

№ пози- ций	Обозначение	Наименование	Кол. на 1 сбороч- ную единицу	Применяе- мость
1	4.401-701	Корпус стартера	1	«В-М»;
	3.402-010	Корпус стартера	1	«В-25Р эл.»
2	2.000-710	Гайка	1	«В-30Р»;
				«В-30 эл.»
3	4.401-002	Шайба контровоч- ная	1	Все модели с ручным запуском
4	8-40-кд ОСТ 1 31119—80	Болт	2	То же
5	2.000-802	Шайба	5	»
6	2.100-029— 2.100-029-04	Шайба регулиро- вочная	3 компл.	»
7	8 окс. фос. ОСТ 1.11532—74	Шайба	3	»
8	8-кд ОСТ 1 33026—80	Гайка	2	»
9	4.405-001	Пружина	1	»
10	4.408-700	Ограничитель	1	»
11	2.000-813	Шайба	2	»
12	3,2 X 45-001 ГОСТ 397—79	Шплинт	1	»
13	4.402-004	Ручка стартер	1	»
14	2.000-801	Шайба	1	»
15	2.401-002	Шнур	1	»
16	4.402-002	Пластина	1	»
17	2.401-005	Скоба	1	»
18	4.401-001	Болт	1	»
19	2.401-003	Собачка	2	»
20	2.401-004	Шайба пружинная	1	»
21	2.403-000	Блок	1	»

