

ЦЕНТРАЛЬНЫЙ
ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ
НАУЧНО - ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
И ПРОЕКТНО - КОНСТРУКТОРСКИЙ ИНСТИТУТ
МОРСКОГО ФЛОТА

ДВИГАТЕЛИ
6Ч25/34-2, 6ЧН25/34, 8ЧН25/34-2
6ЧН25/34-3 И 8ЧН25/34-3

ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ НА РЕМОНТ

УР 31-452-761-87

1988

Разработано ЦНИИМФ

Главный конструктор по КТР

В.А.Маланки

Заведующий отделом

Т.П.Голенищев

Заведующий сектором

В.А.Занин

Ведущий конструктор

В.И.Лисенков

Инж-констр.3 категории

Т.О.Кухтевич

Согласовано

Азовское морское пароходство
письмо от 20.08.87 № 1570-1112

Балтийское морское пароходство
письмо от 01.10.87 № СХ-1/162-921

Грузинское морское пароходство
РДО от 25.08.87 № ТО-12СН/736

Дальневосточное морское пароходство
РДО от 01.09.87 № ТО-420.2/2332

Камчатское морское пароходство
РДО от 26.11.87 № ТО-83/1084

Каспийское морское пароходство
письмо от 25.08.87 № ТЭФ669

Латвийское морское пароходство
РДО от 08.10.87 № 14-21/685

Литовское морское пароходство
РДО от 01.09.87 № ТСМ-1917

Новороссийское морское пароходство
РДО от 25.09.87 № 013-40/2720

Сахалинское морское пароходство
РДО от 26.09.87 № 07.4-50/038

Северное морское пароходство
РДО от 21.09.87 № 10-8/130

Советское Дунайское пароходство
письмо от 21.09.87 № ССХ/5364

Эстонское морское пароходство
письмо от 11.09.87 № ТО/8-837

Канонерский судоремонтный завод
письмо от 25.08.87 № 07-19-4/3632

Первомайский машиностроительный завод им.25 октября
письмо от 17.09.87 № 52/7121

Одобрено Регистром СССР
письмо от 27.10.87 № 120-11Д-2057

Утверждено ЦНИИМФ
письмо от 14.12.87 № 87 015207

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
1. Введение	5
2. Характеристики двигателя (справочные)	9
3. Общие технические требования и указания	11
4. Рама фундаментная	14
5. Блок-картер	35
6. Крышка рабочего цилиндра	49
7. Клапан впускной и выпускной	54
8. Клапан пусковой	61
9. Клапан декомпрессионный	66
10. Клапан предохранительный	70
11. Форсунка	73
12. Насос топливный	80
13. Вал коленчатый	91
14. Поршень	102
15. Шатун рабочего цилиндра	115
16. Привод клапанов	128
17. Вал распределительный	135
18. Привод распределительного вала	156
19. Привод регулятора	160
20. Привод топливного насоса	166
21. Привод топливоподкачивающего насоса	170
22. Насос масляный	173
23. Распределитель воздуха	181
24. Насос водяной центробежный	185
25. Привод датчика электротактометра	197
26. Коллектор выпускной	203

27. Клапан редукционный топливный	210
28. Клапан главный пусковой	213
29. Дефектация зубчатых передач	217
30. Дефектация пружин	220
31. Гидравлические и воздушные испытания	223
32. Обкатка и приемо-сдаточные испытания двигателя	225
33. Перечень нормативов на материалы	231
34. Массы основных составных частей двигателя	233
35. Турбокомпрессор	237
36. Дефектация подшипников скольжения	275

I. ВВЕДЕНИЕ

I.1. Настоящие технические условия (ТУ) распространяются на ремонт двигателей 6Ч25/34-2 6ЧН25/34, 8ЧН25/34-2, 6 и 8ЧН25/34-3 производства Первомайского машиностроительного завода имени 25 Октября, установленных на транспортных судах Министерства морского флота в качестве вспомогательных двигателей для привода генераторов. Отдельные разделы ТУ могут использоваться при ремонте главных двигателей судов вспомогательного флота.

I.2. ТУ являются одним из основных рабочих конструкторских документов для судоремонтных предприятий, ремонтирующих двигатели указанных марок и судовладельцев, принимающих их после ремонта.

ТУ могут быть использованы также при выполнении работ по техническому обслуживанию и ремонту двигателей в процессе эксплуатации членами судового экипажа, ремонтными бригадами и базами технического обслуживания.

ТУ также могут быть применены работниками ССХ парокhodств при подготовке двигателя к ремонту. Используя замеры деталей, выполненные при ТО в процессе эксплуатации и предидущем ремонте, на основании ТУ может быть определена необходимость ремонтной обработки деталей и номенклатура деталей, требующих замены. Таким образом, детали соответствующего (номинального или ремонтного) размера могут быть заказаны заблаговременно и получены к моменту постановки судна в ремонт.

I.3. ТУ разработаны на основе:

- 1) конструкторской документации, информационных материалов и рекомендаций Первомайского машиностроительного завода им. 25 Октября;
- 2) инструкций по эксплуатации двигателей Первомайского машиностроительного завода;
- 3) опыта ремонта двигателей Первомайского машиностроительного завода, а также аналогичных двигателей других дизелестроителей.

I.4. Общие указания по пользованию ТУ

I.4.1. Текст ТУ разделен на разделы.

Каждая сборочная единица двигателя рассматривается в самостоятельном разделе, наименование которого соответствует наименованию сборочной единицы.

Иллюстрации пронумерованы в пределах каждого раздела. Номер иллюстрации состоит из номера раздела и порядкового номера иллюстрации, например, Рис.4.1, Рис.4.2.

На иллюстрациях:

номера позиций нанесены на полках линий-выносок, проведенных от изображения деталей, и состоят из номеров раздела и детали, например, 4.01;

поверхности отдельных деталей сборочной единицы обозначены, как правило, разными прописными буквами с цифровой индексацией, например, А₁, А₂, Б₁, Б₂ и т.д. Линии-выноски, отводящие от линий, обозначающих поверхности, заканчиваются стрелками;

соединения, размеры или зазоры обозначены прописными буквами.

Буквенные обозначения размеров, не указанных в таблице "Нормы зазоров и натягов", но которые изменяются в результате ремонтной обработки или служат для ее контроля, приводятся вместе с номинальными размерами и предельными отклонениями, например, К = Ø120_{-0,1} или

М = 100к6^(+0,025)_(+0,003).

1.4.2. В таблицах подразделов "Нормы зазоров и натягов" приведены:

- 1) в графе "Номинальный размер соединения" - размеры по чертежам Первомайского машиностроительного завода. При выполнении ремонтных работ эти размеры подлежат уточнению;
- 2) в графе "Посадка, отклонения" - условные обозначения полей допусков согласно единой системе допусков и посадок (ЕСДП) с указанием справа в скобках числовых значений предельных отклонений по ГОСТ 25347-82;
- 3) в графе "Зазор (натяг) установочный" - величины зазоров и натягов, установленные заводом-строителем для новых деталей двигателя;
- 4) в графе "Зазор допустимый" - величины зазоров, при превышении которых требуется ремонт или замена деталей, а для зазоров, регулируемых прокладками - изменение толщины набора прокладок;
- 5) в графе "Зазор предельно допустимый в эксплуатации" - предельные величины зазоров, при достижении которых эксплуатация не допускается.

Прочерки (-) в графах "Зазор допустимый" и "Зазор предельно допустимый в эксплуатации" означают, что зазор в процессе эксплуатации, как правило, не изменяется или нет необходимости его контролировать.

1.4.3. В таблицах подразделов "Материалы основных составных частей", как правило, приведены обозначения чертежей нескольких вариантов исполнения сборочных единиц и деталей, примененных Первомайским машиностроительным заводом при постройке рассматриваемых марок двигателей в разные годы. Для каждого конкретного двигателя вариант исполнения и обозначение чертежа следует определять по отчетной документации.

Вопросы взаимозаменяемости сборочных единиц и деталей различных вариантов, а также одного варианта, но выполняемых по разным чертежам, в данной работе не рассматриваются и должны решаться с помощью "Каталогов применяемости".

В графе "Марка материала по чертежу" указаны марки материалов по чертежам Первомайского машиностроительного завода. Нормативы на материалы см. раздел 33.

В графе "Марка материала заменителя" поставлен прочерк (-), если изготовление детали должно производиться только из материала, указанного в графе "Марка материала по чертежу" или замена деталей в течение всего срока службы двигателя маловероятна, или изготовление их в условиях судоремонтных предприятий не производится.

Марки материалов в графе "Марка материала", помеченные звездочками * относятся к варианту исполнения детали, у обозначения чертежа которой также поставлена звездочка.

1.4.4. Допустимые величины размеров для ремонтной обработки, при превышении которых требуется замена деталей, приведены в графе "Технические требования к составной части после ремонта" подраздела "Дефектация и ремонт составных частей".

1.5. Совместно с настоящими ТУ при ремонте двигателя необходимо руководствоваться следующими документами:

Область применения документа	Наименование и обозначение документа	Организация-разработчик
1.5.1. Разборка и сборка двигателя	Инструкции по эксплуатации двигателей и турбоагрегатов	Заводы-строители двигателя и турбоагрегата

Область применения документа	Наименование и обозначение документа	Организация-разработчик
I.5.2. Ремонт подшипников	Подшипники скольжения с антифрикционным слоем из баббита. Технические требования к материалам. Типовые технологические процессы ОСТ 31.003-0-74 - ОСТ 31.003.6-74.	ЦНИИМЭ
	Ремонт баббитового слоя подшипников судовых механизмов и устройств методом наплавки. РТМ 31.003-70	ЦНИИМЭ
I.5.3. Применение твердых смазок	Применение твердых смазок на судах. Инструкция 4242-000-000ИЭ	Черноморское ЦПКБ
I.5.4. Ремонт деталей с применением полимерных материалов	Составы на основе эпоксидных смол. Применение в судоремонте. Технологические требования. РТМ 31.5033-78	ЦНИИМЭ
I.5.5. Ремонт выпускных клапанов	Наплавка уплотнительных и трущихся поверхностей износостойкими материалами. Типовой технологический процесс. ОСТ 5.5166-75	ЦНИИТС
	Ремонт стальной арматуры и деталей ДВС наплавкой износостойкими материалами. Технологическая инструкция. ТИ 971-077-70	Черноморское ЦБ
I.5.6. Консервация	Единая система защиты от коррозии и старения. Временная противокоррозионная защита изделий. Общие технические требования. ГОСТ 9.014-78	
	Единая система защиты от коррозии и старения. Механизмы и оборудование судовые. Типовые технологические процессы консервации и расконсервации ОСТ 5.9583-75	ЦНИИТС
I.5.7. Ремонт топливной аппаратуры	Топливная аппаратура судовых дизелей. Технические требования. РД 31.55.01.10-76 - РД 31.55.01.15-76	Балтийское
	Запасные части. Топливная аппаратура дизелей иностранной постройки. Распылители форсунок. Методика определения пропускной способности. РД 31.55.01.05-82	Балтийское ЦБ

Область применения документа	Наименование и обозначение документа	Организация-разработчик
	Топливная аппаратура. Плунжерные пары топливных насосов. Методика проверки плотности. РД 31.55.01.06-73	Балтийское ЦПКБ
	Технологические инструкции: 1. Промывка деталей топливной аппаратуры. И14.25200.00001 2. Контрольные стендовые испытания и регулировка номинального давления начала впрыска форсунок судовых дизелей. И14.25200.00002 3. Восстановление запирающего конуса корпуса распылителя. И14.25200.00003 4. Восстановление запирающего конуса иглы распылителя. И14.25200.00005 5. Дефектации деталей форсунок судовых дизелей. И14.25200.00006 6. Очистка, обезжиривание и промывка деталей топливной аппаратуры. И14.25200.00007 7. Восстановление уплотнительных поверхностей корпусов форсунок, распылителей, проставок, сопел. И14.25200.00008 8. Методы и практические приемы дефектации прецезионных пар топливной аппаратуры судовых дизелей. И14.25200.00016	Балтийское ЦПКБ
	Типовые технологические карты: 1. Общая сборка форсунок судовых дизелей. 7979-0052 2. Разборка форсунок судовых дизелей. 7979-0053	Балтийское ЦПКБ
1.5.8. Применение анаэробных составов	Применение анаэробных составов при ремонте судовых технических средств. Технологическая инструкция. И13.25288.00038	Черноморское ЦПКБ

2. ХАРАКТЕРИСТИКИ ДВИГАТЕЛЯ

(справочные)

Наименование		Единица измерения	Характеристика				
Марка двигателя			6Ч25/34-2	6ЧН25/34	8ЧН25/34-2	6ЧН25/34-3	8ЧН25/34-3
Тип двигателя			Четырехтактный, нереверсивный, тронковый с газотурбинным наддувом, простого действия				
Расположение цилиндров			Однорядное, вертикальное				
Число цилиндров			6	6	8	6	8
Порядок работы цилиндров (начало отсчета от переднего торца):							
правая модель			I-5-3-6-2-4	I-5-3-6-2-4	I-6-2-5-8-3-7-4	I-5-3-6-2-4	I-6-2-5-8-3-7-4
левая модель			I-4-2-6-3-5	I-4-2-6-3-5	I-4-7-3-8-5-2-6	I-4-2-6-3-5	I-4-7-3-8-5-2-6
Диаметр цилиндра	см		25				
Ход поршня	см		34				
Средняя скорость поршня	м/с		5,67				
Мощность номинальная	кВт (лс)		221 (300)	331 (450)	441 (600)	345 (470)	534 (727)
Мощность максимальная в течение одного часа	кВт (лс)		243 (330)	364 (495)	485 (660)	380 (517)	588 (800)
Номинальная частота вращения	с-1 (об/мин)		8,33 (500)				
Степень сжатия			12-13				
Среднее эффективное давление	кПа (кгс/см ²)		524 (5,35)	794 (8,10)	794 (8,10)	830 (8,47)	965 (9,84)
Максимальное давление сгорания в цилиндре	кПа (кгс/см ²)		5,9 (60)	6,9 (70)	6,9 (70)	6,9 (70)	7,9 (80)
Давление масла в главной магистрали	кПа (кгс/см ²)		235,3-392,0 (2,4-4,0)				
Минимально допустимое давление масла	кПа (кгс/см ²)		157 (1,6)				
Давление топлива после фильтра	кПа (кгс/см ²)		147 (1,5)			20-118 (0,2-1,2)	
Давление циркуляционной воды в системе охлаждения	кПа (кгс/см ²)				113 (1,15)		
Минимальное давление наддува на номинальной мощности	кПа (кгс/см ²)		-	39 (0,4)	34 (0,35)	39 (0,4)	54 (0,55)
Максимальное давление воздуха в баллонах	кПа (кгс/см ²)				2450 (25) или 2940 (30)		
Температура масла, выходящего из двигателя не более	К (°C)		338 (65)			-	
Температура масла, входящего в двигатель не более	К (°C)		-			343 (70)	

Наименование	Единица измерения	Характеристика				
Марка двигателя		6Ч25/34-2	6ЧН25/34	8ЧН25/34-2	6ЧН25/34-3	8ЧН25/34-3
Температура циркуляционной воды, выходящей из двигателя, не более	К (°C)	353 (80)		358 (85)		
Температура выпускных газов на номинальной мощности, не более:	К (°C)					
на выходе из цилиндров		693 (420)	673 (400)	733 (460)	733 (460)	753 (480)
перед турбокомпрессором		-	873 (600)	893 (620)	893 (620)	873 (600)
за турбокомпрессором		-	723 (450)	743 (470)	743 (470)	723 (450)
Удельный расход топлива на номинальной мощности, приведенный к теплоте сгорания 10200 ккал/кг (42700 кДж/кг)	г/кВт.ч (г/л.с.ч)	223-229 (170-175)	216-223 (165-170)	204-216 (156-165)	207-219 (158-167)	204-216 (156-165)
Удельный расход циркуляционного масла	г/кВт.ч (г/л.с.ч)	5,25 (4)	4,21 (3)	3,28 (2,5)	3,28 (2,5)	3,41 (2,6)

Примечание. Приведенные характеристики являются справочными. Для каждого конкретного двигателя они подлежат уточнению по протоколам сдаточных испытаний двигателя после пост

3. ОБЩИЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ И УКАЗАНИЯ

3.1. Требования к ремонту

3.1.1. Температура воздуха в машинном отделении или в помещении, где ремонтируются или хранятся между ремонтными операциями детали двигателя должна быть не ниже $+281\text{ K}$ ($8\text{ }^{\circ}\text{C}$).

3.1.2. Перед ремонтом осушить все полости и трубопроводы двигателя.

3.1.3. В процессе ремонта двигателя необходимо соблюдать следующее:

I) пользоваться исправными инструментами и применять приспособления и оснастку, предназначенные для данной марки двигателя;

2) порядок и последовательность демонтажных и монтажных работ должны соответствовать рекомендациям завода-строителя, указанным в инструкции по эксплуатации;

3) проверять при разборке наличие марок и меток, определяющих взаимное положение составных частей. При необходимости марки и метки должны быть восстановлены;

4) замерять при разборке необходимые зазоры и взаимное положение составных частей для дефектации;

5) контролировать правильность выполнения ремонтных операций замерами зазоров, размеров, отклонений формы и расположения рабочих и опорных поверхностей деталей;

6) защищать детали от повреждений, прогибов и коррозии;

7) закрывать деревянными пробками, обернутыми парафинированной бумагой открытые концы труб;

8) закрывать наклейками или деревянными пробками, обернутыми парафинированной бумагой, каналы на валах, подшипниках, шатунах и других деталях;

9) закрывать крышками, бумагой, картоном или полиэтиленовой пленкой места, с которых сняты составные части двигателя;

10) соблюдать чистоту, не допуская попадания грязи, абразивных частиц, стружки и др. на трущиеся поверхности деталей;

II) устанавливать детали по маркам и меткам.

3.1.4. Перед сборкой рабочие поверхности деталей должны быть промыты дизельным топливом и обдуть сжатым воздухом, масляные каналы очищены и продуты сжатым воздухом. Трущиеся поверхности деталей, за исключением деталей топливной аппаратуры, должны быть протерты хлопчатобумажными салфетками и смазаны маслом, применяемым при работе двигателей.

3.1.5. Крепежные изделия не должны иметь трещин и погнутости. Срывы витков резьбы не допускаются. Гайки должны навинчиваться от руки на всей длине нарезанной части шпильки или болта.

Дефектные крепежные изделия должны быть заменены.

3.1.6. Обязательной замене подлежат снятие при разборке:

1) уплотнительные прокладки, кроме пригодных металлических прокладок;

2) резиновые уплотнительные шнуры, кольца, манжеты;

3) стопорные шайбы и шпильки;

4) вязальная проволока, стопорящая гайки и шпильки.

Медные прокладки перед установкой на место должны быть отождены.

3.1.7. Дефектация ремонтируемых составных частей двигателя должна производиться в соответствии с указаниями настоящих ТУ на основании:

- 1) данных эксплуатации, имеющихся в формуляре двигателя;
- 2) замеров зазоров, выполняемых перед демонтажом составных частей, а также в процессе их разборки;
- 3) осмотров, обмеров и дефектоскопического контроля деталей, производимых после их очистки.

3.1.8. Объем дефектации двигателя должен быть согласован с Регистром СССР и результаты дефектации представлены ему до начала ремонта.

3.1.9. Ремонт двигателя должен производиться под надзором Регистра СССР в форме и объеме установленных "Правилами классификации и постройки морских судов" и "Руководством по техническому надзору за постройкой судов и изготовлением материалов и изделий".

3.1.10. Ремонт деталей должен производиться способами, указанными в настоящих ТУ по технологии, обеспечивающей выполнение требований и указаний ТУ.

3.1.11. Комплектующие изделия и сменные детали, являющиеся объектом надзора Регистра СССР, должны быть одобрены Регистром типа и иметь сертификат (формуляр).

3.1.12. Сменные детали, устанавливаемые при ремонте взамен отбракованных, должны быть изготовлены по чертежам заводов-изготовителей.

3.1.13. При ремонте двигателя необходимо выдерживать следующие значения натягов и зазоров между деталями:

- 1) при замене обеих сопрягаемых деталей, замене или восстановлении одной детали и ремонтной обработке другой – "установочные" значения;
- 2) при установке новой детали номинального размера и оставлении после зачистки другой, а также при оставлении в работе обеих сопрягаемых деталей – не выходящие за пределы "допустимых".

В процессе эксплуатации значения зазоров не должны превышать "предельно допустимых в эксплуатации".

Нормы зазоров и натягов приведены в таблицах одноименных подразделов.

3.1.14. При выполнении работ по ремонту двигателя необходимо руководствоваться "Правилами техники безопасности на судах морского флота", "Правилами техники безопасности и производственной санитарии на промышленных предприятиях ММФ" и другими директивными документами по технике безопасности, действующими на морском флоте и судоремонтных предприятиях ММФ.

3.2. Требования к консервации и хранению деталей при ремонте

3.2.1. В процессе ремонта открытые рабочие, уплотнительные и опорные поверхности деталей двигателя следует не реже одного раза в неделю смазывать маслом типа МС 20 ГОСТ 21743-76.

Открытые шейки снятых с двигателя деталей после смазывания маслом необходимо обернуть двумя слоями парафинированной бумаги и обвязать шпагатом.

Открытые шейки не снятых с двигателя деталей должны смазываться при проворачивании детали.

Установка деталей рабочими шейками на деревянные опоры запрещается.

3.2.2. Смазывание трущихся поверхностей не разобранных составных частей следует производить маслом типа МС-20 ГОСТ 21743-76 не реже одного раза в две недели при проворачивании двигателя. Масло на трущиеся поверхности должно вводиться через отверстия для подвода смазки и торцовые зазоры в подшипниках. В закрытые цилиндры масло подавать шприцем через отверстие для форсунок.

3.2.3. Во время ремонта двигатель и турбоагрегат необходимо проворачивать на несколько оборотов не реже одного раза в 2-3 дня, если это не производится по условиям ремонта.

3.2.4. Обработанные и неокрашенные наружные поверхности блока цилиндров, цилиндрических крышек и других деталей двигателя должны не реже одного раза в месяц протираться промасленной ветошью.

3.2.5. Перед транспортированием деталей двигателя в цех или на судно необходимо их рабочие, уплотнительные и опорные поверхности обильно смазать маслом типа МС-20 ГОСТ 21743-76.

Шейки деталей двигателя перед транспортированием обернуть парафинированной бумагой и войлоком, пропитанным маслом турбинным 22 ГОСТ 9972-74, а также обшить деревянными рейками. При транспортировании детали должны быть надежно закреплены.

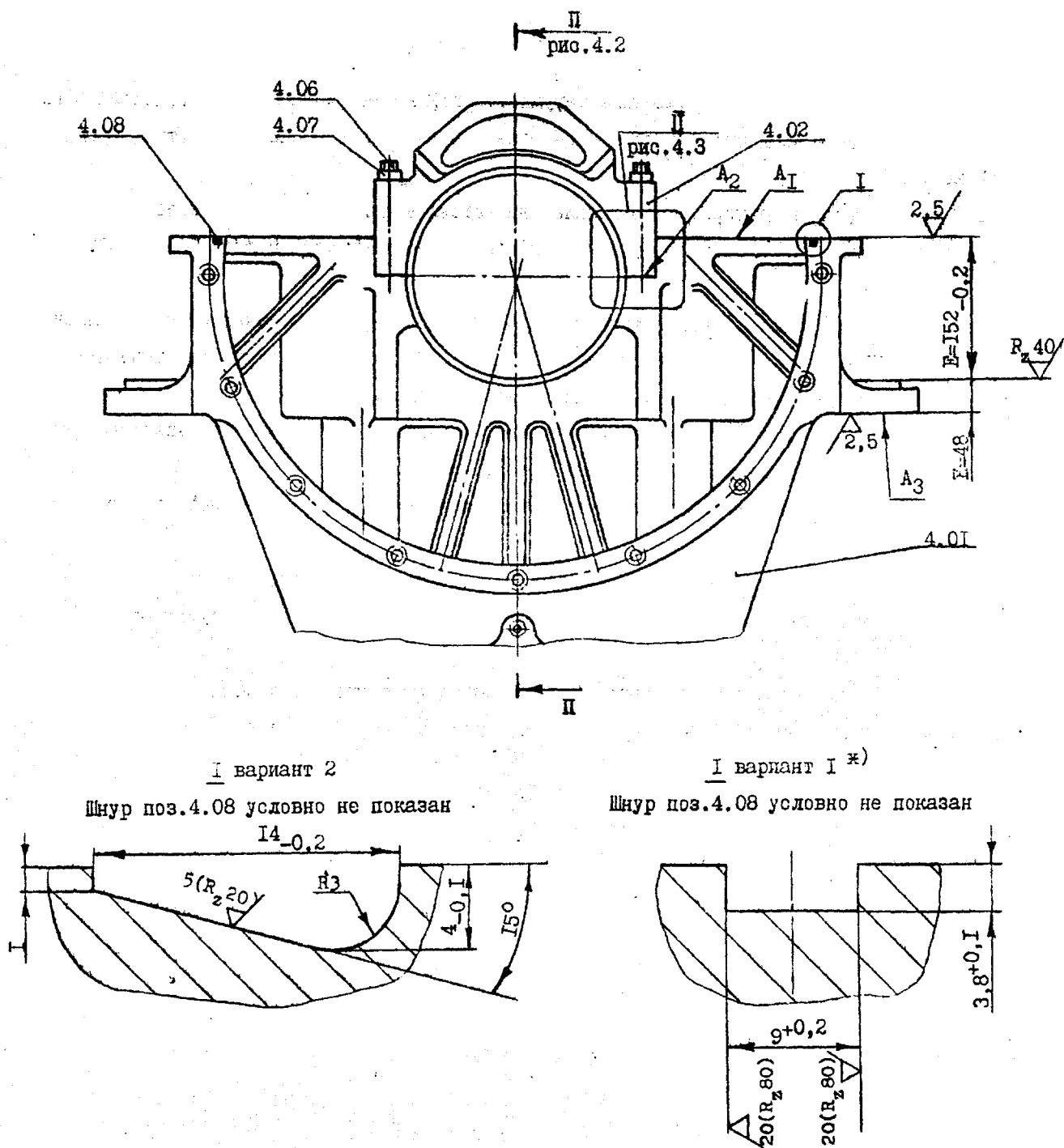
Хранение деталей при таком виде консервации на открытых площадках запрещается.

3.2.6. Доставленные в цех для ремонта детали должны:

- 1) храниться в специально отведенных местах, исключающих порчу деталей от коррозии и механических повреждений;
- 2) проходить межоперационную консервацию в процессе их ремонта;
- 3) контролироваться на отсутствие коррозионных разрушений не реже одного раза в неделю.

3.2.7. При необходимости хранения деталей двигателя свыше шести месяцев их консервация и упаковка должна выполняться согласно документации, указанной в п.1.5.6.

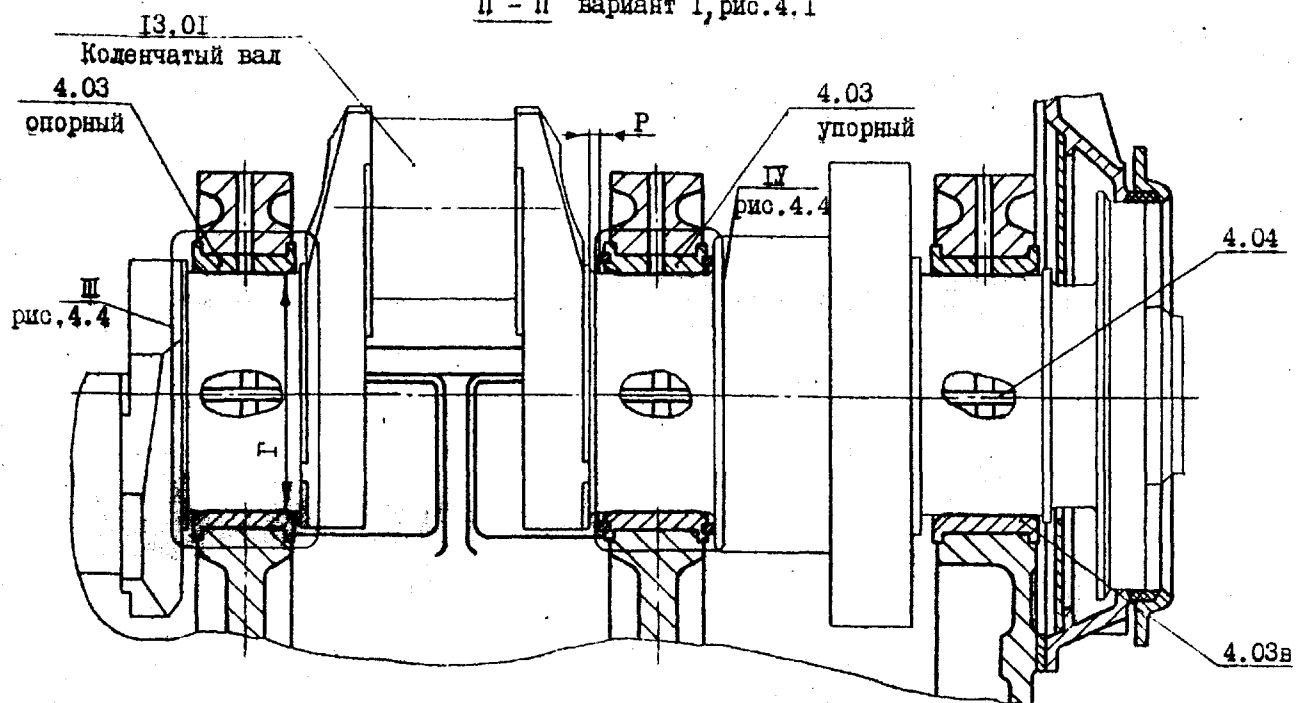
4. РАМА ФУНДАМЕНТА



*) На фундаментной раме варианта I по черт.53-II000I канавка под шнур поз.4.08 отсутствует.

Рис.4.1

П - П вариант I, рис. 4. I



П - П вариант 2, рис. 4. I

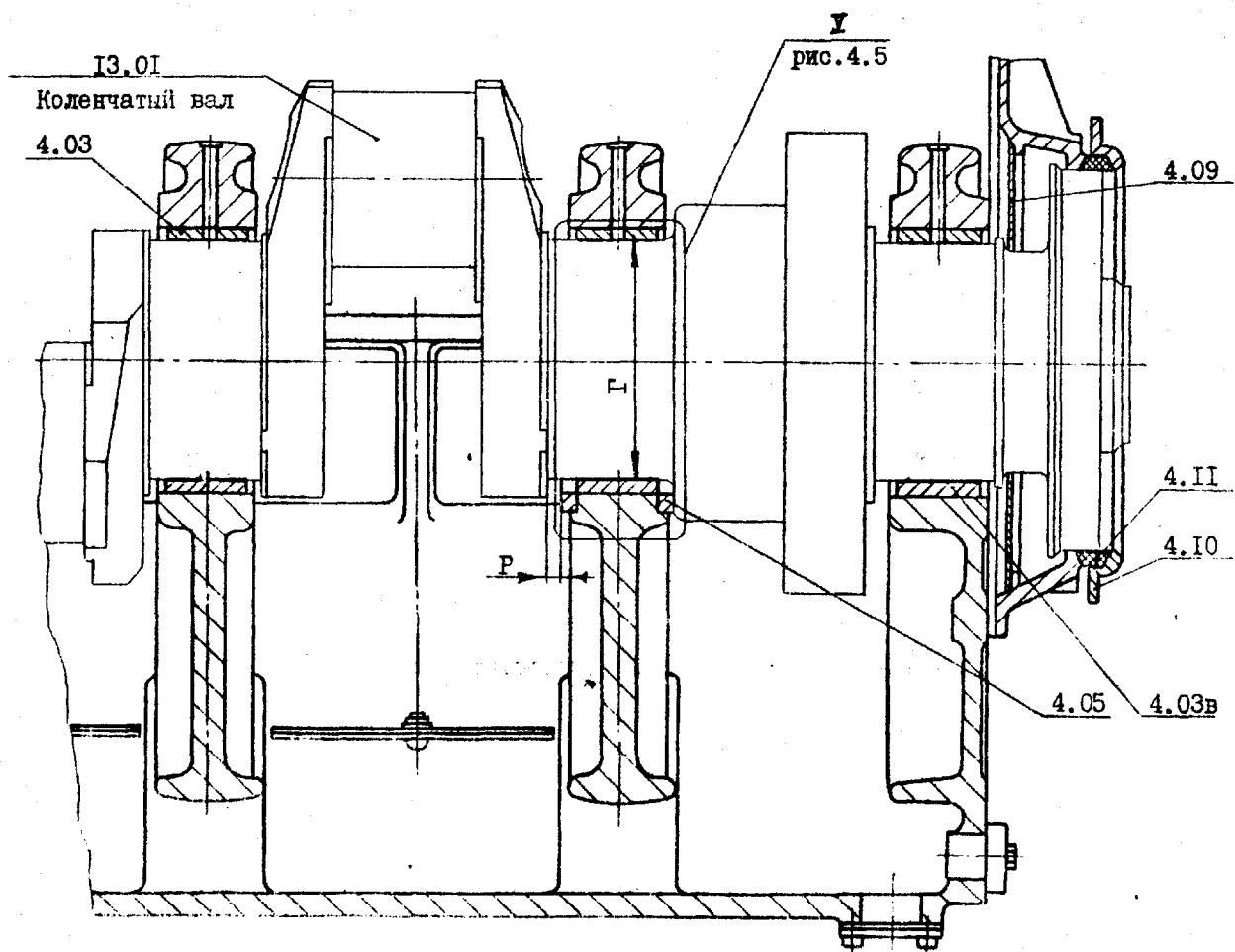
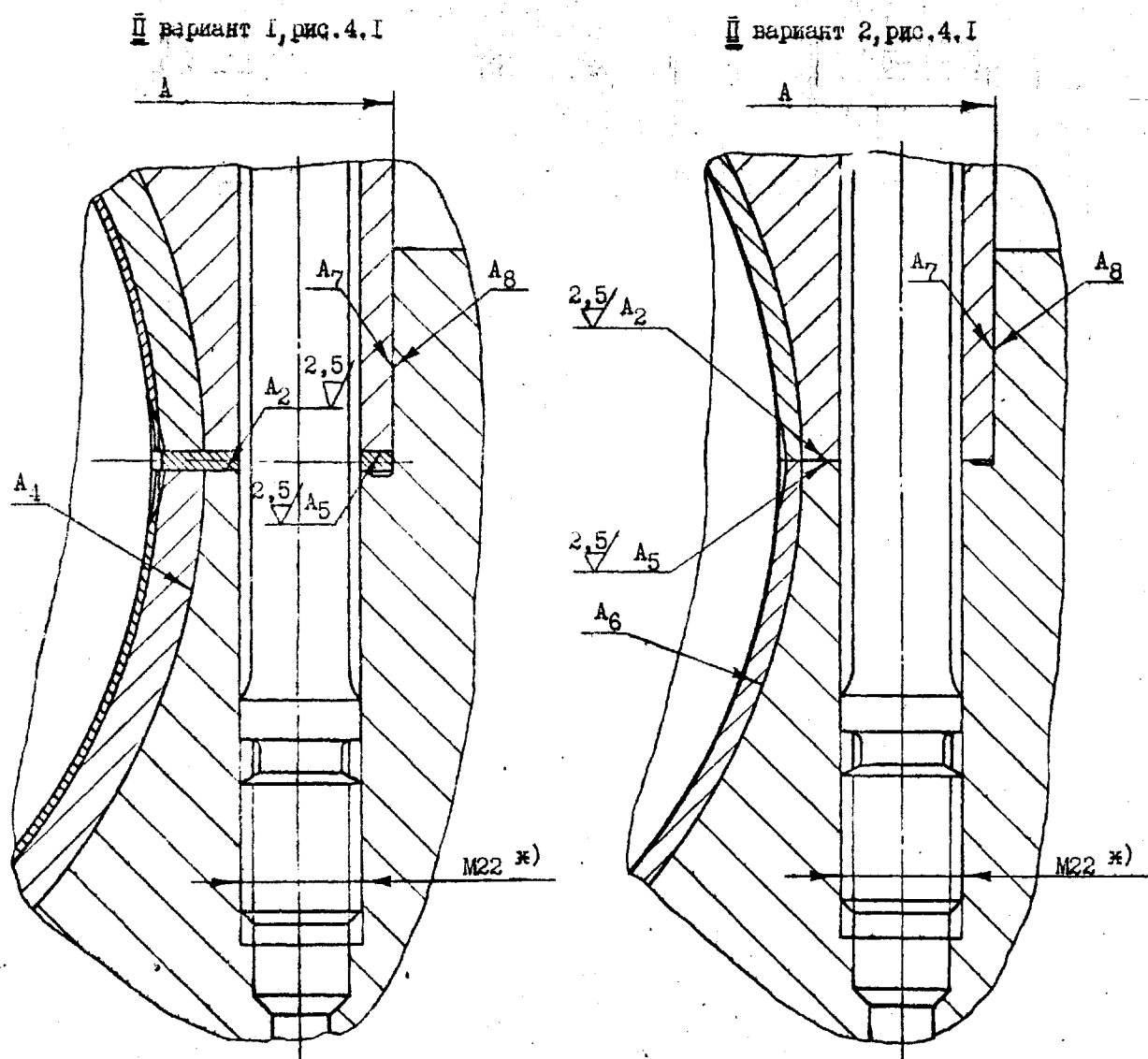


Рис. 4.2

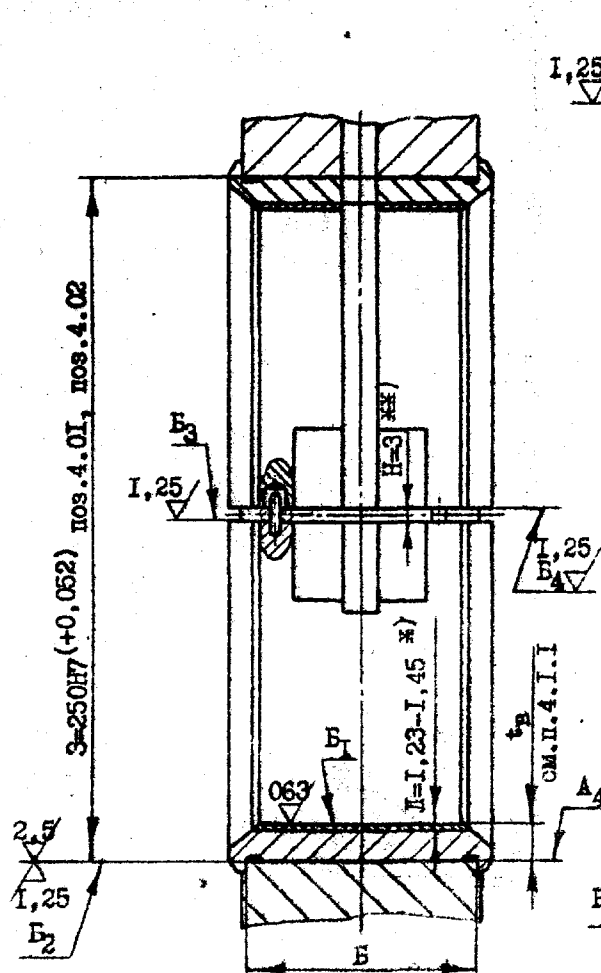


ж) Характер резьбового соединения должен соответствовать посадке 4H5H/4h.

Рис. 4.3

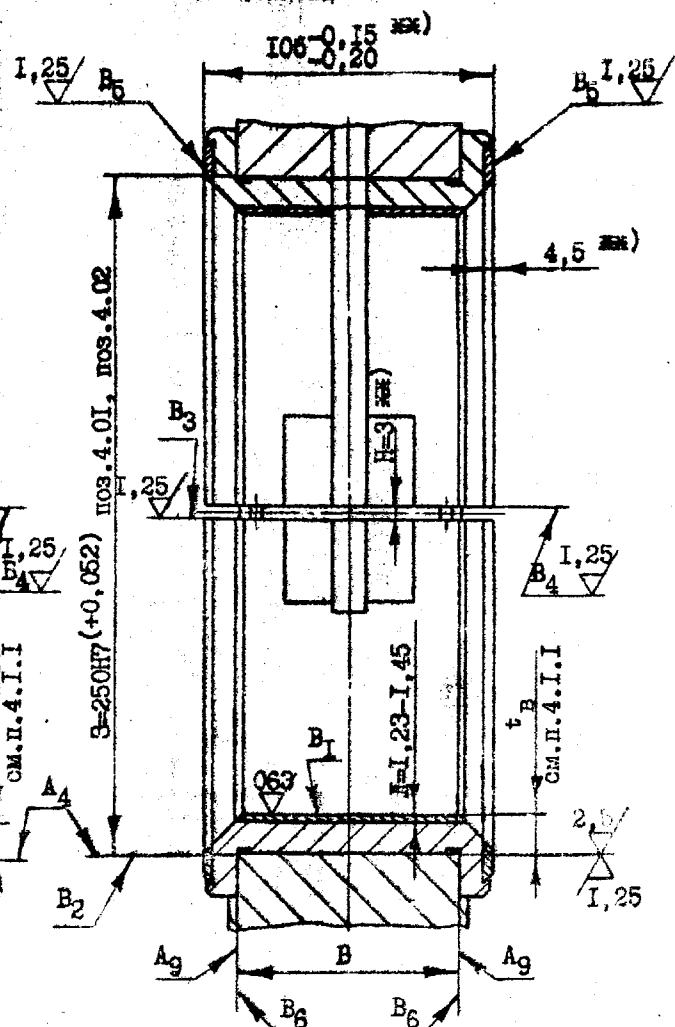
III рис. 4.2

Коленчатый вал условно
не показан



IV рис. 4.2

Коленчатый вал условно
не показан



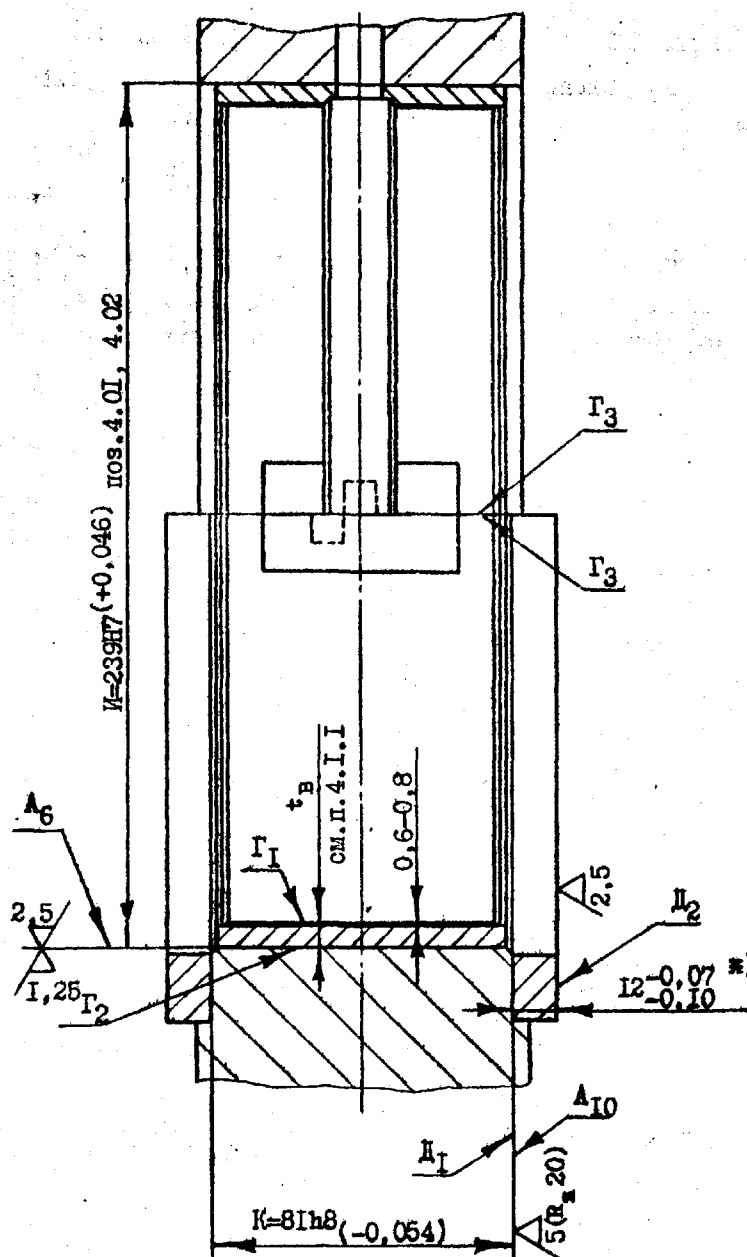
ж) Для нижнего утолщенного вкладыша рамового подшипника $L = 1,27 - 1,49$ мм.

ж) Размеры для справок.

Рис. 4.4

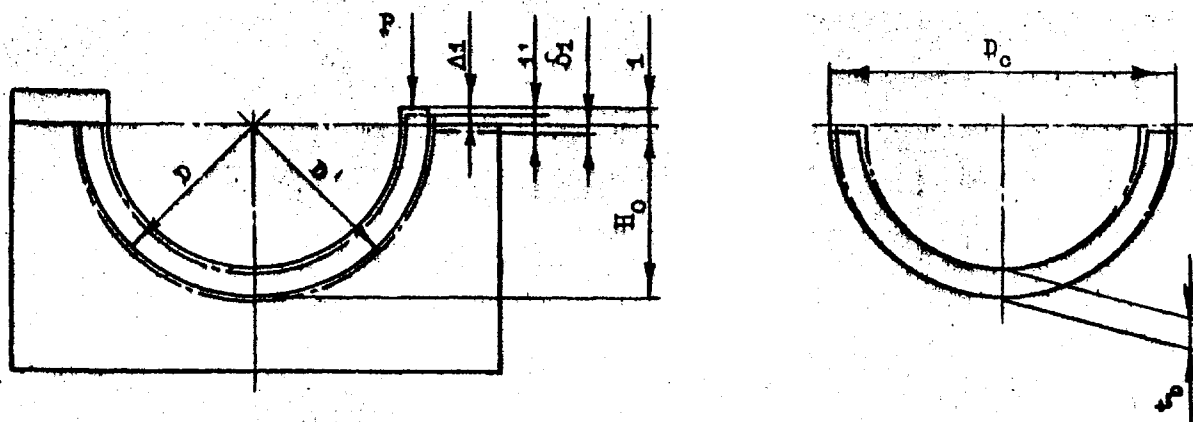
У рис. 4.2

Коленчатый вал условно не показан



ж) Размёр для справок.

PHC. 4.5



Расшифровку условных буквенных обозначений и числовые значения величин см. пп. 4.1.1; 4.4.7 и 4.4.10.

Контроль вкладышей подшипников

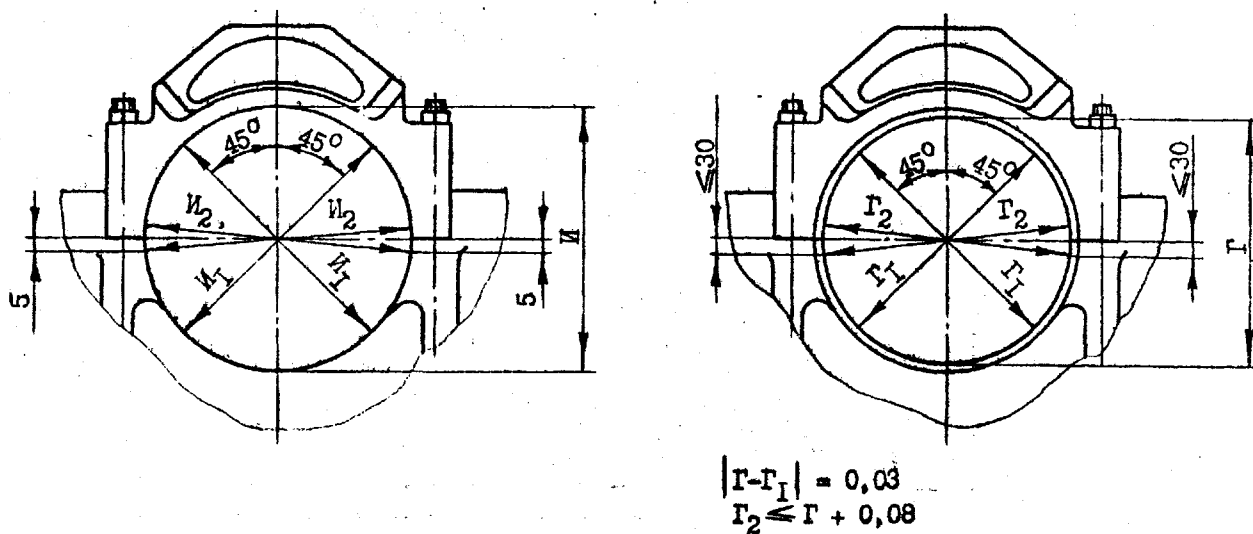
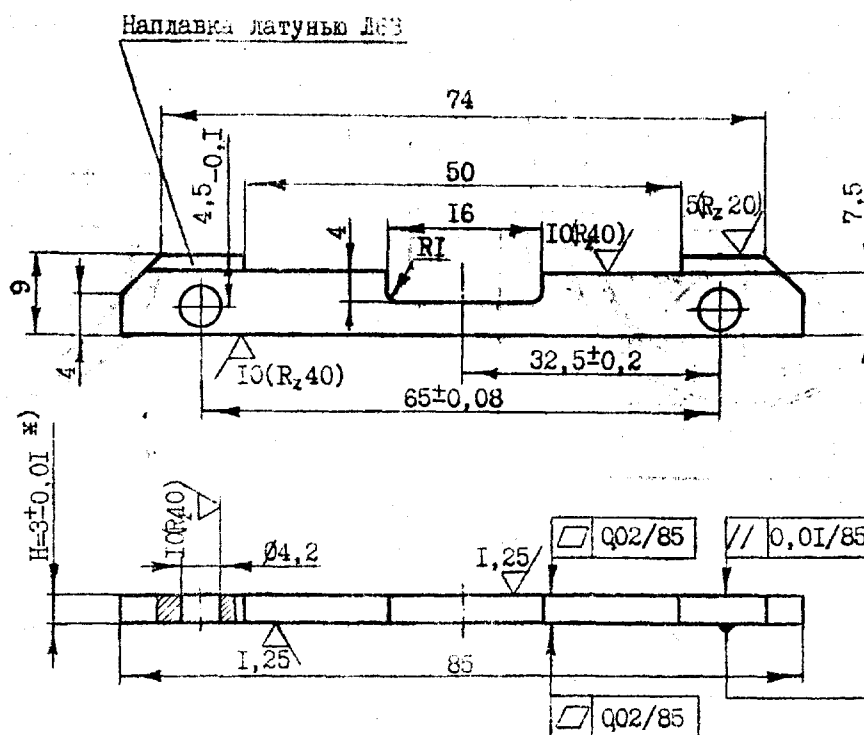


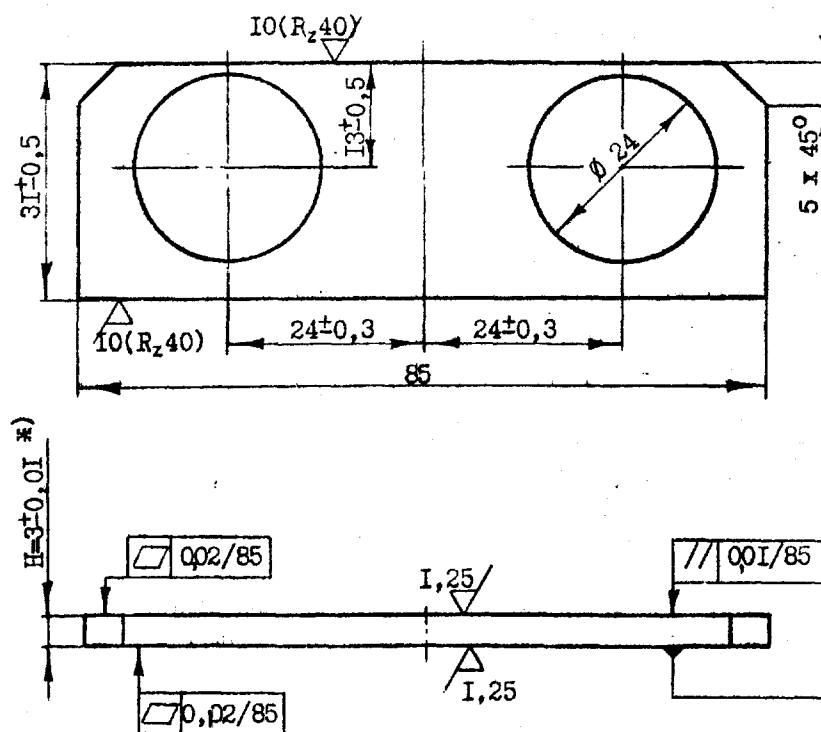
Схема замера постелей фундаментной рамы
варианта 2

Схема замера вкладышей в постели

Рис. 4.6



Прокладка между вкладышами для фундаментной рамы варианта I
черт. 53-11060Б



Прокладка между крышками рамовых подшипников и фундаментной рамой
варианта I черт. 53-110030

*) См. дефектацию и ремонт пов. Б_I, В_I.

Рис. 4.7

4.1. Нормы зазоров и натягов

мм

Обозначение соединения или зазора	Позиции сопрягаемых составных частей	Номинальный размер соединения	Посадка, отклонение отверстия вал	Шероховатость поверхности, Ra, мкм	Зазор, натяг (-)		
					установочный	допустимый	предельно допустимый в эксплуатации
A	<u>4.01</u> 4.02	320	<u>+0,04</u> +0,04 +0,09	<u>2,5</u> 2,5	-0,02 ¹⁾ -0,07	0,08	0,10
B	<u>4.03</u> <u>опорный</u> 4.01 4.02	85	<u>h8(+0,054)</u> e9(-0,072) e9(-0,159)	<u>2,5</u> 5(R _z 20)	0,05 0,20	-	-
B	<u>4.03</u> <u>упорный</u> 4.01 4.02	85	<u>h8(+0,054)</u> h8(-0,054)	<u>2,5</u> 5(R _z 20)	0,02 ²⁾ 0,07	0,14	0,20
G	<u>4.03</u> 13.01	Диаметральный зазор между шейкой коленчатого вала и подшипником; 1) со стале-баббитовыми вкладышами 2) со стале-алюминиевыми вкладышами			0,08 ³⁾⁴⁾ 0,17 0,11 ³⁾ 0,17	0,22 0,25	0,30 0,30
P	<u>13.01</u> 4.03 упорный или 4.05	Суммарный осевой зазор в упорном подшипнике			0,15 0,27	0,50	0,70

1) В процессе изготовления фундаментные рамы и крышки рамовых подшипников по размеру A рассортированы на две группы в пределах производственного допуска. На деталях промаркированы номера групп I и II. При сборке под расточку постелей к каждой раме подобраны крышки одинаковой с рамой группы с тем, чтобы в соединении A был обеспечен установочный натяг 0,02-0,07 мм.

Группы допусков размера A

Группа допуска	Размер A для	
	фундаментной рамы	крышки рамового подшипника
I	320 ^{+0,02}	320 ^{+0,07} ^{+0,04}
II	320 ^{+0,04} ^{+0,02}	320 ^{+0,09} ^{+0,07}

- 2) При изготовлении двигателя номинальный зазор в соединении B выдерживается путем подбора вкладышей. В случае необходимости установки новых вкладышей в процессе эксплуатации или ремонта величина зазора в соединении B не должна выходить за пределы допустимой.
- 3) В двух крайних со стороны маховика подшипниках допускается уменьшение диаметрального зазора на 0,03 мм.
- 4) Диаметральный зазор между шейкой коленчатого вала и подшипником со стале-баббитовыми вкладышами, установленными на фундаментной раме варианта I, завод-изготовитель рекомендует устанавливать в пределах 0,05-0,07 мм.

4.1.1. РЕКОМЕНДУЕМЫЕ РЕМОНТНЫЕ РАЗМЕРЫ ВКЛАДЫШЕЙ РАМОВЫХ ПОДШИПНИКОВ

(см.рис.4.6)

Размеры в мм

Обозначение ремонтного размера	Ремонтный диаметр рамовых шеек коленчатого вала, $d_{h6}(-0,029)$	Обозначение чертежа вкладыша подшипника		Толщина вкладыша подшипника, $t_b - 0,02$		Величина выступания стыка вкладыша над контрольным приспособлением завода-строителя, 1	Нагрузка при контроле вкладыша Р, кН (кгс)	Действительные размеры контрольного приспособ- ления завода-строителя		Наружный диаметр вкладыша в свободном состоянии, D_c
		рамового	рамового утолщенного	рамового	рамового утолщенного			диаметр, D	высота, H_o	

Стале-баббитовые вкладыши толщиной $t_b = 10$ мм

Номинальный размер	230,0	53-II0004 53-II0005 53-II0006 53-II0007	53-II0002	9,95	9,99	0,12-0,15	38,8-40,8 (3800-4000)	250,000	123,500	-
1	229,0	53-II0004PI 53-II0005PI 53-II0006PI 53-II0007PI	53-II0002PI	10,45	10,49					
2	228,0	53-II0004P2 53-II0005P2 53-II0006P2 53-II0007P2	53-II0002P2	10,95	10,99					
3	227,0	53-II0004P3 53-II0005P3 53-II0006P3 53-II0007P3	53-II0002P3	11,45	11,49					
4	226,0	53-II0004P4 53-II0005P4 53-II0006P4 53-II0007P4	53-II0002P4	11,95	11,99					

Размеры в мм

Обозначение ремонтного размера	Ремонтный диаметр рамовых шеек коленчатого вала, dh6 (-0,029)	Обозначение чертежа вкладыша подшипника		Толщина вкладыша подшипника, t _b -0,02		Величина выступания стыка вкладыша над контрольным приспособлением завода-строителя, i	Нагрузка при контроле вкладыша Р, кН (кгс)	Действительные размеры контрольного приспособ- ления завода-строителя		Наружный диаметр вкладыша в свободном состоянии, D _o
		рамового	рамового утолщенного	рамового	рамового утолщенного			диаметр, D	высота, H _o	

Стале-баббитовые вкладыши толщиной t_b = 4,5 мм

Номинальный размер	230,0	53-II0I-B	53-II00-B-0I	4,46	4,49	0,10-0,14	22,2	239,005		239 ⁺⁵ ₋₁
		53-II0I-B-02					(2175)			
I	229,5			4,71	4,74					
2	229,0			4,96	4,99					
3	228,5			5,21	5,24					
4	228,0			5,46	5,49					
5	227,5			5,71	5,74					
6	227,0			5,96	5,99					
7	226,5			6,21	6,24					
8	226,0			6,46	6,49					

Стале-алюминиевые вкладыши для азотированных коленчатых валов

Номинальный размер	230,0	32-II0I0I-02	32-II0I-0I	4,46	4,49	0,10-0,14	22,2	239,005		239 ⁺⁵ ₋₁
		32-II0I0I					(2175)			
I	229,8			4,56	4,59					
2	229,6			4,66	4,69					

Примечание. В связи с тем, что рабочие чертежи на вкладыши подшипников ремонтных размеров, за исключением стале-баббитовых вкладышей подшипников толщиной 10 мм, заводом-строителем двигателей не разрабатывались в настоящей работе приводятся ремонтные размеры, рекомендуемые автором технических условий. Недостающие данные в незаполненные графы таблицы следует вносить по мере разработки рабочих чертежей на вкладыши подшипников ремонтных размеров.

Поз.	Наименование
------	--------------

Рама фундаментная
в сборе

4.01 Рама фундаментная

4.02 Крышка рамового
опорного и упорного
подшипников

4.03 Вкладыши рамового
подшипника:
а) верхний

б) нижний

в) нижний
утолщенный

4.2. МАТЕРИАЛЫ ОСНОВНЫХ СОСТАВНЫХ ЧАСТЕЙ.

Обозначение чертежа деталей фундаментной рамы					Марка материала	
варианта 1 1)		варианта 2				
для двигателей						
6Ч25/34-2 6Ч25/34	8Ч25/34-2		6Ч25/34-3	8Ч25/34-3	по чертежу	заменителя
53-II00	06-II00-Б	06-II00СБ исполнение 06-II00-01	08-II00СБ исполнение 08-II00	06-II00СБ исполнение 06-II00		
53-II0001	06-II0001-Б	06-II0001	53-II0001-А	06-II0001	Ст 20	Ст 25
53-II0003-В	53-II0003-В	81-II0003-1	81-II0003-1	81-II0003-1	Сталь 40	Сталь 35
-	-	53-II01-Б СБ	53-II01-Б СБ	32-II0101		
53-II0006СБ опорный	53-II0006СБ опорный	53-II01-Б-02	53-II01-Б-02	32-II0101-02*)	<u>Сталь 10</u> Б83	<u>Сталь 15</u> -
53-II0004СБ упорный	53-II0004СБ упорный	-	-	-	*) полоса биметалли- ческая 2)	-
53-II0007СБ опорный	53-II0007СБ опорный	53-II01-Б	53-II01-Б	32-II0101 *)	<u>Сталь 10</u> Б83	<u>Сталь 15</u> -
53-II0005СБ упорный	53-II0005СБ упорный	-	-	-	*) полоса биметалли- ческая 2)	-
53-II0002СБ	53-II0002СБ	53-II00-Б-01	53-II01-Б-01	32-II01-01 *)	<u>Сталь 10</u> Б83	<u>Сталь 15</u>
					*) полоса биметалли- ческая 2)	

Поз.	Наименование	Обозначение чертежа деталей фундаментной рамы					Марка материала	
		варианта 1 ¹⁾		варианта 2				
		для двигателей						
		6Ч25/34-2 6ЧН25/34	8ЧН25/34-2	6ЧН25/34-3	8ЧН25/34-3	по чертежу	заменителя	
4.04	Прокладки рамового подшипника	53-II0008	53-II0008 или 53-II0008Б 53-II0030	-	-	-	Ст3 Л63	Сталь 20 -
4.05	Полукольцо	-	-	32-II0002	32-II0002	32-II0002	БрА9ЖЗЛ	БрО10Ф1
4.06	Шпилька рамового подшипника	53-II0027	53-II0027	53-II0027	53-II0027	53-II0027	Сталь 40Х	Сталь 35Х
4.07	Гайка Гайка М22х1,5.Н.8.45	53-II0031 -	53-II0031 -	- ГОСТ 5927-70	- ГОСТ 5927-70	- ГОСТ 5927-70	Сталь 45	Сталь 40
4.08	Шнур 4М06,3х3660 ³⁾	-	ГОСТ 6467-79	ГОСТ 6467-79	ГОСТ 6467-79	ГОСТ 6467-79		
4.09	Отражатель	85-II0011	85-II0011	85-II0011	85-II0011	85-II0011	Ст3	Сталь 20
4.10	Полукольцо нажимное	85-II0015	85-II0015	85-II0015	85-II0015	85-II0015	Ст3	Сталь 20
4.11	Кольцо сальниковое	85-II0021	85-II0021	85-II0021	85-II0021	85-II0021	Войлок ТС15	-

1) Фундаментные рамы варианта I при постройке установлены на двигателях 6Ч25/34-2 до № 1906, 6ЧН25/34 до № 3034 и 8ЧН25/34-2 до № 163.

2) Материал стального основания сталь 10 или сталь 08 ГОСТ 1050-74. Твердость 131-143НВ. Материал антифрикционного слоя А020-1 ГОСТ 14113-78 (Sn = 17-23 %; Cu = 0,7-1,2 %; Al - остальное). Твердость 28НВ.

3) На двигателях в тропическом исполнении устанавливается шнур 506,3х3660ТШ50 ГОСТ 6467-79.

4.3. Дефектация и ремонт составных частей

Обозначение поверхности	Возможные дефекты и специальные способы их обнаружения	Способы устранения дефектов	Технические требования к составной части после ремонта
-------------------------	--	-----------------------------	--

4.01. Рама фундаментная

4.02. Крышка рамового опорного и упорного подшипника

Трещины на фундаментной раме, не выходящие на ребра, полки, поперечные перегородки, резьбовые отверстия и в районы отверстий для крепления рамы длиной не более 100 мм.

Гидравлические испытания согласно разделу 3I.

Люминесцентная или цветная дефектоскопия участков, подозреваемых на наличие трещин

Заварка трещин или заделка их составом на основе эпоксидных смол согласно специальной технологии, согласованной с Регистром

Гидравлические испытания согласно разделу 3I

Трещины на фундаментной раме, выходящие на ребра, полки, поперечные перегородки, резьбовые отверстия и в районы отверстий для крепления рамы, а также длиной более 100 мм в любом районе рамы.

Гидравлические испытания согласно разделу 3I.

Люминесцентная или цветная дефектоскопия участков, подозреваемых на наличие трещин

Замена фундаментной рамы. В исключительных случаях по согласованию с заказчиком и Регистром допускается заварка трещин, а также заделка их методом "Металлок" или другим методом, освоенным на заводе по специальной технологии, согласованной с Регистром

Гидравлические испытания согласно разделу 3I

A_I

Деформация или износ поверхности. Проверка плитой по краске или линейкой и шупом

Обработка поверхности до устранения дефектов. При необходимости восстановление канавки под уплотнительный шнур, если она имеется, согласно рис.4.1 и регулировка камеры сжатия, см. раздел I4.

Допускается восстановление поверхности полимерными материалами согласно документация, указанной в п.1.5.4

Допустимый размер $E \geq 151$ мм. При проверке плитой пятна краски должны равномерно распределяться на площади не менее 50 % поверхности. Точность - три пятна на квадрат со стороной 25 мм. При контроле линейкой длиной 3-4 м допускается местное прохождение шупа толщиной 0,10 мм на участках длиной не свыше 100 мм не более чем в трех местах с каждой стороны рамы. Неприлегание по углам рамы не допускается.

Обозначение поверхности	Возможные дефекты и специальные способы их обнаружения	Способы устранения дефектов	Технические требования к составной части после ремонта
A ₃	Деформация или износ поверхности, Проверка плитой по краске или линейкой и шупом	Обработка поверхности до устранения дефектов. Допускается восстановление поверхности полимерными материалами, согласно документации, указанной в п. I.5.4	При обработке допуск плоскостности поверхности A₁ 0,08 мм. Допуск параллельности поверхности A₁ относительно поверхности A₂ 0,10 мм Допустимый размер $\lambda \geq 45$ мм. При проверке плитой пятна краски должны равномерно распределяться на площади не менее 50 % поверхности. Точность – три пятна на квадрат со стороной 25 мм. При контроле линейкой длиной 3–4 м допускается местное прохождение шупа толщиной 0,10 мм на участках не свыше 100 мм, не более чем в трех местах с каждой стороны рамы. Неприлегание по углам рамы не допускается. При обработке допуск плоскостности поверхности A₃ 0,08 мм. Допуск параллельности поверхности A₃ относительно поверхности A₁ 0,10 мм
A ₄	Наклеп, фреттинг-коррозия, нарушение правильности геометрической формы, ступенчатость постелей. Проверку рекомендуют производить вал-калибром, длина которого перекрывает не менее трех постелей и диаметром (250+0,03) мм	Шабровка поверхностей с контролем по вал-калибру. Допускается обработка всех постелей в сборе с крышками в номинальный размер, который выдержат за счет уменьшения толщины прокладок в разьеме. На двигателях, где с постройки в разьемах рама-крышки, вкладыши подшипников установлены цельные прокладки поз. 4.04 (черт. 53-110008), изготовление отдельных прокладок по черт. 53-1106СБ и 53-110030 с соответствующим изменением их толщины (см. пов. Б ₂ -Б ₄ , В ₂ -В ₄). При необходимости допускается обработка поверхностей A ₅ крышек	Прилегание к вал-калибру по краске должно быть равномерным и составлять не менее 75 % поверхности постели с точностью не менее 5 пятен на квадрат со стороной 25 мм. В зоне плоскости разьема допускается неприлегание на длине дуги до 10 мм. Обработку постелей производить, с установленными в разьеме прокладками, в обжатом с номинальным усилием (см. п. 4.4.14) состоянии. Около плоскости разьема допускается оставление необработанных участков в пределах размера $3=250,0-250,1$ мм на длине дуги до 10 мм.

Обозначение поверхности	Возможные дефекты и специальные способы их обнаружения	Способы устранения дефектов	Технические требования к составной части после ремонта
		подшипников. В исключительных случаях допускается обработка постелей в ремонтный размер с изготовлением новых вкладышей подшипников с увеличенной толщиной стальной основы	Допуск соосности поверхностей A_4 относительно общей оси $\varnothing 0,10$ мм, двух смежных постелей $\varnothing 0,05$ мм. Допуск параллельности общей оси поверхностей A_4 относительно поверхности A_1 $0,05$ мм на 1 м длины. Допустимый размер $3 \leq 254$ мм
A_6	Наклеп, фреттинг-коррозия, нарушение правильности геометрической формы, ступенчатость постелей. Обмеры постелей рамы в сборе с крышками подшипников в обжатом с номинальным усилием (см. п. 4.4.14) состоянии согласно схеме на рис. 4.6. Для контроля может быть применен вал-калибр (см. пов. A_4)	Шабровка поверхностей постелей в пределах допустимых размеров I , I_1 , I_2 и их разностей. Размер I может быть уменьшен до наименьшего предельного размера путем шабровки поверхностей A_5 крышек рамных подшипников. Допускается обработка всех постелей в сборе с крышками в номинальный размер. Номинальный размер выдерживать за счет смещения вниз общей оси постелей и соответствующей обработки поверхностей A_2 рамы и A_5 крышек подшипников	Замеры постелей производить с обеих сторон постели на расстоянии $10-20$ мм от торцов. Допустимые размеры: I и $I_1 \leq 239,05$ мм, $I_2 \leq 239,10$ мм. Разность размеров: $I-I_1$ или $I_1-I \leq 0,05$ мм; I_2-I или $I_1 \leq 0,10$ мм. Обработку постелей производить в обжатом с номинальным усилием состоянии. Допустимое смещение общей оси постелей вниз не более $0,5$ мм. Около плоскости разъема допускается оставление необработанных участков в пределах размера $I_2 = 239,0-239,1$ мм на длине дуги до 10 мм. Допуск соосности поверхностей A_6 относительно общей оси $\varnothing 0,10$ мм, двух смежных постелей $\varnothing 0,05$ мм. Допуск параллельности общей оси поверхностей A_6 относительно поверхности A_1 $0,05$ мм на 1 м длины
A_7, A_8	Износ поверхности и как следствие ослабление натяга, появление зазора в соединении A более допустимого	Замена крышки подшипника с последующей подгонкой поверхности постели, обеспечивая концентричность с постелью в раме	Зазор в соединении A в пределах допустимого. Требования к поверхности постели см. поверхности A_4 и A_6
A_9	Наклеп, задиры, забоины на поверхности	Зачистка поверхности	Зазор в соединении B в пределах допустимого

Обозначение поверхности	Возможные дефекты и специальные способы их обнаружения	Способы устранения дефектов	Технические требования к составной части после ремонта
A ₁₀	Наклеп, задиры, забоины на поверхности	Зачистка поверхности. Допускается обработка поверхности до устранения дефекта и изготовление новых полуколоц поз.4.05 увеличенной толщины	При зачистке суммарный осевой зазор в ударном подшипнике Р в пределах допустимого, при обработке - в пределах установочного. Допустимый размер К ≥ 80 мм

Поз.4.03. Вкладыши рамового подшипника (стале-бабитовые для фундаментной рамы варианта I)

Б ₁ , В ₁	Трещины, местное выкрашивание или отставание баббита от основы общей площадью не более 15 % рабочей поверхности	Наплавка дефектных мест согласно документации, указанной в п.1.5.2	Зазор в соединении Г в пределах допустимого. См.п.4.4.17
	Отставание или выкрашивание баббита более 15 % рабочей поверхности. Износ поверхности, увеличение зазора в соединении Г более допустимого, толщина слоя заливки Л менее: 1,0 мм при заводском ремонте и 0,7 мм в эксплуатации	Замена или перезаливка вкладышей. При необходимости замена или обработка прокладок поз.4.04. На двигателях, где в разьемах рама-крышки, вкладыши подшипников установлены цельные прокладки (черт.53-110008) рекомендуется их замена на отдельные по черт.53-11060Б и 53-110030, см.рис.4.7	Разностенность слоя заливки не более 0,3 мм. Зазор в соединении Г в пределах установочного выдержать за счет изменения толщины Н прокладок. См.п.4.4.17
	Увеличение зазоров в соединениях Г и толщины слоя заливки из-за износа и ремонтной обработки шеек коленчатого вала	Установка вкладышей подшипников соответствующего ремонтного размера (см.п.4.1.1). Допускается перезаливка старых или изготовление новых вкладышей подшипников с соответственно увеличенной толщиной стальной основы	Допустимая толщина слоя заливки Л ≤ 2,5 мм. При изготовлении вкладышей толщина слоя заливки должна быть в пределах номинальной величины

Примечание. В целях повышения долговечности вкладышей, после окончательной обработки и пригонки подшипников рекомендуется на поверхности Б₁ и В₁ наносить гальваническим путем свинцово-оловянистое покрытие (90 % Pb, 10 % Sn) толщиной 0,010-0,015 мм.

Б ₂ -Б ₄ , В ₂ -В ₄	Наклеп, фреттинг-коррозия, нарушение правильности геометрической формы наружной поверхности и поверхностей стыков вкладышей.	Замена вкладышей. Допускается шпаклевка наружной поверхности и поверхностей стыков вкладышей с проверкой в контрольном приспособлении.	Толщины комплекта нижних вкладышей, за исключением утолщенного, устанавливаемых на один двигатель, не должны отличаться друг от друга более чем на
--	--	--	--

Обозначение поверхности	Возможные дефекты и специальные способы их обнаружения	Способы устранения дефектов	Технические требования к составной части после ремонта
	Проверка в контрольном приспособлении	Замена прокладок пов.4.04. Для двигателей, где в разьемах рама-крышки, вкладыши подшипников установлены цельные прокладки (черт.53-110008) изготовление раздельных прокладок по черт.53-1106СВ, 53-110030 (см.рис.4.7) соответствующих толщин	0,02 мм, кроме случаев, когда это вызывается необходимостью выравнивания расклевов. Толщина утолщенного вкладыша должна быть на 0,04 мм больше, чем у остальных. допустимая толщина слоя заливки $L \geq 1,0$ мм. Толщина прокладок, устанавливаемых в разьемы рама-крышки должна быть меньше толщины прокладок в разьемах вкладышей подшипников на половину суммарной величины уменьшения выступания 1 поверхностей стыков верхнего и нижнего вкладышей над плоскостью контрольного приспособления. Допуск параллельности поверхностей B_3 , B_4 и B_3 , B_4 относительно поверхностей B_2 и B_2 соответственно 0,02 мм
B_5	Трещины, местное выкрашивание или отставание баббита от основы общей площадью не более 15 % рабочей поверхности	Наплавка дефектных мест согласно документации, указанной в п.1.5.2	Суммарный осевой зазор в упорном подшипнике Р в пределах допустимого
	Отставание или выкрашивание баббита более 15 % рабочей поверхности. Износ поверхности, суммарный осевой зазор в упорном подшипнике Р более допустимого	Замена вкладышей. Допускается перезаливка вкладышей	Разностенность залитого слоя не более 0,3 мм. Допуск торцового биения поверхности B_5 относительно поверхности B_2 0,05 мм. Суммарный осевой зазор в упорном подшипнике Р в пределах установочного
B_6	Наклеп, задиры, забоины на поверхности	Зачистка поверхности	Зазор в соединении В в пределах допустимого
Поз.4.03. Вкладыши рамового подшипника (стале-баббитовые для фундаментных рам варианта 2 и стале-алюминиевые)			
Γ_1	Дефекты рабочей поверхности вкладышей. Проверка состояния поверхности согласно разделу 36	При наличии недопустимых дефектов замена вкладышей подшипников. При заводском ремонте рекомендуется производить замену всего	Толщина нижних вкладышей, бывших в эксплуатации, не должна отличаться от толщины вновь устанавливаемых вкладышей более,

Обозначение поверхности	Возможные дефекты и специальные способы их обнаружения	Способы устранения дефектов	Технические требования к составной части после ремонта
-------------------------	--	-----------------------------	--

комплекта вкладышей подшипников на двигателе. В исключительных случаях допускаются к установке на двигатель вкладыши, бывшие в эксплуатации и не имеющие недопустимых дефектов

чем на 0,02 мм, за исключением случаев, когда это вызывается необходимостью выравнивания раскёпов. На двигателях, оборудованные коленчатыми валами с неупрочненными шейками, установка стале-алюминиевых вкладышей не допускается. Стале-бабитовые вкладыши подшипников для работы с азотированными шейками коленчатых валов могут быть применены только как временная мера. При первой же возможности такие вкладыши должны быть заменены на стале-алюминиевые

Увеличение зазоров в соединениях Г или раскёпов более допустимых величин из-за износа шеек коленчатого вала и, как следствие, его ремонтная обработка. Определение зазоров см. 4.4.1

Установка вкладышей подшипников соответствующего ремонтного размера. См. п. 4.1.1

Г₂, Г₃

Наклеп, фреттинг-коррозия, нарушение правильности геометрической формы наружной поверхности и поверхностей стенок вкладышей. Проверка в контрольном приспособлении

Замена вкладышей подшипников. При заводском ремонте рекомендуется производить замену всего комплекта вкладышей подшипников на двигателе

См. пов. Г₁

Поз. 4.05. Полукольцо

Д₁, Д₂

Наклеп, задиры, забоины на поверхности

Зачистка поверхности

Суммарный осевой зазор в упорном подшипнике Р в пределах допустимого

Износ поверхностей, суммарный осевой зазор в упорном подшипнике Р более допустимого

Изготовление полуколец увеличенной толщины

Суммарный осевой зазор в упорном подшипнике Р в пределах установочного

Обозначение поверхности	Возможные дефекты и специальные способы их обнаружения	Способы устранения дефектов	Технические требования к составной части после ремонта
-------------------------	--	-----------------------------	--

Поз.4.06. Шпилька

Поз.4.07. Гайка

Трещины, плесни, волося-
вины на поверхностях
шпильки или гайки.

Магнитная дефектоскопия

Замена шпильки с гайкой
комплектноСнятие резьбы шпильки
или гайки:

а) до одного витка

Калибрование резьбы

б) более одного витка

Замена шпильки с гайкой
комплектноСрыв резьбы шпильки или
гайкиЗамена шпильки с гайкой
комплектноДеформация (потянута-
ость) резьбы шпильки или гайки.Замена шпильки с гайкой
комплектно

Контроль калибром

Самопроизвольное вывин-
чивание из гнезда при
отвинчивании гайкиЗамена шпильки с гайкой
комплектно

4.4. Технические требования к отремонтированной фундаментной раме

4.4.1. Зазор в соединении Г должен быть определен как разность размеров внутреннего диаметра вкладышей и шеек коленчатого вала. При демонтированном коленчатом вале внутренний диаметр вкладышей измерять согласно схеме на рис.4.6 с двух сторон на расстоянии 10-20 мм от торцов в обхвате в постелях с номинальным усилием сжатия (см.п.4.4.14).

Косвенно внутренний диаметр вкладышей может быть рассчитан как разность диаметра постели и толщин верхнего и нижнего вкладышей.

4.4.2. Перед демонтажом деталей рамового и упорного подшипников производить проверку их маркировки. При отсутствии маркировки детали следует замаркировать.

4.4.3. Выкатывание и закатывание нижних вкладышей подшипников выполнять при помощи специального приспособления, поставляемого с двигателем.

4.4.4. Одновременное выкатывание нижних вкладышей двух соседних подшипников не рекомендуется.

4.4.5. Шпильки поз.4.06, не имеющие дефектов, из фундаментной рамы не выворачивать. В случае наличия дефектов изготовить новые шпильки с резьбой по месту и завернуть их в фундаментную раму. Усилие заворачивания должно быть на 15-20 % больше усилия затяжки гаек крепления крышки рамового подшипника.

4.4.6. Проверку вкладышей подшипников рекомендуется производить в контрольном приспособлении с пазом для "уса" вкладыша под нагрузкой (см. рис. 4.6). Допускается проверка в постелях рамы.

Скорость перемещения прижима при контроле вкладышей должна быть не более 2,5 м/мин.

4.4.7. При проверке выступа стика вкладыша над плоскостью контрольного приспособления или постели рамы, действительные размеры которых отличаются от размеров контрольного приспособления завода-строителя, норму величины выступа стика вкладыша (см. п. 4.1.1) определить по формуле:

$$i' = i - \Delta i + \delta_1$$

где i' – величина выступа стика вкладыша над плоскостью контрольного приспособления (постели рамы) с учетом поправки на размеры;

i – то же над диаметральной плоскостью контрольного приспособления завода-строителя;

$\Delta i = \frac{\pi}{2}(D' - D)$ – поправка на отклонение диаметров;

δ_1 – поправка на отклонение высоты H_0 ;

D' – действительный диаметр контрольного приспособления (постели рамы);

D – диаметр контрольного приспособления завода-строителя

Условные буквенные обозначения см. на рис. 4.6.

4.4.8. Прилегание наружной цилиндрической поверхности вкладыша к поверхности контрольного приспособления или постели рамы должно быть равномерным и составлять не менее 80 % по краске.

4.4.9. Одновременное прилегание двух поверхностей стыков вкладыша к поверхности контрольной плиты должно быть равномерным и составлять не менее 75 % общей площади стыковых поверхностей.

4.4.10. Наружный диаметр вкладыша в свободном состоянии D_0 , измеряемый в плоскости разреза, должен лежать в пределах допуска размера (см. п. 4.1.1).

4.4.11. Вкладыши подшипников, бывшие в эксплуатации, во избежание их повторной приработки по шейкам коленчатого вала рекомендуется устанавливать на свои старые места по маркировке.

4.4.12. Все детали фундаментной рамы перед сборкой должны быть чистыми и сухими. Наружную поверхность вкладыша перед установкой смазать чистым циркуляционным маслом. Резьбы шпилек крепления крышек подшипников и их гаек, а также опорные поверхности гаек перед затяжкой смазать смесью графита с маслом.

4.4.13. Для фундаментной рамы варианта I прокладки рамового подшипника поз. 4.04 должны свободно одеваться на штифты вкладышей. Зазор между коленчатым валом и торцом прокладки, сдвинутой до упора в сторону коленчатого вала должен быть 0,05–0,10 мм.

4.4.14. Затяжку гаек крепления крышек рамовых подшипников производить в перекрестном порядке до вытяжки шпилек 0,15–0,20 мм, что соответствует моменту силы 255–314 Н.м (26–32 кгс.м).

На двигателях с фундаментными рамами варианта I затяжку допускается производить в следующем порядке:

I) в перекрестном порядке произвести затяжку гаек усилием одной руки ключом с длиной плеча 250 мм до отказа. Это положение считать отправной точкой;

2) равномерно в два приема довернуть гайки на 90° . При несоблюдении отверстия шпильки и прорези гайки под шплинт допускается достигать гайку, но не более чем на 15° .

В стыках вкладышей, а также рамы и крышки (для фундаментной рамы варианта I с обеих сторон прокладки) щуп 0,03 мм проходить не должен.

4.4.15. Гайки поз.4.07 после их окончательной затяжки должны плотно прилегать к сопрягаемым поверхностям. Щуп 0,03 мм проходить не должен.

4.4.16. После окончательной сборки подшипников проверить коденчатый вал на несколько оборотов и убедиться в легкости его вращения.

4.4.17. Наружную цилиндрическую поверхность стале-бабитовых вкладышей толщиной 10 мм после их перезаливки или наплавки дефектных мест рекомендуется пригонять на краску по контрольному приспособлению или постели рамы. Прилегание должно быть равномерным и составлять не менее 70 % поверхности. Неприлегание допускается около плоскости разъема на длине дуги до 10 мм.

Величину выступания стыка таких вкладышей над плоскостью контрольного приспособления (постели рамы) согласно п.4.4.7 допускается не проверять. Плотность посадки вкладышей в постелях рамы обеспечить за счет изменения толщины отдельных прокладок (см.рис.4.7), устанавливаемых в разъемах вкладышей и рама-крышка подшипника. Для этого следует:

1) установить в разъеме вкладышей прокладки толщиной, обеспечивающей установочный зазор в соединении Г;

2) затянуть гайки крепления крышек рамовых подшипников согласно п.4.4.14.1). В стыках вкладышей с обеих сторон прокладки щуп 0,03 мм проходить не должен;

3) измерить с двух сторон зазоры в разъеме рама-крышка, изготовить и установить в разъем прокладки толщиной на 0,12-0,15 мм меньшей величины этих зазоров.

5. БЛОК-КАРТЕР С ВТУЛКОЙ ЦИЛИНДРА

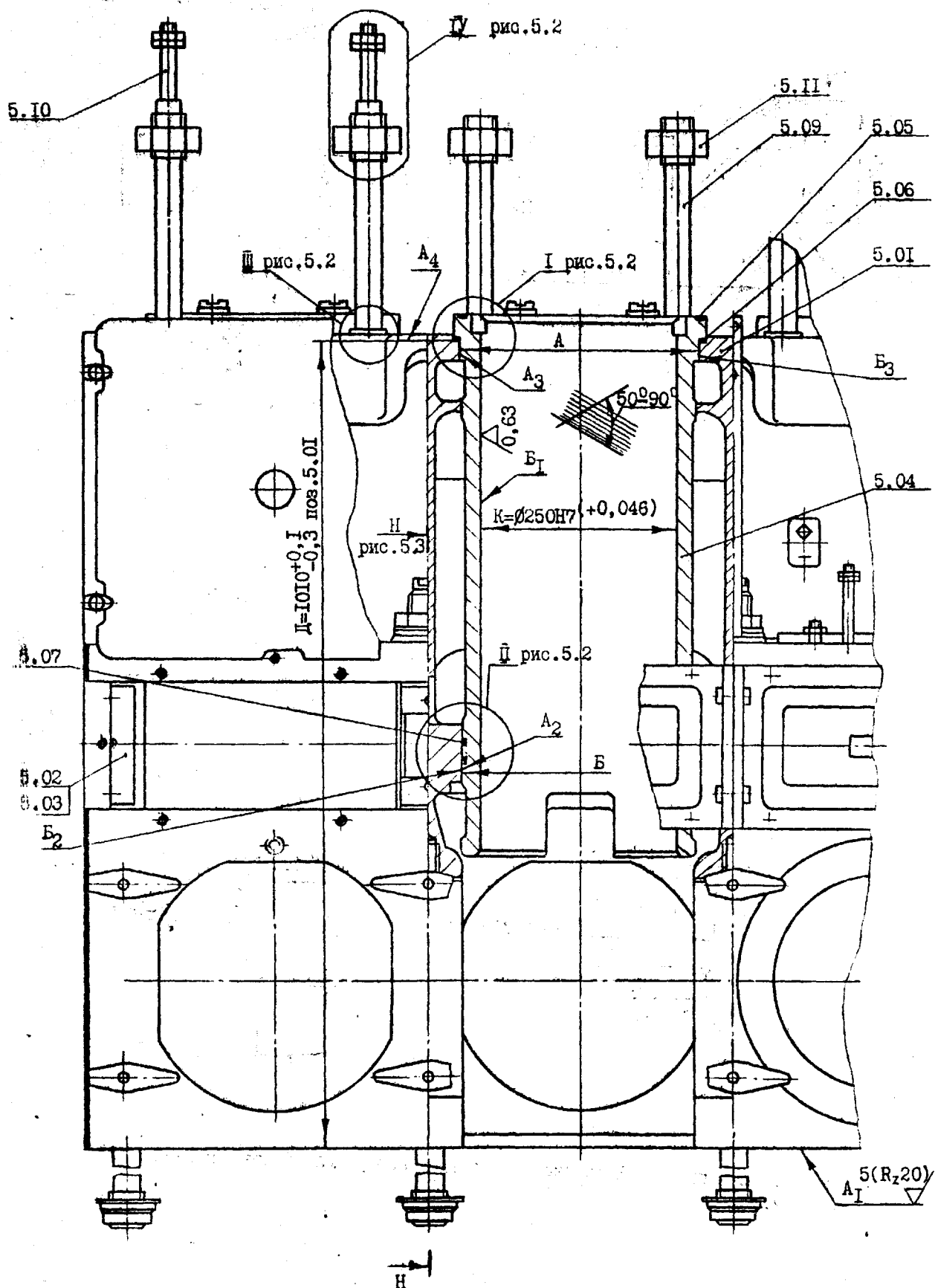
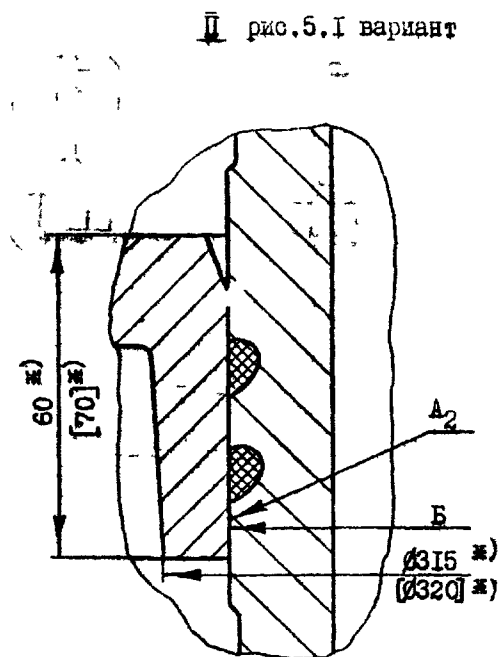
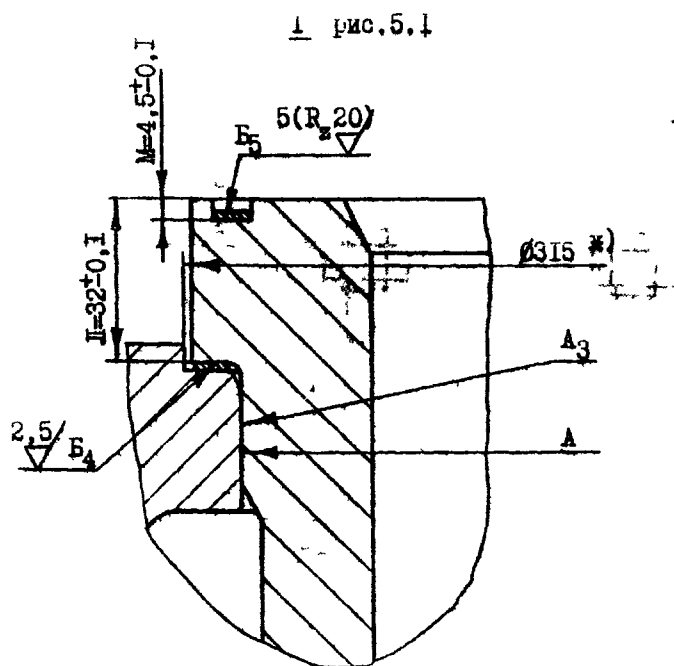
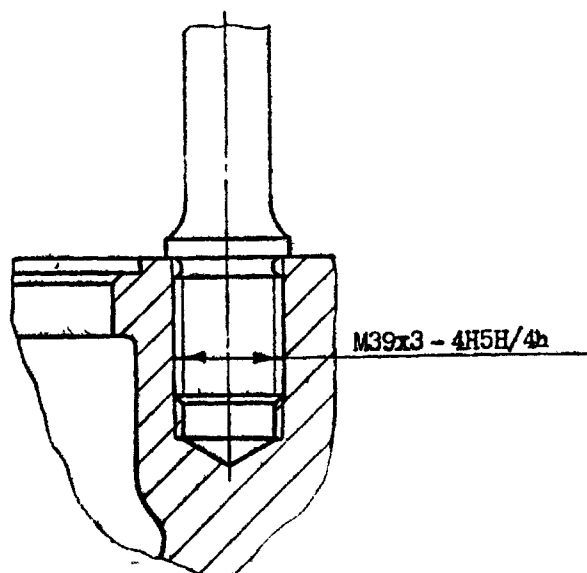


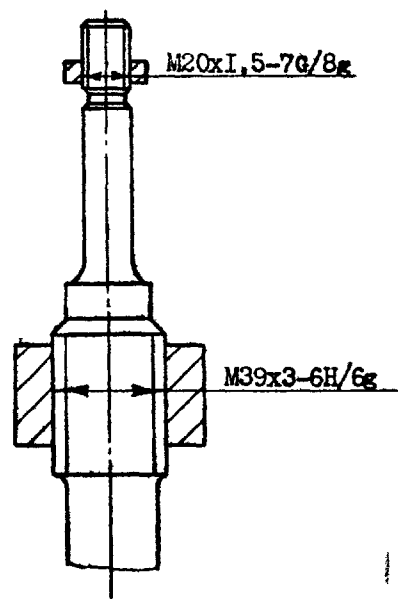
Рис. 5.1



III рис.5.1



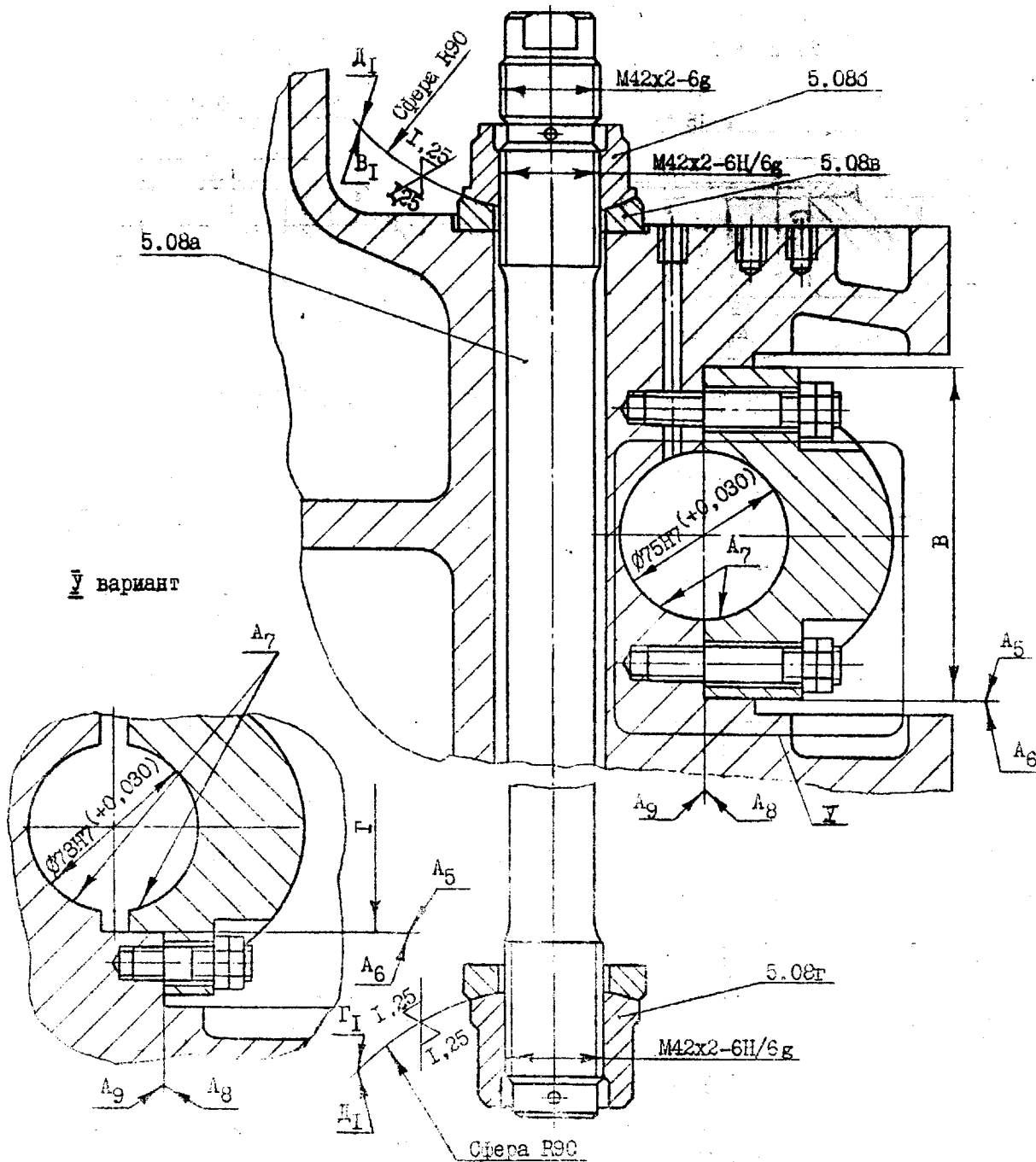
IV рис.5.1



*) Размеры для справок. В скобках приведены размеры для двигателей 6ЧН25/34 и 6Ч25/34-2.

Рис.5.2

Н - Н рис.5.1



У вариант

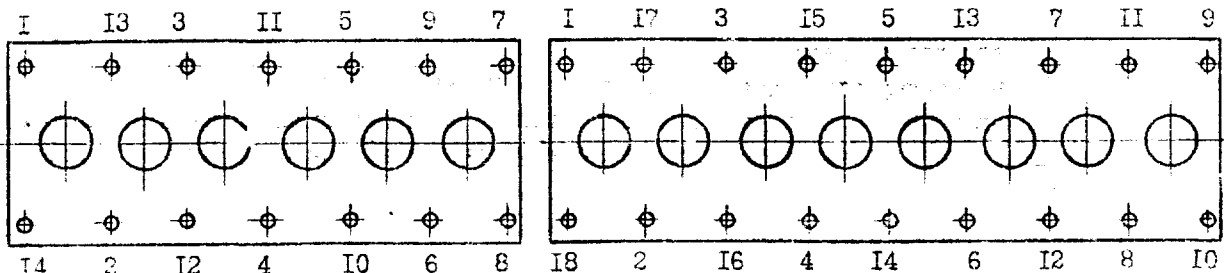


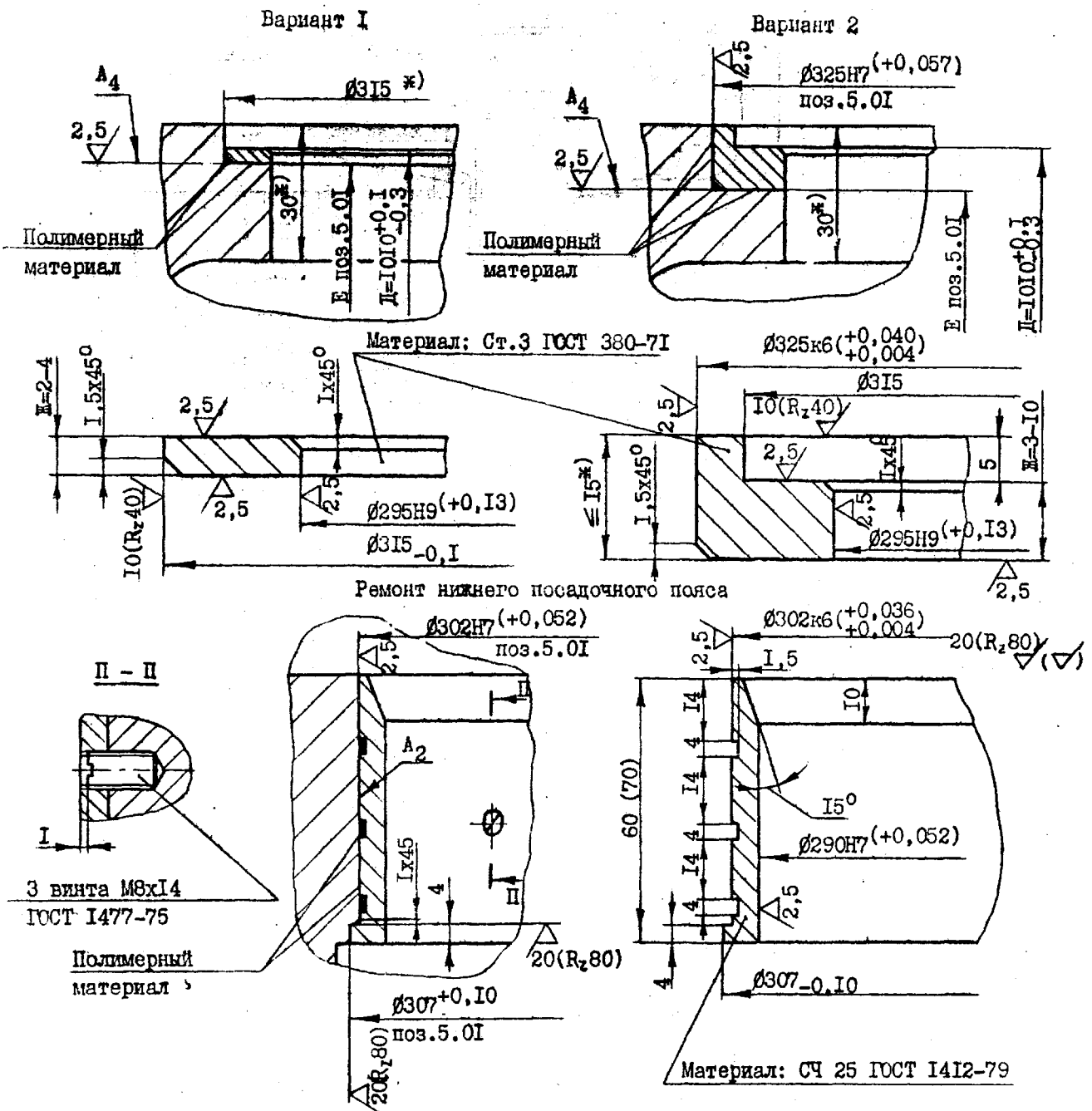
Схема затяжки анкерных связей
6-цилиндрового двигателя

Схема затяжки анкерных связей
8-цилиндрового двигателя

На двигателях ранней постройки затяжка анкерных связей начиналась от середины двигателя.
Последовательность см. в инструкции по эксплуатации.

Рис.5.3

Ремонт верхнего посадочного пояса



1. ж) Размеры для справок.
2. Размер в скобках относится к двигателям 6ЧН25/34 и 6Ч25/34-2.
3. На блок-картерах с кольцевой выемкой в районе уплотнительных колец (см. рис. 5.2) ремонт нижнего посадочного пояса методом установки кольца применять не рекомендуется.

Рис. 5.4

5.1. Нормы зазоров и натягов

Обозначение соединения или зазора	Позиции сопрягаемых основных частей	Номинальный размер соединения	Посадка, отклонение отверстия вал	Шероховатость поверхности, Ra, мкм	Зазор, натяг (-)		
					установочный	допустимый	предельно допустимый в эксплуатации
А	$\frac{5.01}{5.04}$	$\varnothing 295$	$H9(+0,130)^1)$	$5(R_{a,20})$	0,11	-	-
			$e8(-0,110)$ $-0,191$	2,5	0,32	-	-
Б	$\frac{5.01}{5.04}$	$\varnothing 290$	$H7(+0,052)$	$\frac{2,5}{2,5}$	0,06	0,50 2)	1,00
			$r7(-0,056)$ $-0,108$	2,5	0,16		
В	$\frac{5.01}{5.02}$	140	$H7(+0,045)$	$\frac{2,5}{2,5}$	0	0,05	0,10
			$k6(+0,028)$ $+0,003$	2,5	-0,03		
Г	$\frac{5.01}{5.02}$	94	$H7(+0,035)$	$\frac{2,5}{2,5}$	0	0,05	0,10
			$k6(+0,025)$ $+0,003$	2,5	-0,02		

1) Для восьмицилиндровых двигателей $H8(+0,081)$, соответственно установочный $e8(-0,110)$
 $-0,191$

зазор 0,11-0,27 мм.

2) См. п. 5.4.2.

5.2. Материалы основных составных частей

Поз.	Наименование	Обозначение чертежа блока-картера				Марка материала	
		вариант 1 ¹⁾	вариант 2			по чертежу	заменителя
			для двигателей				
			6Ч25/34-2 6ЧН25/34	6Ч25/34-2 6ЧН25/34	6ЧН25/34-3 8ЧН25/34-2 8ЧН25/34-3		
	Блок-картер	53-1300	53-1300	08-1300СБ	06-1300СБ	В сборе	
5.01	Блок-картер	53-130001-Б	53-130001-Б	08-130001	06-130001	Ст 20	Ст 25
5.02	Крышка подшипника распределительного вала	53-130011	81-130011	81-130011	81-130011	Ст 20	Ст 25
5.03	Крышка упорного подшипника	53-130011	81-130088 82-130088	82-130088	82-130088	Ст 20	Ст 25
5.04	Втулка рабочего цилиндра	40-130002-Б	40-130002-Б 63-130002-2 2)	40-130002-Б 2) 63-130002-2 2)	40-130002-Б 2) 63-130002-2 2)	Ст 25 Чугун специальный	- - -
5.05	Прокладка 305х290х1 или 305х290х1,5	СТП 3387-0430-79	СТП 3387-0430-79	СТП 3387-0430-79	СТП 3387-0430-79	МЗ	-
5.06	Прокладка 314х300х1,5	СТП 3387-0430-79	СТП 3387-0430-79	СТП 3387-0430-79	СТП 3387-0430-79	МЗ	-
5.07	Кольцо уплотнительное	70-130035-А	70-130035-А	70-130035-А	70-130035-А	Резина МБМ-П	Резина МБМ-С
5.08	Связь анкерная	53-1303	53-1303-ИСБ	53-1303-ИСБ	53-1303-ИСБ	В сборе	
	а) связь анкерная	53-130301	53-130301-3	53-130301-3	53-130301-3	Сталь 40Х	-
	б) гайка верхняя	70-130302	70-130302-1	70-130302-1	70-130302-1	Сталь 40	Сталь 35
	в) шайба	70-130303	70-130303-1	70-130303-1	70-130303-1	Сталь 40	Сталь 35
	г) гайка нижняя	70-130305	70-130305-1	70-130305-1	70-130305-1	Сталь 40	Сталь 35
5.09	Шпилька крышки рабочего цилиндра	70-130028	70-130028	70-130028	70-130028	Сталь 40Х	-
5.10	Шпилька крышки рабочего цилиндра	70-130040	70-130040	70-130040	70-130040	Сталь 40Х	-
5.11	Гайка	70-130049	70-130049	70-130049	70-130049	Сталь 40	Сталь 35

1) Выпускался до сентября 1977 г. (двигатели 6ЧН25/34 - до номера 3034 и двигатели 6Ч25/34-2 - до номера 1906).

2) Применяется на двигателях с 1984 г.