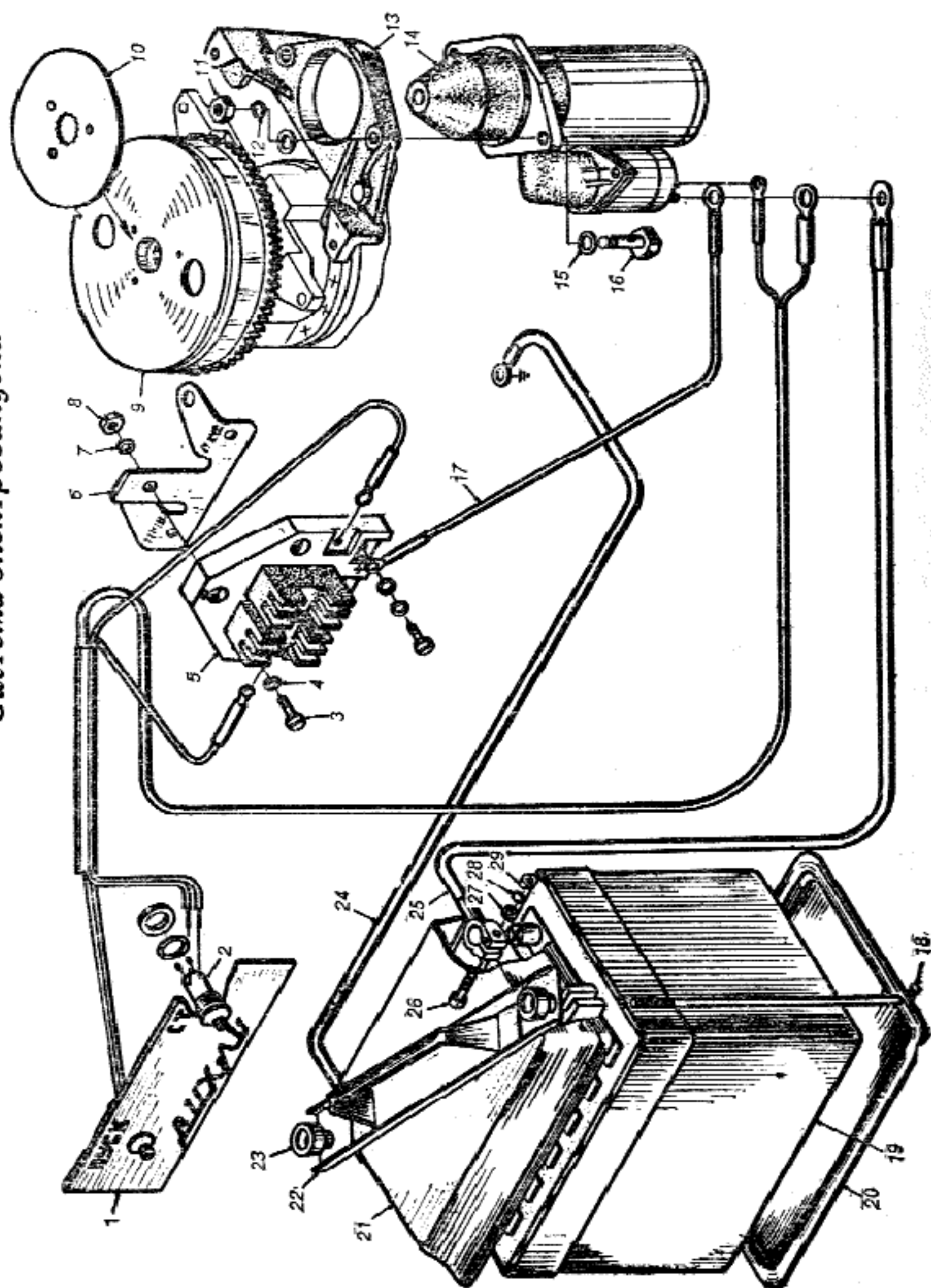


Рис. П.19. Электро-
стартер с крон-
штейном—3.179-701;
маховик—3.119-701;
(«Вихрь-30»), 4.121-
000-01 («Вихрь-25
электрон» и
«Вихрь-30 элек-
трон»).

№ позн- ций	Обозначение	Наименование	Кол. на 1 сбороч- ную единицу	Применяе- мость
1	3.530-700	Пульт дистанци- онного управле- ния	1	«В-25 эл.»; «В-30»; «В-30 эл.»
2	5К ТУ16-526.071—68 3.005-700	Кнопка Кронштейн с бло- ком	2 1	Все модели Кроме «В-М и «В-30Р»
3	4-12-кд ОСТ 1 31528—80	Винт	10	Все модели
4	2.000-813	Шайба	7	» »
5	В6Г-3А ТУ 84-609—75	Блок	1	» »
6	3.005-001	Кронштейн	1	Кроме «В-М» и «В-30Р»
7	4 окс. фос. ОСТ 1.11532—74	Шайба	10	Все модели
8	4-кд ОСТ 1 33017—80	Гайка	3	» »
9	3.119-701 4.121-000-01	Маховик Маховик	1 1	Только «В-30» «В-25 эл.»; «В-30 эл.»
10	3.100-037 3.170-701	Диск Электростартер с кронштейном	1 1	«В-25 эл.»; «В-30»; «В-30 эл.» То же
11	10-кд ОСТ 1 33026—80	Гайка	2	»

№ пози- ций	Обозначение	Наименование	Кол. на 1 сбороч- ную единицу	Применяе- мость
12	10-кд ОСТ 1.11532—74	Шайба пружинная	2	«В-25 эл.»; «В-30»; «В-30 эл.»
13	3.170-006	Кронштейн	1	То же
14	СТ-369	Электростартер	1	»
15	10-011 ГОСТ 10450—78	Шайба	4	»
16	10-38-кд ОСТ 1 31120—80	Болт	2	»
17	3.169-700	Провод с наконеч- никами	1	»
	3.521-000	Крышка с аккумуля- лятором	1	»
18	3.521-001	Болт	2	»
19	6СТ-45 ГОСТ 959.1—79	Аккумулятор	1	»
20	3.521-004	Основание	1	»
21	3.521-003	Крышка	1	»
22	3.522-000	Планка с ручкой	1	»
23	3.521-002	Барашек	2	»
24	3.148-700	Провод силовой (минус)	1	»
25	3.148-701	Провод силовой (плюс)	1	»
26	8-36-кд ОСТ 1 31120—80	Болт	1	»
27	2.000-802	Шайба	1	Все модели
28	8 окс. фос. ОСТ 1.11532—74	Шайба пружинная	1	» »
29	8-кд ОСТ 1 33026—80	Гайка	1	» »