5.3. Дефектация и ремонт составных частей

Обозначение поверхности	Возможные дефекты и специальные способы их обнаружения	Способы устранения дефектов	Технические требования к составной части после ремонта
Поз. 5.01. Блок-картер			
Поз. 5.02. Крышка подшипника распределительного вала			
Поз. 5.03. Крышка ударного подшипника			
	Накипь на охлаждаемых поверхностях блока толщиной 1 мм и более	Очистка полости охлаждения рекомендуемыми растворителями	
	Коррозионные разъемы стенок блока со стороны полости охлаждения	Зачистка поверхностей полости охлаждения до чистого металла и покрытие полимерными материалами согласно документации, указанной в п. I.5.4	Допустимое утонение стенок блока не более 1/3 их толщины. На отдельных участках допускаются дефекты глубиной до 2/3 толщины стенки. Гидравлические испытания полости охлаждения согласно разделу 3I
	Водотечные трещины в стенках полости охлаждения блока. Гидравлические испытания полости охлаждения блока в сборе с втулками	Замена блока. Допускается заделка трещин, не нарушающих общую прочность блока освоенными способами по специальной технологии, согласованной с Регистром	Гидравлические испытания полости охлаждения согласно разделу 3I
	Трещины в стенках блока, не выходящие на ребра, внутренние перегородки и обработанные поверхности, не нарушающие общую прочность блока	Заделка трещин методом "Металок", составом на основе эпоксидных смол или заварка по специальной технологии, согласованной с Регистром	
	Трещины, нарушающие общую прочность блока или выходящие на обработанные поверхности	Замена блока. Возможность и способ заделки трещин на обработанных поверхностях блока решается в каждом конкретном случае по согласованию с Регистром	
A _I	Деформация или износ поверхности. Проверка плитой по краске или линейкой и щупом	Обработка поверхности. Допускается восстановление поверхности полимерными материалами согласно документации, указанной в п. I.5.4	Допустимая толщина снимаемого металла 1 мм, при ремонте верхнего посадочного пояса путем установки колец (см. поз. A ₄) - 3 мм. При проверке плитой пятна краски должны равномерно распределяться на площади

Обозначение поверхности	Возможные дефекты и специальные способы их обнаружения	Способы устранения дефектов	Технические требования к составной части после ремонта
			не менее 50 % поверхности. Точность – три пятна на квадрат со стороной 25 мм. При контроле линейкой длиной 3–4 м допускается местное прохождение щупа толщиной 0,10 мм на участках длиной не свыше 100 мм, не более чем в трех местах с каждой стороны блока. Неприлегание по углам блока не допускается. При обработке допуск плоскостности поверхности A_1 0,10 мм. Допуск перпендикулярности поверхности A_1 относительно общей оси поверхностей A_2 и A_3 0,1 мм в продольном и 0,2 мм в поперечном направлениях на 1 м длины. Допуск перпендикулярности поверхности A_1 относительно торцовых поверхностей со стороны маховика и со стороны насосов 0,1 мм на длине 1 м.
A_2	Наклеп на поверхности. Нарушение правильности геометрической формы посадочного пояса	Зачистка поверхности в пределах допустимого размера. Подбор уплотнительных колец с более полным диаметром поперечного сечения в пределах допуска	Допустимый размер $B = 290,0-290,4$ мм. После зачистки допускается оставление отдельных "плешин" глубиной до 0,2 мм не более чем на трех участках по окружности и не свыше $1/4$ длины окружности каждый
	Коррозионные разъедания, не выходящие в зону уплотнительных колец	Зачистка до чистого металла и заделка полимерными материалами	
	Коррозионные разъедания в зоне уплотнительных колец или размер B более допустимого	Замена блока. Допускается восстановление посадочного пояса полимерными материалами или путем установки ремонтного кольца согласно рис.5.4	После обработки под ремонтное кольцо: допуск радиального биения поверхности A_2 относительно оси поверхности A_3 0,03 мм; допуск перпендикулярности общей оси поверхностей A_2 и A_3 относительно поверхности A_4 0,03 мм

Обозначение поверхности	Возможные дефекты и специальные способы их обнаружения	Способы устранения дефектов	Технические требования к составной части после ремонта
A ₃	Коррозионные разъедания поверхности	Зачистка поверхности и заделка полимерными материалами	
A ₄	Коррозионные разъедания, раковины, риски, забоины на поверхности	Обработка поверхности до выведения дефекта. При достижении размера $D < 1009$ мм обработка поверхности до размера E и установка ремонтного кольца согласно рис.5.4. При размере E < 1006 мм ремонт выполнять по варианту 2	Допустимый размер E ≥ 1000 мм. Толщину кольца X выполнять с учетом ремонтной обработки поверхности блока с таким расчетом, чтобы выдержать номинальный размер D. В случае обработки поверхности A ₁ блока и B ₄ втулки цилиндра толщину кольца X соответственно увеличить. Допуск перпендикулярности поверхности A ₄ относительно общей оси поверхности A ₂ и A ₃ 0,03 мм
A ₅ , A ₆	Износ поверхности и как следствие ослабление посадки в соединении B и Г	Замена крышки с последующей подгонкой поверхности постели, обеспечивая концентричность с постелью в блоке	Зазор в соединениях B и Г в пределах допустимого. Требования к поверхности постели см. поверхность A ₇
A ₇	Наклеп, фреттинг-коррозия, нарушение правильности геометрической формы, ступенчатость постелей. Проверку рекомендуется производить вал-калибром, длина которого перекрывает не менее трех постелей	Шабровка поверхностей, с контролем по вал-калибру, в номинальный размер. Номинальный размер выдерживать за счет соответствующей обработки поверхностей A ₈ блока и A ₉ крышек	Прилегание к вал-калибру по краске должно быть равномерным и составлять не менее 70 % поверхности постели с точностью не менее 5 пятен на квадрат со стороной 25 мм

Поз.5.04. Втулка рабочего цилиндра

Трещины любого размера и расположения.
Магнитная дефектоскопия

Замена втулки

Ограбичивание, коррозионно-эрозийные разъедания цилиндрической втулки со стороны полости охлаждения

Зачистка поверхности цилиндрической втулки со стороны полости охлаждения до чистого металла.
Местные коррозионные разъедания глубиной до 10 мм в количестве не более

Допустимое утонение стенки цилиндрической втулки не более 1/3 ее толщины.
Гидравлические испытания согласно разделу 31

Обозначение поверхности	Возможные дефекты и специальные способы их обнаружения	Способы устранения дефектов	Технические требования к составной части после ремонта
		8 штук допускается заделывать полимерными материалами согласно документации, указанной в п.1.5.4	
Б ₁	Износ рабочей поверхности. Увеличение размера К в верхней части втулки более Ø251 мм. Овальность более 0,2 мм	Замена цилиндрической втулки	При выпуске двигателя из заводского ремонта втулки с размером К > 250,6 мм и с овальностью более 0,08 мм оставлять не рекомендуется
	Ступенчатый наработок в верхней части втулки	Снятие наработка абразивным инструментом	Обработку производить в горизонтальном направлении. Обеспечить плавный переход
	Риски, задиры на рабочей поверхности втулки	Обработка дефектных мест абразивным инструментом	После обработки допускается оставление невыведенных дефектов в виде одной сплошной "бороздки" шириной до 3 мм и глубиной до 0,4 мм по всей длине хода поршня, трех рассредоточенных "бороздок" вышеуказанных размеров менее длины хода поршня, а также 10-12 рисок шириной до 0,6 мм с минимальным расстоянием между ними, равным 10 мм
	Блестящие "зеркальные" зоны на рабочей поверхности	Обработка абразивным инструментом	Направление обработки - перекрещивающееся, см. рис. 5.1

Примечание. При выпуске из заводского ремонта для сокращения процесса приработки пары цилиндрическая втулка - поршневые кольца рабочую поверхность втулок, бывших в эксплуатации, независимо от ее состояния, рекомендуется хонинговать, обеспечивая шероховатость $R_a = 2,5-5$ ($R_z = 6-10$). Для этой цели следует использовать специальные хонинговальные приспособления специализированных фирм (см. например, технические рекомендации Балтийского ЦПСБ 450-114.090-10 "Двигатели Вяртсиля. Хонингование втулок цилиндров").

Б₂, Б₃ Коррозионные разъедания поверхностей, зазор в соединении Б более допустимого

Замена цилиндрической втулки. Местные коррозионные разъедания глубиной до 5 мм, количеством не более 8 штук на поверхностях Б₂ и Б₃ допускается заделывать полимерными материалами согласно документации, указанной в п.1.5.4

Обозначение поверхности	Возможные дефекты и специальные способы их обнаружения	Способы устранения дефектов	Технические требования к составной части после ремонта
Б ₄	Коррозия, раковины, поперечные риски, наклеп, подгорание поверхности	Обработка поверхности до устранения дефектов	Допустимый размер: $L \geq 30$ мм, при ремонте верхнего посадочного пояса блока цилиндров путем установки колец (см. пов. А ₄) $L \geq 28$ мм. Допуск торцового биения поверхности Б ₄ относительно общей оси поверхностей Б ₂ и Б ₃ 0,04 мм
Б ₅	Смятие, наклеп на поверхности	Обработка поверхности. Изготовление уплотнительной прокладки увеличенной толщины	Допустимый размер $M \leq 5,5$ мм.
Поз. 5.08а. Связь анкерная			
	Обрыв связи, трещины любого размера и расположения. Магнитная дефектоскопия или ультразвуковой контроль	Замена связи	
	Забоины, риски, коррозионные разъедания на поверхностях связи	Зачистка	Глубина зачистки не должна превышать 1 мм. Выборки зачистки должны быть плавными и их кромки тщательно закруглены
	Погнутость связи. Отклонение от прямолинейности оси более 3,5 мм	Замена связи. При отсутствии других дефектов по согласованию с Регистром допускается правка связи	Допуск прямолинейности оси связи после правки 0,4 мм
	Потяннутость резьбы связи. Контроль резьбомером или калибром	Замена связи	
	Смятие или срыв витков резьбы:		
	а) до 2 витков	Калибровка резьбы	
	б) более 2 витков	Замена связи	
Поз. 5.08б. Гайка верхняя			
Поз. 5.08г. Гайка нижняя			
	Трещины любого размера или расположения. Магнитная дефектоскопия или ультразвуковой контроль	Замена гайки	

Обозначение поверхности	Возможные дефекты и специальные способы их обнаружения	Способы устранения дефектов	Технические требования к составной части после ремонта
B_I, Γ_I	Фреттинг-износ поверхности	Обработка поверхности с последующей притиркой специальным притиром. Допускается притирка совместно с шайбой поз.5.08в	Толщина слоя металла, снимаемого с поверхности B_I (Γ_I) не должна превышать 1,0 мм. Контроль прилегания на краску. Прилегание должно быть с равномерным расположением пятен на не менее чем 2/3 всей поверхности. Шайба и гайка после совместного притирания образуют комплект. Разукomплектование не допускается
Поз.5.08в. Шайба			
D_I	Фреттинг-износ поверхности	Обработка поверхности с последующей притиркой специальным притиром. Допускается притирка совместно с гайкой поз.5.08б или 5.08г	Толщина слоя металла, снимаемого с поверхности D_I не более 1 мм. Контроль прилегания на краску. Прилегание должно быть с равномерным расположением пятен на не менее чем 2/3 всей поверхности. Шайба и гайка после совместного притирания образуют комплект. Разукomплектование не допускается
Поз.5.09. Шпилька крышки рабочего цилиндра			
Поз.5.10 Шпилька крышки рабочего цилиндра			
Поз.5.11. Гайка			
Самопроизвольное вывинчивание шпильки из гнезда при отвинчивании гайки. Трещины, поломка, изогнутость шпильки	Замена шпильки. Резьбу нарезать по месту. Характер посадки резьбы см. рис.5.2	Ввинчивание шпилек в блок-картер производить моментом силы $M_{кр.} = 1127-1225 \text{ Н.м}$ (115-125 кгс.м)	
Срыв или снятие витков резьбы шпильки или гайки:			
а) до 1 витка	Калибровка резьбы		
б) более 1 витка	Замена шпильки или гайки		

5.4. Технические требования к отремонтированному блок-картеру

5.4.1. При установке втулок рабочего цилиндра в блок метки, нанесенные на поверхности втулок и блока, должны совпадать.

5.4.2. При установке цилиндрической втулки без уплотнительных колец поз.5.07 и прокладок поз.5.06 проверить:

1) прилегание торцевой поверхности бурта втулки к блоку цилиндра по краске. При проверке на краску пятна краски должны располагаться по всей поверхности равномерно, без пропусков, не менее чем на 50-60 % ширины поверхности;

2) зазор в соединении Б по всей окружности. Минимальный допустимый зазор на сторону 0,02 мм. Допускаются местные односторонние зазоры в соединении до 0,6 мм не более чем на трех участках, не свыше 1/4 длины окружности каждый.

5.4.3. Резиновые уплотнительные кольца по диаметру поперечного сечения (в пределах допуска) следует подбирать с учетом зазора в соединении Б и состояния посадочных поверхностей в блоке цилиндров. Резиновые кольца, одетые на цилиндрическую втулку, не должны быть скручены, чрезмерно натянуты или иметь слабинку. Выступание их над поверхностями втулки должно быть в пределах 0,6-1,5 мм на сторону.

Перед установкой в блок уплотнительные кольца, а также поверхности блока и втулки покрыть животным жиром или жидким мылом.

5.4.4. Разность обмеров втулки в районе уплотнительных колец до и после запрессовки не должна быть более 0,04 мм. В противном случае проверить правильность установки уплотнительных колец. При необходимости кольца заменить.

5.4.5. После окончательной установки цилиндрических втулок в блок произвести гидравлическое испытание водяных полостей согласно разделу 33. Пропуски охлаждающей воды в соединениях не допускаются.

5.4.6. Плотность прилегания поверхности А₁ блок-картера к поверхности фундаментной рамы (без уплотнительного шнура) проверить в свободном состоянии шупом. Шуп 0,05 мм между поверхностями проходить не должен. Допускается местное прохождение шупа 0,1 мм на участках длиной не более 100 мм, в количестве не свыше трех с каждой стороны блока. В районе анкерных связей прохождение шупа не допускается.

5.4.7. Гайки поз.5.086 и 5.087 должны свободно навинчиваться от руки на всей длине нарезанной части анкерной связи.

5.4.8. Анкерные связи, их гайки и шайбы устанавливать на место в соответствии с их маркировкой. При отсутствии маркировки ее следует нанести.

5.4.9. Затяжку анкерных связей производить согласно схеме на рис.5.2 в следующей последовательности:

1) затянуть за два приема все связи с усилием 196Н (20 кгс) на плече 0,8 м и ослабить их в обратном порядке;

2) выбрать за один прием слабинку ключом с длиной плеча 0,3 м;

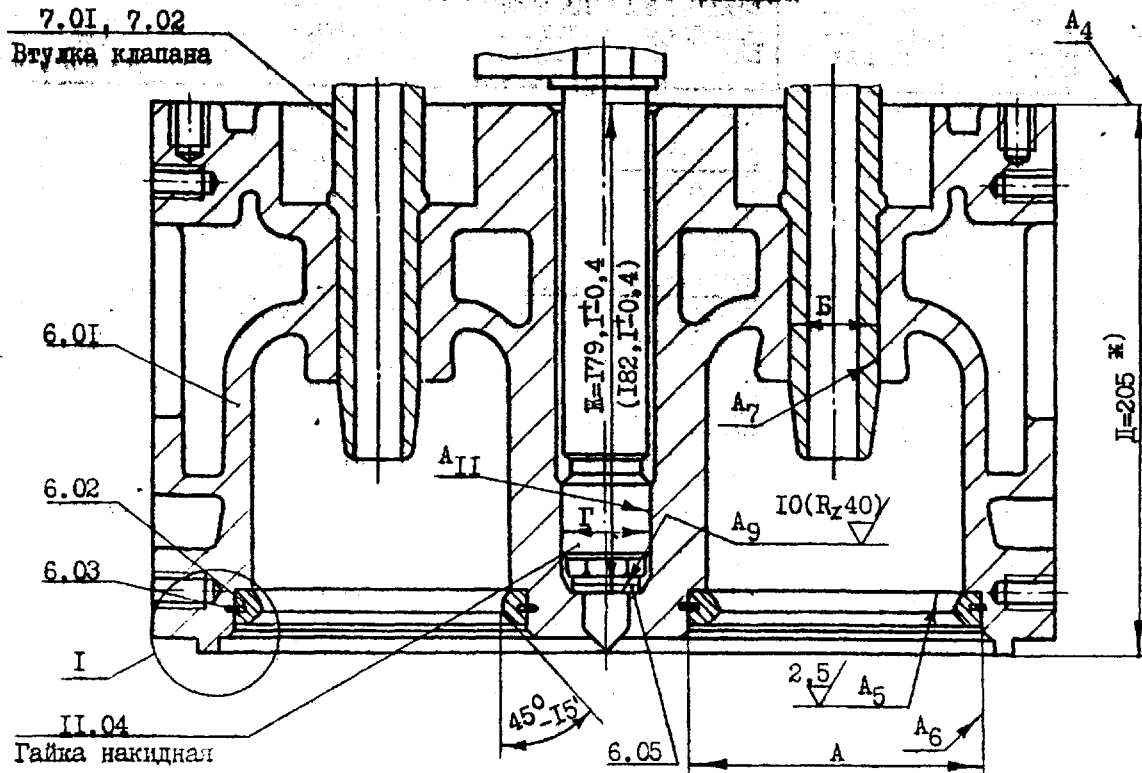
3) затянуть окончательно анкерные связи в два равных приема с одинаковой вытяжкой при общем удлинении связей до 0,35-0,40 мм.

5.4.10. После первого приема затяжки анкерных связей согласно п.5.4.9.1 проверить прилегание поверхностей шайб поз.5.08в к блоку и фундаментной раме шупом. Шуп 0,03 мм между ними проходить не должен.

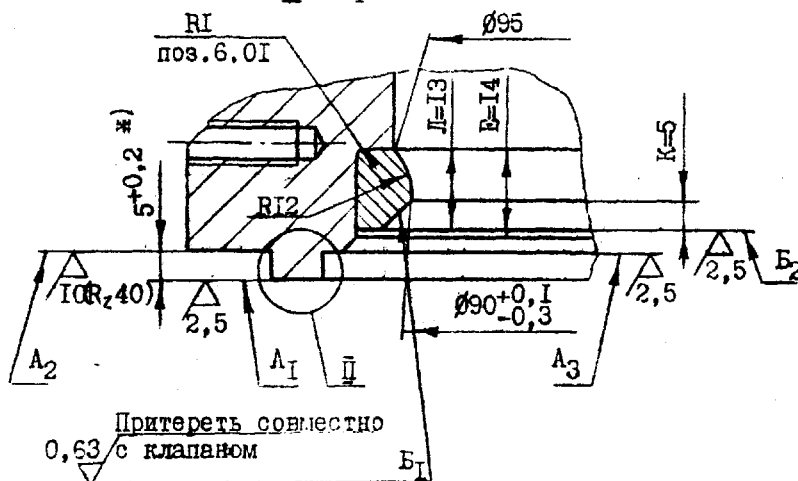
5.4.11. При затяжке анкерных связей изменения раскёпов коленчатого вала не должно превышать 0,05 мм. При этом раскёпы должны быть в пределах допустимых или установочных (см.раздел I3) в зависимости от того производилась переукладка коленчатого вала или нет.

Примечание. С 1986 года Первомайский завод применяет для затяжки анкерных связей гидравлическое приспособление. Данные о затяжке см. в инструкции по эксплуатации.

7.01, 7.02
Втулка клапана

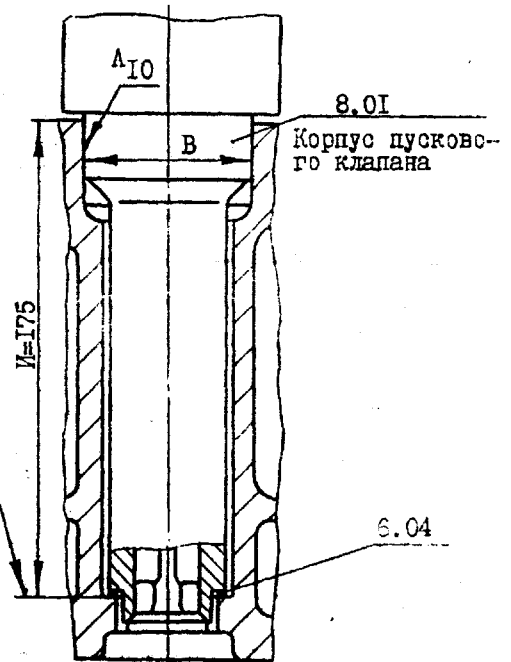
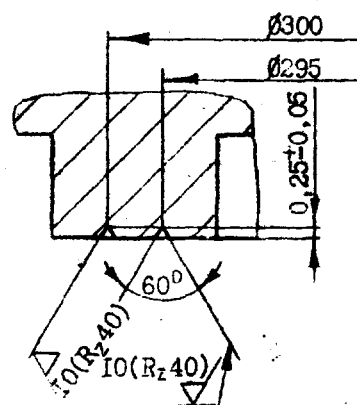


RI
поз. 6.01



Притереть совместно
0,63/с клапаном

10(R₂40)
A8



8.01
Корпус пусково-
го клапана

1. ж) Для крышек рабочего цилиндра, выпущенных до 1977 г. эти размеры были меньше на 1 мм.

2. Размер в скобках для двигателей 6ЧН25/34 и 6Ч25/34-2, выпущенных до 1970 г.

Proc. 6.1

6.1. Нормы зазоров и натягов

Обозначение соединения или зазора	Позиции сопрягаемых составных частей	Номинальный размер соединения	Посадка, отклонение отверстия вал	Шероховатость поверхности, Ra, мкм	Зазор, натяг (-)		
					установочный	допустимый	предельно допустимый в эксплуатации
А	6.01 6.02	Ø110	H7(+0,035)	2,5	-0,22 I)	-	-
			+0,30 +0,25	2,5	-0,30	-	-
			H7(+0,035)	2,5	-0,11	-	-
			h7(+0,179) +0,144	2,5	-0,17	-	-
Б	6.01 7.01	Ø28	H7(+0,021)	2,5	-0,01	-	-
			r6(+0,041) +0,028	1,25	-0,04	-	-
В	6.01 8.01	Ø65	H9(+0,074)	2,5	0,03	-	-
			r8(-0,030) -0,076	2,5	0,15	-	-
Г	6.01 II.04	Ø33	H11(+0,160)	10(R _a 40)	0,17	-	-
			h11(-0,170) -0,330	5(R _a 20)	0,49	-	-

I) Для седел с замком поз.6.03.

6.2. Материалы основных составных частей

Поз.	Наименование	Обозначение чертежа деталей крышки рабочего цилиндра для двигателей				Марка материала	
		6Ч25/34-2	6ЧН25/34	8ЧН25/34-2	6ЧН25/34-3 8ЧН25/34-2 8ЧН25/34-3	по чертежу	заменителя
	Крышка рабочего цилиндра в сборе I)	4I-I400	72-I400	04-I400CB	22-I400CB		
6.01.	Крышка цилиндра	40-I4000I-2	40-I4000I-2	53-I4000I	32-I4000I	СЧ 20 2)	СЧ 25
6.02.	Седло клапана	53-I40004	53-I40004	53-I40004	53-I40004	Чугун специальный ТИЗ387.253II. 000003 4)	-
6.03.	Замок 3)	70-I4002I	70-I4002I	70-I4002I	70-I4002I	Проволока I-I,6	-
6.04.	Прокладка	70-I400I4-A	70-I400I4-A	70-I400I4-A	70-I400I4-A	МЗ	-

Поз.	Наименование	Обозначение чертежа деталей крышки рабочего цилиндра для двигателей				Марка материала	
		6Ч25/34-2	6ЧН25/34	8ЧН25/34-2	6ЧН25/34-3 8ЧН25/34-2 8ЧН25/34-3	по чертежу	заменителя

6.05. Прокладка форсунки 70-140039-Б 70-140039-Б 70-140039-Б 70-140039-Б МЗ

- 1) На двигателях, находящихся в эксплуатации, могут встретиться крышки рабочего цилиндра различных исполнений. Обозначения чертежей этих крышек приведены в отчетной документации, имеющейся на судах. Их отличия состоят в основном в незначительных конструктивных изменениях, вызванных различным расположением декомпрессионных клапанов, наличием газоотборного клапана и т.д.
- 2) Отливка по ГОСТ 1412-79. Содержание серы не более 0,12 %, фосфора не более 0,2 %.
- 3) С 1984 года замок поз.6.03 не применяется.
- 4) Химический состав специального чугуна в %: $C_{\text{общ.}} = 3,0-3,6$; $Si = 2,0-2,5$; $Mn = 0,7-1,1$; $P < 0,10$; $S < 0,03$; $Cu = 0,7-1,1$; $Mg_{\text{ост.}} = 0,03-0,08$. Твердость 90-108 ННВ.

6.3. Дефектация и ремонт составных частей

Обозначение поверхности	Возможные дефекты и специальные способы их обнаружения	Способы устранения дефектов	Технические требования к составной части после ремонта
-------------------------	--	-----------------------------	--

Поз.6.01. Крышка цилиндра

Водотечные трещины, раковины или свищи в стенках, разделяющих полость охлаждения от камеры сгорания.

Замена крышки

Гидравлические испытания согласно разделу 31

Трещины на поверхности со стороны камеры сгорания или со стороны полости охлаждения глубиной:

а) до 1/3 толщины стенки

Замена крышки.

По согласованию с Регистром допускается обработка зоны расположения трещины абразивным кругом до выведения последней или ремонт методом "Металлок"

Кромки обработки должны быть полными и плавно скругленными

б) более 1/3 толщины стенки

Замена крышки

Обозначение поверхности	Возможные дефекты и специальные способы их обнаружения	Способы устранения дефектов	Технические требования к составной части после ремонта
	Водотечные трещины на наружных поверхностях. Гидравлические испытания согласно разделу 3I	Замена крышки. Допускается постановка гужонов, заделка полимерными материалами, методом "Металлок"	Гидравлические испытания согласно разделу 3I
	Коррозионные разъедания со стороны полости охлаждения, выгорание со стороны камеры сгорания и как следствие уменьшение толщины стенок охлаждаемых полостей:		
	а) до 1/3 толщины стенки	Зачистка дефектной поверхности до чистого металла	Края обработки должны быть пологими и плавно скругленными
	б) более 1/3 толщины стенки	Замена крышки	
	Образование накли в полостях охлаждения толщиной более 1 мм	Химическая или механическая очистка полостей охлаждения	
A ₁	Риски, смятие, забоины, деформация, коррозия поверхности. При проверке деформации на плите проходит щуп более 0,03 мм на дуге 180°	Обработка поверхности. Восстановление или выполнение канавок согласно выносному элементу II на рис.6.1. Обработка на соответствующую величину поверхностей A ₂ и A ₃	Допустимый размер D ≥ 203 мм. Допуск параллельности поверхности A ₁ относительно поверхности A ₄ 0,25 мм
A ₅ , A ₆	Ослабление посадки в соединении A и как следствие наработок на поверхностях	Обработка поверхностей. Изготовление седла с увеличенными размерами A и E	Допустимые размеры: A ≤ 113 мм, E ≤ 16 мм. Допуск радиального биения поверхности A ₆ относительно оси поверхности A ₇ 0,02 мм. Допуск торцового биения поверхности A ₅ относительно оси поверхности A ₆ 0,03 мм. Натяг в соединении A в пределах установочного
A ₇	Ослабление посадки в соединении B	Обработка поверхности. Изготовление направляющей клапана с увеличенным размером B	Допустимый размер B ≤ 30 мм. Допуск радиального биения поверхности A ₇ относительно оси поверхности A ₆ 0,02 мм. Натяг в соединении B в пределах установочного

Обозначение поверхности	Возможные дефекты и специальные способы их обнаружения	Способы устранения дефектов	Технические требования к составной части после ремонта
A ₈ , A ₉	Риски, коррозия, подгорание поверхности	Обработка поверхности	Допустимые размеры: K < 183 мм; H < 177 мм. Допуск перпендикулярности поверхности A ₈ и A ₉ относительно оси поверхности A ₁₀ и A ₁₁ соответственно 0,1 мм
Поз. 6.02. Седло клапана			
	Трещины любого размера и расположения	Замена седла и совместная притирка с клапаном	Окончательную обработку седла рекомендуется производить после запрессовки в крышку. Допуск биения конуса относительно поверхности A ₇ в направлении перпендикулярном к образующей конуса 0,03 мм. См. п. 6.4.2
B ₁	Износ, обгорание, выкрашивание поверхности	Обработка поверхности. Восстановление номинальной высоты притирочного поля (размер K) за счет обработки поверхности B ₂ . Совместная притирка с клапаном	Допустимый размер D > II мм. Допуск биения конуса относительно оси поверхности A ₇ в направлении перпендикулярном к образующей конуса 0,03 мм. См. п. 6.4.2

6.4. Технические требования к отремонтированной крышке рабочего цилиндра

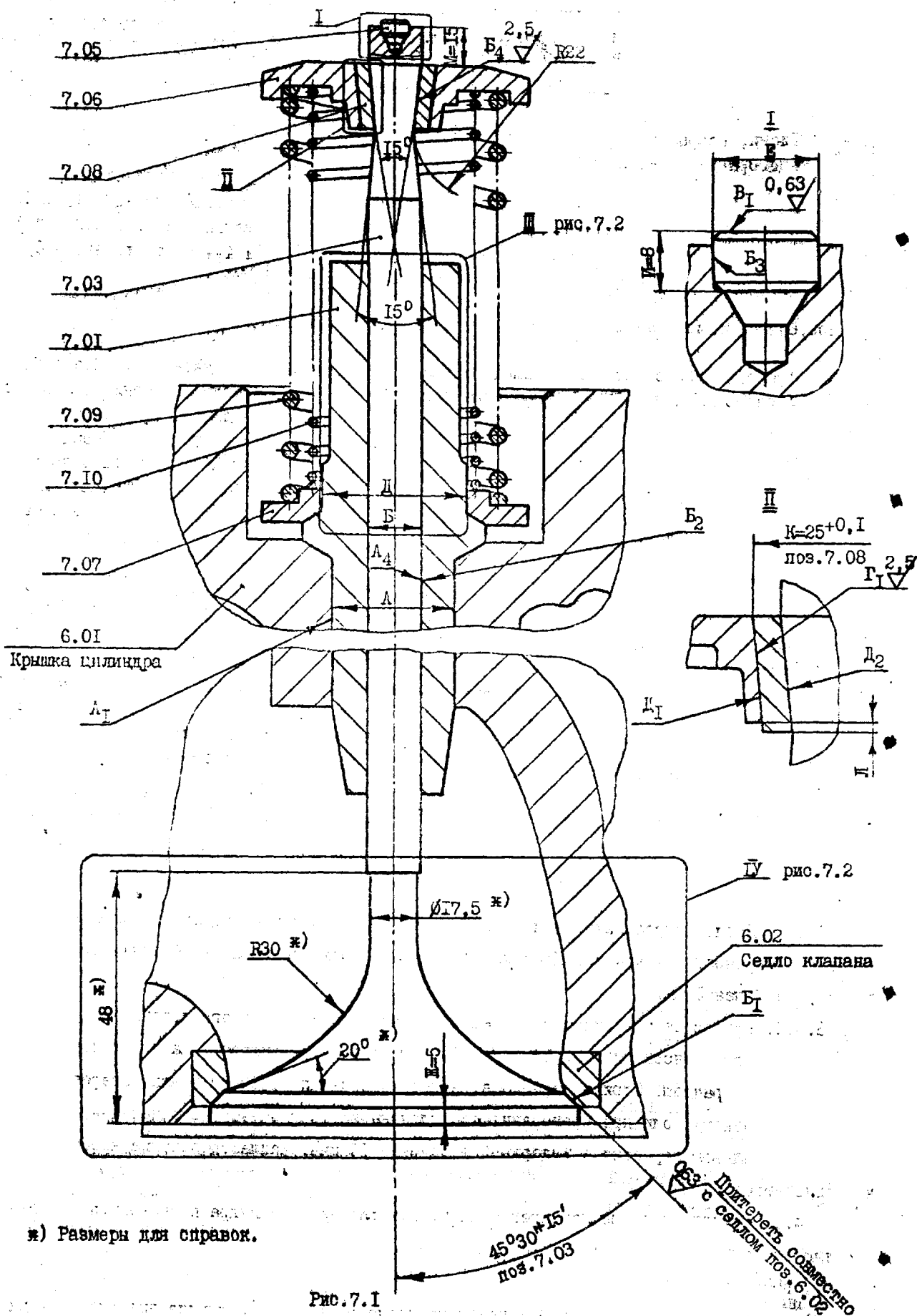
6.4.1. После запрессовки седла в крышку рабочего цилиндра проверить прилегание торца седла к поверхности A₅ крышки. Допускается местное прохождение шупа толщиной 0,03 мм на глубину не более 3 мм.

6.4.2. Притертые поверхности B₁ седла и впускного и выпускного клапана должны иметь сплошной матовый поясок шириной не менее 1,5 мм по всей окружности. Качество притирки проверить на карандаш. Штрихи карандаша, нанесенные через 15-20 мм должны стереться по всему притирочному полю при проворачивании клапана на угол 30-40°. Окончательную проверку произвести наливом керосина с выдержкой в течение 10 мин. Каплеобразование керосина не допускается.

6.4.3. Затяжку гаек шпилек крепления крышки рабочего цилиндра производить перекрестно в следующем порядке:

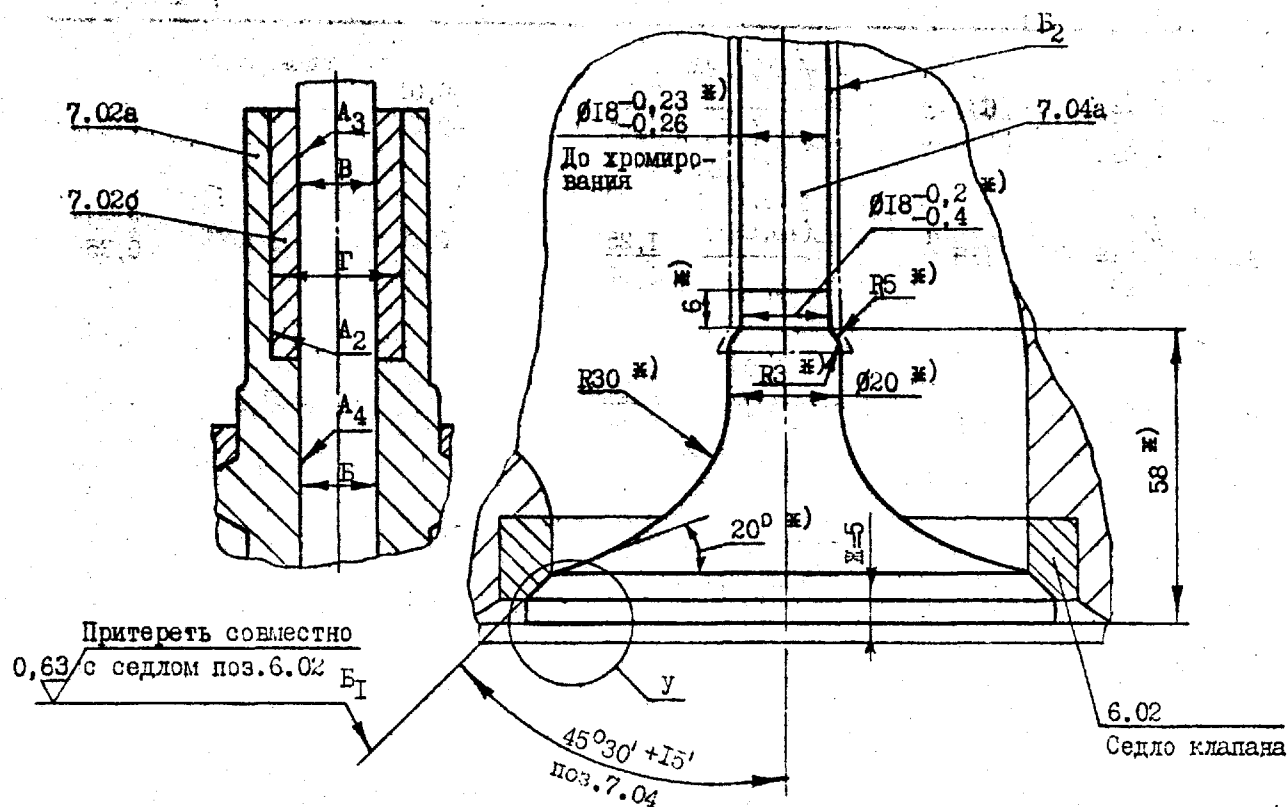
- 1) выбрать слабинку;
- 2) затянуть окончательно гайки двумя примерно равными по величине вытяжки шпильки проходами до удлинения 0,30-0,33 мм - для шестицилиндровых двигателей и до 0,34-0,37 мм - для восьмицилиндровых двигателей.

7. КЛАНАН ВПУСКНОЙ И ВЫПУСКНОЙ

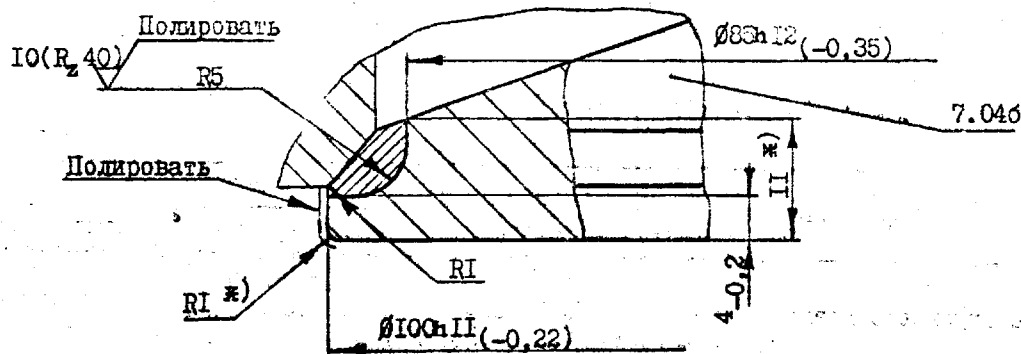


III рис.7.1 вариант
(для выпускного клапана)

IV рис.7.1 вариант
(для выпускного клапана)



V вариант
(для выпускного клапана варианта 2)



1. Поверхность B_1 выпускного клапана варианта I закалена ТВЧ $h0,8-1,2$; 46-51 HRC₃.
2. Поверхность B_2 выпускного клапана хромирована $h0,06-0,11$. На двигателях ранних лет выпуска хромирование клапанов не производилось.
3. Наплавку производить согласно документации, указанной в п.1.5.5.
4. После наплавки поверхности B_1 и хромирования поверхности B_2 выпускной клапан варианта 2 подвергнуть термической обработке (отпуску и обезводороживанию).

Рис.7.2

7.1. Нормы зазоров и натягов

Обозначение соединения или зазора	Позиции сопрягаемых составных частей	Номинальный размер соединения	Посадка, отклонение отверстия вкл	Шероховатость поверхности, Ra, мкм	Зазор, натяг (-)		
					установочный	допустимый	предельно допустимый в эксплуатации
А	6.01	Ø28	H7(+0,021)	2,5	-0,01	-	-
	7.01 7.02a		r6(+0,041) +0,028	1,25	-0,04	-	-
Б	7.01	Ø18	H8(+0,027)	1,25	0,15	0,30	0,35
	7.02a 7.03 7.04		-0,15 -0,17	0,32	0,20	-	-
В	7.02б	Ø17,9	+0,04 +0,02	2,5	0,07	0,25	0,35
	7.04	Ø18	-0,15 -0,17	0,32	0,11	-	-
Г	7.02a	Ø24	H7(+0,021)	2,5	-0,01	-	-
	7.02б		r6(+0,041) +0,028	2,5	-0,04	-	-
Д	7.07	Ø35	H7(+0,025)	5(Р _z 20)	0,03	-	-
	7.01 7.02a		h8(-0,039)	5(Р _z 20)	0,06	-	-
Е	7.03	Ø12	H8(+0,027)	2,5	-0,02	-	-
	7.04 7.05		+0,050 +0,038	2,5	-0,05	-	-

7.2. Материалы основных составных частей

Позиция	Наименование	Обозначение чертежа	Марка материала	
			по чертежу	заменителя
7.01	Втулка впускного клапана	53-140034	СЧ 20	СЧ 25
7.02	Втулка выпускного клапана	53-1421	В сборе	-
	а) втулка выпускного клапана	53-142101	Чугун специальный ТИ 3387.253110000033)	-
	б) втулка	53-142102	Бр01012	Бр01011
7.03	Клапан впускной	53-140005	Сталь 40Х9С2	Сталь 40Х10С2М
7.04	Клапан выпускной	53-140006	Сталь 40Х10С2М	Сталь 45Х14Н14В2М
	а) вариант I			

Позиция	Наименование	Обозначение чертежа	Марка материала	
			по чертежу	заменители
	б) вариант 2 2)	53-140006-НСБ	Сталь 45Х14Н14В2М Сплав ВЗК	Сталь 40Х10С2М Сплав ЭП-616
		или 53-1403СВ	Сталь 45Х14Н14В2М Сплав ВЗК	Сталь 40Х10С2М Сплав ЭП-616
7.05	Сухарь	70-140012	Сталь ШХ-15	Сталь ХВГ
7.06	Тарелка пружины	70-140036	Сталь 40	Сталь 45
7.07	Тарелка нижняя	70-140037	Сталь 40	Сталь 45
7.08	Замок клапана	70-140035	Сталь 40	Сталь 45
7.09	Пружина наружная	53-140009	Проволока 50ХФА-А-Д-ХН-6	-
7.10	Пружина внутренняя	53-140010	Проволока I-4,5	-

- 1) Старое исполнение. Устанавливался на двигателях 6ЧН25/34, 6Ч25/34-2 и некоторые двигатели 8ЧН25/34-2.
- 2) Новое исполнение. Устанавливается на двигателях 8ЧН25/34-2, 6ЧН25/34-3 и 8ЧН25/34-3. По чертежу 53-140006-НСБ выпускался до 1982 г.
- 3) Химический состав специального чугуна в %: $C_{\text{общ}}=3,0-3,6$; $Si=2,2-2,7$; $Mn=0,5-0,8$; $P<0,12$; $S<0,03$; $Cu=0,2-0,5$; $Mg_{\text{ост.}}=0,03-0,08$. Твердость 187-270 НВ.

7.3. Дефектация и ремонт составных частей

Обозначение поверхности	Возможные дефекты и специальные способы их обнаружения	Способы устранения дефектов	Технические требования к составной части после ремонта
----------------------------	--	--------------------------------	--

Пов.7.01. Втулка впускного клапана

Пов.7.02б. Втулка выпускного клапана

Пов.7.02а. Втулка

Трещины любого размера
и расположения

Замена втулки

А_IОслабление посадки в
соединении А

Замена втулки

Обозначение поверхности	Возможные дефекты и специальные способы их обнаружения	Способы устранения дефектов	Технические требования к составной части после ремонта
A ₂	Ослабление посадки в соединении Г	Обработка поверхности. Изготовление втулки поз.7.02а с увеличенным диаметром Г	Допустимый размер Г ≤ 26 мм. Допуск радиального биения поверхности A ₂ относительно оси поверхности A ₄ 0,03 мм. Натяг в соединении Г в пределах установочного
A ₃ , A ₄ (только для втулки выпускного клапана)	Износ поверхности, зазор в соединении Б и В более допустимого	Замена втулки поз.7.02. Допускается обработка поверхностей A ₃ и A ₄ и изготовление выпускного клапана с увеличенным диаметром Б = В	Допустимые размеры Б ≤ 19 мм, В ≤ 18,9 мм. Допуск радиального биения поверхностей A ₃ и A ₄ относительно поверхности A ₁ 0,03 мм. Зазор в соединениях Б и В в пределах установочного
A ₄ (для втулки выпускного клапана)	Износ поверхности, зазор в соединении Б более допустимого	Замена втулки поз.7.01. Допускается обработка поверхности и изготовление выпускного клапана с увеличенным диаметром Б	Допустимый размер Б ≤ 19 мм. Допуск радиального биения поверхности A ₄ относительно поверхности A ₁ 0,03 мм. Зазор в соединении Б в пределах установочного
Поз.7.03. Клапан впускной			
Поз.7.04. Клапан выпускной			
	Трещины любого размера и расположения. Магнитная или люминесцентная дефектоскопия	Замена клапана	
B ₁	Износ, выгорание, риски, забоины на поверхности	Обработка поверхности и притирка совместно с седлом поз.6.02. При достижении размером И величины 4 мм для выпускного клапана варианта 2 (с наплавкой) выполнение канавки под наплавку, наплавка и обработка согласно рис.7.2	Допустимый размер И > 3 мм - для выпускного клапана без наплавки и впускного клапана, И ≥ 4 мм - для выпускного клапана с наплавкой. Допуск биения конуса относительно оси поверхности B ₂ в направлении, перпендикулярном к образующей конуса 0,03 мм. См.п.7.4.1
B ₂	Износ поверхности, зазор в соединении Б более допустимого. Отклонение от прямолинейности оси более 0,1 мм	Замена клапана в сборе с сухарем поз.7.05. Допускается восстановление поверхности методом, принятым на заводе или обработка поверхности (с последующим хромированием - для	Допустимый размер Б > 17,2 мм. Допуск прямолинейности поверхности B ₂ 0,015 мм на длине 100 мм. Допуск овальности и конусообразности поверхности B ₂ 0,02 мм.

Обозначение поверхности	Возможные дефекты и специальные способы их обнаружения	Способы устранения дефектов	Технические требования к составной части после ремонта
		выпускных клапанов) и изготовление втулки клапана поз.7.01 с уменьшенным диаметром Б	Переход от стержня клапана к тарелке должен быть плавным без подрезов. Зазор в соединении Б в пределах установочного
Б ₃	Ослабление посадки в соединении Б и канцелярские наклей на поверхности	Обработка поверхности. Изготовление сухаря поз.7.05 с увеличенным диаметром Б	Допустимый размер Б $\leq 12,5$ мм. Сухарь устанавливать торцом с обработкой В _а 0,63 наружу
Б ₄	Наклей на поверхности	Обработка поверхности	Допустимый размер М ≥ 12 мм. Допуск радиального биения поверхности Б ₄ относительно оси поверхности Б ₂ 0,1 мм

Поз.7.05. Сухарь

В ₁	Наклей, наработка на поверхности	Обработка поверхности	Допустимый размер И $\geq 6,5$ мм
----------------	----------------------------------	-----------------------	-----------------------------------

Поз.7.06. Тарелка пружины

Г ₁	Износ, наклей на поверхности	Обработка поверхности	Допустимый размер К $\leq 25,3$ мм. См.п.7.4.2
----------------	------------------------------	-----------------------	---

Поз.7.08. Замок клапана

Д ₁ , Д ₂	Износ, наклей на поверхности	Замена замка клапана	
---------------------------------	------------------------------	----------------------	--

Поз.7.09. Пружина наружная

Поз.7.10. Пружина внутренняя

Дефектацию пружин производить согласно разделу 30

7.4. Технические требования к отремонтированным впускному и выпускному клапанам

7.4.1. Притертые поверхности Б₁ впускного и выпускного клапана должны иметь сплошной матовый пояс шириной не менее 1,5 мм по всей окружности. Качество притирки проверить на карандаш. Штрихи карандаша, нанесенные через 15–20 мм, должны стереться по всему притирочному полю при проворачивании клапана на угол 30–40°. Конечную проверку произвести наливом керосина с выдержкой в течение 10 мин. Каплеобразование керосина не допускается.

7.4.2. В стыках между половинками установленного на место замка клапана поз.7.08 должен быть суммарный зазор не менее 1,5 мм. Выступание Γ замка клапана из тарелки пружины (рис.7.1) в результате обработки поверхности Γ_I тарелки должно быть не более 2,5 мм. При необходимости изготовления нового сухаря с измененными размерами.

7.4.3. При установке клапанов обращать внимание на их маркировку. Впускной клапан имеет маркировку ВП. Выпускной клапан может иметь следующую маркировку:

ВХ - клапан с закаленной ТВЧ посадочной поверхностью;

ВХЗ - клапан с наплавкой, изготовления до 1981 г.;

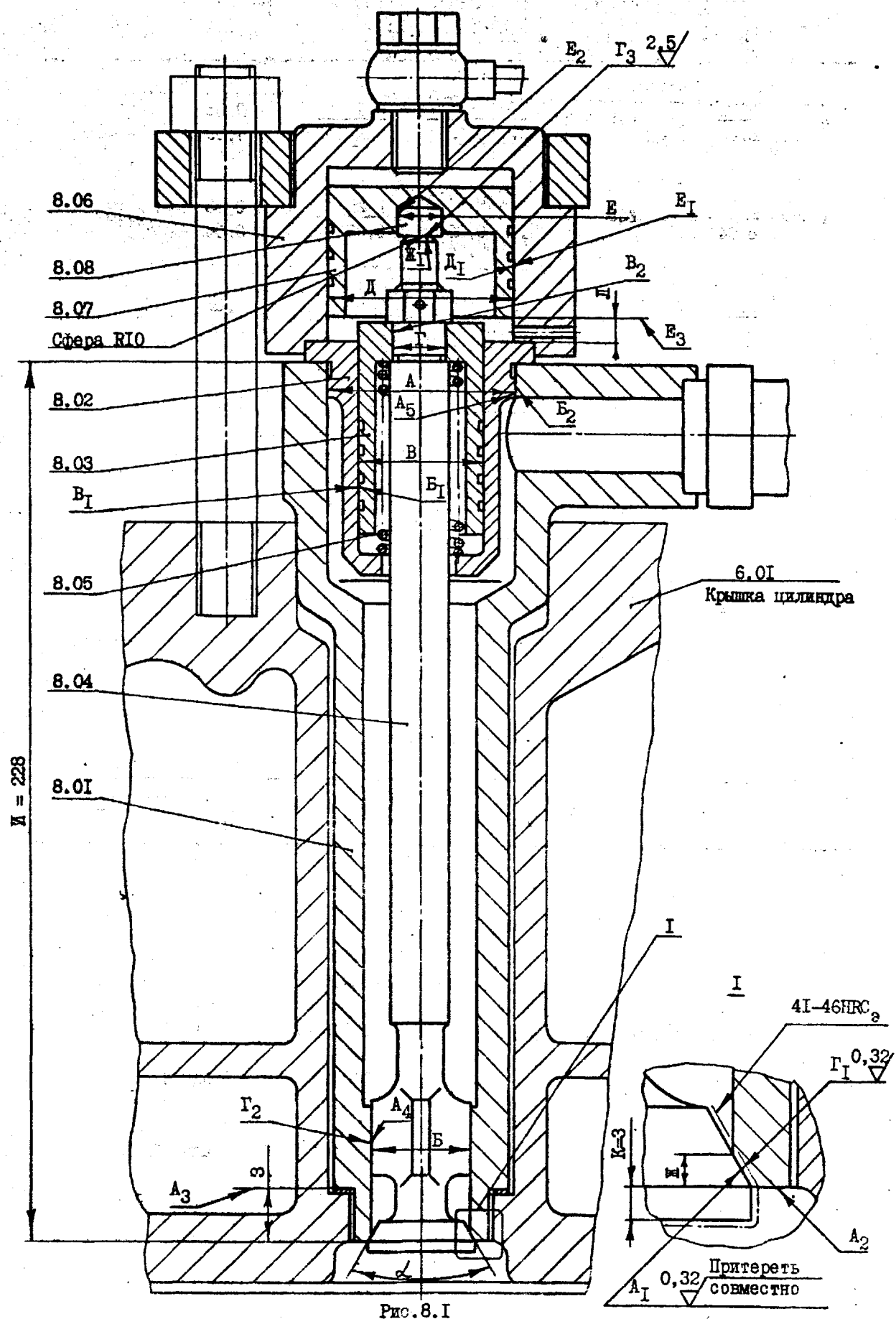
ВХ-Н - клапан с наплавкой, изготовления после 1981 г.

Кроме того, в маркировке выпускных клапанов с наплавкой может присутствовать буква Ш, которая означает, что в процессе изготовления клапана после старения притирочное поле подвергалось шлифовке с целью устранения повышенного обесия.

Применение впускных клапанов в качестве выпускных не допускается.

7.4.4. Клапан, смазанный моторным маслом, должен под действием собственной массы опускаться во втулку, установленной в вертикальное положение при любом угле поворота клапана.

8. КЛАПАН ПУСКОВОЙ



8.1. Нормы зазоров и натягов

Обозначение соединения для зазора	Позиции сопрягаемых составных частей	Номинальный размер соединения	Посадка, отклонение отверстия вал	Шероховатость поверхности, Ra, мкм	Зазор, натяг (-)		
					установочный	допустимый	предельно допустимый в эксплуатации
А	8.01	Ø48	H8(+0,039)	2,5	0,03	-	-
	8.02		f7(-0,025) -0,050	5(R _z 20)	0,09	-	-
Б	8.01	Ø25	H7(+0,021)	1,25	0,03	0,15	0,20
	8.04		f7(-0,020) -0,041	0,63	0,06	-	-
В	8.02	Ø32	H7(+0,025)	2,5	0,03	0,12	0,20
	8.03		f7(-0,025) -0,050	2,5	0,07	-	-
Г	8.03	Ø12	H7(+0,018)	2,5	0,02	-	-
	8.04		f7(-0,016) -0,034	2,5	0,05	-	-
Д	8.06	Ø48	H7(+0,025)	2,5	0,03	0,12	0,20
	8.07		f7(-0,025) -0,050	1,25	0,07	-	-
Е	8.07	Ø12	H8(+0,027)	2,5	-0,02	-	-
	8.08		+0,050 +0,038	2,5	-0,05	-	-

8.2. Материалы основных составных частей

Позиция	Наименование	Обозначение чертежа	Марка материала	
			по чертежу	заменителя
	Клапан лусковой	70-1404 СБ 53-1404 I)	В сборе	
8.01	Корпус клапана	70-140401 53-140401 I)	СЧ 25	СЧ 30
8.02	Втулка центрирующая	70-140406-А	Сталь 40	Сталь 45
8.03	Поршень клапана	70-140403	БрАЖ9-4	БрАМц9-2 БрО10Ф1
8.04	Шпиндель клапана	70-140404	Сталь 30Х13	Сталь 20Х13
8.05	Пружина	70-140405	Проволока I-2,5	-
8.06	Колпак клапана	70-140402	СЧ 20	СЧ 25

Позиция	Наименование	Обозначение чертежа	Марка материала	
			по чертежу	заменителя
8.07	Поршень	70-140407	БрАМ9-4	БрАМц9-2 БрО10Ф1
8.08	Сухарь	70-140012	Сталь ШХ-15	Сталь ХВГ

1) Устанавливались на двигатели 6ЧН25/34 до начала семидесятых годов. Основное отличие состоит в расположении фланца подвода пускового воздуха.

8.3. Дефектация и ремонт составных частей

Обозначение поверхности	Возможные дефекты и специальные способы их обнаружения	Способы устранения дефектов	Технические требования к составной части после ремонта
----------------------------	--	--------------------------------	--

Поз.8.01. Корпус клапана

	Трещины любого размера и расположения. Гидравлические испытания согласно разделу 31	Замена корпуса	
A ₁	Износ, выгорания, риски на поверхности	Обработка поверхности, притирка совместно со шпинделем клапана поз.8.04	Угол $\angle = 60^{+30}$ Номинальную высоту прити- рочного поля $h = 1,5$ мм и размер $B = 13$ мм восстано- вить путем обработки поверх- ностей A ₂ и A ₃ соответственно. Допустимый размер $h \geq 226$ мм. Качество притирки см.п.8.4.1
A ₄	Износ поверхности. Зазор в соединении B более допустимого	Замена корпуса или обра- ботка поверхности и изгото- вление шпинделя клапана с увеличенным диаметром B и диаметром тарелки	Допустимый размер $B \leq 27$ мм. Допуск шероховатости поверхностей A ₄ и A ₅ $\phi 0,1$ мм. Зазор в соединении B в пределах уста- новочного

Поз.8.02. Втулка центрирующая

B ₁	Износ поверхности. Зазор в соединении B более допустимого	Замена втулки или обра- ботка поверхности и изгото- вление поршня клапана поз.8.03 с увеличенным размером B	Допустимый размер $B \leq 33$ мм. Допуск радиального биения поверхности B ₁ относительно поверхности B ₂ $0,02$ мм. Зазор в соединении B в пре- делах установочного
----------------	---	---	--

Обозначение поверхности	Возможные дефекты и специальные способы их обнаружения	Способы устранения дефектов	Технические требования к составной части после ремонта
-------------------------	--	-----------------------------	--

Поз.8.03. Поршень клапана

B_1	Износ поверхности. Зазор в соединении В более допустимого	Замена поршня или обработка поверхности с восстановлением уплотнительных канавок и изготовление центрирующей втулки поз.8.02 с уменьшенным диаметром	Допустимый размер $B \geq 31$ мм. Допуск радиального биения поверхности B_1 относительно поверхности B_2 0,02 мм. Зазор в соединении В в пределах установочного
-------	--	--	---

Поз.8.04. Шпindelь клапана

	Трещины любого размера и расположения. Ультразвуковой контроль или магнитная дефектоскопия	Замена клапана	
Γ_1	Износ, выгорания, риски на поверхности	Обработка поверхности, притирка совместно с корпусом клапана	Угол $\alpha = 60^\circ - 30'$. Допустимый размер $K \geq 1,5$ мм. Допуск биения конуса относительно общей оси клапана в направлении, перпендикулярном к образующей конуса 0,02 мм. Качество притирки см.п.8.4.1
Γ_2	Износ поверхности. Зазор в соединении Б более допустимого	Замена шпинделя клапана	
Γ_3	Наклеп, смятие на поверхности	Обработка поверхности	Допустимая толщина снимаемого металла 1 мм

Поз.8.05. Пружина

Дефектацию пружины производить согласно разделу 30.

Поз.8.06. Колпак клапана

Трещины любого размера и расположения. Гидравлические испытания согласно разделу 31	Замена колпака клапана
--	------------------------

Обозначение поверхности	Возможные дефекты и специальные способы их обнаружения	Способы устранения дефектов	Технические требования к составной части после ремонта
D_I	Износ поверхности. Зазор в соединении Д более допустимого	Замена колпака или обработка поверхности и изготовление поршня поз.8.07 с увеличенным диаметром Д	Допустимый размер $D \leq 50$ мм. Зазор в соединении Д в пределах установочного
Поз.8.07. Поршень			
E_I	Износ поверхности. зазор в соединении Д более допустимого	Замена поршня или обработка поверхности и изготовление колпака с уменьшенным диаметром Д	Допустимый размер $D \geq 46$ мм. Зазор в соединении Д в пределах установочного
E_2	Ослабление посадки в соединении Е	Обработка поверхности. Изготовление сухаря поз.8.08 с увеличенным диаметром Е	Допустимый размер $E \leq 14$ мм. Натяг в соединении Е в пределах установочного
Поз.8.08. Сухарь			
$Ж_I$	Наклеп на поверхности	Обработка поверхности	Допускаемая толщина снимаемого металла 1,0 мм

8.4. Технические требования к отремонтированному пусковому клапану.

8.4.1. Притертые поверхности корпуса и шпинделя клапана должны иметь сплошной матовый поясok шириной не менее 50 % поверхности по всей окружности. Качество притирки проверить на карандаш. Штрихи карандаша, нанесенные через 15–20 мм должны стереться по всему притирочному полю при проворачивании клапана на угол 30–40°. Окончательную проверку произвести наливом керосина. Каплеобразование в течение 10 мин не допускается.

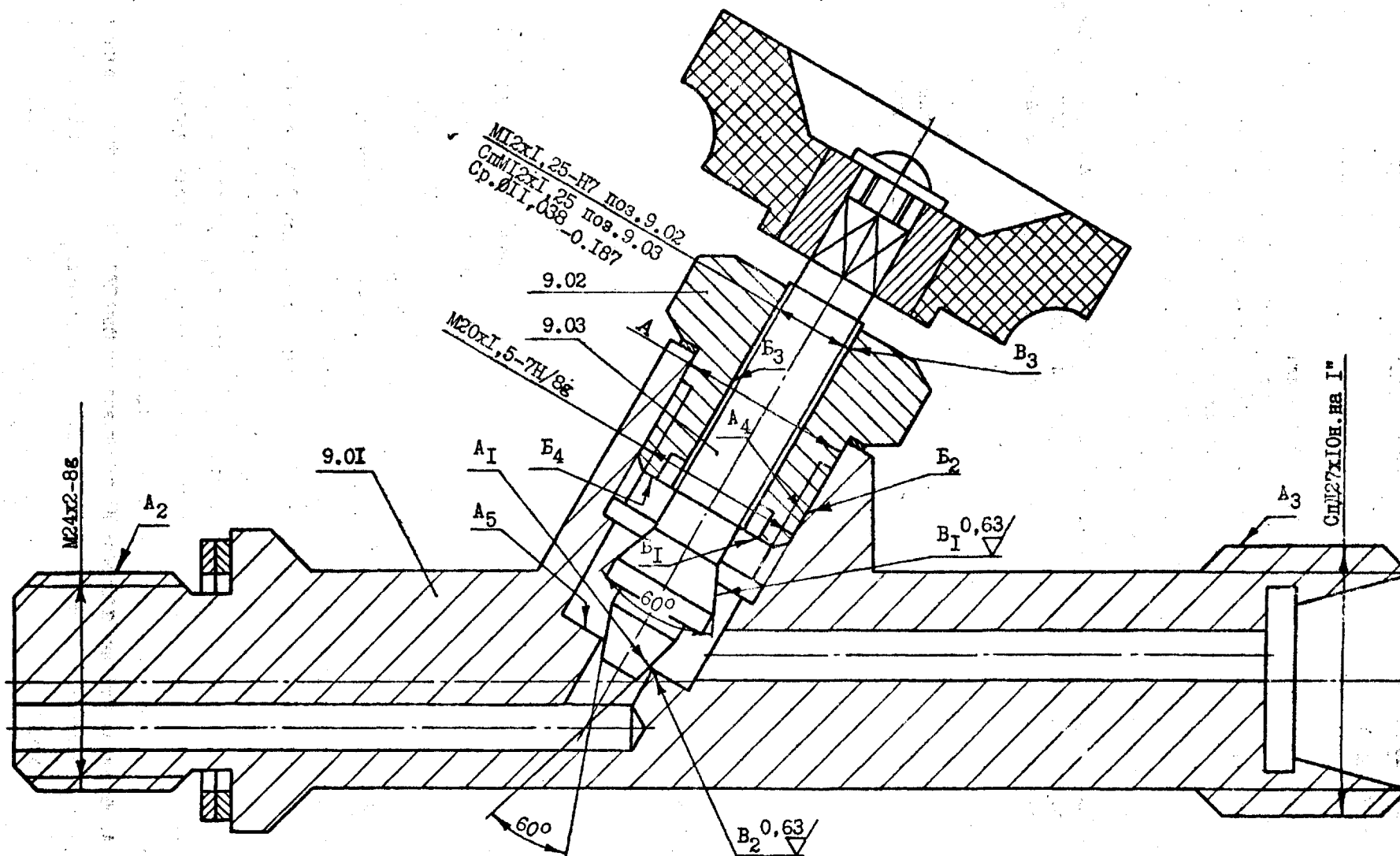
8.4.2. Сухарь поз.8.08 должен быть установлен в поршень поз.8.07 таким образом, чтобы торцовая поверхность с шероховатостью Ra 0,63 была снаружи.

8.4.3. При сборке пускового клапана, до установки колпака поз.8.06, проверить ход клапана путем измерения размера Л, который должен находиться в пределах 5–8 мм. При уменьшении размера Л в результате обработки поверхностей Γ_3 шпинделя и $Ж_I$ сухаря ход клапана восстановить путем обработки поверхности E_3 поршня поз.8.07. Уменьшение хода клапана может быть достигнуто за счет обработки поверхности Γ_3 шпинделя.

8.4.4. Шпиндель клапана и поршни до установки пружины должны свободно передвигаться.

8.4.5. При нажатии на поршень через отверстие под шпindelь клапан должен открываться и закрываться без заеданий.

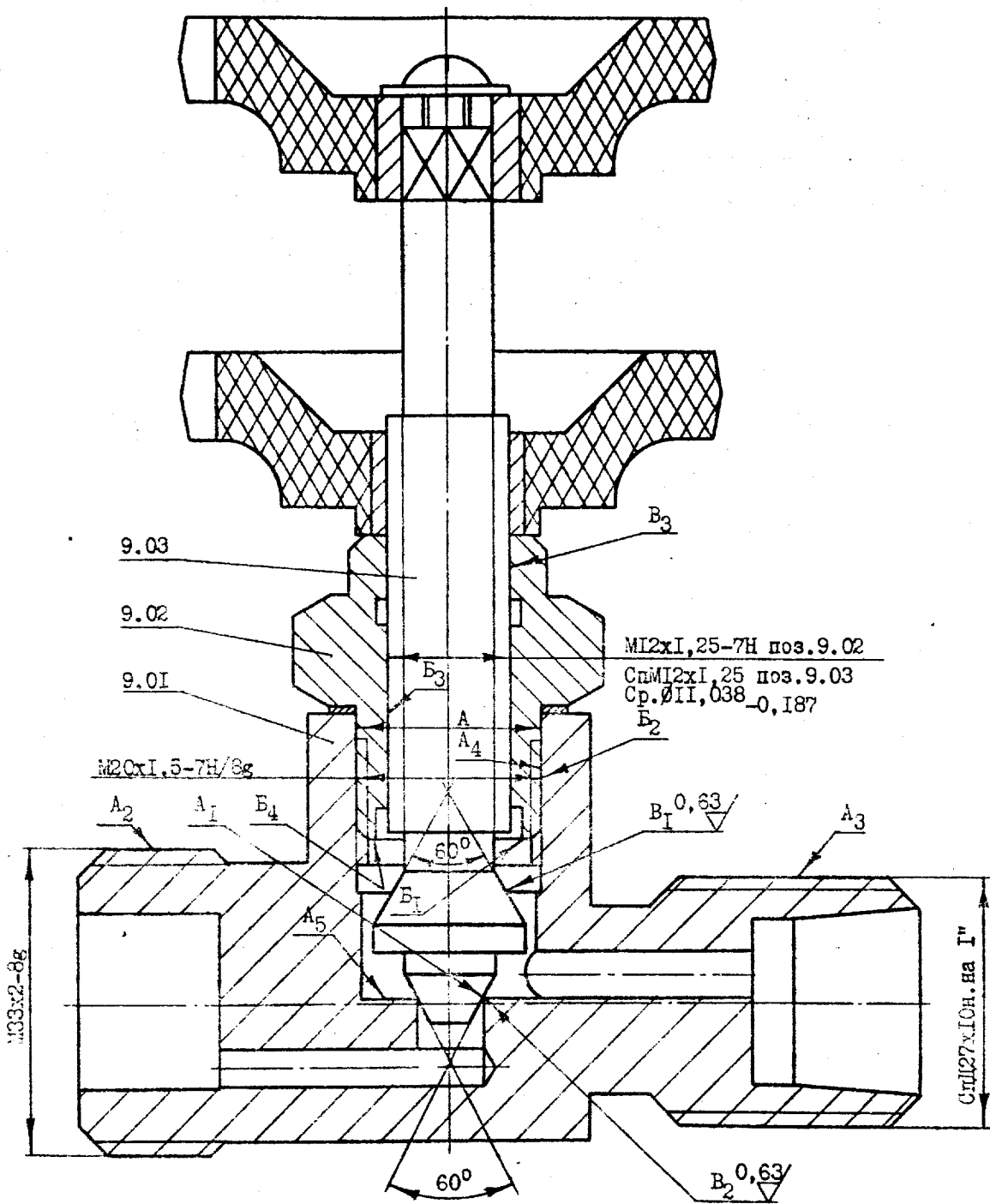
9. КЛАПАН ДЕКОМПРЕССИОННЫЙ вариант I



1. Твердость корпуса поз.9.01 26-33 HRC₉.
2. Поверхность В₂ закалена 47-52 HRC₉.

Рис. 9.1

КЛАПАН ДЕКОМПРЕССИОННЫЙ вариант 2



1. Корпус поз.9.01 термообработан 248-293 НВ.
2. Поверхность В₂ закалена 47-52 НRC₂.

Рис. 9.2

9.1. Нормы зазоров и натягов

мм

Обозначение соединения или зазора	Позиции сопрягаемых составных частей	Номинальный размер соединения	Посадка, отклонение отверстие вал	Шероховатость поверхности, Ra, мкм	Зазор, натяг (-)		
					установочный	допустимый	предельно допустимый в эксплуатации

А	9.01	Ø20	H7(+0,021)	10(Rz40)	0,01	-	-
	9.02		g9(-0,007/-0,020)	10(Rz40)	0,04	-	-

9.2. Материалы основных составных частей

Позиция	Наименование	Обозначение чертежа деталей декомпрессионного клапана		Марка материала	
		вариант I	вариант 2	по чертежу	заменителя
		для двигателей			
		6Ч25/34-2 6ЧН25/34	8ЧН25/34-2 8ЧН25/34-3 6ЧН25/34-3		
	Клапан декомпрессионный	70-1405-3СБ	53-1405-4СБ	В сборе	
9.01	Корпус	70-140501-3	53-140501-4	Сталь 40	Сталь 45
9.02	Гайка	70-140502-1	53-140502 или 70-140502-1	ЛС59-1	Л63
9.03	Шпиндель	70-140503-1	53-140503	Сталь 40Х9С2	Сталь 40Х10С2М

9.3. Дефекты и ремонт составных частей

Обозначение поверхности	Возможные дефекты и специальные способы их обнаружения	Способы устранения дефектов	Технические требования к составной части после ремонта
-------------------------	--	-----------------------------	--

Поз.9.01. Корпус

Поз.9.02. Гайка

А ₁ , Б ₁	Смятие кромки	Обработка торцевой поверхности А ₅ или Б ₄ до получения острой кромки	
А ₂ , А ₃ , А ₄ , Б ₂ , Б ₃	Срыв или смятие резьбы: а) до двух витков б) более двух витков	Калибровка резьбы Замена детали	

Обозначение поверхности	Возможные дефекты и специальные способы их обнаружения	Способы устранения дефектов	Технические требования к составной части после ремонта
-------------------------	--	-----------------------------	--

Поз.9.03. Шпиндель

B_1, B_2	Риски, забоины, кольцевая выработка, коррозионные раковины на поверхности	Обработка поверхности	Допуск биения конусов относительно общей оси шпинделя и относительно друг друга в направлении, перпендикулярном к образующей конуса 0,03 мм
B_3	Срыв или смятие резьбы: а) до двух витков б) более двух витков	Калибровка резьбы Замена шпинделя	

9.4. Технические требования к отремонтированному декомпрессионному клапану

9.4.1. Проверку плотности декомпрессионного клапана производить со стороны подсоединения к крышке рабочего цилиндра воздухом давлением 11,8 МПа – 12 МПа (120 кгс/см² – 122 кгс/см²). При полностью закрытом клапане пропуск воздуха не допускается. При полностью открытом клапане и заглушенном канале со стороны подсоединения максиметра допускается пропуск воздуха между сопрягаемыми поверхностями B_1 и B_1 в количестве не более 15 пузырьков в минуту.

10. КЛАПАН ПРЕДОХРАНИТЕЛЬНЫЙ

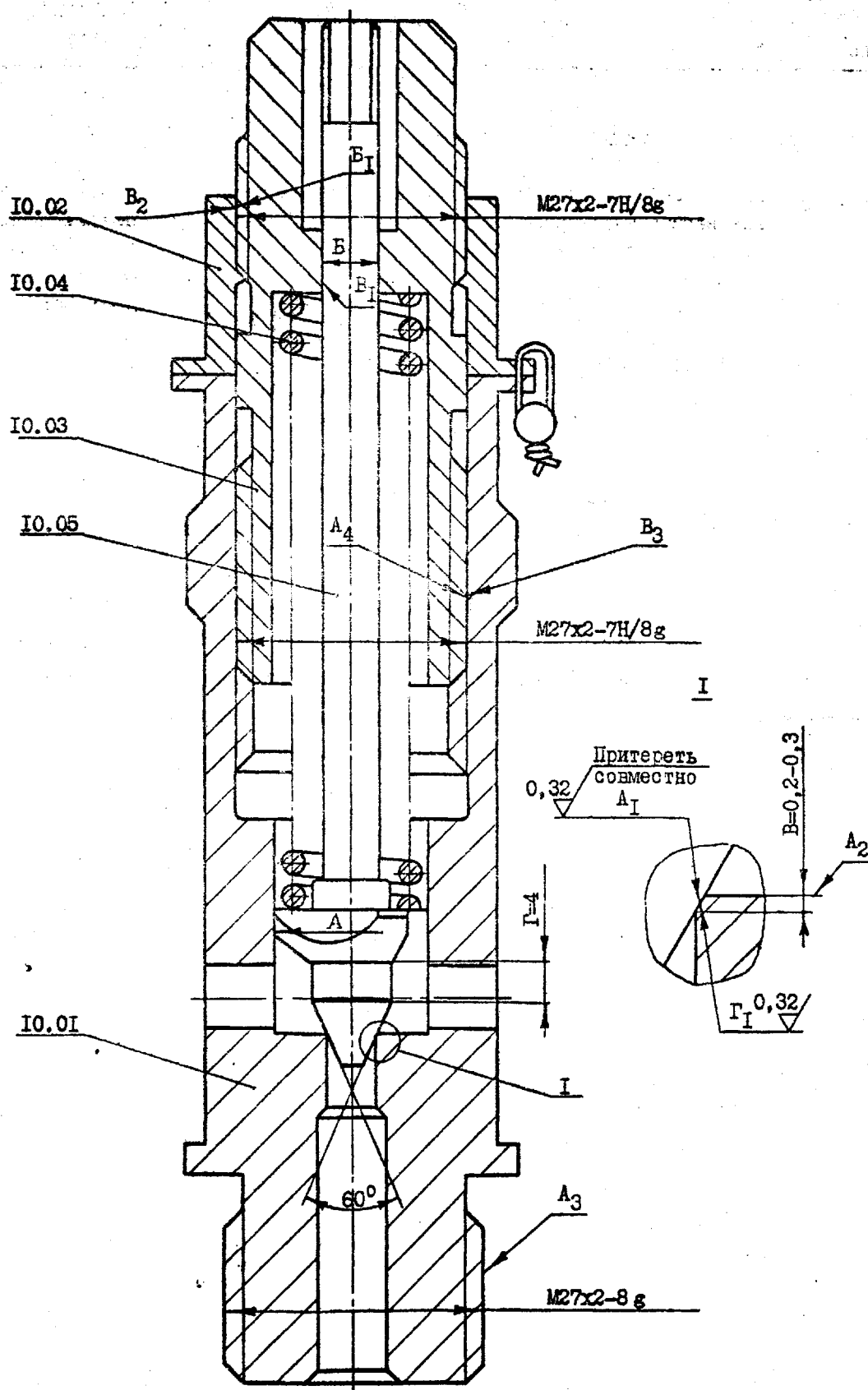


Рис.10.1

10.1. Нормы зазоров и натягов

мм

Обозначение соединения или зазора	Позиция сопрягаемых составных частей	Номинальный размер соединения	Посадка, отклонение отверстия вал	Шероховатость поверхности, Ra, мкм	Зазор, натяг (-)		
					установочный	допустимый	предельно допустимый в эксплуатации
А	10.01	ø20	H8(+0,033)	2,5	0,05	0,15	0,20
	10.05		f9(-0,020) -0,072	2,5	0,10		
Б	10.03	ø8	H7(+0,021)	2,5	0,03	0,10	0,15
	10.05		f7(-0,013) -0,028	2,5	0,05		

10.2. Материалы основных составных частей

Позиция	Наименование	Обозначение чертежа	Марка материала	
			по чертежу	заменителя
	Клапан предохранительный	53-1409-1	В сборе	
10.01	Корпус	53-140901	Сталь 30Х13	Сталь 20Х13
10.02	Контргайка	53-140903	Сталь 35	Сталь 30
10.03	Втулка направляющая	53-140902-1	Сталь 35	Сталь 30
10.04	Пружина	70-140901	Проволока 1-3,0	-
10.05	Клапан	70-140903	Сталь 30Х13	Сталь 20Х13

10.3. Дефектация и ремонт составных частей

Обозначение поверхности	Возможные дефекты и специальные способы их обнаружения	Способы устранения дефектов	Технические требования к составной части после ремонта
-------------------------	--	-----------------------------	--

Поз.10.01. Корпус

Поз.10.02. Контргайка

A ₁	Выгорание, риски, наклеп на уплотнительной поверхности корпуса	Обработка поверхности, притирка совместно с клапаном	Номинальную высоту притирочного поля восстановить путем обработки поверхности A ₂ . Качество притирки см.п.10.4.1
----------------	--	--	---

Обозначение поверхности	Возможные дефекты и специальные способы их обнаружения	Способы устранения дефектов	Технические требования к составной части после ремонта
-------------------------	--	-----------------------------	--

А₃, А₄. Срыв или смятие резьбы:

В₁

а) до 2 витков

б) более 2 витков

Калибровка резьбы

Замена корпуса или контргайки

Поз.10.03. Втулка направляющая

В₁

Износ поверхности.

Зазор в соединении В

более допустимого

Замена направляющей или

обработка поверхности и

изготовление клапана с

увеличенным диаметром В

Допустимый размер $B \leq 9$ мм.

Зазор в соединении В в пределах установочного

В₂, В₃

Срыв или смятие резьбы:

а) до 2 витков

б) более 2 витков

Калибровка резьбы

Замена направляющей втулки

Поз.10.04. Пружина

Дефектацию пружины производить согласно разделу 30.

Поз.10.05. Клапан

Г₁

Выгорание, риски,

наклеп на уплотнительной

поверхности клапана

Обработка поверхности и

притирка совместно с кор-

пусом

Допустимый размер $\Gamma \geq 2$ мм.

Допуск биения конуса отно-

сительно общей оси клапана

в направлении, перпендику-

лярном к образующей конуса

0,03 мм. Качество притирки

см.п.10.4.1

10.4. Технические требования к отремонтированному предохранительному клапану

10.4.1. Качество притирки корпуса и клапана проверить наливом керосина. Каплеобразование в течение 5 мин не допускается.

10.4.2. После ремонта предохранительный клапан отрегулировать на давление открытия, на 20 % превышающее максимальное давление сгорания P_z в цилиндре двигателя (см.раздел 2).

10.4.3. После регулировки предохранительный клапан опломбировать.

II. ФОРСУНКА

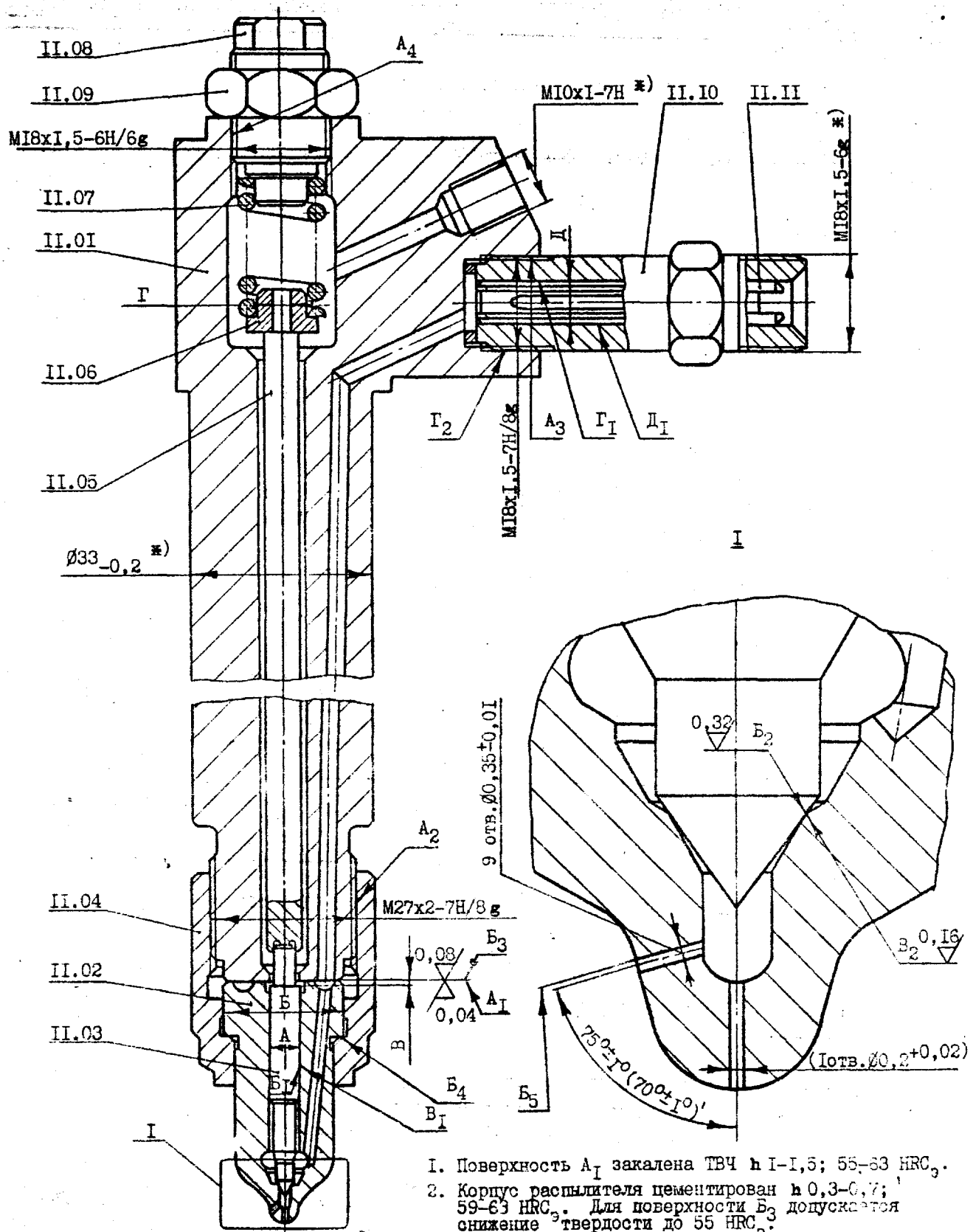


Рис. II. I

1. Поверхность A_1 закалена ТВЧ h 1-1,5; 55-63 HRC₃.
2. Корпус распылителя цементирован h 0,3-0,7; 59-63 HRC₃. Для поверхности B_3 допускается снижение твердости до 55 HRC₃.
3. Размеры в скобках для форсунок варианта I.
4. ж) Размеры для справок.

II.1. Нормы зазоров и натягов

Обозначение соединения или зазора	Позиция сопрягаемых составных частей	Номинальный размер соединения	Посадка, отклонение от отверстия ват	Шероховатость поверхности, R_a , мкм	Зазор, натяг (—)		
					установочный	допустимый	предельно допустимый в эксплуатации

A	<u>II.02</u> II.03	Ø6	Доведенные поверхности				
	Плотность пары корпус распылителя-игла			14-45	0	6 с	3 с
Б	<u>II.04</u>	Ø22	+0,18 <u>+0,06</u>	<u>5(Rz20)</u>	0,10	-	-
	II.02		r9(-0,020) <u>-0,072</u>	2,5	0,25		
В	Подъем иглы				0,40 0,45	0,50	0,55
Г	<u>II.06</u>	Ø4	H7(+0,012) <u></u>	<u>2,5</u>	-0,01	-	-
	II.05		r6(+0,023) <u>+0,015</u>	2,5	-0,02		
Д	<u>II.10</u>	Ø8	H8(+0,027) <u></u>	<u>1,25</u>	0,02	0,08	0,10
	II.11		r7(-0,013) <u>-0,028</u>	0,63	0,05		

II.2. Материалы основных составных частей

Позиция	Наименование	Обозначение чертежа деталей форсунки			Марка материала	
		вариант 1	вариант 2 2)	вариант 3 3)		
		для двигателей				
		6Ч25/34-2 6ЧН25/34 8ЧН25/34-2 6,8ЧН25/34-3	6Ч25/34-2 6ЧН25/34 8ЧН25/34-2 6,8ЧН25/34-3	8ЧН25/34-2 6ЧН25/34-3	по чертежу	заменителя

	Форсунка (не-охлаждаемая) ¹⁾	24591-Б СБ исполнение 24591-Б	24591-Б СБ исполнение 24591-Б-03	06-1407-1 СБ В сборе		
II.01	Корпус форсунки	70-140701-1	70-140701-1	06-140702	Сталь 45-а	Сталь 40Х
	Распылитель в сборе	24607-А СБ исполнение 24607-А СБ	24607-А СБ исполнение 24607-А-01 СБ	24607-А СБ исполнение 24607-А СБ		
II.02	Корпус распылителя	24592-А исполнение 24592-А	24592-А исполнение 24592-А-01	24592-А исполнение 24592-А	Сталь 18Х2Н4МА	Сталь 18Х2Н4МА
II.03	Игла	CI-140706-А	CI-140706-А	CI-140706-А	Сталь Р18	—

Позиция	Наименование	Обозначение чертежа деталей форсунки			Марка материала	
		вариант 1	вариант 2 ²⁾	вариант 3 ³⁾		
		для двигателей			по чертежу	заменителя
		6Ч25/34-2 6ЧН25/34 8ЧН25/34-2 6,8ЧН25/34-3	6Ч25/34-2 6ЧН25/34 8ЧН25/34-2 6,8ЧН25/34-3	8ЧН25/34-2 6ЧН25/34-3		
II.04	Гайка накидная CI-I40702-A	CI-I40702-A	CI-I40702-A	CI-I40702-A	Сталь 45-б	Сталь 40X
	Толкатель в сборе	70-I4I6 CB	70-I4I6 CB	-	В сборе	
II.05	Стержень толкателя	70-I4I60I	70-I4I60I	-	Сталь 60C2A	Сталь 50XФА
II.06	Тарелка	CI-I4I002-I	CI-I4I002-I	-	Сталь I5X	Сталь I5
II.07	Пружина	2I-I40709	2I-I40709	-	Проволока 5IXФА-A-II-XH-3,5	-
II.08	Винт регулировочный	I-I407II-I	I-I407II-I	-	Сталь 45-б	Сталь 40X
II.09	Контргайка	I-I407I2-I	I-I407I2-I	-	Сталь 45	Сталь 40X
II.10	Штуцер	CI-I40703	CI-I40703	CI-I40703	Сталь 45	Сталь 40X
II.11	Фильтр	CI-I40704	CI-I40704	CI-I40704	Сталь 40X	Сталь 45

- 1) Для возможности работы двигателей типа ЧН25/34 на средневязких сортах топлива Балтийским ШКБ разработана охлаждаемая форсунка, черт.580-33-101 CB.
- 2) Форсунки варианта 2 применяются с 1981 года.
- 3) Форсунки с гидрозатвором. Применялись на двигателях 6ЧН25/34-3 до 1976 года и на двигателях 8ЧН25/34-2 до № 102.

II.3. Дефектация и ремонт составных частей

Обозначение поверхности	Возможные дефекты и способы их обнаружения	Способы устранения дефектов	Технические требования к составной части после ремонта
-------------------------	--	-----------------------------	--

Поз. II.01. Корпус форсунки

Трещины любого размера и расположения.
Ультразвуковой контроль.
магнитная или люминесцентная дефектоскопия.
гидравлические испытания согласно разделу 31

Замена корпуса

Обозначение поверхности	Возможные дефекты и специальные способы их обнаружения	Способы устранения дефектов	Технические требования к составной части после ремонта
A _I	Пятна коррозии, забоины, риски, соединяющие кромки отверстий	Шлифование или притирка поверхности на специальной плите до устранения дефектов с последующей доводкой	Допускаемая толщина снимаемого металла 0,5 мм. Допуск плоскостности поверхности A _I 0,0006 мм или две интерференционных полосы, распространяющихся на всю проверяемую поверхность при контроле плоскими стеклянными пластинами для интерференционных измерений. Допуск перпендикулярности поверхности A _I относительно оси поверхности A ₂ 0,06 мм
A ₂ , A ₃ , A ₄	Срыв, смятие или выкрашивание резьбы: а) до одного витка б) более одного витка	Калибровка резьбы Замена корпуса	
Поз. II.02. Корпус распылителя			
Поз. II.03. Игла			
	Трещины любого размера и расположения, выкрашивания, отколы. Люминесцентная или магнитная дефектоскопия	Замена распылителя в сборе	
B _I , B _I	Коррозионные разъедания, износ поверхности, потеря плотности пары корпус распылителя-игла. Гидравлические испытания на стенде	Замена распылителя	
	Продольные риски, натир, наработки на поверхностях, заедание или местное заедание иглы в корпусе распылителя	Притирка поверхностей на тонкой пасте	Плотность пары корпус распылителя-игла в пределах допустимой
B ₂ , B ₂	Вмятины, выкрашивание на поверхности, нарушение герметичности. Гидравлические испытания на стенде	Шлифование и сопряжение иглы с корпусом распылителя	Подъем иглы B в пределах допустимого
	Износ поверхностей и как следствие увеличение хода иглы B более допустимого	Замена распылителя в сборе	

Обозначение поверхности	Возможные дефекты и специальные способы их обнаружения	Способы устранения дефектов	Технические требования к составной части после ремонта
Б ₃	Пятна коррозии, забоины, риски, соединяющие кромки отверстий глубиной до 0,1 мм	Шлифование или притирка поверхностей на специальной плите до устранения дефектов с последующей доводкой. Корпуса распылителей после шлифования маркировать знаком (Р) электрографом. Повторное шлифование маркированных корпусов не допускается	Допускаемая толщина снимаемого металла 0,1 мм. Допуск плоскостности поверхности Б ₃ 0,0006 мм или две интерференционных полосы, распространяющихся на всю проверяемую поверхность при контроле плоскими стеклянными пластинами для интерференционных измерений. Допуск параллельности поверхности Б ₃ и Б ₄ 0,025 мм. Допуск торцового биения поверхности Б ₃ относительно поверхности Б ₁ 0,025 мм. Подъем иглы В в пределах установочного
	Пятна коррозии, забоины, риски, соединяющие кромки отверстий глубиной более 0,1 мм	Замена распылителя в сборе	
Б ₅	Увеличение диаметра сопловых отверстий более 10 % диаметра или нарушение правильности геометрической формы отверстий. Проверка специальным сверлом-калибром, осмотр с помощью лупы 10-кратного увеличения	Замена распылителя в сборе	Специальное сверло-калибр диаметром более номинального диаметра отверстия на 10 % не должно проходить ни в одно сопловое отверстие

Поз. II.04. Гайка накидная

Поз. II.08. Винт регулировочный

Трещины любого размера и расположения, коррозионные разъедания глубиной более 2 мм	Замена гайки
Снятие, срывы или выкрашивание резьбы:	
а) до одного витка	Калибровка резьбы
б) более одного витка	Замена гайки

Поз. II.07. Пружина

Дефектацию пружины производить согласно разделу 30.

Обозначение поверхности	Возможные дефекты и специальные способы их обнаружения	Способы устранения дефектов	Технические требования к составной части после ремонта
-------------------------	--	-----------------------------	--

Поз. II.10. Штуцер

Γ_1	Разъедание поверхности. Зазор в соединении Д более допустимого	Обработка поверхности и изготовление фильтра с увеличенным диаметром	Допустимый размер $D \leq 10$ мм. Зазор в соединении Д в пределах установочного
Γ_2	Смятие, орывы или выкрашивание резьбы: а) до одного витка б) более одного витка	Калибровка резьбы Замена штуцера	

Поз. II.11. Фильтр

D_1	Разъедание поверхности. Зазор в соединении Д более допустимого	Замена фильтра	Зазор в соединении Д в пределах установочного
-------	--	----------------	--

II.4. Технические требования к отремонтированной форсунке

II.4.1. Все детали форсунки перед сборкой должны быть промыты в профильтрованном дизельном топливе и продуты сжатым воздухом.

II.4.2. Доведенная пара (корпус распылителя-игла) является взаимозаменяемым комплектом, в котором замена одной из деталей не допускается.

II.4.3. Перемещение иглы в корпусе распылителя должно быть плавным без прихватываний и заеданий. Плавность перемещения иглы в корпусе проверяется при тщательно промытых и смоченных профильтрованным дизельным топливом или его смесью с маслом деталей.

Игла, выдвинутая из корпуса распылителя на $1/3$ длины ее рабочей цилиндрической поверхности, должна плавно и безостановочно опускаться под действием собственной массы при любом угле поворота (вокруг своей оси) относительно корпуса, установленного под углом 45° к горизонтали.

II.4.4. Накладная гайка поз. II.04 должна свободно без заеданий навинчиваться от руки до упора. Затяжку накладной гайки производить в специальном приспособлении моментом силы 10–12 даН.м (кгс.м).

II.4.5. Проверку распылителя на дробность впрыска, качество распыливания, герметичность по запирающему конусу, плотность посадки иглы в корпусе распылителя, а также регулировку номинального давления начала впрыска производить на специальном стенде.

Объем опрессовочной системы $55 \text{ см}^3 \pm 5 \text{ см}^3$.

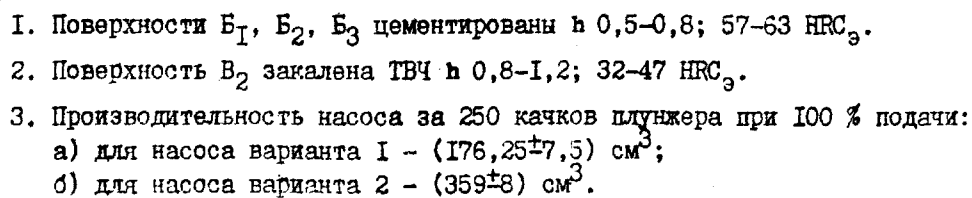
Вязкость рабочей жидкости $(4 \pm 0,2) \text{ мм}^2/\text{с}$ (сСт) при температуре окружающей среды.

Давления:

- 1) испытания на герметичность по запирающему конусу на 1,0–1,5 МПа (10–15 кгс/см²) меньше номинального давления начала впрыска;
- 2) испытания на дробность впрыска: минимальное – 10 МПа (100 кгс/см²) и номинальное давление начала впрыска;
- 3) номинальное начала впрыска 21 МПа (210 кгс/см²) $\pm$ 0,8 МПа (8 кгс/см²);
- 4) испытания на плотность посадки иглы в корпусе распылителя от 20 МПа (200 кгс/см²) до 15 МПа (150 кгс/см²) при условии, что форсунка отрегулирована на давление начала впрыска, 22–23 МПа (220–230 кгс/см²).

II.4.6. На одном двигателе должны быть установлены форсунки, укомплектованные распылителями с одинаковой группой пропускной способности. Обозначение группы пропускной способности входит в маркировку распылителя.

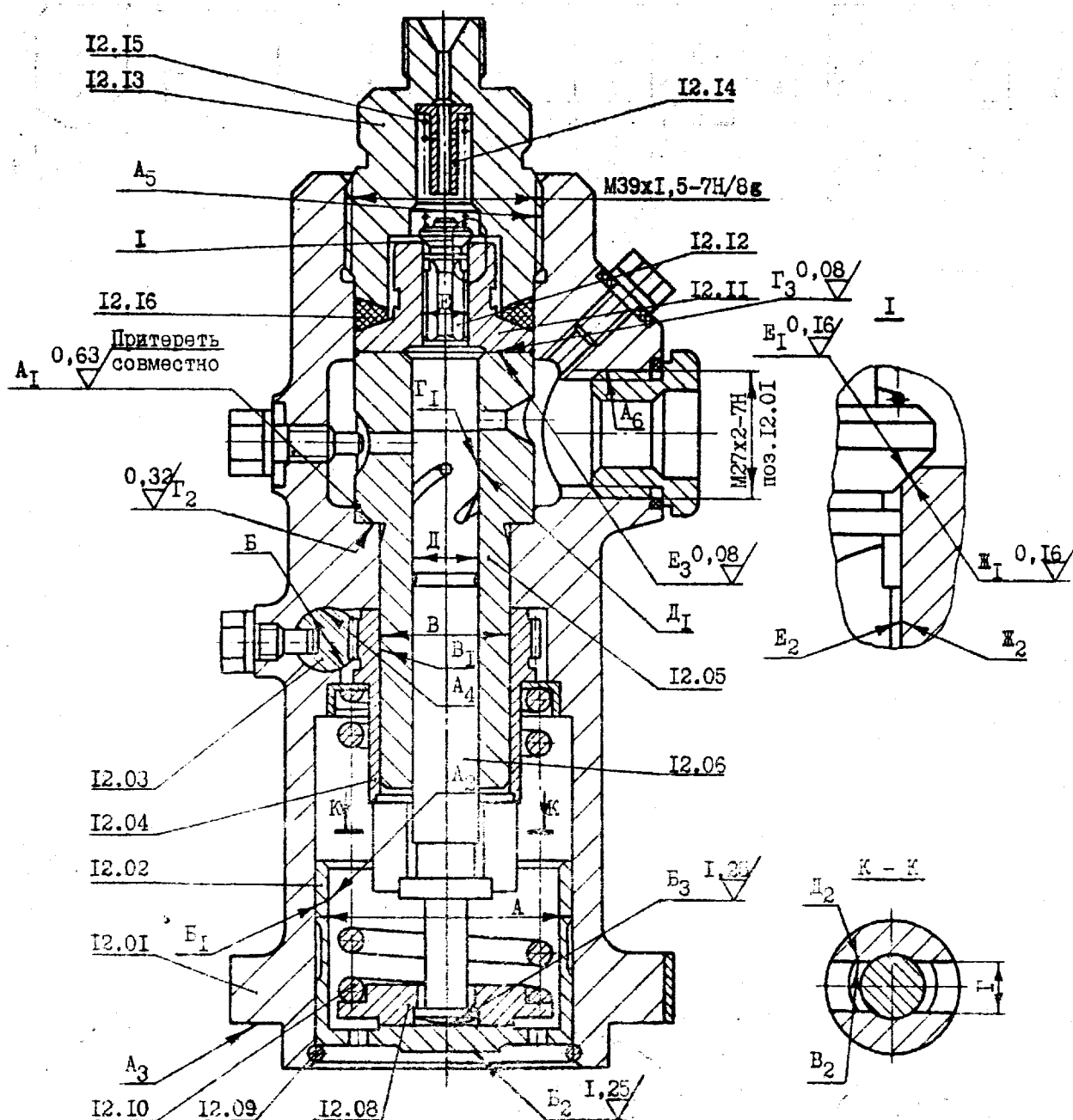
(вариант I, 2)



80

НАСОС ТОПЛИВНЫЙ

(вариант 3)



1. Поверхности B_1 , B_2 , B_3 цементированы h 0,5-0,8; 57-63 HRC₃.
2. Поверхность B_2 закалена ТВ1 h 0,8-1,2; 32-47 HRC₃.
3. Твердость ограничителя подъема клапана (поз. 12.14) 47-52 HRC₃.
4. Производительность насоса за 250 качков плунжера при 100 % подачи - 300-310 см³.

Рис. 12.2

ПОЛОЖЕНИЕ ПЛУНЖЕРА И ВТУЛКИ ПРИ ИСПЫТАНИЯХ

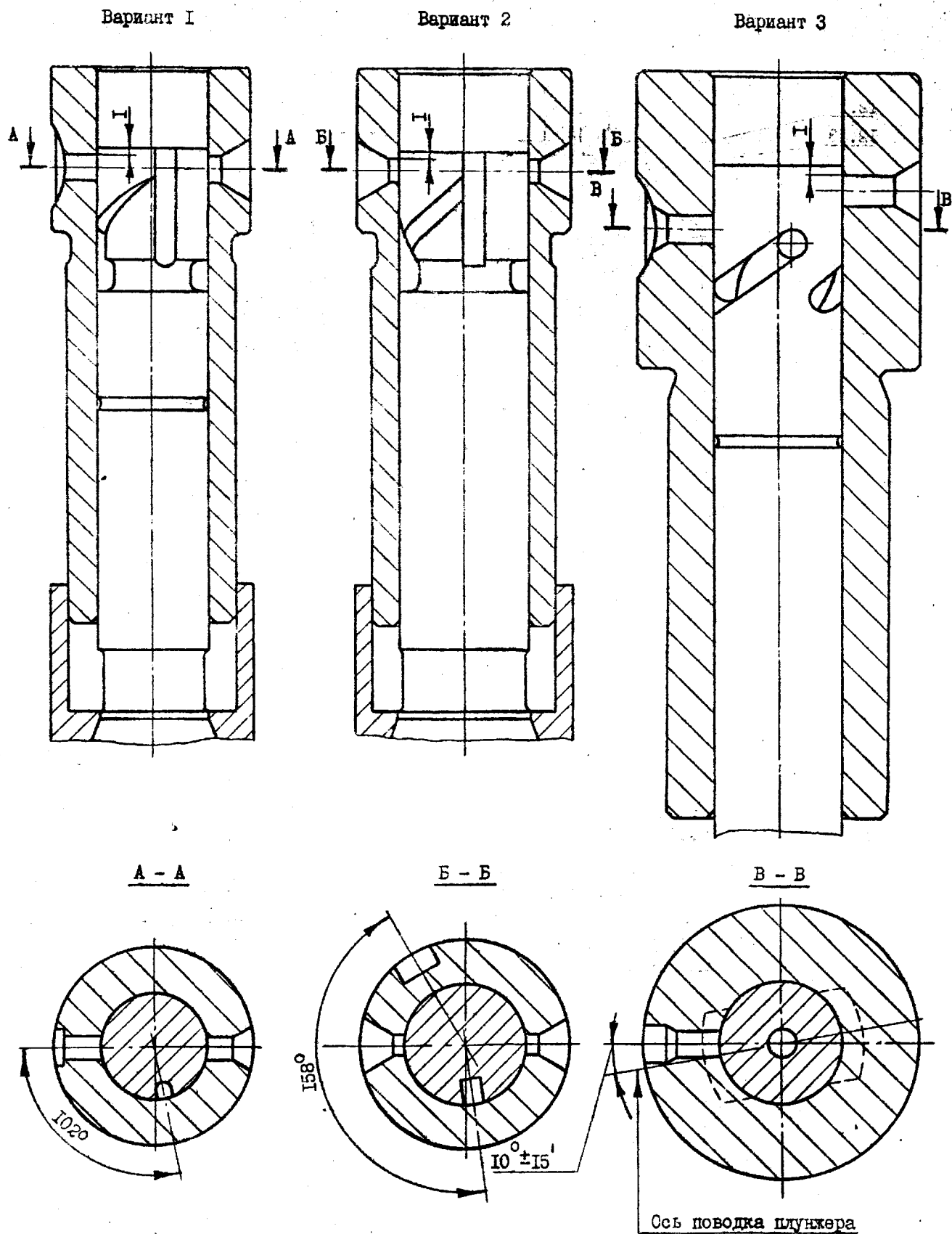


Рис. 12.3

12.1. Нормы зазоров и натягов

мм

Обозначение соединения или зазора	Позиции сопрягаемых составных частей	Номинальный размер соединения	Посадка, отклонение отверстия вал	Шероховатость поверхности, Ra, мкм	Зазор, натяг (-)			
					установочный	допустимый	предельно допустимый в эксплуатации	
А	<u>12.01</u>	Ø42 1) 2)	<u>+0.05</u>	<u>1.25</u>	0,03	0,20	0,30	
	12.02		r7(-0,025)	0,63	0,10			
		Ø52 3)	<u>+0.05</u>					
			r7(-0,030)					
		r7(-0,060)						
Б	<u>12.01</u>	Ø14	<u>+0.035</u>	<u>1.25</u>	0,02	0,12	0,15	
	12.03		r7(-0,016)	0,63	0,07			
В	<u>12.04</u>	Ø21 1)	<u>+0.045</u>	<u>2.5</u>	0,02	0,12	0,15	
	12.05		r7(-0,020)	0,63	0,08			
		Ø22 2)	<u>H9(+0,052)</u>					
			r7(-0,020)					
Г		Ø28 3)	<u>+0.045</u>					
			r7(-0,020)					
	<u>12.04</u>	15 1)	<u>+0.035</u>	<u>1.25</u>	0,02	0,12	0,15	
	12.06 12.07		r7(-0,016)	1,25	0,07			
Д		15 2)	<u>H8(+0,027)</u>					
			r7(-0,016)					
		12 3)	<u>+0.035</u>					
			e8(-0,032)					
		e8(-0,059)						
Е	<u>12.05</u>	Ø14 1)	Доведенные поверхности					
	12.06	Ø16 2) 3)						
		Плотность плунжерной пары			20-60 с	6 с	3 с	
					4)			
Е	<u>12.11</u>	Ø8 1)	-	<u>0.08</u>	См. п. 12.5	0,06	0,10	
	12.12	Ø10 2) 3)						0.16

1) Для варианта 1.

2) Для варианта 2.

3) Для варианта 3.

4) Установочные величины плотности плунжерных пар приведены по данным завода-изготовителя применительно к его стенду. При проверке плотности плунжерных пар по методике, приведенной в РД 31.35.01.06-85, величина плотности новых пар должна находиться в пределах 15-45 с.

12.2. Материалы основных составных частей

Позиция	Наименование	Обозначение чертежа деталей топливного насоса			Марка материала	
		вариант 1	вариант 2	вариант 3		
		для двигателей			по чертежу	заменители
		6425/34-2	64H25/34	84H25/34-2 6 и 84H25/34-3		
	Насос топливный I)	70-5000-B	50-5000-I CB	962Г.0116.23.000	В сборе	
12.01	Корпус насоса	70-500001	50-500001	962Г.0116.23.001-I	Ст 30	Ст 25
12.02	Стакан	70-500017	70-500017	962Г.0116.23.002	Сталь 15Х	Сталь 20Х
12.03	Рейка	70-500018-I	70-500018-I	70-500018-I	Сталь 40	Сталь 45
12.04	Шестерня	70-500010-I	50-500005-I	962Г.0116.23.004-I	Сталь 40	Сталь 45
	Плунжерная пара в сборе	I-5002 CB	50-5001-I CB	962Г.0116.23.010 CB		
12.05	Втулка плунжера	01-500002A	50-500102-I	962Г.0116.23.011 *)	Сталь ШХ-15	Сталь ХВГ
	Плунжер в сборе	01-5001-A	50-5003 CB	-	Сталь ХВГ*)	
12.06	Плунжер	I-500101	50-500131	962Г.0116.23.012 *)	Сталь ШХ-15	Сталь ХВГ
					Сталь ХВГ*)	
12.07	Скоба	Д2-150301	50-500303	-	Сталь 40	Сталь 45
12.08	Тарелка	Д2-150106	Д2-150106	962Г.0116.23.005	Сталь 40Х	Сталь 38ХА
12.09	Кольцо установочное	Д2-150120	Д2-150120	962Г.0116.23.009	Проволока пружинная П-2,5	-
12.10	Пружина плунжера	01-500007	01-500007	962Г.0116.23.003-I *)	Проволока 51ХФА-А-П-ХН-4	Проволока 51ХФА-Б-П-ХН-4
					Проволока 51ХФА-А-П-ХН-5 *)	Проволока 51ХФА-Б-П-ХН-5
	Клапан нагнетательный в сборе	Д2-1505	50-5002 CB	962Г.0116.23.020 CB		
12.11	Корпус клапана	Д2-150501	50-500201	962Г.0116.23.013	Сталь ХВГ	-
12.12	Клапан	Д2-150502	50-500202	50-500202-I	Сталь ХВГ	-

Позиция	Наименование	Обозначение чертежа деталей топливного насоса			Марка материала	
		вариант 1	вариант 2	вариант 3		
		для двигателей			по чертежу	заменителя
		6Ч25/34-2	6ЧН25/34	8ЧН25/34-2 6 и 8ЧН25/34-3		
12.13	Штуцер	70-500020Г	70-500020Г	962Г.0116.23.008	Сталь 40	Сталь 45
12.14	Ограничитель подъема клапана	-	-	961В.0612.23.005	Сталь 45	Сталь 40Х
12.15	Пружина	С1-500015А	С1-500015А	С1-500015А	Проволока П-1,4	-
12.16	Кольцо уплотнительное	Д2-150113	50-500003	962Г.0116.23.007	МЗ	-

1) На двигателях 8ЧН25/34-2 (до № 102) и 6ЧН25/34-3 (до 1976 года), на которых были установлены форсунки с гидрозатвором, применялись топливные насосы по черт.243.0706-1. В настоящих ТУ не рассматриваются.

12.3. Дефектация и ремонт составных частей

Обозначение поверхности	Возможные дефекты и специальные способы их обнаружения	Способы устранения дефектов	Технические требования к составной части после ремонта
-------------------------	--	-----------------------------	--

Поз.12.01. Корпус

	Трещины любого размера и расположения	Замена корпуса	
A ₁	Коррозионные разъедания на поверхности	Притирка совместно со втулкой шпундера поз.12.05	См.п.12.6.1
A ₂	Риски, задиры на поверхности	Зачистка поверхности	Зазор в соединении А в пределах допустимого
	Износ поверхности, зазор в соединении А более допустимого	Замена корпуса. Допускается обработка поверхности до устранения дефектов, изготовление стакана с увеличенным диаметром А, углубление канавки под стопорное кольцо на соответствующую величину	Допустимый размер А ≤ 43 мм и ≤ 53 мм соответственно для насосов вариантов 1, 2 и варианта 3. Допуск перпендикулярности поверхности А ₂ относительно поверхности А ₃ 0,05 мм на длине 100 мм. Зазор в соединении А в пределах установочного

Обозначение поверхности	Возможные дефекты и способы их обнаружения	Способы устранения дефектов	Технические требования к составной части после ремонта
-------------------------	--	-----------------------------	--

A ₄	Износ поверхности, зазор в соединении Б более допустимого	Замена корпуса. Допускается обработка поверхности и изготовление рейки с увеличенным диаметром Б	Допустимый размер Б ≤ 15 мм. Допуск параллельности поверхности A ₄ относительно поверхности A ₃ 0,05 мм на длине 100 мм. Зазор в соединении Б в пределах установочного
----------------	---	---	---

A ₅ , A ₆	Срыв или смятие резьбы: а) до одного витка б) более одного витка	Калибровка резьбы Замена корпуса
---------------------------------	--	-------------------------------------

Поз. 12.02. Стакан

B _I	Риски, задиры на поверхности	Зачистка поверхности	Зазор в соединении А в пределах допустимого
	Износ поверхности, зазор в соединении А более допустимого	Замена стакана. Допускается восстановление поверхности методом, принятым на заводе	Зазор в соединении А в пределах установочного
B ₂ , B ₃	Трещины, выкрашивание цементированного слоя	Замена стакана	

Поз. 12.03. Рейка

Дефектацию зубьев зубчатых соединений см. раздел 29

Поз. 12.04. Шестерня

B _I	Риски, задиры на поверхности	Зачистка поверхности	Зазор в соединении В в пределах допустимого
	Износ поверхности, зазор в соединении В более допустимого	Замена шестерни	Зазор в соединении В в пределах установочного
B ₂	Риски, задиры на поверхности	Зачистка поверхности	Зазор в соединении Г в пределах допустимого
	Износ поверхности, зазор в соединении Г более допустимого	Замена шестерни	

Дефектацию зубьев зубчатых соединений см. раздел 29

Обозначение поверхности	Возможные дефекты и специальные способы их обнаружения	Способы устранения дефектов	Технические требования к составной части после ремонта
-------------------------	--	-----------------------------	--

Поз.12.05. Втулка

Поз.12.06. Плунжер

Поз.12.07. Скоба

Трещины любого размера и расположения, сколы, выкрашивание отсечных кромок плунжера или кромок отверстий втулки плунжера по внутреннему диаметру	Замена плунжерной пары в сборе
--	--------------------------------

Г _I , Д _I	Коррозионные разъедания, износ поверхности, потеря плотности плунжерной пары	Замена плунжерной пары в сборе
---------------------------------	--	--------------------------------

- Примечания: 1. При наличии на заводе достаточно большого количества плунжерных пар, потерявших плотность и не имеющих других дефектов, они могут быть перекомплектованы путем подбора деталей, их дополнительной обработки и совместной доводки.
2. Плунжерные пары также могут быть восстановлены путем изготовления, хромирования, плазменной наплавки или напыления плунжера и расшифровки втулки в случае освоения заводом указанного метода.

	Продольные риски, натирн, наработки на поверхности, заедание или местное заедание плунжера во втулке	Притирка поверхностей на тонкой пасте	Плотность плунжерной пары в пределах допустимой
Г ₂	Коррозионные разъедания на поверхности	Притирка совместно с корпусом	См.п.12.6.1
Г ₃	Риски, забоины, пятна коррозии на поверхности	Шлифование или притирка поверхности на специальной плите с последующей доводкой. Проверка отклонения от плоскостности	Допуск плоскостности поверхности Г ₃ 0,0009 мм или три интерференционных полосы, распространяющихся на всю проверяемую поверхность при контроле плоскими стеклянными пластинами для интерференционных измерений. Допуск параллельности поверхности Г ₃ относительно поверхности Г ₂ 0,02 мм

Обозначение поверхности	Возможные дефекты и специальные способы их обнаружения	Способы устранения дефектов	Технические требования к составной части после ремонта
Д ₂	Риски, задиры на поверхности Износ поверхности, зазор в соединении Г более допустимого	Зачистка поверхности Замена плунжерной пары в сборе	Зазор в соединении Г в пределах допустимого
Поз. И2.10. Пружина плунжера			
Дефектацию пружин производить согласно разделу 30			
Поз. И2.11. Корпус клапана			
Поз. И2.12. Клапан			
	Трещины любого размера и расположения. Люминесцентная или цветная дефектоскопия	Замена нагнетательного клапана в сборе	
Е ₁ , И ₁	Риски, раковины, коррозия, наклеп на поверхностях. Осмотр с помощью лупы 5-10 кратного увеличения. Проверка запорного конуса на герметичность см.п.И2.5.3	Совместная притирка корпуса поз.И2.11 и клапана поз.И2.12	См.п.И2.5.2
Е ₂ , И ₂	Износ поверхностей, зазор в соединении Е более допустимого	Замена нагнетательного клапана в сборе	
Е ₃	Пятна коррозии, забоины, риски	Шлифование или притирка поверхности на специальной плите с последующей доводкой. Проверка отклонения от плоскостности	Допуск плоскостности 0,0009 мм или три интерференционных полосы, распространяющихся на всю проверяемую поверхность при контроле плоскими стеклянными пластинами для интерференционных измерений. Допускается производить проверку плоскости Е ₃ по эталонному образцу. Эталонный образец, приложенный (притертый) к уплотнительному торцу должен удерживаться на нем при любом положении проверяемой детали. При этом

Обозначение поверхности	Возможные дефекты и специальные способы их обнаружения	Способы устранения дефектов	Технические требования к составной части после ремонта
-------------------------	--	-----------------------------	--

поверхности соприкосновения должны быть сухими и обезжиренными. Допуск перпендикулярности поверхности E_3 относительно поверхности E_2 0,04 мм

12.4. Технические требования к отремонтированной плунжерной паре

12.4.1. Допускается комплектовать плунжерные пары с отклонением от номинального диаметра плунжера и втулки на $\pm 0,1$ мм. Пара комплектуется таким образом, чтобы плунжер входил во втулку на 0,20–0,25 своей длины.

12.4.2. Доведенная плунжерная пара является комплектом, в котором замена одной из спаренных деталей не допускается.

12.4.3. Доведенные поверхности плунжера и втулки должны иметь отблеск по всей поверхности без матовых пятен, рисок, трещин, волосовин и следов шлифовки.

12.4.4. В плунжерной паре перемещение плунжера во втулке должно быть плавным без сопротивлений и прихватываний при любом угле поворота плунжера. Плавность перемещения плунжера во втулке проверяется при тщательно промытых и смоченных профильтрованным дизельным топливом деталях. Плунжер, выдвинутый из втулки на $1/3$ длины рабочей цилиндрической поверхности должен плавно и безостановочно опускаться под действием собственной массы при любом угле поворота вокруг своей оси относительно втулки, установленной вертикально.

12.4.5. Плотность плунжерной пары должна определяться гидравлическим испытанием на стенде профильтрованным дизельным топливом или технической жидкостью вязкостью 9,9–10,9 мм²/с (сСт) при температуре окружающей среды согласно методике РД 31.55.01.06–85 применительно к плунжерной паре типа I. Угловое и осевое положение плунжера относительно втулки при испытаниях согласно рис.12.3. Допускается проверять плотность плунжерных пар путем сравнения их с эталонными парами с максимально и минимально допустимыми плотностями. В этом случае вязкость рабочей жидкости, применяемой для испытания, не регламентируется, но должна быть постоянной за период проверки. Плотность контролируемой плунжерной пары должна находиться в пределах плотности эталонных пар.

Плотность пары при испытании должна проверяться не менее двух раз и различие между результатами измерений должно составлять не более 3 с при средней плотности до 20 с и не более 5 с при средней плотности в 20 с и более. Если различие результатов замеров окажется больше указанного пару тщательно промыть в профильтрованном дизельном топливе и испытание на плотность полностью повторить. Результаты повторных испытаний являются окончательными.

12.5. Технические требования к клапану

12.5.1. В скомплектованной паре корпус-клапан замена одной из деталей без дополнительной их пригонки не допускается.

12.5.2. Клапан притереть к корпусу до получения сплошной матовой полосы по всей окружности притирочного поля.

Качество притирки проверить согласно п.12.5.3.

12.5.3. При дефектации, а также окончательную проверку запорного конуса клапана на герметичность производить опрессовкой воздухом на стенде или специальном приспособлении в трех положениях клапана относительно корпуса под давлением $0,4-0,7 \text{ МПа}$ ($4-7 \text{ кгс/см}^2$) в течение 10 с в каждом положении. Пропуск воздуха через запорный конус не допускается.

12.5.4. Плавность перемещения клапана в корпусе проверять при тщательно промытых дизельным топливом деталях. Клапан, помещенный в корпус на $1/3$ длины сопрягаемой поверхности, должен свободно перемещаться в корпусе без сопротивления и прихватываний под действием собственной массы при любом повороте (вокруг своей оси) относительно корпуса.

12.6. Технические требования к отремонтированному топливному насосу

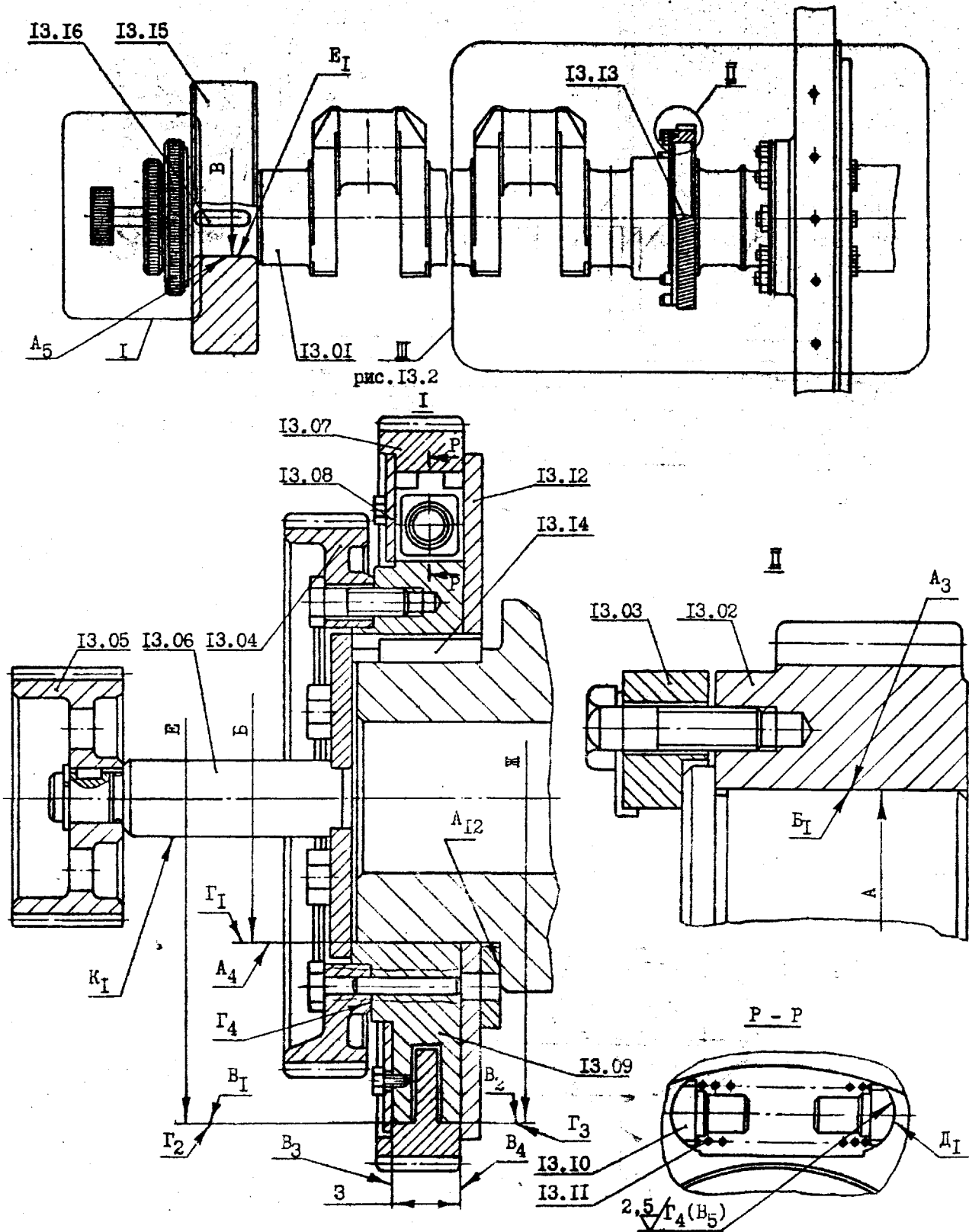
12.6.1. Перед установкой плунжерной пары втулку плунжера притереть к корпусу насоса до получения замкнутого следа. Качество притирки проверить гидравлическим испытанием согласно разделу 31.

12.6.2. В собранном насосе перемещение плунжера во втулке при осевом нажатии на стакан должно быть плавным без прихватываний при любом положении плунжера.

12.6.3. После ремонта рекомендуется произвести обкатку каждого топливного насоса согласно документации, указанной в п.1.5.7.

12.6.4. Установку и окончательную регулировку топливного насоса производить на двигателе в соответствии с инструкцией по эксплуатации. Данные регулировки занести в паспорт насоса.

13. ВАЛ КОЛЕНЧАТЫЙ



Поверхности коленчатого вала варианта 2 кроме поверхностей A_3 , A_4 , A_5 , A_6 и фланца под маховик азотированы. Толщина азотированного слоя рамовых и мотылевых шеек не менее 0,4 мм, твердость не менее 500 HV. Допускается азотация всех поверхностей.

Рис. 13.1

13.1. Нормы зазоров и натягов

Обозначение соединения или зазора	Позиции сопрягаемых основных частей	Номинальный размер соединения	Посадка, отклонение отверстия в/вх	Шероховатость поверхности, Ra, мкм	Зазор, натяг (-)			
					установочный	допустимый	предельно допустимый в эксплуатации	
А	13.02	Ø372	H7(+0,057)	2,5	-0,01	-	-	
	13.01		k6(+0,040) +0,004	2,5	-0,04	-	-	
Б	13.09	Ø145	H7(+0,040)	2,5	-0,01	-	-	
	13.01		k6(+0,028) +0,003	1,25	-0,03	-	-	
В	13.15	Ø190	-0,01 -0,05	2,5	-0,01	-	-	
	13.01		k6(+0,033) +0,004	1,25	-0,08	-	-	
Г	13.17	Ø150	H7(+0,040)	2,5	0,02	-	-	
	13.01		h6(-0,025)	5(R _z 20)	0,06	-	-	
Д	13.01	Ø35	H7(+0,029)	2,5	0	-	-	
	13.17 13.19		k6(+0,018) +0,002	1,25	-0,02	-	-	
Е	13.07	Ø315	H7(+0,052)	2,5	0,07	-	-	
	13.09		-0,070 -0,105	2,5	0,15	-	-	
Ж	13.07	Ø317	H7(+0,057)	2,5	0,07	-	-	
	13.09		-0,070 -0,105	2,5	0,15	-	-	
З	13.08	32	+0,3 +0,2	2,5	0,2	-	-	
	13.12 13.07		-0,2	2,5	0,5	-	-	
Расцеп кривошипа на холодном двигателе					0,03	0,04	0,08	
Овальность, конусо- и бочкообразность рамовых и мотылевых шеек					0,01	0,04	0,08	

13.2. Материалы основных составных частей

Позиция	Наименование	Обозначение чертежа деталей коленчатого вала				Марка материала	
		вариант 1		вариант 2		по чертежу	заменителя
		для двигателей					
		6Ч25/34-2 6ЧН25/34	8ЧН25/34-2	6ЧН25/34-3	8ЧН25/34-3		
	Вал коленчатый в сборе	53-2000АСБ исполнение 53-2000-А-01	06-2000СБ исполнение 06-2000	08-2000СБ исполнение 08-2000-01	06-2000СБ исполнение 06-2000-01		
13.01	Вал коленчатый	53-200001-Б или 53-200001-Д	06-200001-2 или 06-200001	53-200001-Б или 53-200001-Д	06-200001-3 ²	Сталь 40 ж) Сталь 34ХН1М	- -
13.02	Шестерня коленчатого вала	53-200002	53-200002	53-200002	53-200002	Сталь 12ХНЗА	Сталь 20ХНЗА
13.03	Прижим	32-200004 или 85-200003	32-200004	32-200004	32-200004	Сталь 40	Сталь 40Х
13.04	Шестерня привода масляного насоса	53-200005	52-200005 или 53-200005	32-200005	32-200005	Сталь 12ХНЗА	Сталь 20ХНЗА
13.05	Ротор ¹⁾	06-200006	06-200006	06-200006	06-200006	Сталь 20	Ст3
13.06	Вал ротора ¹⁾	06-2003СБ	06-2003СБ	06-2003СБ	06-2003СБ	В сборе	
	Демпфирующая шестерня привода водя- ных насосов	53-2001СБ	53-2001СБ	53-2001СБ	53-2001СБ	В сборе	
13.07	Шестерня привода водя- ных насосов	53-200102	53-200102	53-200102	53-200102	Сталь 15Х	Сталь 20Х
13.08	Диск	53-200103-А	53-200103-А	53-200103-А	53-200103-А	ВСт3пс	Сталь 20
13.09	Ступица	53-200101	53-200101	53-200101	53-200101	Сталь 40	Сталь 45
13.10	Грибок	53-200104	53-200104	53-200104	53-200104	Сталь 40Х	Сталь 35Х
13.11	Пружина	53-200105-А	53-200105-А	53-200105-А	53-200105-А	Проволока I-4,5	-
13.12	Кольцо упорное	53-2002СБ	53-2002СБ	53-2002СБ	53-2002СБ	В сборе	
13.13	Шпонка 20x12x50 ГОСТ 23360-78	СТП 3387- -0835-79	СТП 3387- -0835-79	СТП 3387- -0835-79	СТП 3387- -0835-79	Сталь 40	Сталь 45

Позиция	Наименование	Обозначение чертежа деталей коленчатого вала				Марка материала	
		вариант I		вариант 2			
		для двигателей				по чертежу	заменителя
		6Ч25/34-2 6ЧН25/34	8ЧН25/34-2	6ЧН25/34-3	8ЧН25/34-3		
ИЗ.14	Шпонка	85-200008	85-200008	85-200008	85-200008	Сталь 40	Сталь 45
ИЗ.15	Маховик переднего торца	-	06-200002	-	06-200002	СЧ 25 2) Ст3	Сталь 20
ИЗ.16	Шпонка	-	06-200003	-	06-200003	Сталь 40	Сталь 45
	Маховик 3)	II-0100-ICБ исполнение II-0100-I-05 (для 6Ч25/34-2) 72-0100-ICБ (для 6ЧН25/34)	32-0100СБ исполнение 32-0100-01	II-0100-ICБ исполнение II-0100-I	32-0100СБ исполнение 32-0100	В сборе	
ИЗ.17	Маховик	72-010001	06-010001-A	72-010001	06-010001-A	СЧ 25	СЧ 20
ИЗ.18	Колодка буферная	40-0103-I	40-0103-I	40-0103-I	40-0103-I	В сборе	
	а) колодка	40-010301-I	40-010301-I	40-010301-I	40-010301-I	Резина МБМ-II	-
	б) пластина	40-010302-I	40-010302-I	40-010302-I	40-010302-I	Сталь 65	-
ИЗ.19	а) Болт призенный	44-010003	44-010003	44-010003	44-010003	Сталь 45	Сталь 40
	б) Болт 4)	32-010004	32-010004	32-010004	32-010004	Сталь 45	Сталь 40
ИЗ.20	а) Гайка М33х2.45 ГОСТ 5932-73	СТП 3387- -0824-78	СТП 3387- -0824-78	СТП 3387- -0824-78	СТП 3387- -0824-78		
	б) Гайка М24х2.8.45 ГОСТ 5932-74	СТП 3387- -0824-78	СТП 3387- -0824-78	СТП 3387- -0824-78	СТП 3387- -0824-78		
ИЗ.21	Полумуфта	77-010006-I (для 6Ч25/34-2) 77-010006 (для 6ЧН25/34)	44-010006-I	77-010006-I	44-010006-I	Сталь 40	Сталь 45

Позиция	Наименование	Обозначение чертежа деталей коленчатого вала				Марка материала	
		вариант 1		вариант 2			
		для двигателей				по чертежу	заменителя
		6425/34-2 64H25/34	84H25/34-2	64H25/34-3	84H25/34-3		
I3.22	Ступица	72-010005-01 (для 6425/34-2) 72-010005-1 (для 64H25/34)	32-010005 исполнение 32-010005-01	II-010005 исполнение II-010005	32-010005 исполнение 32-010005	Сталь 40	Сталь 45
I3.23	Штифт с буртом	СТП 3387- -0834-80	СТП 3387- -0834-80	СТП 3387- -0834-80	СТП 3387- -0834-80	Сталь 40	Сталь 45

- 1) Могут быть установлены не на всех двигателях.
- 2) Стальные маховики изготавливаются с 1984 года.
- 3) Приведены обозначения чертежей только маховиков дизель-генераторов последних модификаций.
- 4) С 1984 года для крепления маховика призонных болтов устанавливается только половина. Остальные - непризонные.

И3.3. Дефектация и ремонт составных частей

Обозначение поверхности	Возможные дефекты и специальные способы их обнаружения	Способы устранения дефектов	Технические требования к составной части после ремонта
-------------------------	--	-----------------------------	--

Поз. И3.01. Вал коленчатый

Деформация коленчатого вала, раскаты более допустимого. Проверка по раскатам до разборки двигателя

Переукладка коленчатого вала. Допускается устранение недопустимых раскаты на отдельных кривошипах путем подбора вкладышей подшипников по толщине в пределах производственного допуска. На двигателях с фундаментными рамами варианта I недопустимые раскаты могут быть устранены путем шабровки рабочей поверхности вкладышей

При замене или шабровке отдельных вкладышей подшипников раскаты в пределах допустимых

Трещины любого размера и расположения.
Ультразвуковой контроль или магнитная (с последующим размагничиванием) дефектоскопия

Замена коленчатого вала

Обозначение поверхности	Возможные дефекты и специальные способы их обнаружения	Способы устранения дефектов	Технические требования к составной части после ремонта
-------------------------	--	-----------------------------	--

A ₁ , A ₂	Единичные риски, задиры, забоины, коррозионные разъедания на рамовых и мотылевых шейках	Зачистка поверхности	См. п. I3.4.1
	Многочисленные риски, задиры, коррозионные разъедания на шейках. Износ поверхностей, овальность и конусообразность более допустимой. Увеличение зазоров в рамовых и мотылевых подшипниках более допустимых, см. разделы 4 и I5	Обработка шеек в один из рекомендуемых ремонтных размеров, допускаемых наиболее изношенной шейкой. Установка вкладышей подшипников соответствующего ремонтного размера	См. п. I3.4.2. Допустимые размеры шеек: рамовых ≤ 220 мм; мотылевых ≤ 175 мм Зазоры в подшипниках в пределах установочных
A ₃ , A ₄ , A ₅	Риски, задиры, забоины на поверхности	Зачистка поверхности	
A ₆	Смятие поверхностей	Совместное развертывание отверстий во фланце коленчатого вала и маховике. Изготовление болтов поз. I3. I9a с увеличенным диаметром D	Допустимый размер D ≤ 40 мм. Натяг в соединении D в пределах установочного
A ₇ , A ₈	Риски, задиры на поверхности	Зачистка поверхности	Суммарный осевой зазор в упорном подшипнике в пределах допустимого см. подраздел 4
	Износ поверхности, суммарный осевой зазор в упорном подшипнике более допустимого, см. раздел 4. Многочисленные риски, забоины	Обработка поверхности. Перебалансировка вкладыша упорного подшипника или изготовление упорных полуколец с увеличенной толщиной	Допустимые размеры: L ≤ 107 мм, M $\geq 0,1$ мм. Суммарный осевой зазор в упорном подшипнике в пределах установочного

Поз. I3.02. Шестерня коленчатого вала

Дефектацию зубьев зубчатых соединений см. раздел 29.

B _I	Риски, задиры, забоины на поверхности	Зачистка поверхности	
----------------	---------------------------------------	----------------------	--

Обозначение поверхности	Возможные дефекты и специальные способы их обнаружения	Способы устранения дефектов	Технические требования к составной части после ремонта
-------------------------	--	-----------------------------	--

Поз.13.04. Шестерня привода масляного насоса

Дефектацию зубьев зубчатых соединений см.раздел 29.

Поз.13.07. Шестерня привода водяных насосов

Дефектацию зубьев зубчатых соединений см.раздел 29.

В ₁ , В ₂ , В ₃ , В ₄	Риски, задиры, забоины на поверхности	Зачистка поверхности
--	---------------------------------------	----------------------

В ₅	Наработки на поверхности	Зачистка поверхности
----------------	--------------------------	----------------------

Поз.13.09. Ступица

Г ₁ , Г ₂ , Г ₃	Риски, задиры, забоины на поверхности	Зачистка поверхности
---	---------------------------------------	----------------------

Г ₄	Наработки, наклеп на поверхности	Зачистка поверхности
----------------	----------------------------------	----------------------

Поз.13.10. Грибок

Д ₁	Наработки, наклеп на поверхности	Зачистка поверхности
----------------	----------------------------------	----------------------

Поз.13.11. Пружина

Дефектацию пружин см.раздел 30

Поз.13.15. Маховик переднего торца

Е ₁	Риски, задиры, забоины на поверхности	Зачистка поверхности
----------------	---------------------------------------	----------------------

Поз.13.17. Маховик

Обломы, трещины любого размера и расположения. Ультразвуковой контроль или магнитная дефектоскопия	Замена маховика
--	-----------------

Обозначение поверхности	Возможные дефекты и специальные способы их обнаружения	Способы устранения дефектов	Технические требования к составной части после ремонта
Ж _I	Снятие поверхностей	Совместное развертывание отверстий во фланце коленчатого вала и маховике. Изготовление болтов поз.И3.19а с увеличенным диаметром Д	Допустимый размер Д ≤ 40 мм. Натяг в соединении Д в пределах установочного

Поз.И3.18. Колодка буферная

Трещины, надрывы, потеря упругости резины колодок:

а) до двух штук

Замена дефектных колодок

б) более двух штук

Замена всего комплекта колодок

Примечание. При заводском ремонте двигателя буферные колодки, отработавшие 20 тысяч часов и более, рекомендуется заменить в комплекте, независимо от их состояния.

И3.4. Технические требования к отремонтированному коленчатому валу

И3.4.1. После зачистки места исправлений должны иметь пологие края и должны быть зачищены до шероховатости, исправляемой поверхности. На поверхности каждой шейки (кроме галтелей и 5 мм от них) допускается не более трех исправлений длиной не свыше 15 мм, шириной не превышающей 5 мм и глубиной до 1,5 мм при условии, что расположены они не ближе 10 мм друг от друга. Следы исправлений должны располагаться вдоль оси шейки. Расположение следов исправлений цепочкой на одной прямой поперек шейки не допускается, за исключением исправлений единичных круговых рисок глубиной не более 0,3 мм.

На галтелях и на расстоянии 5 мм от них никакие дефекты и следы исправлений не допускаются.

Отступления от указанных норм в каждом отдельном случае должны быть согласованы с Регистром.

И3.4.2. При ремонтной обработке, установке на станке и проверке после обработки коленчатого вала:

1) диаметры рамовых и мотылевых шеек должны соответствовать одному из рекомендуемых ремонтных размеров (см.пп.4.1.1 и 15.1.1). Обработку шеек неупрочненных валов допускается производить в промежуточные, между ремонтными, размеры: рамовых шеек - на двигателях с фундаментными рамами варианта I и мотылевых шеек - на всех двигателях с шатунами, оборудованными стале-баббитовыми мотылевыми подшипниками, при условии, что толщина слоя заливки не превышает допустимой величины (см.разделы 4 и 15).

При значительных дефектах отдельных шеек допускается оставлять коленчатый вал с рамовыми или мотылевыми шейками двух размеров. В этом случае двигатель должен быть обеспечен запасными подшипниками обоих размеров;

- 2) допуск овальности, конусо- и бочкообразности рамовых и мотылевых шеек 0,01 мм;
- 3) допуск радиального биения рамовых шеек 0,05 мм, допуск относительного биения соседних рамовых шеек 0,03 мм;
- 4) допуск радиального биения поверхностей A_3 и A_9 0,04 мм;
- 5) допуск радиального биения поверхностей A_4 и A_{10} 0,03 мм;
- 6) допуск радиального биения поверхности A_5 0,07 мм;
- 7) допуск вогнутости поверхности A_{11} 0,04 мм. Выпуклость не допускается;
- 8) допуск торцового биения поверхностей A_{11} и A_{12} 0,02 мм;
- 9) допуск параллельности образующих поверхностей мотылевых шеек вместе с отклонением от формы 0,04 мм.

Проверка радиального и торцового биений, а также отклонения от параллельности образующих поверхностей мотылевых шеек должна производиться относительно общей оси вала, установленного крайними шейками на две опоры.

Допускается установка дополнительных поддерживающих опор числом не более двух для шестицилиндрового и трех — для восьмицилиндрового двигателя.

Дополнительные опоры должны быть подвижны в горизонтальной плоскости, при этом биение должно проверяться в горизонтальной осевой плоскости вала.

Относительное биение соседних рамовых шеек определяется как абсолютное значение алгебраической разности радиальных биений, измеренных в одной плоскости.

13.4.3. При сборке коленчатого вала установку деталей осуществлять только на свои старые места в соответствии с маркировкой. Вновь устанавливаемые детали соответственно замаркировать.

13.4.4. Резьбы болтов, шпилек, их гаек, а также торцы болтов и гаек перед установкой покрыть смесью графита с маслом.

13.4.5. В процессе сборки коленчатого вала проверить:

- 1) радиальное биение делительных окружностей шестерен относительно общей оси коленчатого вала. Допуск радиального биения 0,1 мм;
- 2) торцовое биение поверхности Γ_4 ступицы шестерни привода водяных насосов поз.13.09 относительно общей оси коленчатого вала. Допуск торцового биения 0,03 мм;
- 3) плотность прилегания фланца вала ротора поз.13.06 после затяжки болтов его крепления. Щуп 0,03 мм в стыке вала ротора и коленчатого вала проходить не должен;
- 4) радиальное биение поверхности K_1 вала ротора поз.13.06 относительно общей оси коленчатого вала. Допуск радиального биения 0,12 мм. Проверку производить без ротора поз.13.05.

13.4.6. Укладку коленчатого вала производить в фундаментную раму, установленную на специальном фундаменте. Допускается укладка коленчатого вала в фундаментную раму, установленную на подрамнике дизель-генератора или судовом фундаменте.

13.4.7. Проверку укладки коленчатого вала производить по раскепам.

При укладке вала на новые вкладыши подшипников раскепы не должны превышать установочную величину.

При замене отдельных вкладышей подшипников раскепы не должны выходить за пределы допустимых.

После установки блока цилиндров и затяжки анкерных связей допускается изменение расклевов в пределах допустимой величины.

При навешивании маховика норма расклепа первого от маховика колена может быть увеличена вдвое.

13.4.8. Рамовые шейки коленчатого вала должны прилегать ко всем подшипникам в их нижней части без зазора. Для двигателей с фундаментными рамами варианта I угол прилегания должен быть не менее 80° , остальных двигателей - 45° . По длине шейки прилегание должно составлять не менее 50 %.

13.4.9. Резиновые элементы буферных колодок поз. 13.18 перед установкой следует промывать смесью глицерина со спиртом в отношении 1:10.

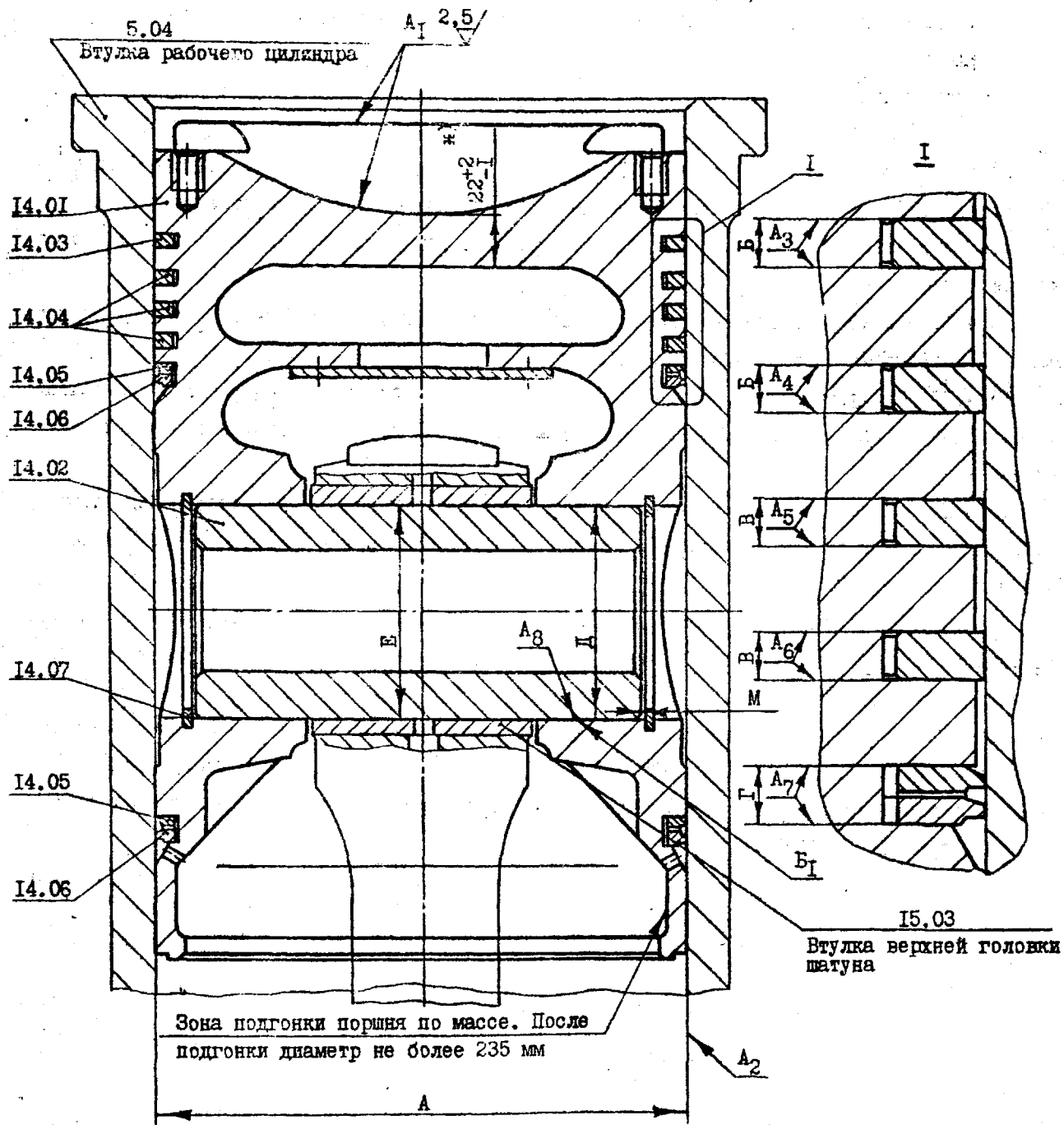
13.4.10. При установке маховика на двигатель следить за тем, чтобы риска 0° на маховике совпадала с указывающей стрелкой при положении поршня первого цилиндра в верхней мертвой точке.

13.4.11. При соединении маховика с фланцем коленчатого вала оси отверстий под шпильки в болтах поз. 13.19 должны располагаться параллельно касательной к образующей шейки коленчатого вала.

13.4.12. После окончательной установки проверить радиальное и торцовое биения маховика относительно общей оси коленчатого вала. Допуск радиального биения 0,15 мм, допуск торцового биения 0,20 мм.

13.4.13. При установке генератора выдержать размер Н = 35,5-37 мм (для дизель-генераторов ДГР 200/500-3, ДГР 320/500, ДГР 400/500-2, ДГР 500/500, выпущенных после февраля 1985 г.) или размер П = 27,5-29,0 мм (для упомянутых дизель-генераторов, выпущенных ранее 1985 г. и для ДГР 300/500-3).

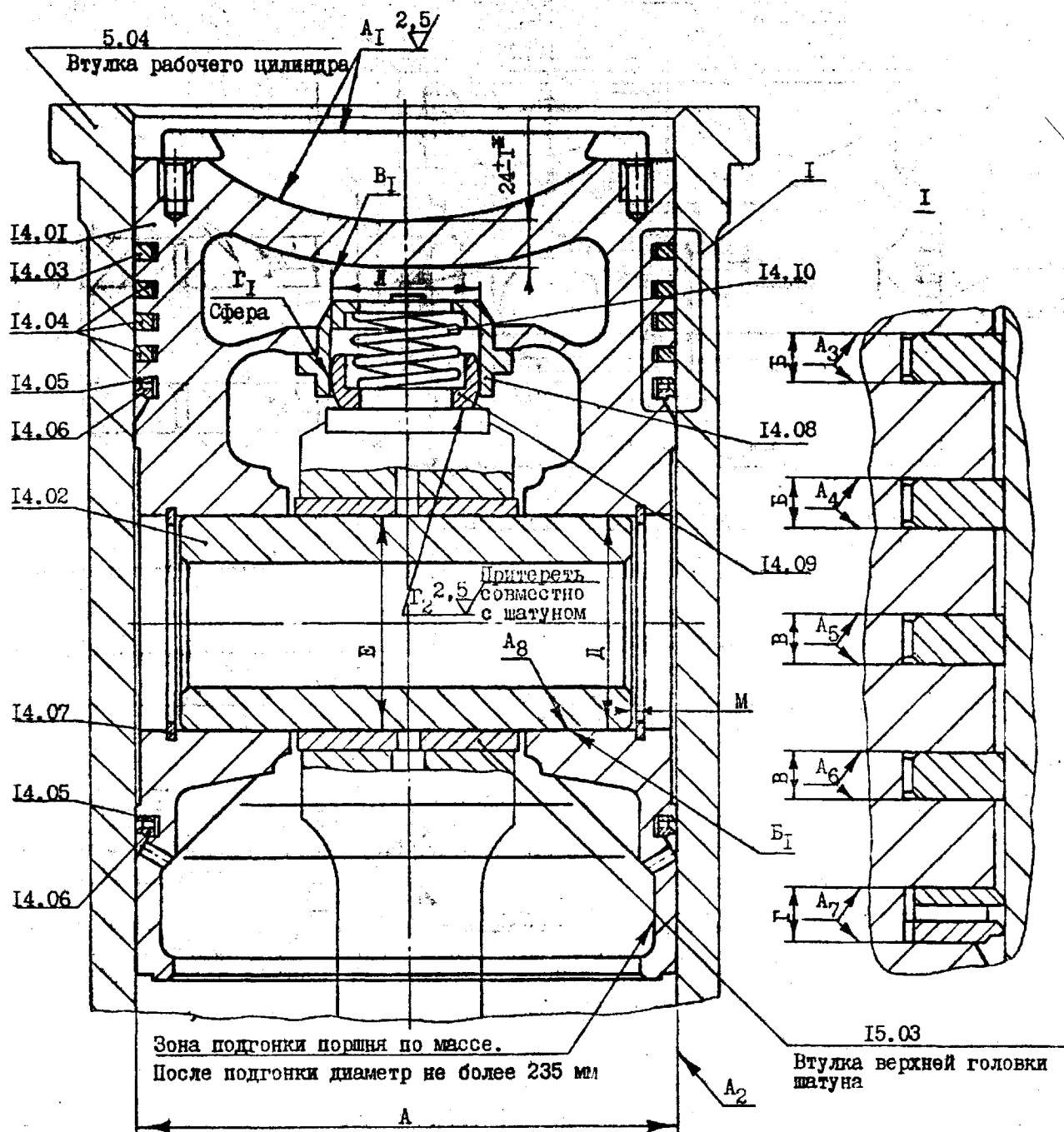
14. ПОРЯДОК РАБОЧЕГО ЦИКЛА РА (вариант 1)



1. Наружная поверхность поршня фосфотирована. Допускается фосфотация всего поршня.
2. Поверхность Б₁ поршневого пальца цементирована и закалена $H_{1,2} - 2,0$ мм, 57-63 HRC₉. Разность показаний твердости наружной поверхности на одном пальце не должна превышать 5 HRC₉. Твердость сердечники > 26 HRC₉.
3. ж) Размер для справк.

Рис. 14.1

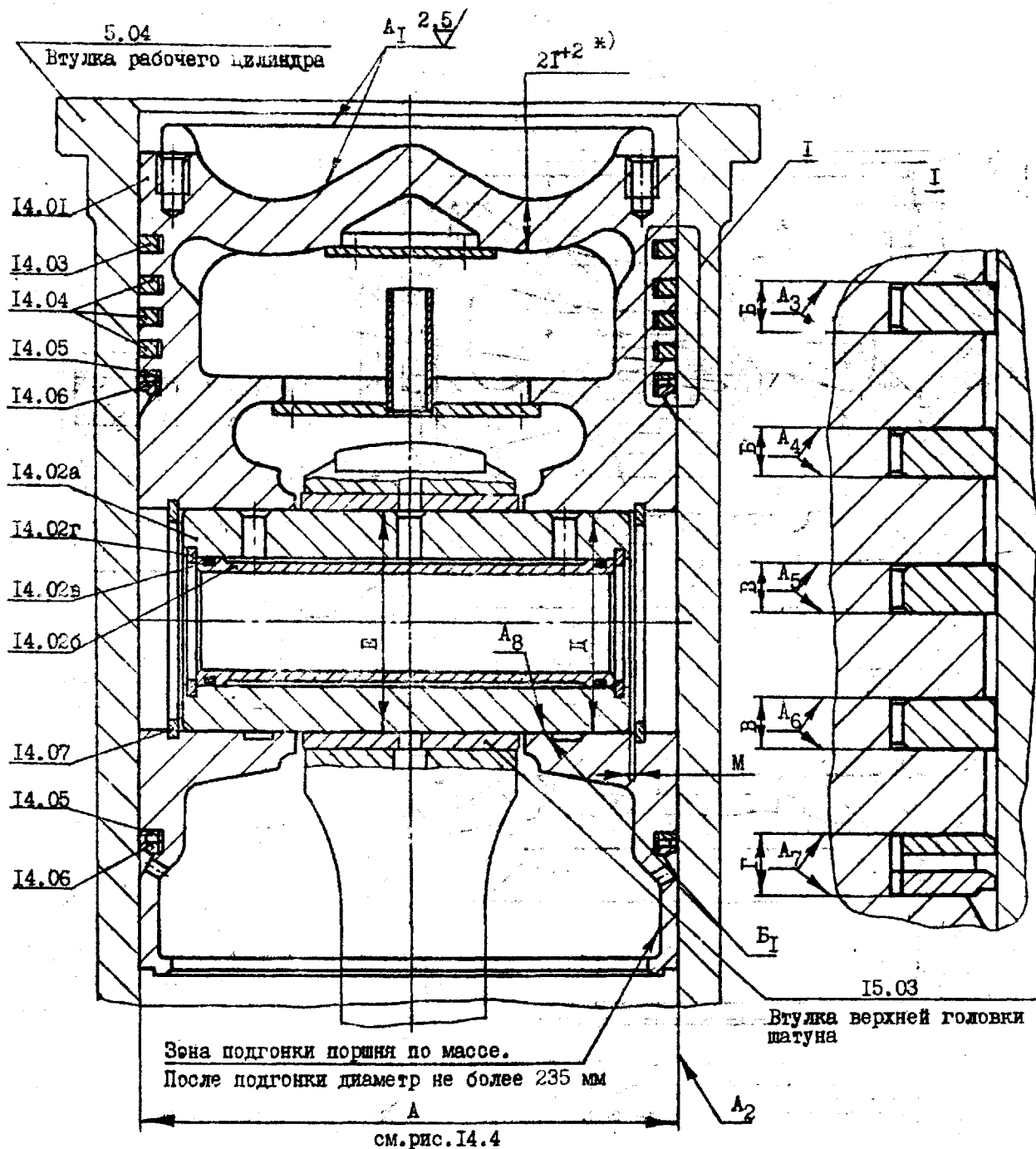
ПОРШЕНЬ РАБОЧЕГО ЦИЛИНДРА (вариант 2)



1. Наружная поверхность поршня фосфотирована. Допускается фосфотация всего поршня.
2. Поверхность B_1 поршневого пальца цементована и закалена $H1,2-2,0$ мм, 57-63 HRC₃. Разность показаний твердости наружной поверхности на одном пальце не должна превышать 5 HRC₃. Твердость сердцевины ≥ 26 HRC₃.
3. ж) Разр для сфранок.

Рис.14.2

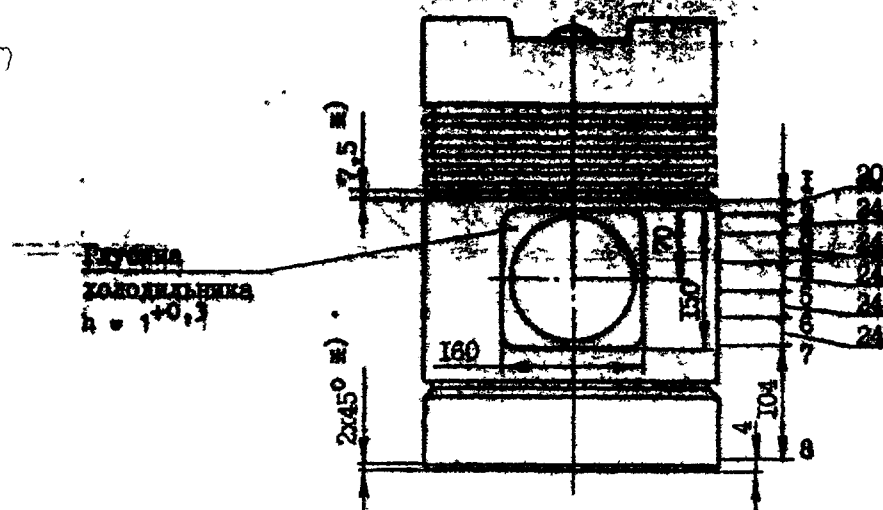
ПОРШЕНЬ РАБОЧЕГО ЦИЛИНДРА (вариант 3).



1. Наружная поверхность поршня фосфотирована. Допускается фосфотация всего поршня.
2. Поверхность В₁ поршневого пальца цементована и закалена h1,2-2,0 мм, 57-63 HRC₉. Разность показаний твердости наружной поверхности на одном пальце не должна превышать 5 HRC₉. Твердость сердцевины > 26 HRC₉.
3. ж) Размер для справок.

Рис. 14.3

Размеры тронка поршня элемента 3



Овально-бочкообразной формы

мм

Размеры при 20 °С (293 К)								Отклонение	Изменение диаметра при изменении температуры на 100°
Номер пояса	В сечении, перпендикулярном оси пальца (0°)	15° 165°	30° 150°	45° 135°	60° 120°	75° 105°	В сечении по оси пальца (90°)		
1	249,80	249,79	249,77	249,75	249,73	249,71	249,70	-0,05 Одновременное занижение всех поясов	0,02
2	249,84	249,83	249,81	249,79	249,77	249,75	249,74		
3	249,88	249,87	249,85	249,83	249,81				
4	249,89	249,88	249,86	249,84	249,82				
5	249,90	249,89	249,87	249,85	249,83				
6	249,90	249,89	249,87	249,85	249,83				
7	249,90	249,89	249,87	249,85	249,83	249,81	249,80		
8	249,87	249,86	249,84	249,82	249,80	249,78	249,77		

Бочкообразной формы

мм

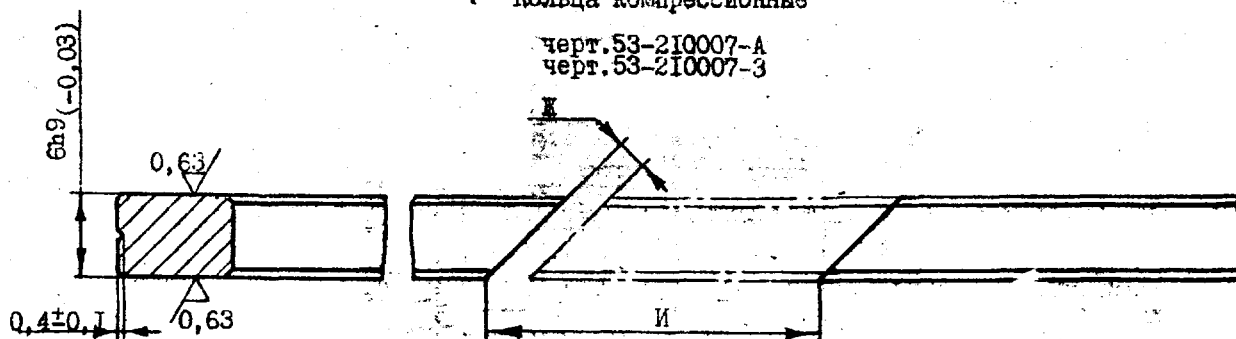
Номер пояса	Диаметральные размеры при 20 °С	Отклонение
1	Ø 249,80	-0,02
2	Ø 249,84	
3	Ø 249,88	
4	Ø 249,89	
5	Ø 249,90	
6	Ø 249,90	
7	Ø 249,90	
8	Ø 249,87	

1. Овально-бочкообразные или бочкообразные поршни применяются с 1986 г.
2. Холодильники по оси пальца выполнены только на поршнях бочкообразной формы.
3. и) Размеры для справок.

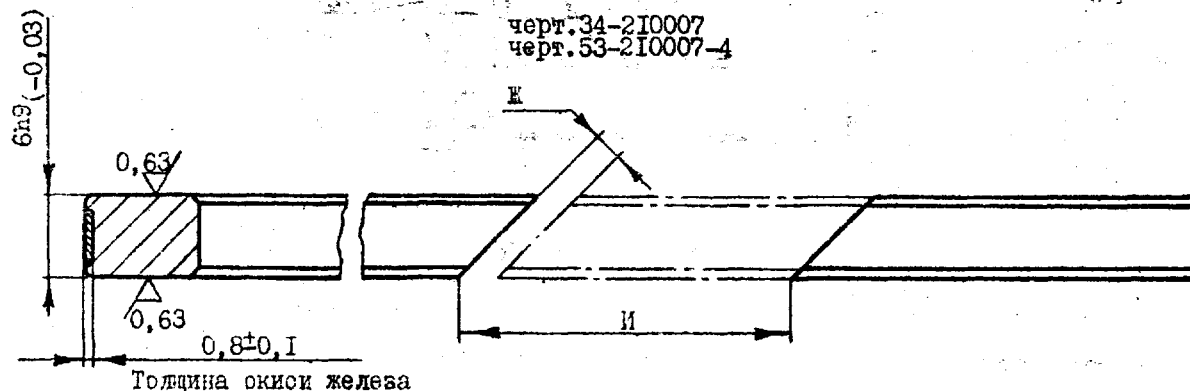
Рис. 14.4

КОЛЬЦА ПОРШНЕВЫЕ
Кольца компрессионные

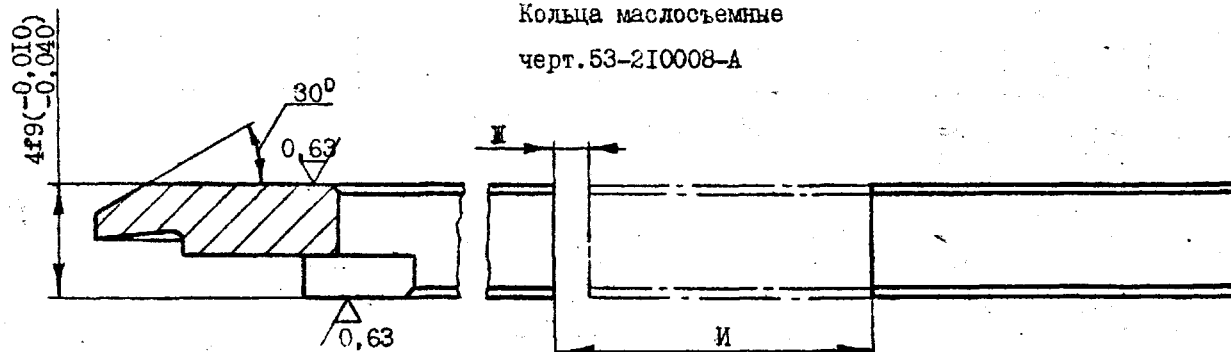
черт.53-210007-А
черт.53-210007-3



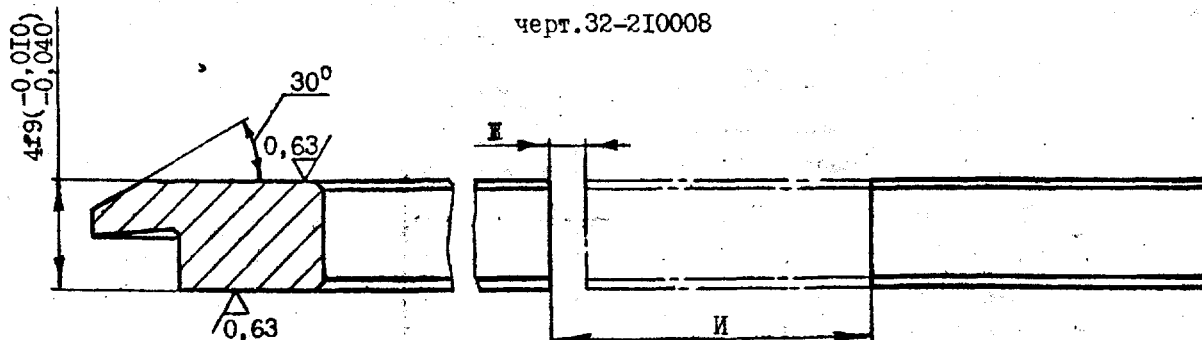
черт.34-210007
черт.53-210007-4



Кольца маслосъемные
черт.53-210008-А



черт.32-210008



1. Рисунки поршневых колец приведены только по чертежам, действующим на момент разработки ТУ.
2. Рабочие поверхности компрессионных колец по черт.53-210007-А сульфидированы. Могут быть сульфидированы кругом.
3. Рабочие поверхности компрессионных колец по черт.34-210007 покрыты окисью железа.
4. Маслосъемные кольца фосфатированы.

Рис.14.5

14.1. Нормы зазоров и натягов

мм

Обозначение соединения или зазора	Позиции сопрягаемых составных частей	Номинальный размер соединения	Посадка, отклонение отверстия вал	Шероховатость поверхности, Ra, мкм	Зазор, натяг (-)		
					установочный	допустимый	предельно допустимый в эксплуатации
А	5.04	Ø250 Ø249,85 1)	H7(+0,046)	0,63	0,15	0,50	1,0
	14.01		-0,03	0,63	0,22		
Б	14.01	6	+0,27	2,5	0,23	0,40	0,5
	14.03 14.04		h9(+0,23) (-0,03)	0,63	0,30		
В	14.01	6	+0,10	2,5	0,07	0,25	0,3
	14.04		h9(+0,07) (-0,03)	0,63	0,13		
Г	14.01	8 4x2	+0,09	2,5	0,08	0,25	0,3
	14.05 14.06		+0,06 2xf9(-0,010) (-0,040)	0,63	0,17		
Д	14.01	Ø105	H7(+0,035)	1,25	-0,02	0,10	0,25
	14.02		+0,020 +0,005	0,16	0,03		
Е	15.03	Ø105	+0,165	1,25	0,12	0,25	0,35
	14.02		+0,140 +0,020 +0,005	0,16	0,16		
Ж	Зазор в замке в рабочем состоянии поршневого кольца: компрессионного				1,4	3,0	5,0
					1,6		
	маслосъемного				1,2	2,5	4,0
					1,4		
И	Зазор в замке в свободном состоянии поршневого кольца: компрессионного				21,0 2)	17,0	-
					29,0		
	маслосъемного				25,0	20,0	-
					33,0		
Л рис.14.2	14.08	Ø75	H7(+0,030)	2,5	0,03	0,12	0,20
	14.09		h7(-0,030) (-0,060)	2,5	0,09		

1) Размеры тронка поршня варианта 3 см.рис.14.4.

2) Для колец с заданной эсперой давления зазор И = 36-40 мм.

14.2. МАТЕРИАЛЫ ОСНОВНЫХ СОСТАВНЫХ ЧАСТЕЙ

Позиция	Наименование	Обозначение чертежа деталей поршня					Марка материала	
		вариант 1		вариант 2 1)		вариант 3		
		для двигателей					по чертежу	заменителя
		6Ч25/34-2	6ЧН25/34 8ЧН25/34-2	8ЧН25/34-2 6 и 8ЧН25/34-3		6Ч25/34-2 6 и 8ЧН25/34-3 8ЧН25/34-2		
	Поршень в сборе	20-2100 или 20-2100А	53-2100-АСБ	68-2100-1	32-2100-1СБ	32-2100-2СБ		
14.01	Поршень	20-210001 или 20-210001-А	53-210001-А	68-210001-1	32-210001-1	32-210001-2	Ст 25	Ст 30
14.02	Палец поршневой	85-210002-А	85-210002-А	85-210002-А	85-210002-А	-	Сталь 20Х	Сталь 15Х
	Палец поршневой в сборе	-	-	-	-	32-2101СБ 32-2101-1СБ ²⁾		
	а) палец	-	-	-	-	32-210101 32-210101-1 ²⁾	Сталь 20Х	Сталь 15Х
	б) труба	-	-	-	-	32-2101-1	В сборе	
	в) кольцо 044-050-36-2-1	-	-	-	-	ГОСТ 9833-73		Резина МБ-С
	г) кольцо Б52 65Г ГОСТ 13943-80	-	-	-	-	СТП-3387-0802-78	Сталь 65Г	-
14.03	Кольцо компрессионное (верхнее)	70-210007 или 53-210007-А	53-210007-А или 34-210007 3)	53-210007-А	53-210007-А 34-210007 3)	53-210007-А 34-210007 3) 53-210007-4 4)	Чугун высокопрочный с шаровидным графитом 5)	-

Позиция	Наименование	Обозначение чертежа деталей поршня					Марка материала	
		вариант 1		вариант 2 1)		вариант 3	по чертежу	заменитель
		для двигателей						
		6Ч25/34-2	6ЧН25/34 8ЧН25/34-2	8ЧН25/34-2 6 и 8ЧН25/34-3	6Ч25/34-2 6 и 8ЧН25/34-3 8ЧН25/34-2			
I4.04	Кольцо компрессионное (остальные)	70-2I0007 или 53-2I0007-A	53-2I0007-A	53-2I0007-A	53-2I0007-A	53-2I0007-A 53-2I0007-3 4)	Чугун высокопрочный с шаровидным графитом 5)	-
I4.05	Кольцо маслосъемное (верхняя часть) 6)	70-2I0008-A	70-2I0008-A или 53-2I0008-A	53-2I0008-A	53-2I0008-A	53-2I0008-A	Чугун высокопрочный с шаровидным графитом 5)	-
I4.06	Кольцо маслосъемное (нижняя часть) 6)	70-2I0008-A	70-2I0008-A или 53-2I0008	68-2I0008	32-2I0008	32-2I0008	Чугун высокопрочный с шаровидным графитом 5)	-
I4.07	Кольцо ВМС 65Г ГОСТ 13943-80	СТП 3387-0802-78	СТП 3387-0802-78	СТП 3387-0802-78	СТП 3387-0802-78	СТП 3387-0802-78	Сталь 65Г	-
I4.08	Планец	-	-	68-2I0002-I	32-2I0002-I *)	-	Сталь 40 Сталь 20 *)	Сталь 35
I4.09	Ползушка	-	-	68-2I0005	32-2I0005 *)	-	БрА9Ж3И БрАЖ9-4 *)	Бр05Ц5С5

Продолжение I4.2

Позиция	Наименование	Обозначение чертежа деталей поршня				Марка материала	
		вариант I		вариант 2 ¹⁾		вариант 3	
		для двигателей				по чертежу	заменитель
		6Ч25/34-2	6ЧН25/34 8ЧН25/34-2	8ЧН25/34-2 6 и 8ЧН25/34-3	6Ч25/34-2 6 и 8ЧН25/34-3 8ЧН25/34-2		
I4.10	Пружина	-	-	68-2I0004	32-2I0004 ^{ж)}	-	Проволока I-5 Проволока I-4,5 ^{ж)}

- 1) Применялся: на двигателях 8ЧН25/34-2 с № 26I по № 37I; на двигателях 6ЧН25/34-3 по № 659; на двигателях 8ЧН25/34-3 по № 99 и № II6 и II9.
- 2) Палец с измененной заглушкой масляной полости. Устанавливается с I986 года.
- 3) Кольца с рабочей поверхностью, покрытой окисью железа. Устанавливаются с I982 года.
- 4) Кольца с заданной элпурой давления. Рабочая поверхность верхнего кольца покрыта окисью железа и облужена или кадмирована. Применяются с I986 года.
- 5) Химический состав высокопрочного чугуна в %: $C_{\text{общ.}} = 2,5-3,6$; $Si = 2,2-3,5$; $Mn = 0,6-1,1$; $P < 0,10$; $S < 0,03$; $Cu = 0,6-1,9$; $Me_{\text{ост.}} = 0,03-0,08$. Отклонение от заданного химического состава, кроме P и S не является браковочным признаком при условии соответствия кольца требованиям по твердости, механическим свойствам и микроструктуре. 98-II0 HRB.
- 6) В эксплуатации на поршнях варианта I двигателей 6ЧН25/34 и 8ЧН25/34-2 могут встретиться маслосъемные кольца по чертежу 53-2I0008-B, которые состоят из одной части. В настоящее время на все поршни устанавливаются и поставляются в запас маслосъемные кольца по чертежам поршня варианта 3.

ИЗДАНИЕ 1986

ИЗДАНИЕ 1986

Обозначение поверхности	Возможные дефекты и специальные способы их обнаружения	Способы устранения дефектов	Технические требования к составной части после ремонта
-------------------------	--	-----------------------------	--

Поз. 14.01. Поршень

	Трещины любого размера и расположения, обломы перемычек между канавками поршневых колец. Ультразвуковой контроль или магнитная дефектоскопия	Замена поршня	
A ₁	Выгорание на доньшке поршня, зазор между шаблоном и поверхностью доньшка более 0,8 мм. Контроль шаблоном	Обработка поверхности с контролем контура по шаблону. Восстановление камеры сжатия согласно п. 14.4.10	Допустимая толщина металла, снимаемого с поверхности A ₁ , 1,5 мм. Зазор между поверхностью доньшка и шаблоном ≤ 0,50 мм. После обработки допускается оставление невыведенных отдельных дефектов общей площадью до 25 % и глубиной до 1/3 толщины доньшка
A ₂	Износ поверхности, увеличение зазора в соединении А более допустимого Риски, задиры на рабочей поверхности поршня: а) глубиной до 1,5 мм и общей площадью не более 80 см ² б) глубиной более 1,5 мм или общей площадью более 80 см ²	Замена поршня Зачистка поверхности Замена поршня	После зачистки допускается оставление отдельных невыведенных дефектов глубиной до 0,5 мм
A ₃ , A ₄ , A ₅ , A ₆ , A ₇	Износ канавок под поршневые кольца по высоте, увеличение зазора в соединениях Б, В, Г более допустимого	Замена поршня. Допускается обработка поверхностей при условии изготовления поршневых колец с увеличенной толщиной на специализированных предприятиях и обеспечения двигателя запасными кольцами ремонтного размера	Допустимые размеры Б=В ≤ 7 мм, Г ≤ 9 мм. Допуск торцового биения поверхностей A ₃ -A ₇ относительно оси поршня 0,05 мм. Зазор в соединениях Б, В, Г в пределах установочного
A ₈	Износ, наклеп на поверхности. Зазор в соединении Д более допустимого. Овальность и конусообразность более 0,01 мм	Замена поршня. Допускается обработка поверхности и изготовление пальца поз. 14.02 с увеличенным диаметром Д.	Допустимый размер Д ≤ 106 мм. Допуск овальности и конусообразности поверхности A ₈ 0,01 мм. Допуск оovalности поверхностей A ₈ относительно

Обозначение поверхности	Возможные дефекты и способы их обнаружения	Способы устранения дефектов	Технические требования к составной части после ремонта
	Риски, задиры, наработка на поверхности	Обработка на соответствующую величину втулки верхней головки шатуна. Обработку поверхностей A_8 рекомендуется производить одновременно на всех поршнях двигателя Зачистка поверхности	общей оси $\varnothing 0,016$ мм. Допуск перпендикулярности общей оси поверхностей A_8 относительно оси поршня $\varnothing 0,02$ мм. Допуск пересечения осей поверхностей A_8 и общей оси поршня $T 0,3$ мкм. Зазор в соединении Д в пределах установочного Зазор в соединении Д в пределах допустимого. После зачистки допускается оставление невыявленных рисок глубиной до 0,5 мм, раковин диаметром до 1 мм и других дефектов указанных размеров в количестве не более четырех штук на каждой поверхности

Пов.14.02. Палец

Трещины любого размера и расположения, выкрашивание цементированного слоя.
Ультразвуковой контроль, магнитная дефектоскопия

Замена пальца

Б₁

Износ поверхности, зазор в соединениях Д и Е более допустимого

Замена пальца.
Допускается восстановление поверхности методом, принятым на заводе

Пов.14.03, 14.04. Кольцо компрессионное

Пов.14.05, 14.06. Кольцо маслоотъемное

Трещины, поломка кольца

Замена кольца

Износ рабочей поверхности кольца. Зазор Δ в замке кольца в рабочем состоянии более допустимого

Замена кольца

Износ кольца по высоте, увеличение зазора в соединениях В, В, Г более допустимых

Замена кольца

Обозначение поверхности	Возможные дефекты и оптимальные способы их обнаружения	Способы устранения дефектов	Технические требования к составной части после ремонта
-------------------------	--	-----------------------------	--

Коробление торцовых поверхностей кольца более 0,06 мм для компрессионных и более 0,085 мм для масляных колец.
 Определение коробления производить методами, изложенными в ГОСТ 7295-81

Замена кольца

Потеря упругости. Зазор И в замке кольца в свободном состоянии менее допустимого

Замена кольца

Поз.14.08. Фланец

B_I

Риски, задиры на поверхности

Зачистка поверхности

Зазор в соединении Л в пределах допустимого

Износ поверхности, зазор в соединении Л более допустимого

Замена фланца.
 Допускается обработка поверхности и изготовление ползушки с увеличенным диаметром Л

Допустимый размер Л < 76 мм.

Поз.14.09. Ползушка

Г_I

Риски, задиры на поверхности

Зачистка поверхности

Износ поверхности, зазор в соединении Л более допустимого

Замена ползушки.
 Допускается обработка поверхности и изготовление фланца с уменьшенным диаметром Л

Допустимый размер Л >= 73 мм

Г₂

Риски, задиры, забоины на поверхности

Зачистка поверхности и совместная притирка с верхней головкой шатуна

Проверка по краске.
 Прилегание должно быть равномерным и составлять не менее 60% поверхности

Поз.14.10. Пружина

Дефектацию пружины производить согласно разделу 30.

14.4.1. Разница масс собранных поршней (без поршневых колец), предназначенных для установки на одном двигателе, должна быть не более 1,0 кг, а разница масс самих поршней не более 0,5 кг. Подгонку производить обработкой зоны, указанной на рис.14.1-14.3.

14.4.2. Перед установкой пальца в поршень последний рекомендуется нагреть в масле до температуры 373-393 К (100-120 °С).

14.4.3. Проверку зазора в замках поршневых колец в рабочем состоянии и прилегание их рабочей поверхности производить в контрольном калибре $\varnothing 250H7(+0,046)$ или наименее изношенной части цилиндрической втулки. Зазоры см. подраздел 14.1. Прилегание должно быть не менее 85 % длины окружности рабочей поверхности колец. Допускается непрерывный или точечный контакт. В местах неприлегания допускается зазор не более 0,03 мм. Не допускается зазор в зоне 15° в каждую сторону от замка.

14.4.4. В случае оставления на поршне поршневых колец, бывших в эксплуатации, они должны быть установлены на свои старые места и в том же положении.

14.4.5. Замки поршневых колец необходимо располагать под углом 90° относительно друг друга по винтовой линии.

14.4.6. Поршневые кольца, смазанные маслом, должны свободно проворачиваться в канавках вокруг оси поршня.

14.4.7. Поршневые кольца устанавливать в канавки поршня и снимать при помощи специального приспособления.

14.4.8. После сборки поршня с шатуном и установки второго стопорного кольца проверить наличие зазора М между торцом пальца и стопорным кольцом. Суммарный осевой зазор М должен быть не менее 0,4 мм.

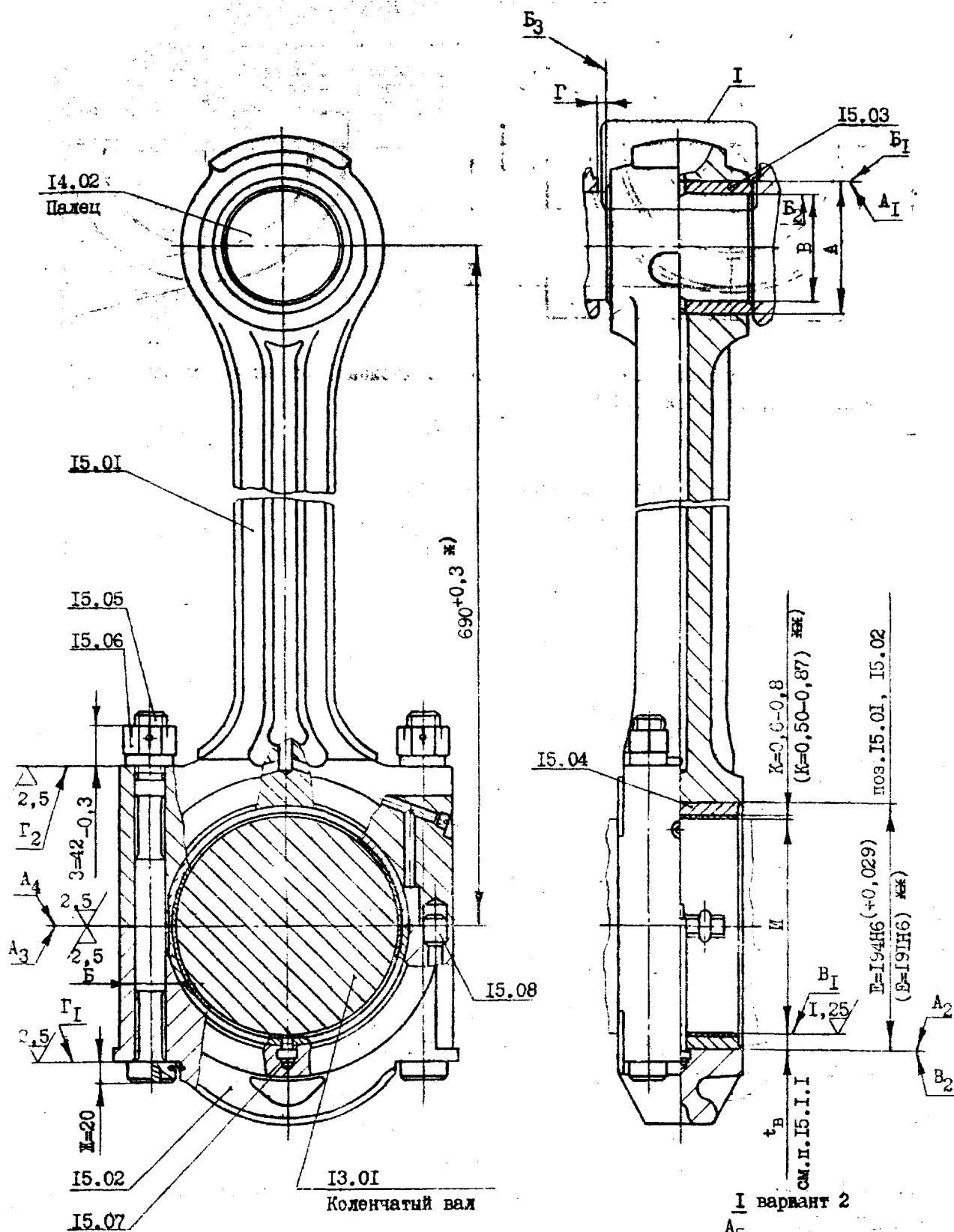
14.4.9. Проверку центровки поршня в цилиндрической втулке производить при предварительной установке шатунно-поршневой группы без поршневых колец. Замеры зазоров между поршнем и втулкой цилиндра выполнять на расстоянии 125 мм от верхнего торца поршня и внизу юбки в плоскости, проходящей через ось коленчатого вала и поршневой палец, при положениях поршня в ВМТ и НМТ.

Перекося поршня не должен превышать 0,1 мм, а минимальный односторонний зазор между поршнем и цилиндрической втулкой должен быть не менее 0,05 мм.

14.4.10. До окончательной установки цилиндрических крышек проверить высоту камеры сжатия. Проверку рекомендуется производить путем снятия свинцовых выжимок.

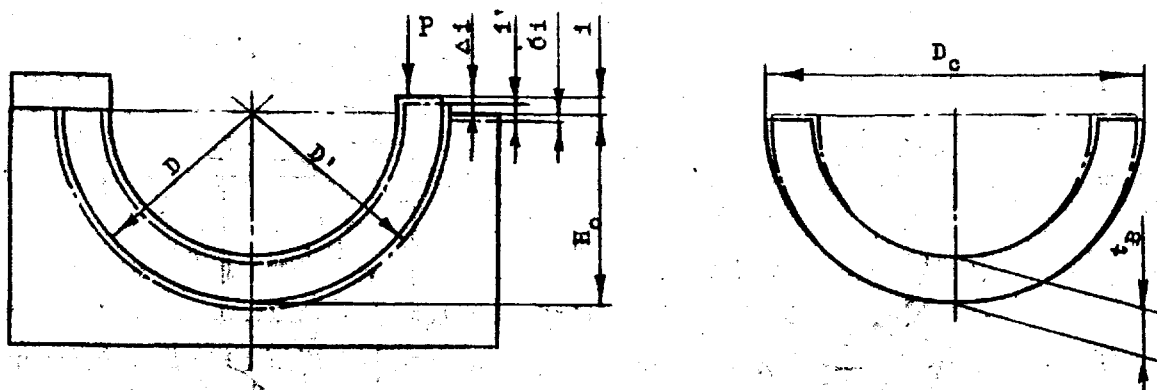
Высота камеры сжатия должна находиться в пределах 3,75-4,75 мм у двигателей 6Ч25/34-2 и 5,0-6,0 мм на двигателях 6ЧН25/34, 8ЧН25/34-2, 6 и 8ЧН25/34-3. Разница по цилиндрам не более 0,5 мм.

Регулировку высоты камеры сжатия производить путем подбора по толщине медной прокладки, устанавливаемой под крышку цилиндра. Толщина прокладки не должна превышать 2,6 мм. Сметать поверхность A_4 блок-картера в разделе 5.



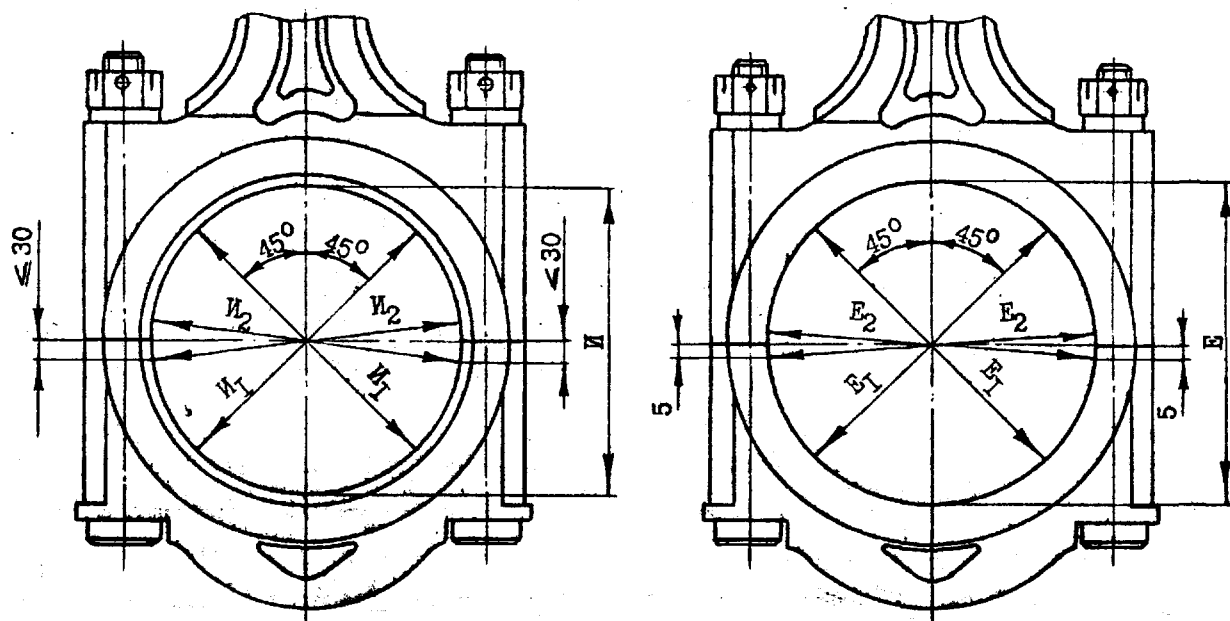
- ж) Размеры для справок.
 жж) В скобках приведены размеры для шатуна со сталь-алюминиевыми вкладышами подшипников.

Рис. 15.1.



Расшифровку условных буквенных обозначений и числовые значения величин см. п. 15.1.1; 15.4.5 и 15.4.8.

Контроль вкладышей подшипников



$$|I - I_1| = 0,03$$

$$I_2 \leq I + 0,08$$

Схема замера вкладышей в постели

Схема замера постелей

Рис. 15.2

1б.1. Нормы зазоров и натягов

мм

Обозначение соединения или зазора	Позиции сопрягаемых составных частей	Номинальный размер соединения	Посадка, отклонение отверстия вала	Шероховатость поверхности, Ra, мкм	Зазор, натяг (—)		
					установочный	допустимый	предельно допустимый в эксплуатации
А	<u>15.01</u>	Ø118	<u>H7(+0,035)</u>	<u>1,25</u>	-0,02	—	—
	<u>15.03</u>		<u>r6(+0,076)</u> +0,054	2,5	-0,07	—	—
Б	<u>15.01</u>	Ø25	<u>H9(+0,053)</u>	<u>5(Rz20)</u>	0,07	—	—
	<u>15.02</u> <u>13.05</u>		<u>d11(-0,065)</u> -0,196	0,63	0,24	—	—
В	<u>15.03</u>	Ø106	<u>+0,165</u> <u>+0,140</u>	<u>1,25</u>	0,12	0,25	0,35
	<u>14.02</u>		<u>+0,020</u> <u>+0,005</u>	0,16	0,16		
Г	Суммарный осевой зазор между втулкой верхней головки шатуна и бобышками поршня				0,70 1,13	1,3	1,5
И	<u>15.04</u> <u>13.01</u>	Диаметральный зазор между шейкой коленчатого вала и мотылевым подшипником			0,07 0,15	0,20	0,30

ком

15.1.1. РЕКОМЕНДУЕМЫЕ РЕМОНТНЫЕ РАЗМЕРЫ ВКЛАДЫШЕЙ МОТЫЛЕВЫХ ПОДШИПНИКОВ

(см. рис. 15.2)

Размеры в мм

Обозначение ремонтного размера	Ремонтный диаметр мотылевых шеек коленчатого вала, мм (-0,025)	Обозначение чертежа вкладыша мотылевого подшипника	Толщина вкладыша мотылевого подшипника, мм $t_b - 0,02$	Величина выступания стыка вкладыша над контрольным приспособлением завода-строителя, мм 1	Нагрузка при контроле вкладыша, Р, кН (кгс)	Действительные размеры контрольного приспособления завода-строителя		Наружный диаметр вкладыша в свосодном состоянии, мм D_e
						диаметр D	высота, мм H_0	

Стале-баббитовые вкладыши

Номинальный размер	180,0	53-220101 53-220102	6,97	0,09-0,13	53 (5300)	193,998		195,5 ^{+0,7} -1,0
1	179,5		7,22					
2	179,0		7,47					
3	178,5		7,72					
4	178,0		7,97					
5	177,5		8,22					
6	177,0		8,47					
7	176,5		8,72					
8	176,0		8,97					

Стале-алюминиевые вкладыши для азотированных коленчатых валов

Номинальный размер	180,0	32-220101 32-220102	5,47	0,09-0,13	44 (4400)	191,006		192 ^{+1,6} -0,5
1	179,8		5,57					
2	179,6		5,67					

Примечание. В связи с тем, что рабочие чертежи на вкладыши подшипников ремонтных размеров заводом-строителем двигателей не разрабатывались в настоящей работе приводятся ремонтные размеры, рекомендуемые автором технических условий. Недостающие данные в незаполненные графы таблицы следует вносить по мере разработки рабочих чертежей на вкладыши подшипников ремонтных размеров.

15.2. Материалы основных составных частей

Позиция	Наименование	Обозначение чертежей деталей шатуна рабочего цилиндра					Марка материала	
		вариант 1 ¹⁾	вариант 2 ¹⁾		вариант 3 ¹⁾			
		для двигателей						
		6Ч25/34-2 6ЧН25/34 8ЧН25/34-2	6ЧН25/34-3	8ЧН25/34-3	8ЧН25/34-3	6Ч25/34-2 8ЧН25/34-2 6ЧН25/34-3	по чертежу	заменителя
	Шатун рабочего цилиндра в сборе	53-2200БСБ	08-2200СБ	32-2200СБ	34-2200СБ исполнение 34-2200	34-2200СБ исполнение 34-2200-01		
15.01	Стержень шатуна	53-220001-Б	08-220001	32-220001	34-220001 исполнение 34-220001	34-220001 исполнение 34-220001-01	Сталь 45 ²⁾	Сталь 40ХН
15.02	Крышка шатуна	53-220002-Б	53-220002-Б	68-220002 или 32-220002	34-220002 исполнение 34-220002	34-220002 исполнение 34-220002-01	Сталь 45 ²⁾	Сталь 40ХН
15.03	Втулка верхней головки шатуна	53-220004 или 34-220004	53-220004 или 34-220004	53-220004 или 34-220004	34-220004	34-220004	БрА9ЖЗЛ ³⁾	БрО10О1 БрО10П2 БрО5Ц5С5
15.04	Вкладыш мотылевого подшипника	53-2201СБ	53-2201СБ	68-2201 или 32-2201	32-2201	53-2201СБ		
	а) верхний	53-220101	53-220101	32-220101 *)	32-220101 *)	53-220101	Сталь 10 Б83	Сталь 15
	б) нижний	53-220102	53-220102	32-220102 *)	32-220102 *)	53-220102	Сталь 10 Б83	Сталь 15
							*) Полоса биметаллическая ⁴⁾	-
							*) Полоса биметаллическая ⁴⁾	-
15.05	Болт латунный	53-220005-А	53-220005-А	53-220005-А	53-220005-А	53-220005-А	Сталь 40ХН2МА	Сталь 40ХН

Позиция	Наименование	Обозначение чертежей деталей шатуна рабочего цилиндра					Марка материала	
		вариант 1 ¹⁾	вариант 2 ¹⁾		вариант 3 ¹⁾			
		для двигателей						
		6Ч25/34-2 6ЧН25/34 8ЧН25/34-2	6ЧН25/34-3	8ЧН25/34-3	8ЧН25/34-3	6Ч25/34-2 8ЧН25/34-2 6ЧН25/34-3	по чертежу	заменителя
15.06	Гайка шатунного болта	53-220006	53-220006	53-220006	53-220006	53-220006	Сталь 40Х	Сталь 45
15.07	Штифт стопорный	53-220011	53-220011	53-220011	53-220011	53-220011	Сталь 40	Сталь 45
15.08	Штифт	53-220012Б	53-220012Б	53-220012Б	53-220012Б	53-220012Б	Сталь 40	Сталь 45

1) Наличие нескольких вариантов шатунов обусловлено существованием нескольких вариантов поршня: шатуны варианта 1 применяются с поршнями без охлаждения, варианта 2 - для поршней, охлаждаемых маслом с помощью ползушки, варианта 3 - для поршней, охлаждаемых маслом без ползушки, см. раздел 14. В связи с этим шатуны различных вариантов не взаимозаменяемы. Отличие шатунов, выполненных по разным чертежам в пределах варианта состоит в припленении различных вкладышей мотылевых подшипников - стале-бabbitовых и стале-алюминиевых.

2) Штамповка стержня совместно с крышкой по ГОСТ 7505-74 кл. П гр. М1. Технические требования на штамповку группы IV КП35 ГОСТ 8479-70. Твердость 187-229 НВ (174-217 НВ - для шатунов варианта 3).

3) Отливка по группе IV ОСТ 5.9209-75.

4) Материал стального основания сталь 10 или сталь 08 ГОСТ 1050-74. Твердость 131-143 НВ. Материал антифрикционного слоя АС20-1 ГОСТ 14113-78 (Sn=17-23 %; Cu=0,7-1,2 %; Al - остальное). Твердость 28 НВ.

15.3. Дефектация и ремонт составных частей

Обна- чение поверх- ности	Возможные дефекты и специальные способы их обнаружения	Способы устранения дефектов	Технические требования к составной части после ремонта
15.01. Стержень шатуна			
15.02. Крышка шатуна			
	Трещины любого размера и расположения. Ультразвуковой контроль или магнитная дефекто- скопия	Замена стержня шатуна в комплекте с крышкой	
	Погнутость стержня шату- на. Отклонение от парал- лельности и перекос осей верхней и нижней головок шатuna более 0,05 мм и 0,10 мм соответственно	Правка стержня шатуна по специальному технологичес- кому процессу	Допуск параллельности и перекоса оси верхней головки шатuna относительно оси ниж- ней головки 0,02 мм и 0,03 мм соответственно. После правки шатун подверг- нуть ультразвуковому контро- лю или магнитной дефектоско- пии на отсутствие трещин
A _I	Наклеп на поверхности по причине ослабления посад- ки втулки шатуна поз.15.03 в соединении А	Замена стержня шатуна в комплекте с крышкой. Допускается обработка по- верхности до устранения дефекта и изготовление втулки поз.15.03 с увели- ченным диаметром А	Допустимый размер $A \leq 120$ мм. Допуск овальности и конусо- образности поверхности A _I 0,02 мм. Допуск параллель- ности и перекоса оси поверх- ности A _I относительно оси нижней головки шатуна 0,02 мм и 0,03 мм соответ- ственно. Натяг в соединении А в пределах установочного
A ₂	Наклеп, фреттинг-корро- зия, нарушение правиль- ности геометрической формы постели. Обмеры постели шатуна в сборе с крышкой в обхвате с номинальным усилием - (см.п.15.4.14) состоянии согласно схеме рис.15.2	Шабровка поверхности пост- ели в пределах допустимых размеров E, E _I , E ₂ и их разностей. Размер E может быть уменьшен до наимень- шего предельного путем шабровки поверхностей A ₄ крышки или A ₃ стержня ша- туна. Допускается обработ- ка постели в сборе с крыш- кой в номинальный размер. Номинальный размер выдер- жать за счет смещения оси постели в сторону верхней головки шатуна и соответ- ствующей обработки поверх- ностей A ₄ крышки и A ₃ стержня шатуна	Замеры производить с обеих сторон постели на расстоя- нии 10-20 мм от торцов. Допустимые размеры: E и E _I $\leq 194,03$ мм, E ₂ $\leq 194,10$ мм - для шатунов со сталебаб- битовыми вкладышами; E и E _I $\leq 191,03$ мм, E ₂ $\leq 191,10$ мм - для шатунов со стале-алю- миниевыми вкладышами подшип- ников. Разность размеров E-E _I или E _I -E $\leq 0,03$ мм; E ₂ -E или E _I -E ₂ $\leq 0,10$ мм. Обработку постелей произво- дить в обхвате с номиналь- ным усилием состоянии. Допустимое смещение оси постели не более 0,5 мм. Около плоскости разреза допускается оставление

Обозначение поверхности	Возможные дефекты и специальные способы их обнаружения	Способы устранения дефектов	Технические требования к составной части после ремонта
			необработанных участков в пределах размера $E_2 = 194,0 - 194,10$ мм ($E_2 = 191,0 - 191,10$ мм) на длине дуги до 10 мм. Допуск овальности и конусообразности поверхности A_2 0,02 мм. Допуск параллельности и перекоса оси поверхности A_2 относительно оси поверхности A_1 0,02 мм и 0,03 мм соответственно
A_5 (только для варианта 2)	Риски, задиры, забоины на поверхности	Зачистка поверхности и совместная притирка с ползушкой	Прилегание должно быть равномерным и составлять не менее 60 % поверхности
15.03. Втулка верхней головки шатуна			
B_1	Ослабление посадки в соединении А	Замена втулки	Натяг в соединении А в пределах установочного
B_2	Износ поверхности, зазор в соединении В более допустимого	Замена втулки	Зазор в соединении В в пределах установочного
	Риски, задиры на рабочей поверхности	Зачистка поверхности	После зачистки допускаются невыведенные круговые риски глубиной до 0,1 мм, шириной не более 0,3 мм и другие дефекты глубиной до 0,2 мм наибольшим измерением не выше 3 мм не выходящие на кромку детали, в количестве не более трех штук на втулку. Зазор в соединении В в пределах допустимого
B_3	Износ поверхности. Зазор Г более допустимого	Замена втулки	
	Риски, задиры на поверхности	Зачистка поверхности	Зазор Г в пределах допустимого
Поз. 15.04. Вкладыши мотылевго подшипника (стале-бabbitовые)			
B_1	Трещины, местное выкрашивание или отслаивание баббита от основы общей площадью не более 15 % рабочей поверхности	Наплавка дефектных мест согласно документации, указанной в п.1.5.2	Зазор в соединении И в пределах допустимого

Обоснование повреждения поверхности	Возможные дефекты и оперативные способы их обнаружения	Способы устранения дефектов	Технические требования к составной части после ремонта
	Отставание или выкрашивание баббита более 15 % рабочей поверхности. Увеличение зазора в соединении И более допустимого из-за износа подшипника, а также износа и ремонтной обработки шеек коленчатого вала	Замена вкладышей. При ремонтной обработке шеек коленчатого вала установка вкладышей подшипников соответствующего ремонтного размера (см. п. 15.1.1). Допускается перезаливка старых или изготовление новых вкладышей подшипников с соответственно увеличенной толщиной стальной основы	Допустимая толщина слоя заливки $K \leq 1,5$ мм. При изготовлении вкладышей толщина слоя заливки должна быть в пределах номинальной величины. Зазор в соединении И в пределах установочного
В ₂	Наклеп, фреттинг-коррозия, нарушение правильности геометрической формы вкладышей. Проверка в контрольном приспособлении	Замена вкладышей подшипников	

Поз. 15.04. Вкладыши мотылевого подшипника (стале-алюминиевые)

В ₁	Дефекты рабочей поверхности вкладышей. Проверка состояния поверхности согласно разделу 36	При наличии недопустимых дефектов замена вкладышей. Допускаются к установке на двигатель вкладыши, бывшие в эксплуатации и не имеющие недопустимых дефектов	На двигатели, оборудованные коленчатыми валами с неупрочненными шейками, установка шатунов со стале-алюминиевыми вкладышами не допускается. Шатуны варианта 2 со стале-баббитовыми вкладышами для работы с азотированными шейками коленчатых валов (взамен шатунов варианта 2 со стале-алюминиевыми вкладышами) могут быть применены только как временная мера. При первой же возможности такие шатуны должны быть заменены на шатуны со стале-алюминиевыми вкладышами
	Увеличение зазора в соединении И более допустимого из-за износа шеек коленчатого вала и, как следствие, его ремонтная обработка	Установка вкладышей подшипников соответствующего ремонтного размера (см. п. 15.1.1)	
В ₂	См. пов. В ₂ для стале-баббитовых вкладышей.		

Обозначение поверхности	Возможные дефекты и специальные способы их обнаружения	Способы устранения дефектов	Технические требования к составной части после ремонта
-------------------------	--	-----------------------------	--

Поз.15.05. Болт шатунный

Поз.15.06. Гайка шатунного болта

Шатунные болты, отработавшие 20 тысяч часов, должны быть проверены ультразвуком, магнитным дефектоскопом или другим методом, одобренным Регистром СССР, на отсутствие усталостных трещин, о чем Регистру предоставляется акт.

Трещины, плены, волосовины на поверхности болта или гайки любого размера и расположения.
Ультразвуковой контроль или магнитная дефектоскопия

Замена болта с гайкой комплектно

Риски, задиры и вмятины на поверхностях и гайках болта глубиной:

а) до 0,1 мм

Тщательная зачистка и полировка дефектного участка

б) более 0,1 мм

Замена болта с гайкой комплектно

Срыв резьбы болта или гайки

Замена болта с гайкой комплектно

Снятие резьбы болта или гайки:

а) до одного витка

Калибровка резьбы

б) более одного витка

Замена болта с гайкой комплектно

Деформация (потянутасть) резьбы болта или гайки.

Замена болта с гайкой комплектно

Контроль калибром

Погнутость острейки болта свыше 0,1 мм.

Замена болта с гайкой комплектно

Проверка в центрах

Удлинение шатунного болта, остаточное удлинение относительно первоначальной длины более 0,1 %

Замена болта с гайкой комплектно

Обозначение поверхности	Возможные дефекты и специальные способы их обнаружения	Способы устранения дефектов	Технические требования к составной части после ремонта
Γ_1, Γ_2	Смятие, забоины на поверхностях	Обработка поверхности до устранения дефекта	Допустимые размеры: $\chi \geq 19$ мм, $3 \geq 4\chi$ мм. Допуск торцового биения поверхности Γ_1 относительно оси болта 0,02 мм. Допуск торцового биения поверхности Γ_2 относительно оси резьбы 0,05 мм

15.4. Технические требования к отремонтированному шатуну рабочего цилиндра

15.4.1. Зазор в соединении И должен быть определен как разность размеров внутреннего диаметра вкладышей и шеек коленчатого вала. Внутренний диаметр вкладышей измерять согласно схеме на рис.15.2 с двух сторон на расстоянии 10–20 мм от торцов в обхвате в постелях с номинальным усилением состояния (см.п.15.4.14). Косвенно внутренний диаметр вкладышей может быть рассчитан как разность диаметра постели и толщин верхнего и нижнего вкладышей.

15.4.2. Перед демонтажом деталей шатуна производить проверку их маркировки. При отсутствии маркировки детали следует замаркировать.

15.4.3. При запрессовке втулки шатуна обеспечить совпадение смазочных отверстий во втулке и стержне шатуна, а также равномерное выступание втулки в верхней головке шатуна. Величина выступания 1,05–1,30 мм.

15.4.4. Проверку вкладышей подшипников рекомендуется производить в контрольном приспособлении под нагрузкой (см.рис.15.2).

Скорость перемещения прижима при контроле вкладышей должна быть не более 2,5 м/мин.

15.4.5. При проверке выступания откиа вкладыша над плоскостью контрольного приспособления, действительные размеры которого отличаются от размеров контрольного приспособления завода-строителя, норму величины выступания вкладыша (см.п.15.1.1) определить по формуле:

$$i' = i - \Delta i + \delta i$$

где: i' – величина выступания откиа вкладыша над плоскостью контрольного приспособления с учетом поправок на размеры;

i – то же над диаметральной плоскостью контрольного приспособления завода-строителя;

$\Delta i = \frac{\pi}{2}(D' - D)$ – поправка на отклонение диаметров;

δi – поправка на отклонение высоты H_0 ;

D' – действительный диаметр контрольного приспособления;

D – диаметр контрольного приспособления завода-строителя.

Условные буквенные обозначения см. на рис.15.2.

15.4.6. Прилегание наружной цилиндрической поверхности вкладыша к поверхности контрольного приспособления должно быть равномерным и составлять не менее 80 % по краске.

15.4.7. Одновременное прилегание двух поверхностей стыков вкладыша к поверхности контрольной плиты должно быть равномерным и составлять не менее 75 % общей площади стыковых поверхностей.

15.4.8. Наружный диаметр вкладыша в свободном состоянии D_0 , измеряемый в плоскости разреза, должен лежать в пределах допуска размера (см. п. 15.1.1).

15.4.9. Вкладыши подшипников, бывшие в эксплуатации, во избежание их повторной обработки по шейкам коленчатого вала, рекомендуется устанавливать на свои старые места по маркировке.

15.4.10. Прилегание поверхности крышки нижней головки шатуна к поверхности стержня шатуна проверить щупом. Щуп 0,05 мм между поверхностями проходить не должен. Проверку производить без вкладышей при незатянутых шатунных болтах.

15.4.11. Все детали шатуна перед сборкой должны быть чистыми и сухими. Рабочие поверхности втулки верхней головки шатуна и вкладышей мотылевых подшипников перед окончательной установкой шатунов на двигатель смазать чистым циркуляционным маслом. Резьбы шатунных болтов и их гаек, а также их опорные поверхности перед установкой тщательно очистить и смазать смесью графита с маслом.

15.4.12. Прилегание головок шатунных болтов и гаек к соответствующим поверхностям стержня и крышки шатуна не менее 80 % по краске при затяжке гайки усилием 68-98 Н.м (7-10 кгс.м).

15.4.13. При монтаже вкладышей мотылевого подшипника убедиться, что штифт поз. 15.07 вошел в нижний вкладыш. После окончательной затяжки шатунных болтов проконтролировать отсутствие зазоров в разъемах верхнего и нижнего вкладышей, а также стержня шатуна и крышки. Щуп 0,02 мм в эти разъемы проходить не должен.

15.4.14. Затяжку шатунных болтов при узловой сборке, сборке на машине, переборке и замене вкладышей производить в следующем порядке:

1) в перекрестном порядке равномерно в два приема произвести затяжку гаек шатунных болтов усилием 156,8 Н.м (16 кгс.м), после чего гайки отпустить;

2) равномерно в перекрестном порядке в два приема произвести затяжку гаек шатунных болтов усилием 78,4 Н.м (8 кгс.м). Это положение считать отправной точкой;

3) равномерно в перекрестном порядке в два приема затянуть гайки шатунных болтов на четыре деления (по два деления за прием), что соответствует углу поворота гайки на 80° (по 40° за прием).

На двигателях с шатунами вариантов 1 и 2, на которых гайки шатунных болтов не имеют делений, затяжка должна производиться до вытяжки болтов 0,18-0,20 мм.

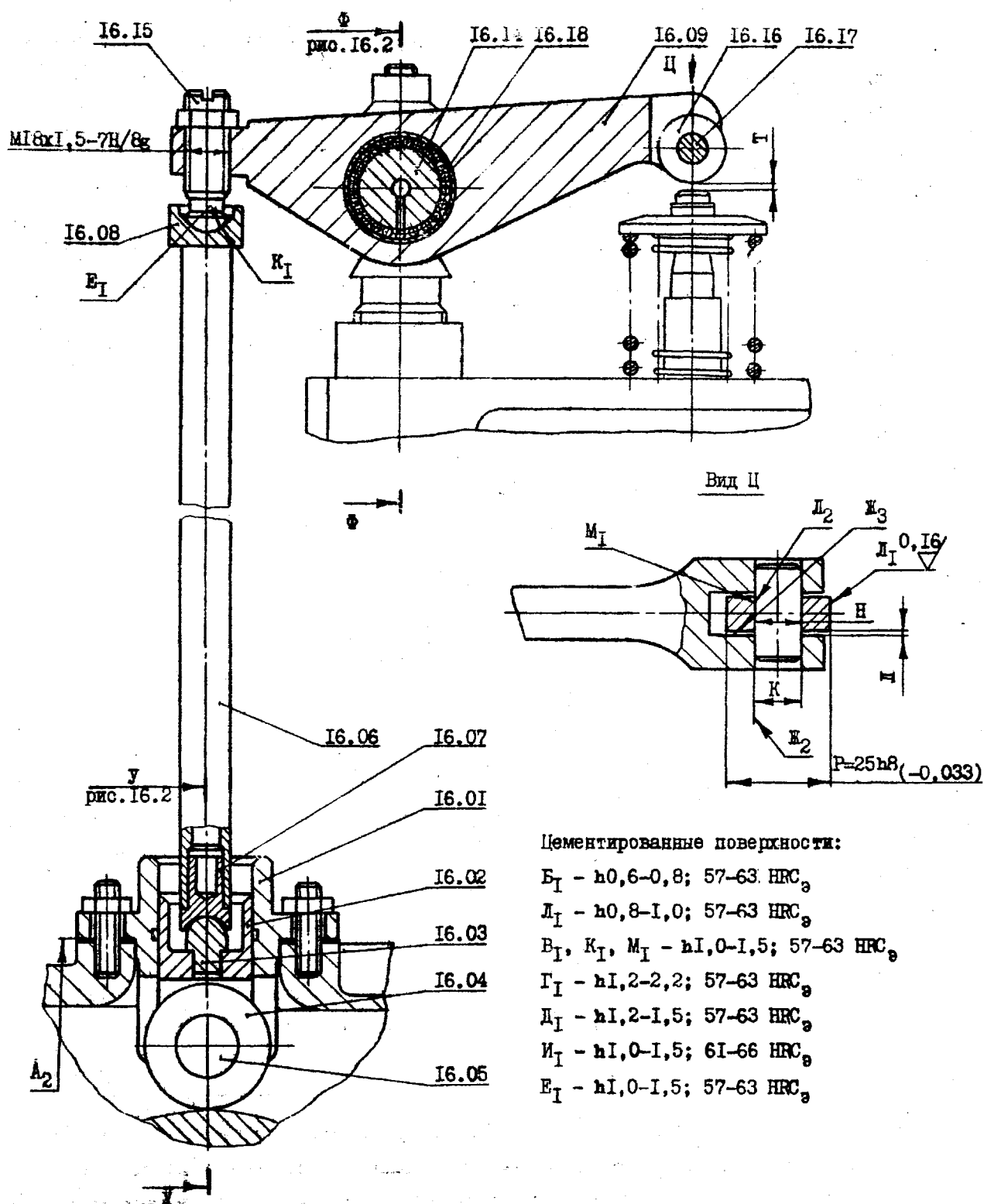
При несовпадении отверстия под шпильку дотянуть гайку шатунного болта до совпадения отверстия со шпилькой.

15.4.15. После предварительной сборки шатуна при затянутых шатунных болтах номинальным усилием допуск параллельности осей поверхностей B_1 и B_2 0,03 мм, допуск перекоса осей 0,04 мм.

15.4.16. После окончательной установки шатунов на двигатель проверить коленчатый вал на несколько оборотов и убедиться в легкости его вращения.

15.4.17. Разница масс шатунов в сборе, предназначенных для установки на одном двигателе, не должна превышать 0,5 кг.

16. ПРИВОД КЛАПАНОВ

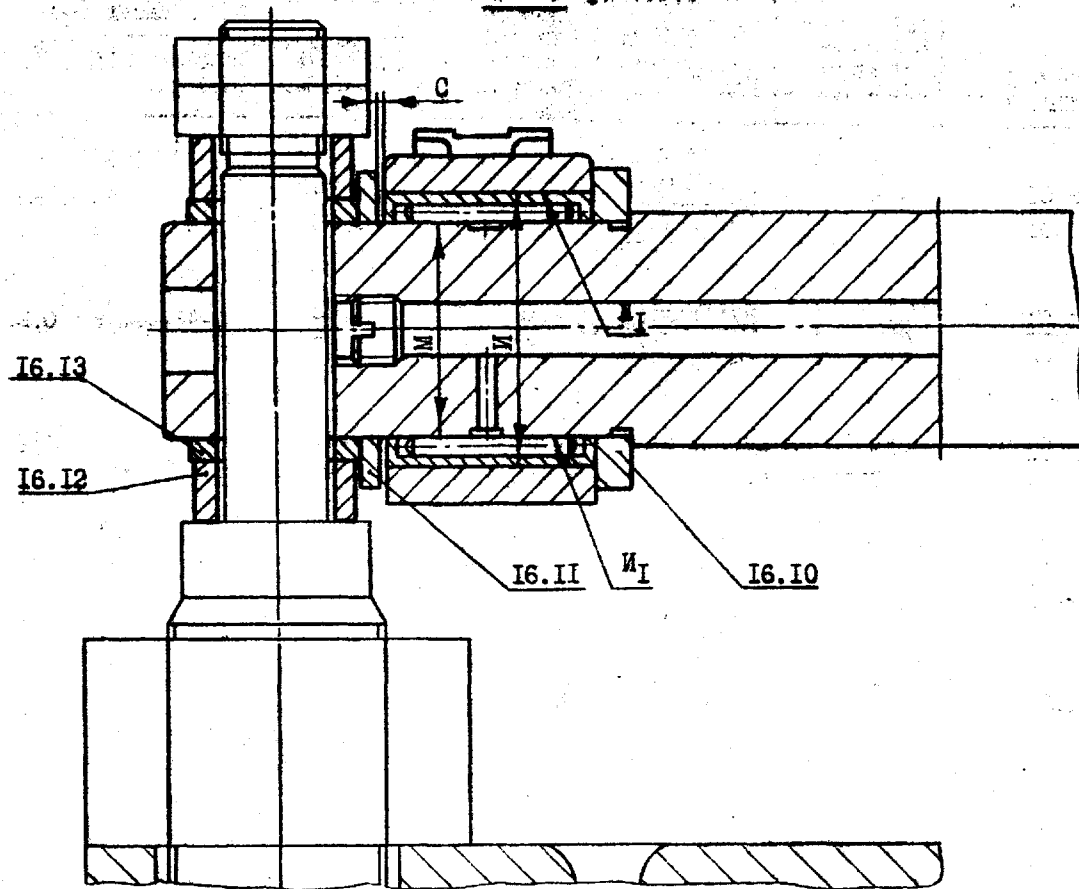


Цементированные поверхности:

- Е_I - h0,6-0,8; 57-63 HRC₂
- Л_I - h0,8-1,0; 57-63 HRC₂
- В_I, К_I, М_I - h1,0-1,5; 57-63 HRC₂
- Г_I - h1,2-2,2; 57-63 HRC₂
- Д_I - h1,2-1,5; 57-63 HRC₂
- И_I - h1,0-1,5; 61-66 HRC₂
- Е_I - h1,0-1,5; 57-63 HRC₂

Рис. 16.1

Ф - Ф рис.16.1



У - У рис.16.1

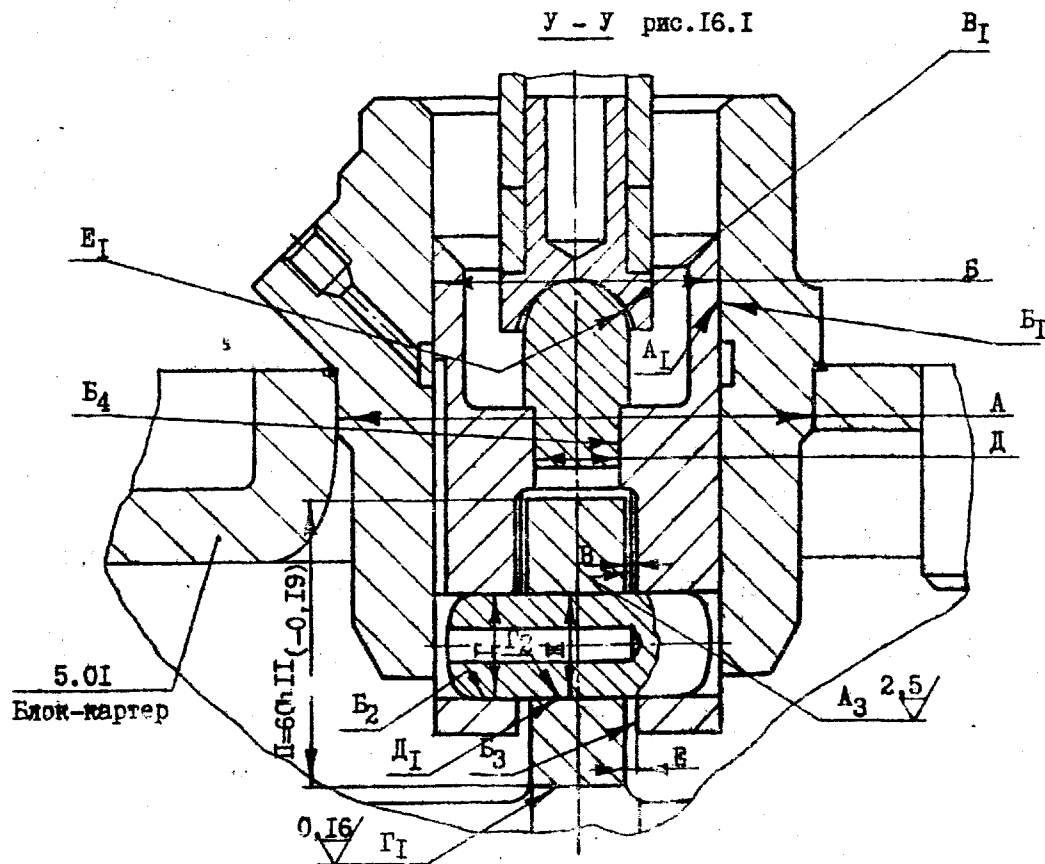


Рис.16.2

Обозначение соединения или зазора	Позиция сопрягаемых поверхностей	Номинальный размер соединения	Посадка, отклонение отверстия	Шероховатость поверхности, Ra, мкм	Зазор, натяг (-)		
					установочный	допустимый	предельно допустимый в эксплуатации
А	<u>5.01</u> 16.01	Ø70	H9(+0,074)	<u>2,5</u>	0,05	-	-
			h8(-0,046)	2,5	0,12	-	-
Б	<u>16.01</u> 16.02	Ø50	H7(+0,025)	<u>2,5</u>	0,03	0,15	0,20
			r7(-0,025) -0,050	0,63	0,07	-	-
В	<u>16.01</u> 16.04	Суммарный осевой зазор между корпусом толкателя и роликом			0,10 0,40	0,6	0,8
		Ø22	H7(+0,021)	<u>10(R,40)</u>	0	-	-
Г	<u>16.02</u> 16.05		+0,030 +0,016	0,16	-0,03	-	-
Д	<u>16.02</u> 16.03	Ø15	H7(+0,018)	<u>2,5</u>	0	-	-
			h6(+0,018) +0,007	2,5	-0,02	-	-
Е	<u>16.02</u> 16.04	Суммарный осевой зазор между ползуном и роликом			0,30 0,60	-	-
		Ø22	+0,083 +0,060	<u>0,16</u>	0,03	0,10	0,15
Ж	<u>16.04</u> 16.05		+0,030 +0,016	0,16	0,06	-	-
И	<u>16.09</u> 16.18	Ø50	+0,018 -0,008	<u>1,25</u>	0	-	-
			спец.	-	-0,02	-	-
К	<u>16.09</u> 16.17	Ø12	H7(+0,018)	<u>2,5</u>	-0,01	-	-
			r6(+0,034) +0,023	0,16	-0,03	-	-
Л	<u>16.09</u> 16.16	Суммарный осевой зазор между коромыслом поз.16.09 и роликом коромысла поз.16.16			0,05 0,20	-	-
		Ø40 Ø39,97	Спец.	-	0,03	0,08	0,15
М	<u>16.18</u> 16.14		r6(+0,018) +0,002	0,63	0,05	-	-
Н	<u>16.16</u> 16.17	Ø12	+0,08 +0,05	<u>0,32</u>	0,02	0,08	0,15
			r6(+0,034) +0,023	0,16	0,05	-	-

Позиция	Наименование	Обозначение чертежа	Марка материала	
			по чертежу	заменители
	Привод клапанов	53-3300 1) 54-3300 1) 08-3300 2) 06-3300 3)	В сборе	
	Толкатель	85-330305	В сборе	
16.01	Корпус толкателя	85-330301	СЧ 20	СЧ 25
16.02	Подзун	85-330302	Сталь 15Х	Сталь 20Х
16.03	Упор	70-330305	Сталь 15Х	Сталь 20Х
16.04	Ролик	85-330303	Сталь 15Х	Сталь 20Х
16.05	Ось	85-330304	Сталь 15Х	Сталь 20Х
	Штанга толкателя	85-3304-Б	В сборе	
16.06	Штанга	85-330401-Б	Сталь 35	Сталь 30
16.07	Наконечник нижний	53-330402	Сталь 15Х	Сталь 20Х
16.08	Наконечник верхний	53-330403	Сталь 15Х	Сталь 20Х
	Привод	53-1401СВ	В сборе	
16.09	Коромысло	53-140101	Сталь 35	Сталь 30
16.10	Кольцо упорное	53-140102	Сталь 35	Сталь 30
16.11	Кольцо	53-140103	Сталь 35	Сталь 30
16.12	Сухарь	53-140104	Сталь 35	Сталь 30
16.13	Втулка	53-140106	Сталь 35	Сталь 30
16.14	Ось	53-140106	Сталь 15Х	Сталь 20Х
16.15	Опора коромысла	53-140107-А	Сталь 15Х	Сталь 20Х
16.16	Ролик коромысла	70-140104-А	Сталь 15Х	Сталь 20Х
16.17	Ось ролика	70-140103	Сталь 15Х	Сталь 20Х
16.18	Подшипник НК 943/40 ГОСТ 4060-78			

1) Для двигателей 6ЧН25/34 и 6Ч25/34-2.

2) Для двигателей 6ЧН25/34-3.

3) Для двигателей 8ЧН25/34-2 и 3.

Обозначение поверхности	Возможные дефекты и специальные способы их обнаружения	Способы устранения дефектов	Технические требования к составной части после ремонта
-------------------------	--	-----------------------------	--

Поз.16.01. Корпус толкателя

	Трещины любого размера и расположения	Замена корпуса толкателя	
A ₁	Износ поверхности, зазор в соединении Б более допустимого	Обработка поверхности. Изготовление ползуна поз.16.02 с увеличенным размером Б	Допустимый размер Б ≤ 52 мм. Допуск перпендикулярности оси поверхности A ₁ относительно поверхности A ₂ 0,06 мм. Зазор в соединении Б в пределах установочного
A ₃	Риски, задиры на поверхности	Зачистка поверхности	Суммарный осевой зазор В в пределах допустимого

Поз.16.02. Ползун

B ₁	Износ поверхности, зазор в соединении Б более допустимого	Замена ползуна. Допускается восстановление поверхности методом, принятым на заводе	Зазор в соединении Б в пределах установочного
B ₂	Ослабление посадки в соединении Г и как следствие наклеп на поверхности	Обработка поверхностей B ₂ ползуна и Г ₂ ролика и изготовление оси поз.16.05 с увеличенным диаметром	Допустимый размер Г ≤ 23 мм. Допуск перпендикулярности общей оси поверхностей B ₂ относительно поверхности B ₁ 0,05 мм. Натяг в соединении Г в пределах установочного
B ₃	Риски, задиры на поверхности	Зачистка поверхности	
B ₄	Ослабление посадки в соединении Д и как следствие наклеп на поверхности	Обработка поверхности. Изготовление упора поз.16.03 с увеличенным диаметром Д	Допустимый размер Д ≤ 16 мм. Натяг в соединении Д в пределах установочного

Поз.16.03. Упор

B ₁	Трещины, выкрашивание цементированного слоя	Замена упора	
----------------	---	--------------	--

Поз.16.04. Ролик

Г ₁	Трещины, выкрашивание цементированного слоя	Замена ролика	
----------------	---	---------------	--

Обозначение поверхности	Возможные дефекты и специальные способы их обнаружения	Способы устранения дефектов	Технические требования к составной части после ремонта
	Риски, износ поверхности	Обработка поверхности, Проверка твердости	Допустимый размер $\Pi \geq 58,5$ мм. Допуск радиального биения поверхности Γ_1 относительно оси поверхности Γ_2 0,03 мм. Твердость не менее 50 HRC ₉
Γ_2	Износ поверхности, зазор в соединении Ж более допустимого	Замена ролика. См. также поверхность B_2	Зазор в соединении Ж в пределах допустимого
Поз. И6.05. Ось			
Δ_1	Трещины, выкрашивание на поверхности, ослабление посадки в соединении Γ , износ поверхности, зазор в соединении Ж более допустимого	Замена оси	Натяг в соединении Γ и зазор в соединении Ж в пределах установочных
Поз. И6.07. Наконечник нижний			
Поз. И6.08. Наконечник верхний			
E_1	Трещины, смятие, выкрашивание на поверхности	Замена штанги в сборе	
Поз. И6.09. Коромысло			
Ж_1	Наклеп, натяг на поверхности из-за проворачивания наружного кольца подшипника	Замена коромысла. Допускается восстановление поверхности методом, принятым на заводе	Натяг в соединении И в пределах установочного
Ж_2	Ослабление посадки в соединении К	Обработка поверхностей Ж_2 коромысла и Δ_2 ролика и изготовление оси ролика поз. И6.17 с увеличенным диаметром	Допустимый размер $\text{K} \leq 13$ мм. Допуск параллельности и перекоса осей поверхностей Ж_2 и Ж_1 0,05 мм. Натяг в соединении К в пределах установочного
Ж_3	Риски, задиры на поверхности	Защитка поверхности	
Поз. И6.14. Ось			
И_1	Трещины, выкрашивание цементированного слоя	Замена оси	

Обозначение поверхности	Возможные дефекты и оценочные способы их обнаружения	Способы устранения дефектов	Технические требования к составной части после ремонта
	Износ поверхности, зазор в соединении М более допустимого	Замена оси. Допускается восстановление поверхности методом, принятым на заводе	Зазор в соединении М в пределах установочного
Поз.16.15. Опора коромысла			
K _I	Выкрашивание цементированного слоя	Замена опоры коромысла	
Поз.16.16. Ролик коромысла			
L _I	Трещины, выкрашивание цементированного слоя	Замена ролика коромысла	
	Риски, износ поверхности	Обработка поверхности. Проверка твердости	Допустимый размер $R \geq 24,5$ мм. Допуск радиального биения поверхности L _I относительно оси поверхности L ₂ 0,02 мм. Твердость не менее 50 HRC ₉
L ₂	Износ поверхности, зазор в соединении Н более допустимого	Замена ролика. См. также поверхность L ₂	Зазор в соединении Н в пределах допустимого
Поз.16.17. Ось ролика			
M _I	Трещины, выкрашивание на поверхности, ослабление посадки в соединении К, износ поверхности, зазор в соединении Н более допустимого	Замена оси ролика	Натяг в соединении К и зазор в соединении Н в пределах установочных

16.4. Технические требования к отремонтированному приводу клапанов

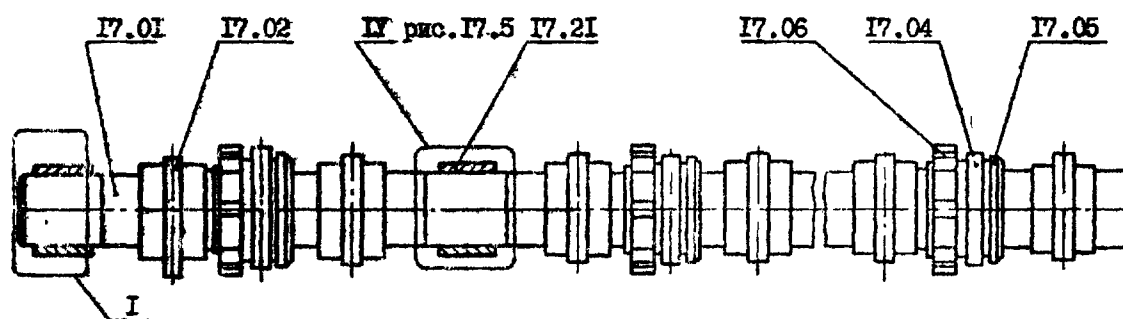
16.4.1. Перемещение ползуна в корпусе толкателя, вращение роликов на осях и коромысла в сборе с толкателями и подшипниками на оси должны быть свободными, без заеданий и прихватаваний.

16.4.2. Прилегание роликов поз.16.04 к кулакам распределительного вала должно быть по всей длине контакта.

16.4.3. При установке коромысел поз.16.09 на ось поз.16.14 суммарный осевой зазор С выдерживать в пределах 0,08-0,09 мм.

16.4.4. Тепловой зазор $T=0,36$ мм между роликом коромысла и сухарем клапана устанавливать на холодном двигателе путем вывинчивания или навинчивания опоры коромысла поз.16.15.

17. ВАЛ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫЙ



I исполнение варианта I

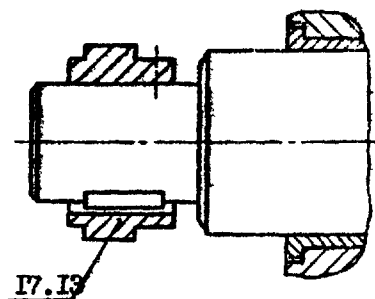
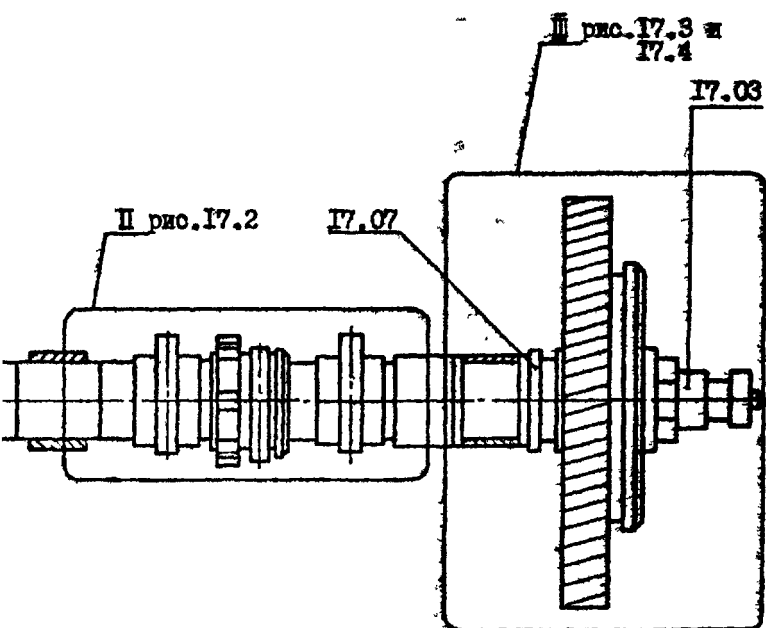
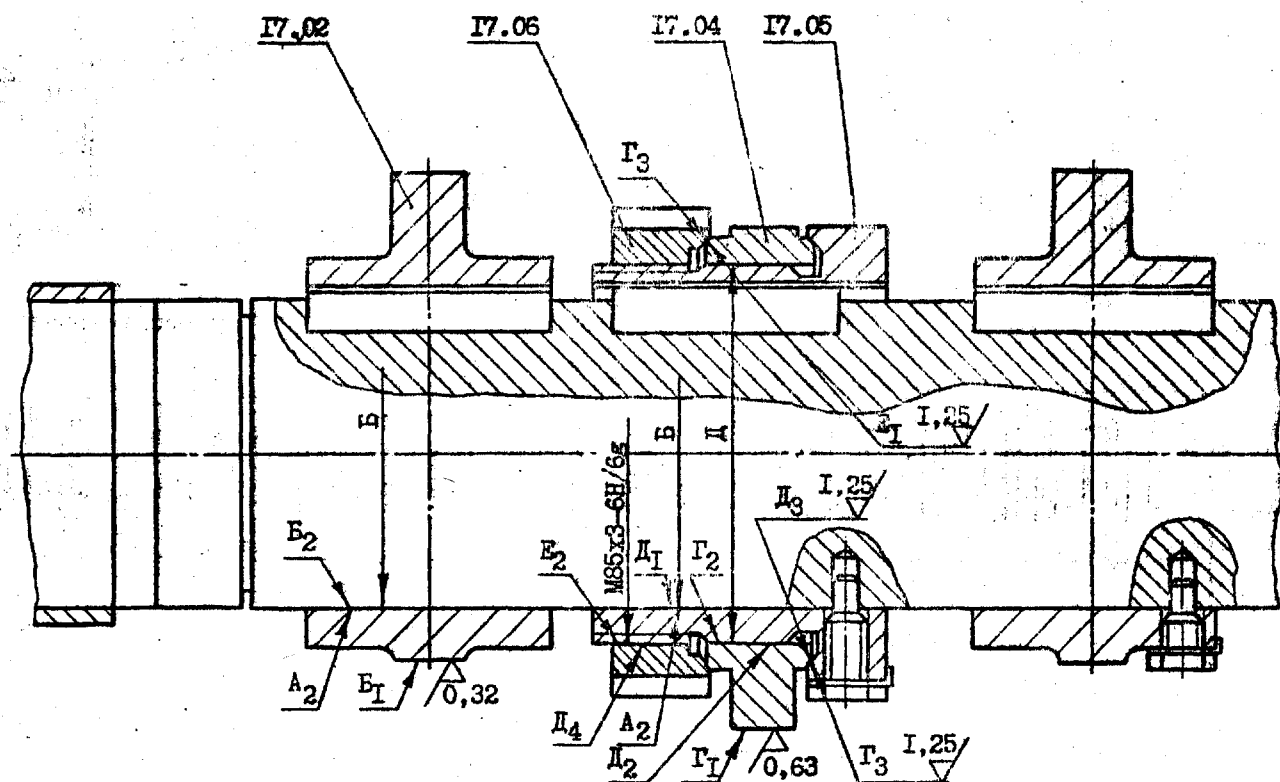


Рис.17.1



II п/с. 17.1



Поверхности Б₁, Г₁ цементированы 2-2,5 (до 1982 г. 1,2-1,5); 57-63 НРС.

FIG. IV.2

рис.17.1 вариант 1, 2

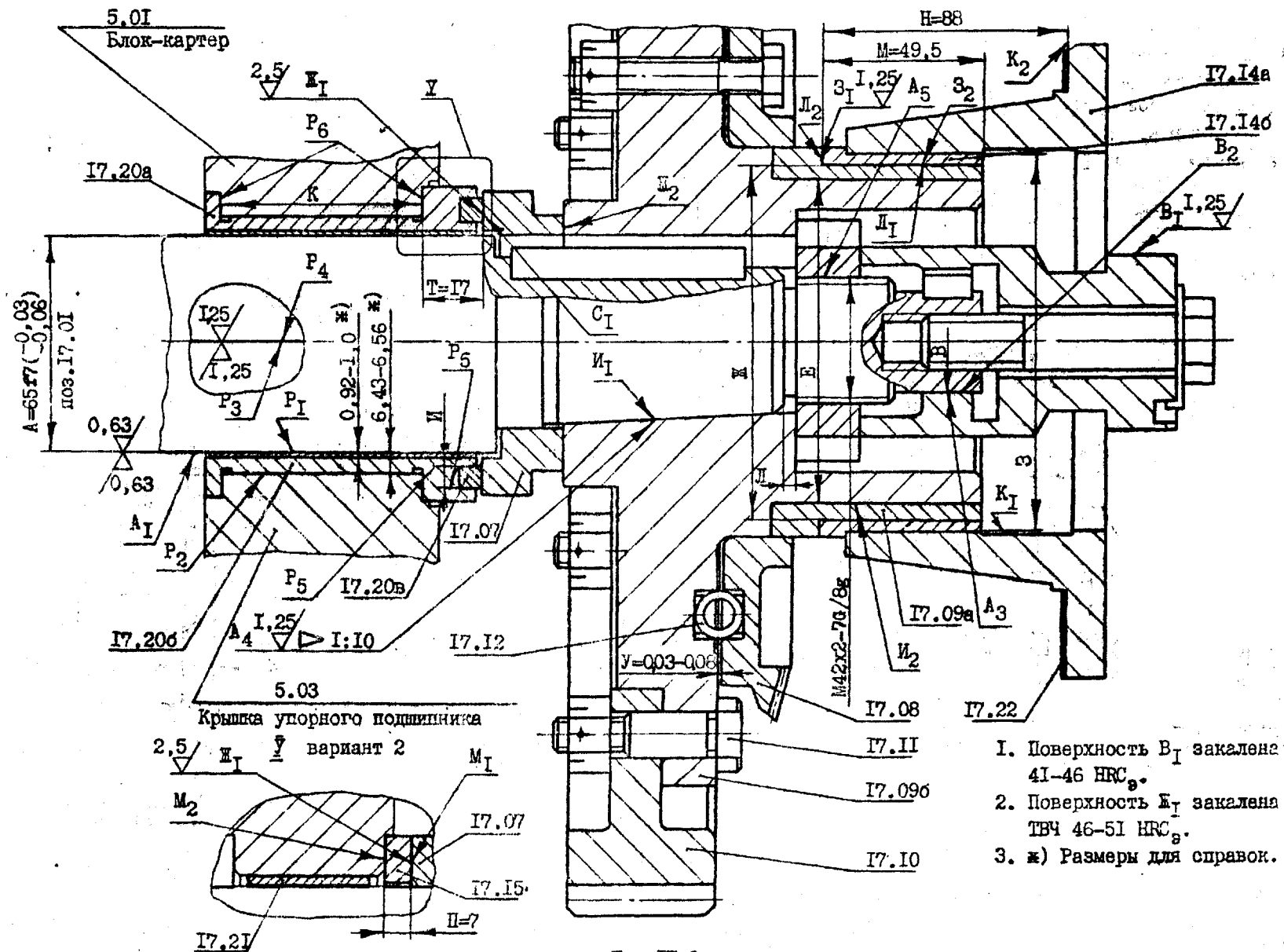


Рис.17.3

III рис.17.1 вариант 3

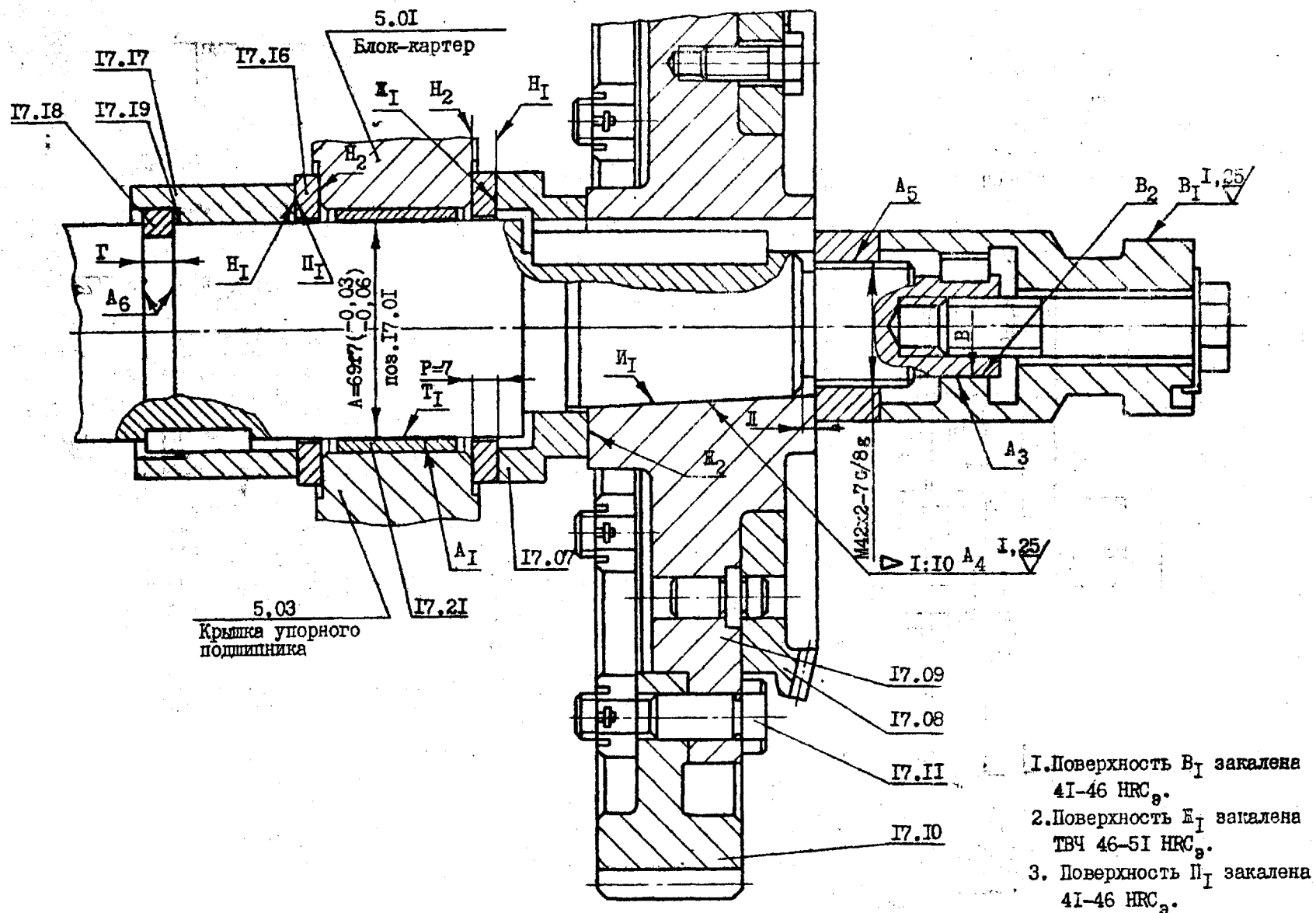
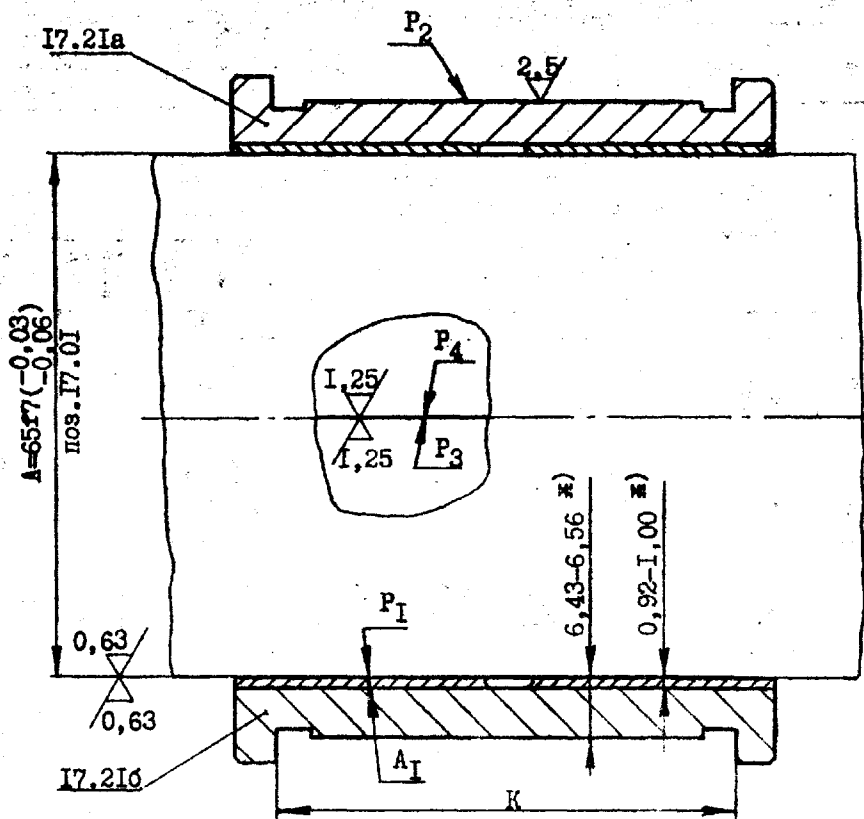
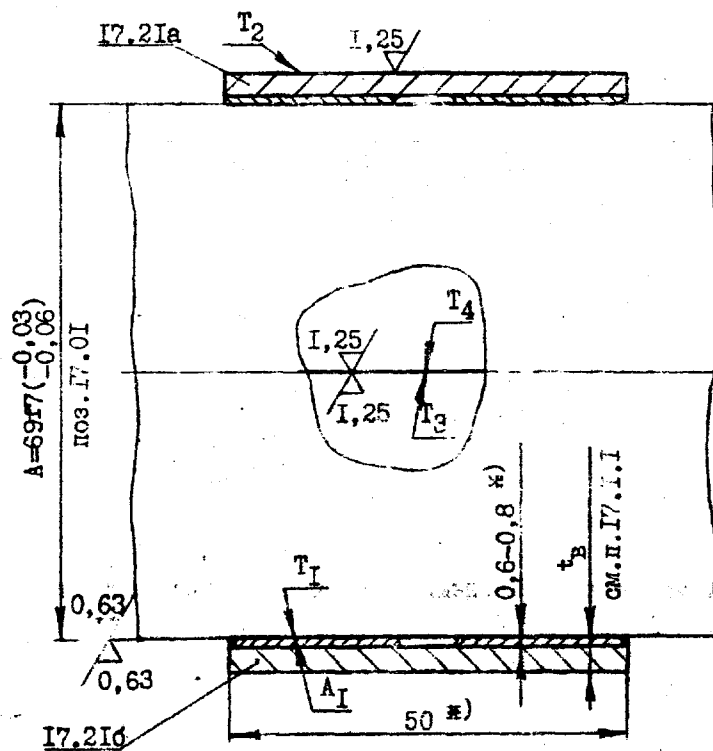


Рис. 17.4

Д рис.17.1 вариант 1

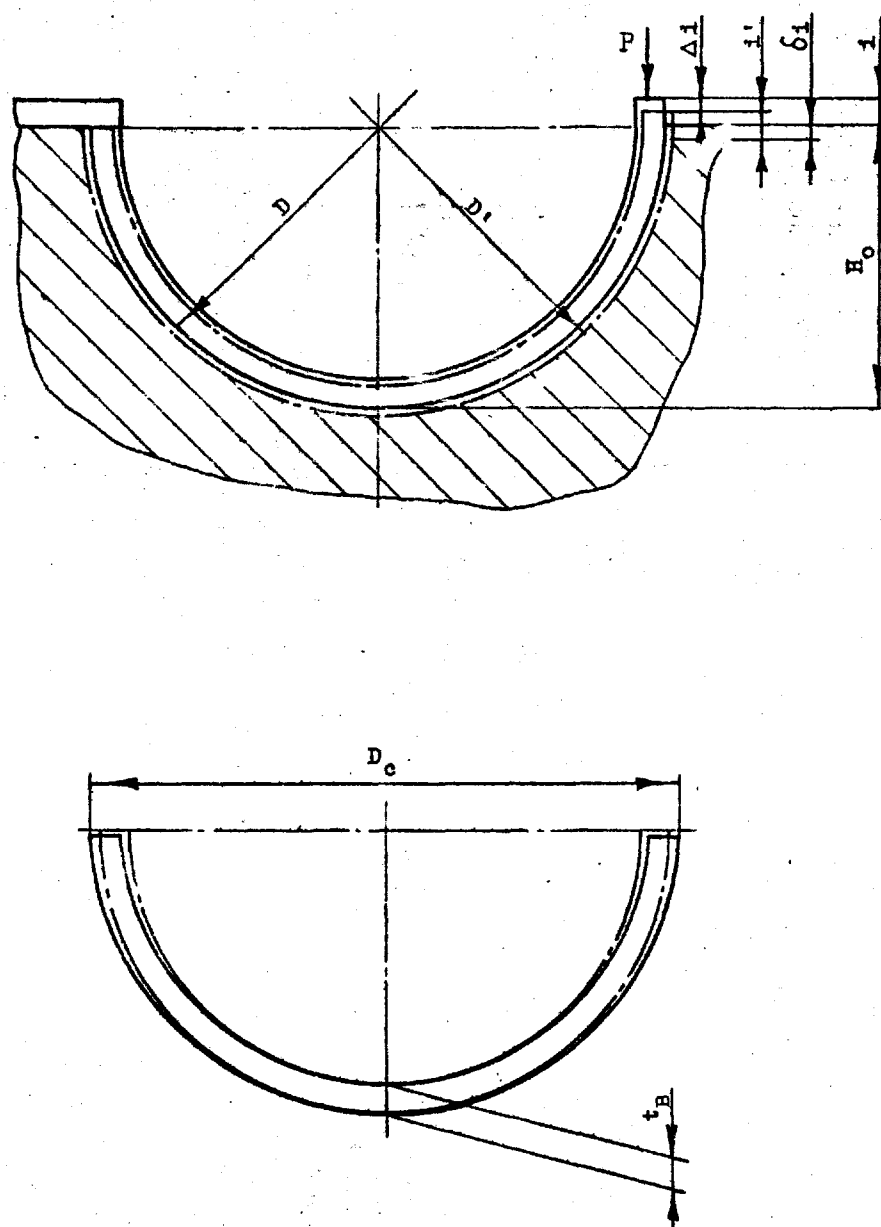


Д рис.17.1 вариант 2, 3



ж) Размеры для справок.

Рис.17.5



Расшифровку условных буквенных обозначений и числовые значения величин см. пп. I7.1.1, I7.4.6, I7.4.9.

Рис. I7.6

17.1. Нормы зазоров и натягов

мм

Обозначение соединения или зазора	Позиции сопрягаемых составных частей	Номинальный размер соединения	Посадка, отклонение отверстия вала	Шероховатость поверхности, Ra, мкм	Зазор, натяг (-)		
					установочный	допустимый	предельно допустимый в эксплуатации
А	17.20	Диаметральный зазор между шейкой распределительного вала и вкладышами подшипников			0,07	0,2	0,3
	17.21				0,13		
	17.01						
Б	17.02	ø69,0	H7(+0,03)	1,25	0	0,02	-
	17.05	ø69,5			-0,04		
	17.01	ø70,0 ø70,5					
В	17.03	ø35	H7(+0,025)	2,5	0	0,08	-
	17.01		h6(-0,016)	2,5	0,04		
Г	17.01	12	+0,035	2,5	0,02	-	-
	17.18		js7(+0,009 -0,009)	2,5	0,04		
Д	17.04	ø86	H7(+0,035)	1,25	0,04	0,15	-
	17.05		r7(-0,036 -0,071)	2,5	0,10		
Е	17.09a	ø88	H7(+0,035)	1,25	-0,04	-	-
	17.09b		s6(+0,093 +0,071)	1,25	-0,09		
Ж	17.14b	ø100	H7(+0,035)	1,25	0,09	0,20	0,30
	17.09a		r9(-0,036 -0,123)	1,25	0,15		
З	17.14a	ø110	H7(+0,035)	2,5	-0,04	-	-
	17.14b		s6(+0,101 +0,079)	2,5	-0,10		
И	17.20a	7	H7(+0,015)	2,5	-0,01	-	-
	17.20b		r6(+0,028 +0,019)	2,5	-0,03		
К	17.20	60	H9(+0,074)	2,5	0,03	0,20	0,25
	17.21		r9(-0,030 -0,104)	2,5	0,17		
	5.01 5.03						
Осевой размер распределительного вала					0,05 1)	0,20	0,25
					0,15		
					0,10 2)		
					0,15	0,25	0,32

1) Для распределительного вала вариантов 2 и 3.

2) Для распределительного вала варианта 1.

17.1.1. РЕКОМЕНДУЕМЫЕ РЕМОНТНЫЕ РАЗМЕРЫ ВКЛАДЫШЕЙ ПОДШИПНИКОВ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНОГО ВАЛА ВАРИАНТОВ 2 и 3

Размеры в мм

Обозначение ремонтного размера	Ремонтный диаметр шеек распределитель- ного вала $d_{f7}(-0,030, -0,060)$	Обозначение чертежа вкладыша подшипника распределитель- ного вала	Толщина вкладыша подшипника распределитель- ного вала $t_b-0,02$	Величина выступания стыка вкладыша над контрольным приспособлением завода-строителя, 1	Нагрузка при контроле вкладыша, Р, кН (кгс)	Действительные размеры контрольного приспособления завода-строителя		Наружный диаметр вкладыша в свободном состоянии, D _c
						диаметр, D	высота, H _o	
Стале-бabbitовые вкладыши								
Номинальный размер	69,0	8I-I3430I 8I-I34302	2,98	0,07-0,10	10,3 (1030)	75,00	37,5	75 ^{+0,8}
I	68,5		3,23					
2	68,0		3,48					
3	67,5		3,73					
4	67,0		3,98					
Стале-алюминиевые вкладыши								
Номинальный размер	69,0	8I-I3440I 8I-I34402	2,97					
I	68,5		3,22					
2	68,0		3,47					
3	67,5		3,72					
4	67,0		3,97					

Примечание. В связи с тем, что рабочие чертежи на вкладыши подшипников ремонтных размеров заводом-строителем двигателей не разрабатывались в настоящей работе приводятся ремонтные размеры, рекомендуемые автором технических условий. Недостающие данные в незаполненные графы таблицы следует внести по мере разработки рабочих чертежей на вкладыши подшипников ремонтных размеров.

17.2. Материалы основных составных частей

Позиция	Наименование	Обозначение чертежей распределительного вала				Марка материала	
		вариант I (с утолщенными вкладышами и выносным подшипником)					
		для двигателей				по чертежу	заменителя
		6Ч25/34-2	6ЧН25/34	6ЧН25/34-3	8ЧН25/34-2		
	Вал распре- лительный в сборе	20-330IA 2I-330IA 20-330I-I 2I-330I-I 20-330I-4 2I-330I-4	53-330I-A 54-330I-A 53-330I-I 54-330I-I 58-330I-B 59-330I-B	08-330I 09-330I	06-330I 07-330I		
17.01	Вал распре- лительный	53-330I0I	53-330I0I	53-330I0I 08-330I0I ¹⁾	06-330I0I ¹⁾	Сталь 40	Сталь 45
17.02	Кулак а) выхлопной	20-330I05 20-330I06 20-330I07	85-330II7 85-330II8 85-330II9	85-330II7 85-330II8 85-330II9	85-330II6 или 06-330II6 85-330II7 85-330II8 85-330II9	Сталь 15X	Сталь 20X
	б) нагнета- тельный	20-330I05 20-330I06 20-330I07	85-330I05 85-330I06 85-330I07	85-330II7 85-330II8 85-330II9	85-330I04 или 06-330I04 85-330I05 85-330I06 85-330I07	Сталь 15X	Сталь 20X
17.03	Кулак пусковой	53-330II3	53-330II3	53-330II3 или 06-330II3	53-330II3 или 06-330II3	Сталь 40	Сталь 45
17.04	Кулак топливный	85-330I03	85-330I03	53-330I03	53-330I03	Сталь 15X	Сталь 20X
17.05	Втулка топливного кулака	85-330I09 85-330II0 85-330III	85-330I09 85-330II0 85-330III	85-330I09 85-330II0 85-330III	85-330I08 или 06-330I08 85-330I09 85-330II0 85-330III	Сталь 45	Сталь 40
17.06	Гайка	85-330II2	85-330II2	85-330II2	85-330II2	Сталь 45	Сталь 40
17.07	Втулка упорная	85-330II4	85-330II4	85-330II4	85-330II4	Сталь 40	Сталь 45
	Шестерня рас- пределитель- ного вала в сборе ²⁾	40-3302 53-3302 54-3302 ³⁾ 53-3302-I ⁴⁾ 54-3302-I ³⁾ ₄₎	40-3302 53-3302 54-3302 ³⁾ 53-3302-I ⁴⁾ 54-3302-I ³⁾ ₄₎	53-3302-I ⁴⁾ 54-3302-I ³⁾ ₄₎	53-3302-I ⁴⁾ 53-3302-2 ⁴⁾ 53-3302-3 ⁴⁾		

Позиция	Наименование	Обозначение чертёж распределительного вала				Марка материала	
		вариант I (с утолщёнными вкладышами и выносным подшипником)					
		для двигателей				по чертежу	заменители
		6Ч25/34-2	6ЧН25/34	6ЧН25/34-3	8ЧН25/34-2		
I7.08	Шестерня привода регулятора	70-330203-Б 45-330203 53-330203-I	70-330203-Б 45-330203 53-330203-I	53-330203-I	53-330203-I	Сталь 40X	Сталь 35X
I7.09	Ступица	40-3303 53-3303	40-3303 53-3303	53-3303	53-3303	в сборе	
	а) втулка	40-330302	40-330302	40-330302	40-330302	Сталь 40X	Сталь 35X
	б) ступица	40-330301 53-330301	40-330301 53-330301	53-330301	53-330301	Сталь 40	Сталь 45
I7.10	Шестерня	70-330202-Б 45-330202-А ³⁾	70-330202-Б 45-330202-А ³⁾	70-330202-Б 45-330202-А ³⁾	70-330202-Б 45-330202-А ³⁾	Сталь 15X	Сталь 20X
I7.11	Болт	70-330205	70-330205	70-330205	70-330205	Сталь 40	Сталь 45
I7.12	Пружина	70-330204	70-330204	-	-	Проволока I-3,0	-
I7.13	Эксцентрик I)	-	-	68-480020	68-480020	Сталь 15X	Сталь 20X
I7.14	Подшипник выносной	70-1314-А	70-1314-А	70-1314-А	70-1314-А	в сборе	
	а) корпус подшипника	70-131401-Б	70-131401-Б	70-131401-Б	70-131401-Б	СЧ 20	СЧ 25
	б) втулка	70-131402-А	70-131402-А	70-131402-А	70-131402-А	БрА9ЖЗЛ	БрО10Ф1 БрО10И2 БрО5Ц5С5
I7.20	Подшипник опорно-упорный	53-1315	53-1315	53-1315	53-1315	в сборе	
	а) вкладыш верхний	85-131501	85-131501	85-131501	85-131501	Сталь 10 Б83	Сталь 15 -
	б) вкладыш нижний	53-131502	53-131502	53-131502	53-131502	Сталь 10 Б83	Сталь 15 -
	в) полукольцо	85-131503	85-131503	85-131503	85-131503	БрА9ЖЗЛ	БрО10Ф1 БрО10И2 БрО5Ц5С5
I7.21	Вкладыш подшипников распределительного вала						
	а) вкладыш верхний	85-130018	85-130018	85-130018	85-130018	Сталь 10 Б83	Сталь 15 -
	б) вкладыш нижний	85-130019	85-130019	85-130019	85-130019	Сталь 10 Б83	Сталь 15 -

Позиция	Наименование	Обозначение чертежей распределительного вала				Марка материала	
		вариант 2 (с тонкостенными вкладышами и выносным подшипником)					
		для двигателей				по чертежу	заменителя
		6Ч25/34-2	6ЧН25/34	6ЧН25/34-3	8ЧН25/34-2 8ЧН25/34-3		

Вал распре-	20-330I-2	53-330I-2	08-330I-ICB	06-330I-I
лительный	2I-330I-2	54-330I-2	09-330I-I	07-330I-I
в сборе	20-330I-5	58-330I-2		
	2I-330I-5	59-330I-2		

I7.01 Вал распре- 53-330I0I-I 53-330I0I-I 53-330I0I-I 06-330I0I-I Сталь 45 Сталь 40
лительный

I7.02- См. вариант I
I7.12,
I7.14

I7.15 Подушечка 8I-I30089 8I-I30089 3I-I30089 8I-I30089 БрА9ЖЗН БрО10Ф1

I7.2I Вкладыши 8I-I343 8I-I343 8I-I343 8I-I343 В сборе
подшипников или или или или
распреде- 8I-I344 8I-I344 8I-I344 8I-I344
лительного вала

а) вкладыш 8I-I34302 8I-I34302 8I-I34302 8I-I34302 Сталь 10 -
верхний или или или или Б83
8I-I34402*) 8I-I34402*) 8I-I34402*) 8I-I34402*) *) полоса -
биметалли-
ческая 5)

б) вкладыш 8I-I3430I 8I-I3430I 8I-I3430I 8I-I3430I Сталь 10 -
нижний или или или или Б83
8I-I3440I*) 8I-I3440I*) 8I-I3440I*) 8I-I3440I*) *) полоса -
биметалли-
ческая 5)

Позиция	Наименование	Обозначение чертежей распределительного вала				Марка материала	
		вариант 3 (с тонкостенными вкладами и упорными кольцами)					
		для двигателей				по чертежу	заменителя
		6ЧН25/34 6Ч25/34-2	6ЧН25/34-3	8ЧН25/34-2	8ЧН25/34-3		
	Вал распре- лительный в сборе	53-330I-3CB 58-330I-3CB <u>59-330I-3CB</u> 20-330I-3 20-330I-6CB	08-330I-2CB 09-330I-3CB	06-330I-2CB исполнение 06-330I-2 07-330I-2CB исполнение 07-330I-2	06-330I-2CB исполнение 06-330I-2-0I 07-330I-2CB исполнение 07-330I-2-0I		
И7.01	См. вариант 2						
И7.02	Кулак	См. вариант I	85-330II7 исполнения: 85-330II7 85-330II7-0I 85-330II7-02	85-330II7 исполнения: 85-330II7 85-330II7-0I 85-330II7-02 85-330II7-03	85-330II7 исполнения: 85-330II7 85-330II7-0I 85-330II7-02 85-330II7-03 или 08-330IO5 исполнения: 08-330IO5-0I 08-330IO5-02 08-330IO5-03	Сталь I5X	Сталь 20X
И7.03	Кулак пусковой	53-330II3-I исполнение 53-330II3-I	53-330II3-I исполнение 53-330II3-I	53-330II3-I исполнение 53-330II3-I- -0I	53-330II3-I исполнение 53-330II3-I- -0I	Сталь 40	Сталь 45
И7.04	Кулак топливный	85-330IO3	53-330IO3	53-330IO3	53-330IO3	Сталь I5X	Сталь 20X
И7.05	Втулка топливного кулака	85-330IO9 исполнение 85-330IO9 85-330IO9-0I 85-330IO9-02	85-330IO9 исполнение 85-330IO9 85-330IO9-0I 85-330IO9-02	85-330IO9 исполнение 85-330IO9 85-330IO9-0I 85-330IO9-02 85-330IO9-03	85-330IO9 исполнение 85-330IO9 85-330IO9-0I 85-330IO9-02 85-330IO9-03	Сталь 45	Сталь 40
И7.06, И7.07	См. вариант I						
	Шестерня распреде- лительного вала в сборе	53-3302-4CB	53-3302-4CB	53-3302-4CB	53-3302-4CB		
И7.08	Шестерня привода регулятора	53-330203-I	53-330203-I	53-330203-I	53-330203-I	Сталь 40X	Сталь 35X

Позиция	Наименование	Обозначение чертежей распределительного вала				Марка материала	
		вариант 3 (с тонкостенными вкладышами и упорными кольцами)					
		для двигателей				по чертежу	заменителя
		6ЧН25/34 6Ч25/34-2	6ЧН25/34-3	8ЧН25/34-2	8ЧН25/34-3		
I7.09	Ступица	53-330206	53-330206	53-330206	53-330206	Сталь 40	Сталь 45
I7.10, I7.11	См. вариант 1						
I7.16	Кольцо	53-330123	53-330123	53-330123	53-330123	БрА9ЖЗД	БрО10Ф1
I7.17	Втулка	53-330124	53-330124	53-330124	53-330124	Сталь 45	Сталь 35
I7.18	Полукольцо	53-330125	53-330125	53-330125	53-330125	Сталь 40	Сталь 35
I7.19	Прокладка	53-330126 или 53-330127	53-330126 или 53-330127	53-330126 или 53-330127	53-330126 или 53-330127	Лента Юпс ВН-2- δ х80 ГОСТ503-81 $\delta = 0,05-2,8$	-
I7.21	См. вариант 2						

- 1) Распределительный вал с хвостовиком для эксцентрика гидрозатора поз. I7.13. На двигателях 6ЧН25/34-3 применялся до 1976 г., на двигателях 8ЧН25/34-2 - до № 102.
- 2) Шестерня распределительного вала по чертежу 40-3302 (с шестерней привода регулятора по чертежам 70-330203-Б или 45-330203) служит для привода регулятора ВРН-100. Шестерни устанавливались на распределительные вали по чертежам 20/21-3301А и 53/54-3301-А.
- 3) Для двигателей левого вращения.
- 4) Отсутствует пружина поз. I7.12.
- 5) Материал стального основания сталь 10 или сталь 08 ГОСТ 1050-74. Твердость 131-143 НВ. Материал антифрикционного слоя А020-1 ГОСТ 14113-78 ($S_n = 17-23 \%$; $S_u = 0,7-1,2 \%$; А1 - остальное). Твердость 28 НВ.

I7.3. Дефектация и ремонт составных частей

Обозначение поверхности	Возможные дефекты и специальные способы их обнаружения	Способы устранения дефектов	Технические требования к составной части после ремонта
-------------------------	--	-----------------------------	--

Поз. I7.01. Вал распределительный

	Трещины любого размера и расположения	Замена распределительного вала	
A _I	Единичные риски, забоины, коррозионные разъедания	Защистка поверхности	См. п. I7.4.1. Зазор в соединении А в пределах допустимого

Обозначение поверхности	Возможные дефекты и специальные способы их обнаружения	Способы устранения дефектов	Технические требования к составной части после ремонта
	Многочисленные риски, вадеры, коррозионные разъедания. Износ поверхностей, овальность и конусообразность более 0,03 мм. Увеличение зазора в соединении А более допустимого	У распределительных валов варианта I обработка всех шеек в один размер, допускаемый наиболее изношенной шейкой. Замена или перезаливка вкладышей подшипников. У валов вариантов 2 и 3 обработка шеек в один из рекомендуемых ремонтных размеров (см. п. 17.1.1), допускаемых наиболее изношенной шейкой. Установка вкладышей соответствующего ремонтного размера. Допускается восстановление поверхностей методом, принятым на заводе	Допустимый размер $A \geq 63$ мм (для варианта I) и $A \geq 67$ мм (для вариантов 2 и 3). Допуск овальности и конусообразности шеек 0,016 мм. Допуск радиального биения поверхностей A_1 относительно общей оси вала 0,05 мм. Проверку производить на опорах, установленных под первую, третью, пятую, седьмую и девятую шейки - для восьмицилиндрового двигателя и под первую, третью, пятую и седьмую шейки - для шестицилиндрового двигателя. Зазор в соединении А в пределах установочного
A_2, A_3	Нарушение посадки в соединениях Б и В. Наклеп, смятие поверхности	Замена распределительного вала. Допускается восстановление поверхностей методом, принятым на заводе	
A_4	Нарушение правильности геометрической формы конуса. Смятие, вадеры на поверхности. Проверка по краске совместно со ступицей поз. 17.09	Зачистка и совместная подгонка конусных поверхностей вала и ступицы	Допустимый натяг $L \geq 2$ мм. Прилегание конусных поверхностей по краске должно быть равномерным и составлять не менее 75 % общей площади при равномерном расположении пятен
A_5	Смятие или срыв резьбы: а) до двух витков б) более двух витков	Калибровка резьбы Замена распределительного вала	
A_6	Наклеп на поверхностях	Обработка поверхности. Изготовление полукольца поз. 17.18 с увеличенным размером Г	Допустимый размер $\Gamma < 14$ мм. Зазор в соединении Г в пределах установочного
	Смятие поверхностей шпоночных пазов	Обработка поверхностей шпоночных пазов на валу и в сопрягаемых деталях. Изготовление новых шпонок. Допускается обработка шпоночных пазов только на валу и установка ступенчатых шпонок	Допустимое увеличение ширины шпоночных пазов не более 2 мм. Допуск симметричности шпоночных пазов относительно оси вала 0,1 мм (допуск зависимый). Допуск перекоса осей шпоночных пазов относительно оси вала 0,03 мм

Обозначение поверхности	Возможные дефекты и специальные способы их обнаружения	Способы устранения дефектов	Технические требования к составной части после ремонта
			на 50 мм длины (допуск зависимый). Угловое смещение шпоночных пазов от номинального положения относительно одного из них 30°. Натяг в соединении шпонки - пазы вала 0,01-0,07 мм. Зазор в соединении шпонки - пазы насаживаемых деталей 0,01-0,07 мм

Поз. I7.02. Кулак

B ₁	Трещины, выкрашивание цементированного слоя	Замена кулака	
	Риски, задиры, наклеп, смятие, износ поверхности. Проверка износа специальным шаблоном	Зачистка поверхности, проверка твердости	Зазор между профилем кулака и шаблоном не более 0,5 мм. Твердость не менее 50 HRC ₂
B ₂	Ослабление посадки в соединении Б. Наклеп, смятие поверхности	Замена кулака	

Поз. I7.03. Кулак пусковой

B ₁	Риски, задиры, наклеп, смятие поверхности	Зачистка поверхности	
B ₂	Нарушение посадки в соединении В. Наклеп, смятие поверхности	Замена кулака	

Поз. I7.04. Кулак топливный

Г ₁	Трещины, выкрашивание цементированного слоя	Замена кулака	
	Риски, задиры, наклеп, смятие, износ поверхности. Проверка износа специальным шаблоном	Зачистка поверхности, проверка твердости	Зазор между профилем кулака и шаблоном не более 0,5 мм. Твердость не менее 50 HRC ₂
Г ₂	Риски, задиры на поверхности	Зачистка поверхности	

Обозначение поверхности	Возможные дефекты и специальные способы их обнаружения	Способы устранения дефектов	Технические требования к составной части после ремонта
Г ₃	Риски, задиры, нарушение правильности геометрической формы конуса. Проверка по краске совместно с втулкой поз.И7.05 и гайкой поз.И7.06	Зачистка и совместная протирка или призабровка конусных поверхностей топливного кулака, втулки поз.И7.05 и гайки поз.И7.06	Прилегание конусных поверхностей по краске должно быть по всей окружности и не менее 3/4 длины образующей конуса

Поз.И7.05. Втулка топливного кулака

Д ₁	Ослабление посадки в соединении Б. Наклеп, смятие поверхности	Замена втулки	
Д ₂	Риски, задиры на поверхности	Зачистка поверхности	Зазор в соединении Д в пределах допустимого
Д ₃	Риски, задиры, нарушение правильности геометрической формы конуса	См.поз.Г ₃	
Д ₄	Смятие или срыв резьбы: а) до одного витка б) более одного витка	Калибровка резьбы Замена втулки	

Поз.И7.06. Гайка

Е ₁	Риски, задиры, нарушение правильности геометрической формы конуса	См.поз.Г ₃	
Е ₂	Срыв или смятие резьбы: а) до одного витка б) более одного витка	Калибровка резьбы Замена гайки	

Поз.И7.07. Втулка упорная

К ₁	Риски, задиры на поверхности	У втулки, не требующей ее замены из-за необходимости изменения осевого положения распределительного вала, зачистка поверхности	См.п.И7.4.14
----------------	------------------------------	--	--------------

Поз.И7.08. Шестерня привода регулятора

Поз.И7.10. Шестерня

Дефектацию и ремонт зубьев шестерни см.раздел 29.

Обозначение поверхности	Возможные дефекты и специальные способы их обнаружения	Способы устранения дефектов	Технические требования к составной части после ремонта
-------------------------	--	-----------------------------	--

Поз. I7.09a. Втулка

$З_1$	Риски, задиры на поверхности	Зачистка или обработка поверхности	Допустимый размер $M \leq 51$ мм. Допуск торцового биения поверхности $З_1$ относительно общей оси ступицы 0,05 мм
$З_2$	Риски, задиры на поверхности Износ поверхности, Зазор в соединении $Ж$ более допустимого	Зачистка поверхности Обработка поверхности. Изготовление втулки поз. I7.14б с уменьшенным диаметром $Ж$	Зазор в соединении $Ж$ в пределах допустимого Допустимый размер $Ж > 98$ мм. Допуск радиального биения поверхности $З_2$ относительно общей оси ступицы 0,05 мм. Зазор в соединении $Ж$ в пределах установочного

Поз. I7.09б. Ступица (вариант I, 2)

Поз. I7.09. Ступица (вариант 3)

$И_1$	Нарушение правильности геометрической формы конуса. Смятие, задиры на поверхности	См. пов. A_4	
$И_2$	Ослабление посадки в соединении $Е$	Обработка поверхности. Изготовление втулки поз. I7.09а с уменьшенным размером $Е$	Допустимый размер $Е \geq 86$ мм. Допуск радиального биения поверхности $И_2$ относительно общей оси ступицы 0,05 мм. Натяг в соединении $Е$ в пределах установочного

Поз. I7.12. Пружина

Дефектацию и ремонт пружин см. раздел 30

Поз. I7.14а. Корпус подшипника

	Трещины любого размера и расположения	Замена корпуса	
K_1	Ослабление посадки в соединении $З$	Обработка поверхности. Изготовление втулки поз. I7.14б с увеличенным диаметром $З$	Допустимый размер $З \leq 112$ мм. Допуск радиального биения поверхности K_1 относительно оси корпуса 0,05 мм. Натяг в соединении $З$ в пределах установочного

Обозначение поверхности	Возможные дефекты и специальные способы их обнаружения	Способы устранения дефектов	Технические требования к составной части после ремонта
-------------------------	--	-----------------------------	--

Поз.И7.И46. Втулка

И ₁	Риски, задиры на поверхности	Защистка поверхности	Зазор в соединении Ж в пределах допустимого
	Износ поверхности. Зазор в соединении Ж более допустимого	Обработка поверхности. Восстановление масляных холодильников. Изготовление втулки поз.И7.09а с увеличенным диаметром Ж	Допустимый размер Ж ≤ 102 мм
И ₂	Риски, задиры на поверхности	Защистка или обработка поверхности. Восстановление канавки шириной 4 мм и глубиной 1,5 мм	Допустимый размер И ≥ 87 мм. Допуск торцового биения поверхности И ₂ относительно оси втулки 0,03 мм

Поз.И7.И5. Полукольцо

И ₁ , И ₂	Риски, задиры, износ поверхности	Замена полуколец. Допускается обработка поверхности до устранения дефектов	Допустимый размер И ≥ 6 мм. См.п.И7.4.И4
---------------------------------	----------------------------------	---	--

Поз.И7.И6. Кольцо

И ₁ , И ₂	Риски, задиры, износ поверхности	Замена колец. Допускается обработка поверхности до устранения дефектов	Допустимый размер И ≥ 6 мм. См.п.И7.4.И4
---------------------------------	----------------------------------	---	--

Поз.И7.И7. Втулка

И ₁	Риски, задиры, износ поверхности	Защистка поверхности	
----------------	----------------------------------	----------------------	--

Поз.И7.20. Вкладыши опорно-упорного подшипника

Поз.И7.21. Вкладыши подшипников распределительного вала (вариант I)

И ₁	Трещины, местное выкрашивание или отставание баббита от основы общей площадью не более 15 % рабочей поверхности	Наплавка дефектных мест согласно документации, указанной в п.И5.2	Зазор в соединении А в пределах допустимого
	Отставание или выкрашивание баббита более 15 % рабочей поверхности. Износ поверхности, увеличение зазора в соединении А более допустимого	Замена или перезаливка вкладышей	Разностенность слоя заливки не более 0,2 мм. Зазор в соединении А в пределах установочного

Обозначение поверхности	Возможные дефекты и специальные способы их обнаружения	Способы устранения дефектов	Технические требования к составной части после ремонта
P ₂ , P ₃ , P ₄	Наклеп, фреттинг-коррозия, нарушение правильности геометрической формы наружной поверхности и поверхностей стыков вкладышей. Проверка в контрольном приспособлении или постели	Замена вкладышей. Допускается ремонт вкладышей путем наращивания поверхностей стыков по технологии, принятой на заводе, перезаливки и подгонки по постели или контрольному приспособлению	Обработку верхнего и нижнего вкладышей после перезаливки производить совместно. Допуск параллельности поверхностей P ₃ и P ₄ относительно поверхности P ₂ 0,1 мм на 100 мм длины. См. п. 17.4.12
P ₅	Ослабление посадки в соединении И и как следствие наклеп, снятие поверхности	Обработка поверхности. Изготовление полукольца с увеличенным размером И	Допустимый размер И ≤ 9 мм. Натяг в соединении И в пределах установочного
P ₆	Наклеп, задиры, забоины на поверхности	Зачистка поверхности	Зазор в соединении К в пределах допустимого
Поз. 17.20в. Полукольцо			
C _I	Риски, задиры, износ поверхности	Обработка поверхности	Допустимый размер T ≥ 16 мм. Допуск торцового биения поверхности C _I относительно оси поверхности P ₂ 0,06 мм. См. п. 17.4.14
Поз. 17.21. Вкладыши подшипников распределительного вала вариантов 2 и 3			
T _I	Дефекты рабочей поверхности вкладышей. Проверка состояния поверхности согласно разделу 36	При наличии недопустимых дефектов замена вкладышей подшипников	
	Увеличение зазора в соединении А более допустимого из-за износа щеek распределительного вала и, как следствие, его ремонтная обработка	Установка вкладышей подшипников соответствующего ремонтного размера	
T ₂ , T ₃ , T ₄	Наклеп, фреттинг-коррозия, нарушение правильности геометрической формы наружной поверхности и поверхностей стыков вкладышей. Проверка в контрольном приспособлении	Замена вкладышей подшипников	

17.4. Технические требования к отремонтированному распределительному валу

17.4.1. После зачистки места исправлений должны иметь пологие края и должны быть зачищены до шероховатости исправляемой поверхности. На поверхности каждой шейки допускается не более пяти исправлений длиной не свыше 10 мм, шириной не превышающей 5 мм и глубиной до 1 мм при условии, что они расположены не ближе 10 мм друг от друга. Следы исправлений должны располагаться вдоль оси шейки. Расположение следов исправлений цепочкой на одной прямой поперек шейки не допускается, за исключением единичных круговых рисок глубиной до 0,5 мм.

Отступления от указанных норм в каждом конкретном случае должны быть согласованы с Регистром.

17.4.2. Перед установкой на распределительный вал кулака поз.17.02 и втулки топливных кулаков поз.17.05 рекомендуется нагреть в масле до температуры 433-443 К (160-170 °C) с выдержкой в течение 15-20 мин.

17.4.3. Затяжку гаек поз.17.06 производить моментом силы 442-498 Н.м (45-50 кгс.м).

17.4.4. После установки шестерни привода регулятора поз.17.08 с пружинами поз.17.12 на ступицу поз.17.09 проверить наличие зазора γ по всей окружности. Зазор γ должен быть в пределах 0,03-0,08 мм.

17.4.5. Проверку вкладышей подшипников распределительного вала вариантов 2 и 3 рекомендуется производить в контрольном приспособлении с лазом для "уса" под нагрузкой (см.рис.17.6).

Скорость перемещения прижима при контроле вкладышей должна быть не более 2,5 м/мин.

17.4.6. При проверке выступания стыка вкладыша над плоскостью контрольного приспособления, действительные размеры которого отличаются от размеров контрольного приспособления завода-строителя, норму величины выступания вкладыша (см.п.17.1.1) определить по формуле:

$$i' = i - \Delta i + \delta i,$$

где i' - величина выступания стыка вкладыша над плоскостью контрольного приспособления с учетом поправок на размеры:

i - то же над диаметральной плоскостью контрольного приспособления завода-строителя;

$\Delta i = \frac{\sqrt{2}}{2}(D' - D)$ - поправка на отклонение диаметров;

δi - поправка на отклонение высоты H_0 ;

D' - действительный диаметр контрольного приспособления;

D - диаметр контрольного приспособления завода-строителя.

Условные буквенные обозначения см. на рис.17.6.

17.4.7. Прилегание наружной цилиндрической поверхности вкладыша к поверхности контрольного приспособления должно быть равномерным и составлять не менее 80 % по краске. Допускается неприлегание в районе "уса" на длине не более 10 мм от поверхности стыка и на ширине, не выходящей за пределы "уса".

17.4.8. Одновременное прилегание двух поверхностей стыков вкладыша к поверхности контрольной плиты должно быть равномерным и составлять не менее 75 % общей площади стыковых поверхностей.

И7.4.9. Наружный диаметр вкладыша в свободном состоянии D_0 , измеряемый в плоскости разъема, должен лежать в пределах допуска размера (см. п. И7.1.1).

И7.4.10. Толщины комплекта нижних вкладышей подшипников, устанавливаемых на один двигатель, не должны отличаться друг от друга более чем на 0,03 мм.

И7.4.11. Вкладыши подшипников, бывшие в эксплуатации, во избежание их повторной приработки по шейкам распределительного вала, рекомендуется устанавливать на свои старые места по маркировке.

И7.4.12. Прилегание наружных цилиндрических поверхностей вкладышей подшипников распределительного вала варианта I к поверхностям контрольного приспособления или постелей блока и крышки должно быть равномерным. Точность — пять пятых на квадрат со стороной 25 мм.

И7.4.13. Прилегание шеек распределительного вала к вкладышам проверить щупом. На двух несмежных подшипниках допускается прохождение щупа 0,03 мм между шейкой вала и вкладышем.

И7.4.14. Установку распределительного вала в осевом направлении контролировать по положению роликов толкателей клапанов и топливных насосов относительно кулаков, а также шестерни распределительного вала относительно шестерен привода и коленчатого вала.

Ролики толкателей не должны быть смещены за кромку кулаков. Допустимое смещение шестерен относительно друг друга не более 2 мм.

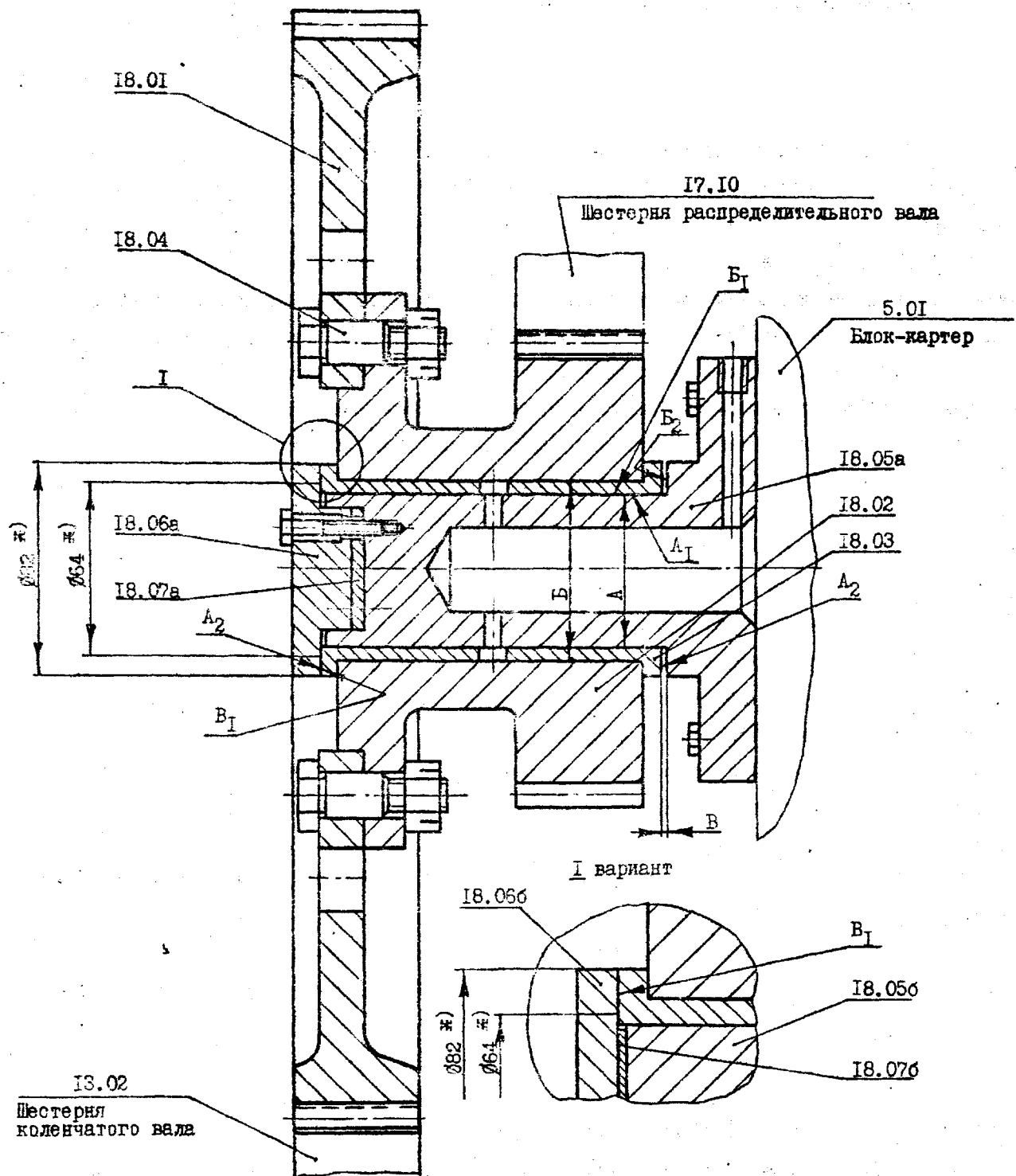
Осевое положение распределительного вала относительно толкателей клапанов и топливных насосов, а также шестерен привода, нарушенное из-за изменения посадки ступицы поз. И7.09 на конусе вала и обработки поверхностей деталей, влияющих на осевое положение, может быть изменено путем обработки поверхности Φ_2 упорной втулки поз. И7.07 или ее замены.

Осевой разбег распределительного вала установить в пределах номинального за счет подбора по толщине прокладок поз. И7.19 или поз. И7.22. При необходимости допускается обработка поверхности K_2 корпуса выносного подшипника поз. И7.14а.

И7.4.15. Вал, установленный на двигатель, должен свободно без толчков и заеданий проворачиваться от усилия руки, приложенного к шестерне поз. И7.10.

И7.4.16. При проворачивании коленчатого вала за маховик распределительный вал вместе с приводом должен вращаться плавно без толчков и заеданий.

18. ПРИВОД РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНОГО ВАЛА



1. Рабочая поверхность зубьев шестерен цементована $h \geq 0,5$; 51-66 HRC₉.
2. Поверхности B_1 и B_2 валика поз.18.05 цементованы h 1,2-1,5; 57-62 HRC₉.
3. Поверхность B_1 на площади, ограниченной диаметрами 82 мм и 64 мм кажена ТВЧ, h 1,5-3; 46-51 HRC₉.
4. ж) Размеры для справок.

Рис.18.1

18.1. Нормы зазоров и натягов

Обозначение соединения или зазора	Позиции сопрягаемых основных частей	Номинальный размер соединения	Посадка, отклонение отверстия вал	Шероховатость поверхности, Ra, мкм	Зазор, натяг (-)		
					установочный	допустимый	предельно допустимый в эксплуатации
А	18.03	ø60	H7(+0,030)	1,25	0,08	0,20	0,25
	18.05		-0,08 -0,12	0,63	0,15		
Б	18.02	ø70	H7(+0,030)	2,5	-0,07	-	-
	18.03		h8(+0,148) +0,102	2,5	-0,14		
В	Суммарный осевой зазор в соединении шайба упорная-втулка-валы промежуточной шестерни				0,10 0,25	0,30	0,40

18.2. Материалы основных составных частей

Позиция	Наименование	Обозначение чертежа	Марка материала	
			по чертежу	заменителя
18.01	Комплект промежуточных шестерен	85-1301-Б 86-1301-Б 1)	В сборе	
	Шестерня промежуточная большая	85-130101-Б 86-130101-Б 1)	Сталь 15Х	Сталь 20Х
	Шестерня в сборе	85-1313-Б 86-1313-Б 1)		
18.02	Шестерня промежуточная	85-131301-Б	Сталь 15Х	Сталь 20Х
18.03	Втулка	70-131302	БрА9ЖЗЛ	БрАМц9-2
18.04	Болт	70-330205	Сталь 45	Сталь 40
18.05	Валы промежуточной шестерни:			
	а) вариант 1	70-130015-А 2)	Сталь 15Х	Сталь 20Х
	б) вариант 2	70-130015-1	Сталь 15Х	Сталь 20Х
18.06	Шайба упорная:			
	а) вариант 1	70-130016 2)	Сталь 40	Сталь 45
	б) вариант 2	70-130016-1	Сталь 40	Сталь 45
18.07	Прокладка регулировочная:			
	а) вариант 1	70-130017 2)	Ст3	Сталь 20
	б) вариант 2	53-130017	Лента ЮПС-ГН-НТ-4-НО-0,15x140 ГОСТ 503-81	

1) Для двигателей левого вращения.

2) Вариант 1 применялся на двигателях до 1978 года.

Обновление поверхности	Возможные дефекты и специальные способы их обнаружения	Способы устранения дефектов	Технические требования к составной части после ремонта
------------------------	--	-----------------------------	--

Поз.18.01. Шестерня промежуточная большая

Поз.18.02. Шестерня промежуточная

Поз.18.03. Втулка

Дефектацию зубьев шестерен см. раздел 29

A ₁	Износ поверхности, зазор в соединении А более допустимого	Замена комплекта шестерен (шестерня промежуточная большая поз.18.01, шестерня промежуточная поз.18.02, втулка поз.18.03 и болты поз.18.04). Допускается замена втулок	
	Риски, задиры на поверхности	Зачистка поверхности	Зазор в соединении А в пределах допустимого
A ₂	Риски, задиры на поверхности	Зачистка поверхности	

Поз.18.05. Валик промежуточной шестерни

	Трещины выкрашивание цементированного слоя	Замена валика	
B ₁	Износ поверхности, зазор в соединении А более допустимого	Замена валика. Допускается обработка поверхности и изготовление втулки поз.18.03 с уменьшенным диаметром А или восстановление поверхности методом, принятым на заводе	Допустимый размер А ≥ 59 мм. Допуск радиального биения поверхности B ₁ относительно общей оси валика 0,02 мм. Зазор в соединении А в пределах установочного
B ₂	Риски, задиры на поверхности	Зачистка поверхности	Допустимая толщина снимаемого металла 1 мм

Поз.18.06. Шайба упорная

B ₁	Риски, задиры на поверхности	Зачистка поверхности	Допускаемая толщина снимаемого металла 1 мм
----------------	------------------------------	----------------------	---

18.4. Технические требования к отремонтированному приводу распределительного вала

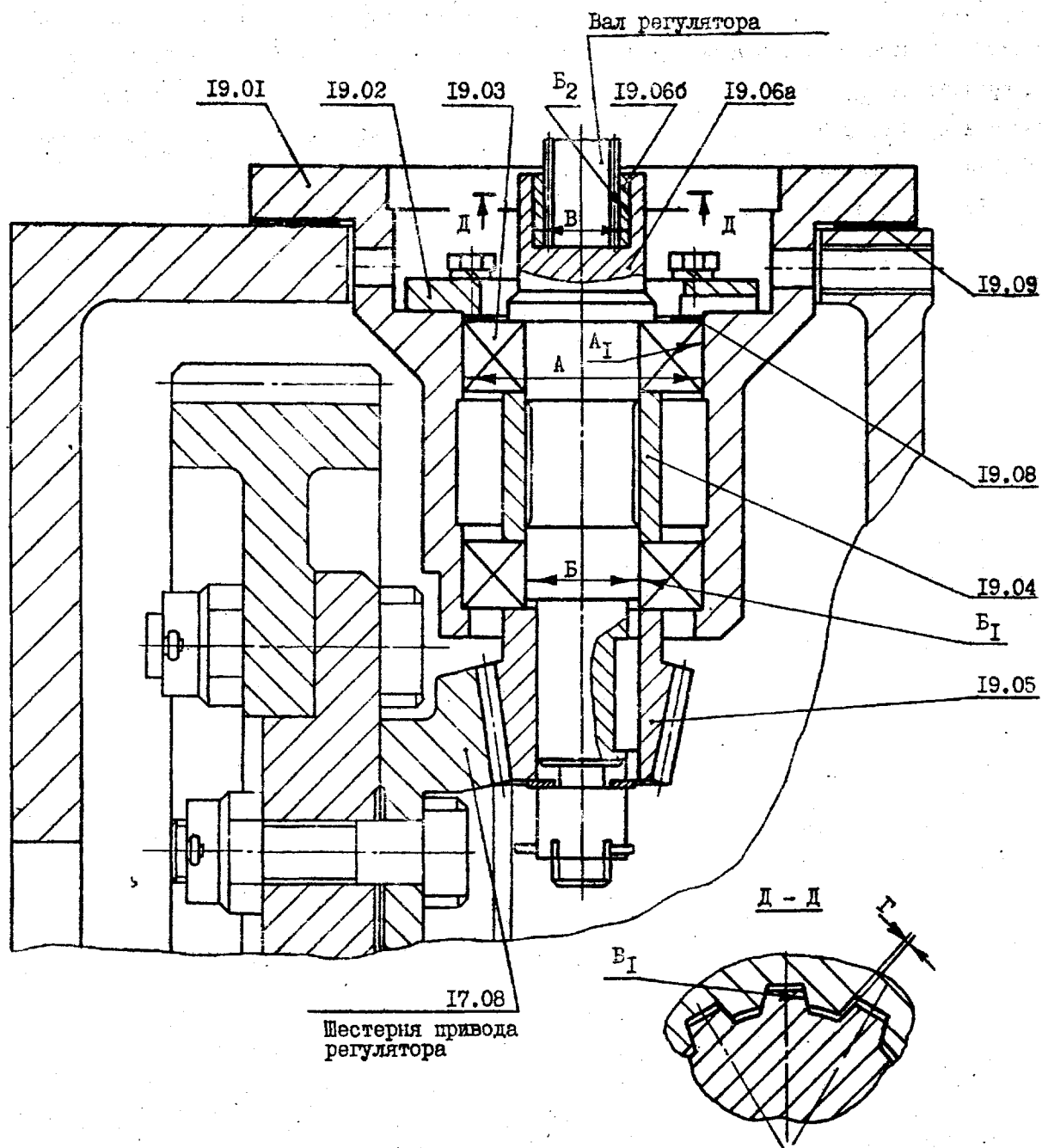
18.4.1. Промежуточные шестерни привода вводить в зацепление с шестернями коленчатого и распределительного валов согласно имеющейся маркировке.

18.4.2. Суммарный осевой зазор В установить в пределах 0,10–0,25 мм. Установку зазора производить за счет изменения толщины регулировочной прокладки поз.18.07.

18.4.3. Проверить и при необходимости отрегулировать боковой зазор в зацеплении с шестернями коленчатого и распределительного валов, см. раздел 29. Регулировку бокового зазора производить путем переустановки валика промежуточной шестерни в пределах зазора между болтами крепления валика к блок-картеру и отверстиями под эти болты во фланце валика. Допускается овальная обработка отверстий.

18.4.4. При необходимости замены одной из шестерен привода, а также шестерен коленчатого или распределительного валов рекомендуется замена всего комплекта шестерен.

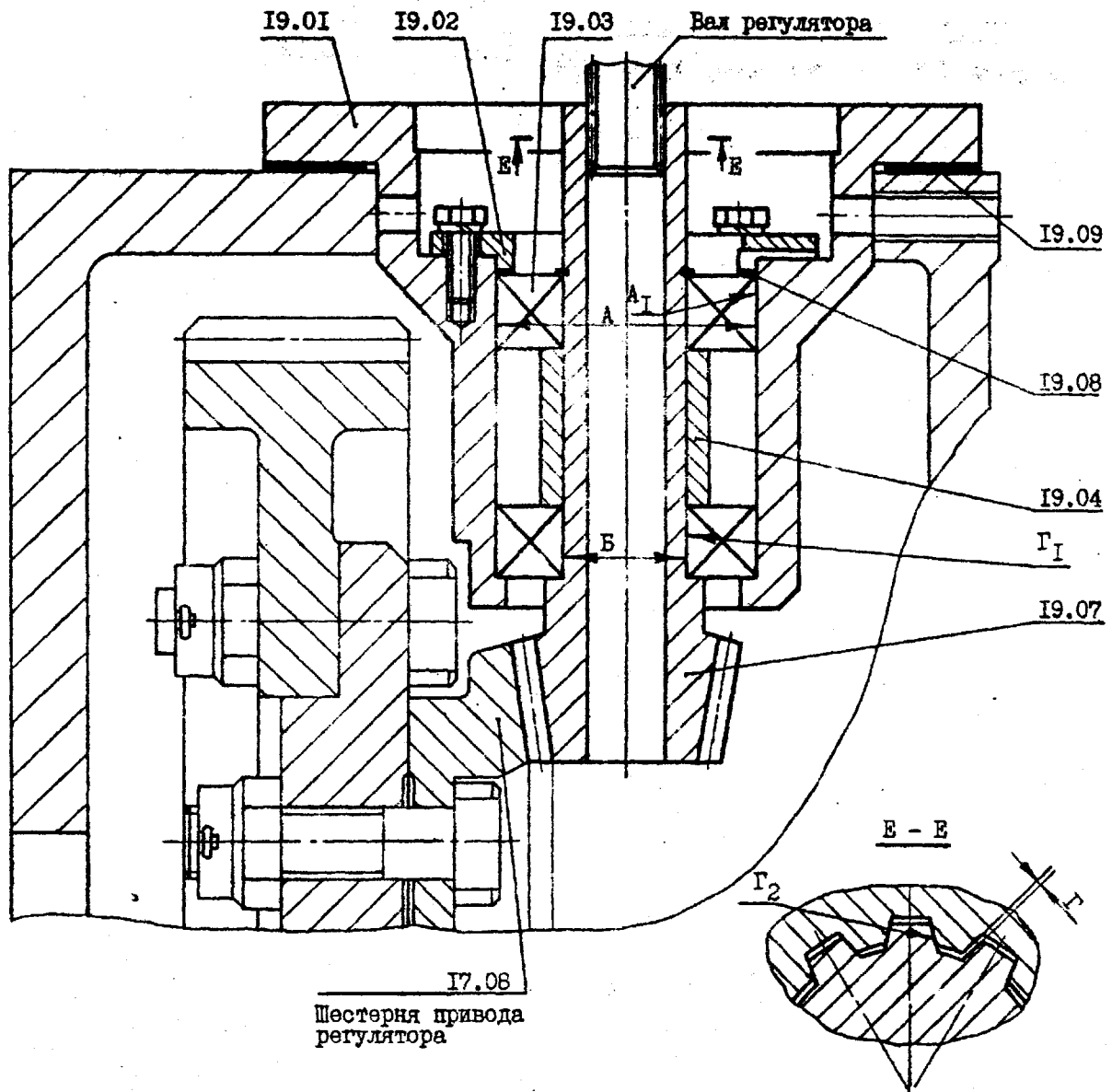
19. ПРИВОД РЕГУЛЯТОРА (вариант 1)



1. Твердость шестерни (поз.19.05) и шлицевой втулки (поз.19.06б) 28-32 HRC₉.

Рис.19.1

ПРИВОД РЕГУЛЯТОРА (вариант 2)



I. Твердость вал-шестерни (поз.19.07) 28-32 HRC_c.

Рис.19.2

19.1. Нормы зазоров и натягов

Обозначение соединения или зазора	Изображение сопрягаемых составных частей	Номинальный размер соединения	Посадка, отклонение от отверстия	Шероховатость поверхности, Ra, мкм	Зазор, натяг (-)		
					установочный	допустимый	предельно допустимый в эксплуатации
А	19.01	Ø52	$h7(+0,015/-0,015)$	2,5	0,01	0,05	-
	19.03		Спец.	-	0,03		
Б	19.03	Ø25	Спец.	-	-0,01	-	-
	19.06a		$k6(+0,015/+0,002)$	1,25	-0,02		
	19.07				-0,02		
В	19.06a	Ø21	$H7(+0,021)$	2,5	-0,02	-	-
	19.06б		$h6(+0,044/+0,035)$	2,5	-0,04		
Г	Боковой зазор в шлицевом соединении				0,05	0,15	0,20
					0,10		

19.2. Материалы основных составных частей

Позиция	Наименование	Обозначение чертежа деталей привода регулятора		Марка материала	
		вариант I 1)	вариант 2	по чертежу	заменителя
		для двигателей			
		6ЧН25/34, 8ЧН25/34-2, 6Ч25/34-2, 6,8ЧН25/34-3	6ЧН25/34, 8ЧН25/34-2, 6Ч25/34-2, 6,8ЧН25/34-3		
	Привод регулятора	72-4800-I СБ	72-4800-2 СБ	В сборе	
19.01	Корпус	72-480001-I	72-480001-I	Ст 20	Ст 25
19.02	Фланец	72-480005-I	72-480005-I	Ст3	Сталь 20
19.03	Подшипник шариковый радиальный, однорядный 205 ГОСТ 8338-75				
19.04	Втулка дистанционная	72-480002-I	72-480002-I	Сталь 20	Сталь 25
19.05	Шестерня	72-480105	-	Сталь 40Х	Сталь 45
19.06	Вал в сборе:	72-4801-I	-		
	а) вал	72-480101	-	Сталь 40	Сталь 45
	б) втулка шлицевая	72-480102	-	Сталь 40Х	Сталь 45

Позиция	Наименование	Обозначение чертежа деталей привода регулятора		Марка материала	
		вариант I 1)	вариант 2	по чертежу	заменителя
		для двигателей			
		6ЧН25/34, 8ЧН25/34-2, 6Ч25/34-2, 6,8ЧН25/34-3,	6ЧН25/34, 8ЧН25/34-2, 6Ч25/34-2, 6,8ЧН25/34-3		
19.07	Вал-шестерня	-	72-480006	Сталь 40X	Сталь 45
19.08	Шайба регулирующая	8I-48020I	8I-48020I		
		исполнение	исполнение		
		8I-48020I	8I-48020I	Лента ДТИ 0,05x60ЛБ3 ГОСТ 2208-75	-
		8I-48020I-0I	8I-48020I-0I	Лента IOnc-M-T-I 0,15xI40 ГОСТ 503-8I	-
19.09	Прокладка	72-48030I	72-48030I		
		исполнение	исполнение		
		72-48030I	72-48030I	Картон А 0,5 ГОСТ 9347-74	-
		72-48030I-0I	72-48030I-0I	Лента IOnc-M-T-I 0,2x220 ГОСТ 503-8I	-
		72-48030I-02	72-48030I-02	Картон А I ГОСТ 9347-74	-

1) На двигателях 6Ч25/34-2 до № I340 и двигателях 6ЧН25/34 до № I326 применялся регулятор Первомайского завода, в состав которого входил и привод. В настоящих технических условиях этот привод не рассматривается.

На двигателях 6Ч25/34-2 с № I34I, двигателях 6ЧН25/34 с № I327, а также всех двигателей 8ЧН25/34-2, 6 и 8ЧН25/34-3, изготовленных до I98I года, устанавливались регуляторы ПО Сардизельаппарат типов 2ВРН-30 и IOРН-30 с приводами варианта I. С I98I года на всех рассматриваемых двигателях применяется привод варианта 2.

19.3. Дефектация и ремонт составных частей

Обозначение поверхности	Возможные дефекты и специальные способы их обнаружения	Способы устранения дефектов	Технические требования к составной части после ремонта
-------------------------	--	-----------------------------	--

Поз.19.0I. Корпус

Трещины любого размера и расположения Замена корпуса

Обозначение поверки	Возможные дефекты и специальные способы их обнаружения	Способы устранения дефектов	Технические требования к составной части после ремонта
---------------------	--	-----------------------------	--

A _I	Наклеп, натиры на поверхности из-за проворачивания наружного кольца подшипника	Замена корпуса. Допускается восстановление поверхности способом, принятым на заводе	
----------------	--	--	--

Поз.19.03. Подшипник шариковый

Дефектацию подшипников см.раздел 24

Поз.19.05. Шестерня

Дефектацию и ремонт зубьев шестерни см.раздел 29

Поз.19.06а. Вал

I ₁	Натиры на поверхности из-за проворачивания внутреннего кольца подшипника	Замена вала. Допускается восстановление поверхности методом, принятым на заводе	
B ₂	Ослабление посадки в соединении В	Замена вала в сборе со шлицевой втулкой. Допускается обработка поверхности и изготовление шлицевой втулки с увеличенным диаметром В	Допустимый размер В < 22 мм. Натяг в соединении В в пределах установочного

Поз.19.06б. Шлицевая втулка

B ₁	Износ поверхности, боковой зазор Г в шлицевом соединении более допустимого	Замена шлицевой втулки	Боковой зазор Г в шлицевом соединении в пределах допустимого
----------------	--	------------------------	--

Поз.19.07. Вал-шестерня

Дефектацию и ремонт зубьев шестерни см.раздел 29

Г ₁	Натиры на поверхности из-за проворачивания внутреннего кольца подшипника	Замена вала. Допускается восстановление поверхности методом, принятым на заводе	
Г ₂	Износ поверхности, боковой зазор Г в шлицевом соединении более допустимого	Замена вал-шестерни	Боковой зазор Г в шлицевом соединении в пределах допустимого

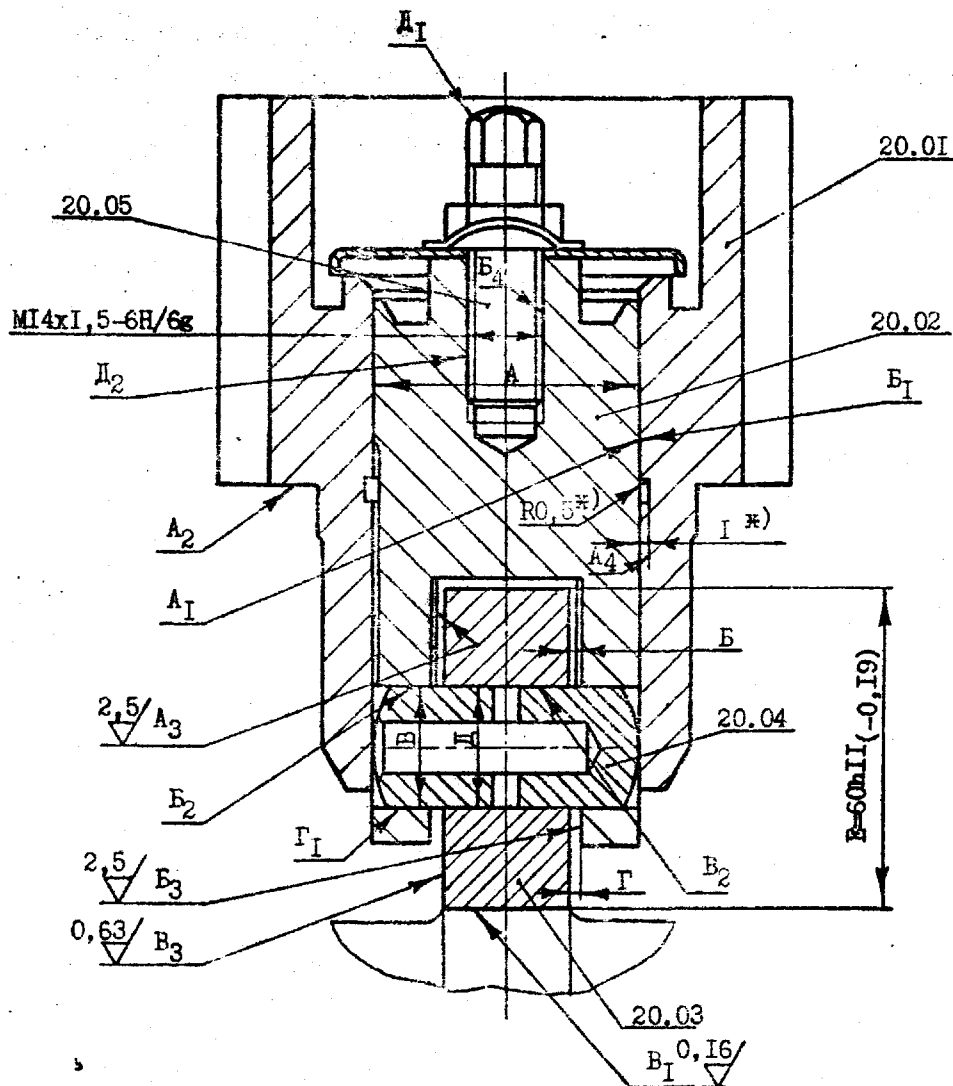
19.4. Технические требования к отремонтированному приводу регулятора

19.4.1. После сборки привода регулятора вращение вала поз.19.06 или вал-шестерни поз.19.07 должно быть легким без заеданий.

19.4.2. Осевое перемещение вала или вал-шестерни должно быть в пределах 0,05-0,10 мм. Осевое перемещение обеспечить подбором шайб поз.19.08.

19.4.3. Зазор в зубчатом зацеплении конических шестерен регулировать подбором толщины металлической прокладки поз.19.09. Металлическую прокладку устанавливать между картонными прокладками.

20. ПРИБОД ТОЛИВНОГО НАСОСА



1. Поверхность B_I на длине 47 мм от верхнего торца цементирована $h\ 0,6-0,8$; 57-63 HRC₉.
2. Поверхности B_I и Γ_I цементированы $h\ 1,2-2,2$; 59-63 HRC₉; $h\ 1,2-1,5$; 57-63 HRC₉ соответственно.
3. Твердость поверхности D_I 46-51 HRC₉.
4. *) Размеры для справок.

Рис. 20. I

20.1. Нормы зазоров и натягов

Обозначение соединения или зазора	Позиции сопрягаемых составных частей	Номинальный размер соединения	Посадка, отклонение отверстия вал	Шероховатость поверхности, Ra, мкм	Зазор, натяг (-)		
					установочный	допустимый	предельно допустимый в эксплуатации
А	20.01	ø50	H7(+0,025)	1,25	0,03	0,10	0,15
	20.02		g6(-0,009/-0,025)	0,63	0,05		
Б	20.01	Суммарный осевой зазор между корпусом толкателя и роликом			0,10	0,70	1,0
	20.03				0,40		
В	20.02	ø22	H7(+0,021)	2,5	0	0,03	0,05
	20.04		+0,030 +0,016	0,16	-0,03		
Г	20.02	Суммарный осевой зазор между ползуном и роликом			0,30	-	-
	20.03				0,60		
Д	20.03	ø22	+0,083 +0,060	0,16	0,03	0,10	0,15
	20.04		+0,030 +0,016	0,16	0,06		

20.2. Материалы основных составных частей

Позиция	Наименование	Обозначение чертежа	Марка материала	
			по чертежу	заменителя
	Привод топливного насоса:			
	а) вариант 1 1)	06-5100	В сборе	
	б) вариант 2 2)	85-5100-АСВ	В сборе	
20.01	Корпус толкателя	85-510001-Б	СЧ 20	СЧ 25
20.02	Ползун			
	а) для варианта 1 1)	81-510002	Сталь 15Х	Сталь 20Х
	б) для варианта 2 2)	85-510002-Б	Сталь 15Х	Сталь 20Х
20.03	Ролик	85-330303	Сталь 15Х	Сталь 20Х
20.04	Ось	85-330304	Сталь 15Х	Сталь 20Х
20.05	Толкатель	85-510006-В	Сталь 40Х	Сталь 35Х

1) Для двигателей 6,8ЧН25/34-3; 84Н25/34-2.

2) Для двигателей 6Ч25/34-2; 6ЧН25/34.

Обозначение поверхности	Возможные дефекты и специальные способы их обнаружения	Способы устранения дефектов	Технические требования к составной части после ремонта
-------------------------	--	-----------------------------	--

Поз.20.01. Корпус толкателя

	Трещины любого размера и расположения	Замена корпуса толкателя	
A ₁	Износ поверхности, зазор в соединении А более допустимого	Обработка поверхности. Обработка на соответствующую величину поверхности A ₄ канавки. Изготовление ползуна с увеличенным размером А	Допустимый размер A ≤ 52 мм. Допуск перпендикулярности оси поверхности A ₁ относительно поверхности A ₂ 0,1 мм. Зазор в соединении А в пределах установочного
A ₃	Риски, задиры на поверхности	Защистка поверхности	Суммарный осевой зазор В в пределах допустимого

Поз.20.02. Ползун

B ₁	Износ поверхности, зазор в соединении А более допустимого	Замена ползуна. Допускается восстановление поверхности методом, принятым на заводе	Зазор в соединении А в пределах установочного
B ₂	Ослабление посадки в соединении В и как следствие наклеп на поверхности	Обработка поверхностей B ₂ ползуна и B ₂ ролика, изготовление оси с увеличенным диаметром	Допустимый размер B ≤ 23 мм. Допуск перпендикулярности общей оси поверхностей B ₂ относительно поверхности B ₁ 0,05 мм. Натяг в соединении В в пределах установочного
B ₃	Риски, задиры на поверхности	Защистка поверхности	
B ₄	Снятие резьбы	Калибровка резьбы	
	Срыв резьбы	Замена ползуна	

Поз.20.03. Ролик

B ₁	Трещины, выкрашивание цементированного слоя	Замена ролика	
	Риски, износ поверхности	Обработка поверхности. Проверка твердости	Допустимый размер E ≥ 58,5 мм. Допуск радиального биения поверхности B ₁ относительно оси поверхности B ₂ 0,03 мм. Твердость не менее 50 HRC ₉

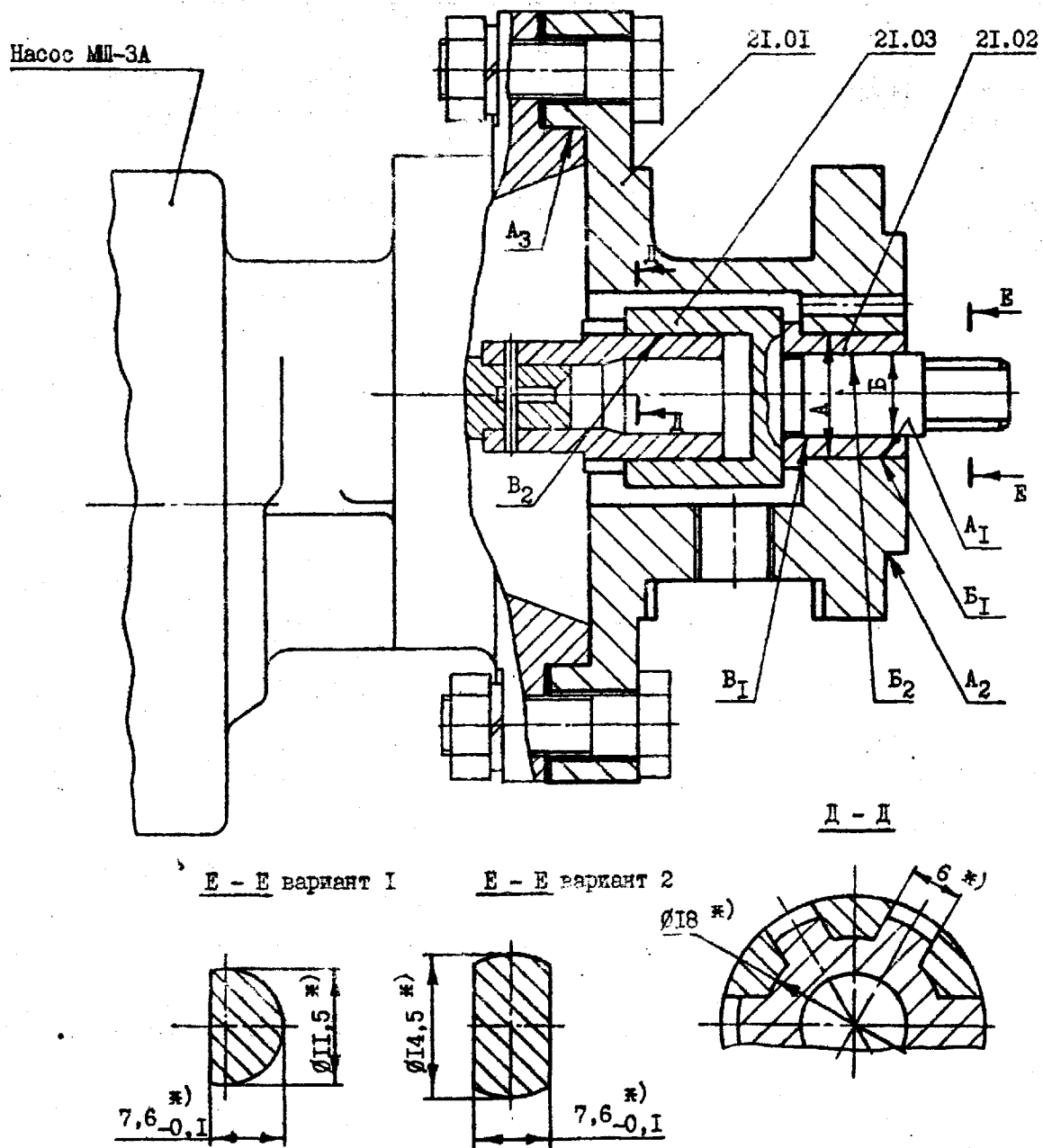
Обозначение поверхности	Возможные дефекты и специальные способы их обнаружения	Способы устранения дефектов	Технические требования к составной части после ремонта
B ₂	Износ поверхности, зазор в соединении Д более допустимого	Замена ролика. См. также поверхность B ₂	Зазор в соединении Д в пределах допустимого
B ₃	Риски, задиры на поверхности	Зачистка поверхности	
Поз.20.04. Ось			
Г _I	Трещины, выкрашивание на поверхности, ослабление посадки в соединении В, износ поверхности, зазор в соединении Д более допустимого	Замена оси	Натяг в соединении В и зазор в соединении Д в пределах установочного
Поз.20.05. Толкатель			
Д _I	Наклеп, смятие поверхности	Обработка поверхности. Проверка твердости	Допустимая толщина снимаемого металла 2 мм. Твердость не менее 35 НРС ₀
Д ₂	Смятие резьбы	Калибровка резьбы	
	Срыв резьбы	Замена толкателя	

20.4. Технические требования к отремонтированному приводу топливного насоса

20.4.1. Перемещение ползуна в корпусе толкателя, вращение ролика на оси должны быть свободными, без заеданий и прихватываний.

20.4.2. Прилегание роликов к кулакам распределительного вала должно быть по всей линии контакта.

21. ПРИВОД ТОПЛИВООПКАЧИВАЮЩЕГО НАСОСА



ж) Размеры для справок.

Рис. 21.1

21.1. Нормы зазоров и натягов

мм

Обозначение соединения или зазора	Позиция сопрягаемых составных частей	Номинальный размер соединения	Посадка, отклонение отверстия вал	Шероховатость поверхности, Ra, мкм	Зазор, натяг (-)		
					установочный	допустимый	предельно допустимый в эксплуатации
А	21.01	Ø18 1)	H7(+0,018)	2,5	-0,01	-	-
	21.02	Ø21 2)	r6(+0,034 +0,023)	2,5	-0,03	-	-
В	21.02	Ø12 1)	H7(+0,018)	2,5	0,03	0,10	0,15
	21.03	Ø15 2)	r7(-0,016 -0,034)	0,63	0,05	-	-

1) Для варианта 1.

2) Для варианта 2.

21.2. Материалы основных составных частей

Позиция	Наименование	Обозначение чертежа деталей привода топливopодкачивающего насоса		Марка материала	
		вариант 1	вариант 2		
		для двигателей		по чертежу	заменителя
		6ЧН25/34, 6Ч25/34-2, 8ЧН25/34-2, 6,8ЧН25/34-3	6,8ЧН25/34-3 8ЧН25/34-2		

	Привод насоса	53-5602	53-5602-1	В сборе	
21.01	Корпус привода насоса	53-560201	53-560201-1	СЧ 20	СЧ 25
21.02	Втулка	53-560203	53-560203-1	БрА9ЖЗЛ	Бр05Ц5С5
21.03	Муфта	53-560202	53-560202-1	Сталь 40	Сталь 45

21.3. Дефектация и ремонт составных частей

Обозначение поверхности	Возможные дефекты и специальные способы их обнаружения	Способы устранения дефектов	Технические требования к составной части после ремонта
-------------------------	--	-----------------------------	--

Поз. 21.01. Корпус привода насоса

Трещины любого размера
и расположения

Замена корпуса

Обозначение поверхности	Возможные дефекты и специальные способы их обнаружения	Способы устранения дефектов	Технические требования к составной части после ремонта
A_1	Ослабление посадки в соединении А	Обработка поверхности и изготовление втулки поз.21.02 с увеличенным диаметром А	Допустимые размеры $A \leq 20$ мм – для варианта 1 и $A \leq 23$ мм – для варианта 2. Допуск радиального биения поверхности A_1 относительно общей оси поверхностей A_2 и A_3 0,03 мм. Натяг в соединении А в пределах установочного
Поз.21.02. Втулка			
B_1	Ослабление посадки в соединении А	Замена втулки	
B_2	Износ поверхности. Зазор в соединении В более допустимого	Замена втулки	
Поз.21.03. Муфта			
B_1	Износ поверхности. Зазор в соединении В более допустимого	Обработка поверхности. Изготовление втулки поз.21.02 с уменьшенным диаметром В	Допустимые размеры $B \geq 11$ мм – для варианта 1 и $B \geq 14$ мм – для варианта 2. Допуск радиального биения поверхности B_1 относительно оси поверхности B_2 0,06 мм. Зазор в соединении В в пределах установочного

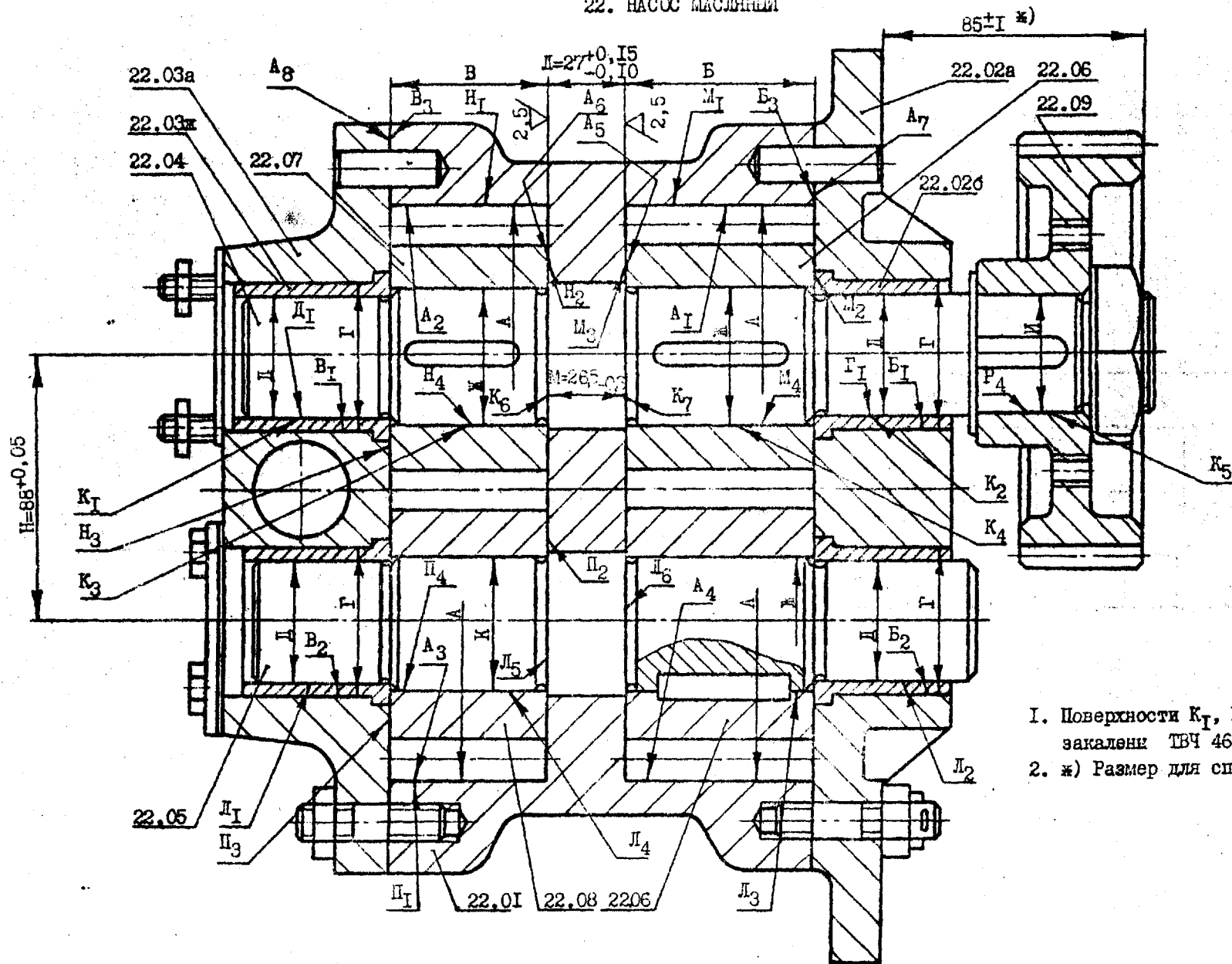
21.4. Технические требования к отремонтированному приводу топливopодкачивающего насоса

21.4.1. При сборке привода и установке насоса муфту заполнить, а втулку и цапфу муфты смазать консистентной смазкой.

21.4.2. После сборки привод должен легко проворачиваться от усилия руки, приложенного к хвостовику муфты.

21.4.3. При установке нового насоса на двигатель обращать внимание на направление вращения его вала (указано в паспорте и на этикетке крышки насоса). Установка насоса левого вращения на двигатель правого вращения и наоборот запрещается.

22. НАСОС МАСЛЯНИЙ



1. Поверхности K_1 , K_2 , L_1 , L_2 закалены ТВЧ 46-51 HRC₂.
2. ж) Размер для справок.

Рис. 22.1

КЛАПАН РЕДУКЦИОННЫЙ МАСЛЯНОГО НАСОСА

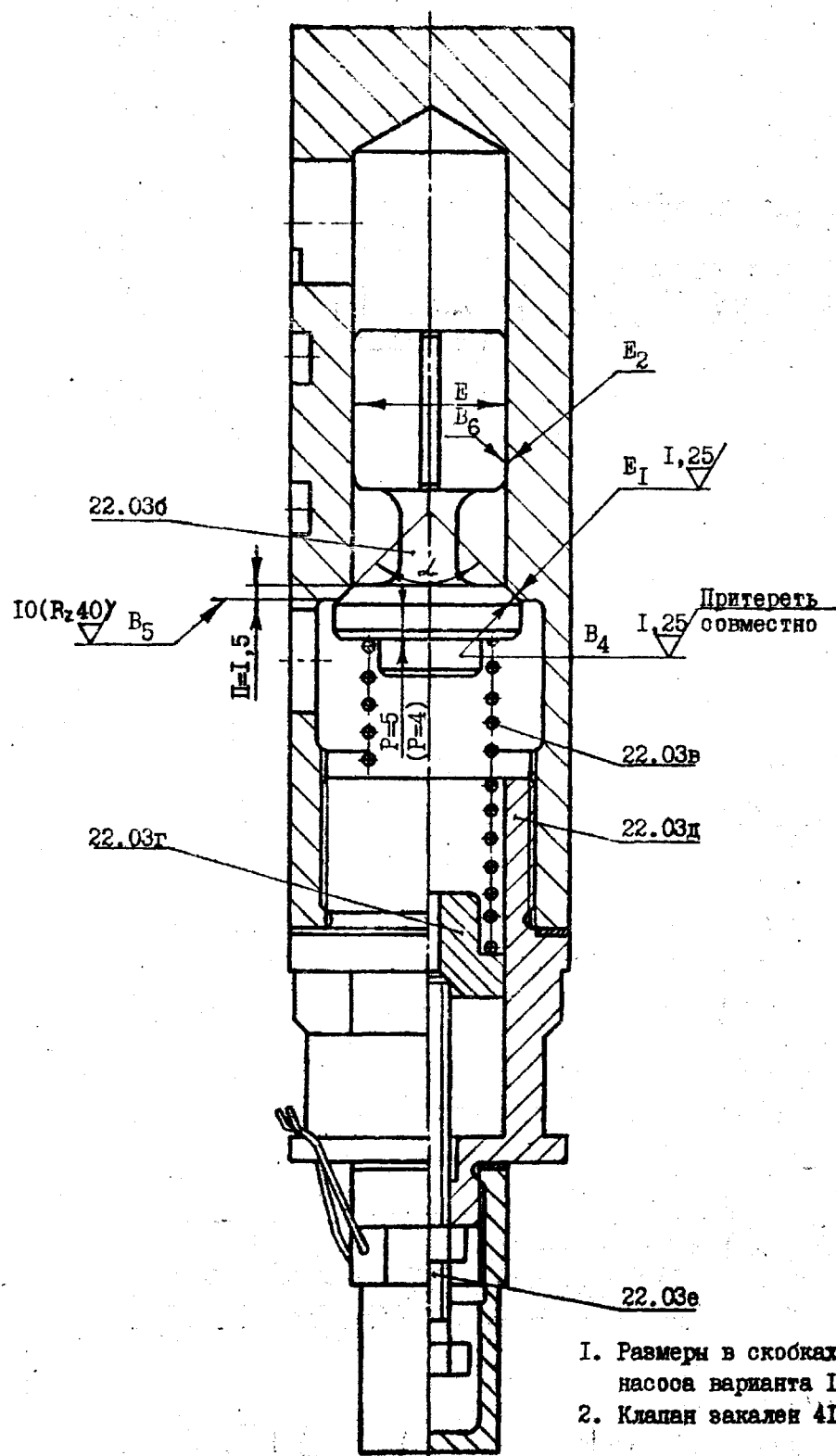


Рис. 22.2

22.1. Нормы зазоров и натягов

Обозначение соединения или зазора	Позиции сопрягаемых составных частей	Номинальный размер соединения	Посадка, отклонение от твердоточности	Шероховатость поверхности, Ra, мкм	Зазор, натяг (-)		
					установочный	допустимый	предельно допустимый в эксплуатации
А	22.01	Ø104	H7(+0,034)	2,5	0,12 ¹⁾	0,40	0,50
	22.06		B11(-0,240)	2,5	0,24		
	22.07						
	22.08						
Б	22.01	65	+0,05	1,25	0,08 ²⁾	0,15	0,20
	22.02a		r7(-0,030)	1,25	0,11		
	22.06		-0,060				
В	22.01	52	+0,05	1,25	0,08 ²⁾	0,15	0,20
	22.03a		r7(-0,030)	1,25	0,11		
	22.07		-0,060				
	22.08						
Г	22.02a	Ø48	H7(+0,025)	2,5	-0,05	-	-
	22.03a		u8(+0,109)	1,25	-0,10		
	22.02б		+0,070				
	22.03ж						
Д	22.02б	Ø40 ³⁾	+0,05	1,25	0,06	0,20	0,25
	22.03ж		+0,03	1,25	0,10		
	22.04	Ø40	r7(-0,025)	0,32			
	22.05		-0,050				
			H7(+0,025)	1,25			
			-0,12	0,32			
Е	22.03a	Ø25 ³⁾	H7(+0,021)	1,25	0,03	0,15	0,25
	22.03б		r7(-0,020)	1,25	0,07		
		Ø30	H7(+0,025)	1,25			
			r7(-0,025)	1,25			
			-0,050				
Ж	22.06	Ø42	H7(+0,025)	2,5	-0,01	0,02	-
	22.07		k6(+0,018)	1,25	-0,02		
	22.04		+0,002				
	22.05						
И	22.09	Ø38	H7(+0,025)	2,5	-0,01	-	-
	22.04		r6(+0,050)	1,25	-0,05		
			+0,034				
К	22.08	Ø42	H7(+0,025)	2,5	0	0,05	-
	22.05		js6(±0,008)	1,25	0,03		

1) Зазор радиальный.

2) См. п. 22.4.2.

3) Для масляных насосов варианта I.

22.2. Материалы основных составных частей

Позиция	Наименование	Обозначение чертежа деталей масляного насоса			Марка материала	
		вариант 1 1)	вариант 2		по чертежу	заменителя
		для двигателей				
		64Н25/34-2 64Н25/34 84Н25/34-2	64Н25/34-2 64Н25/35 84Н25/34-2	64Н25/34-3 84Н25/34-2 84Н25/34-3		
	Насос масляный в сборе	53-60000Б 2)	06-60000Б 2)	32-60000Б 2)		
22.01	Корпус насоса	53-60000I	53-60000I	53-60000I	СЧ 20	СЧ 25
22.02	Крышка задняя в сборе:	53-60010I	32-60010Б	32-60010Б		
	а) крышка	53-60010I	32-60010I	32-60010I	СЧ 20	СЧ 25
	б) втулка	53-600102	32-600102	32-600102	БрА9ЖЗЛ	Бр05Ц5С5
22.03	Крышка передняя в сборе:	53-6002-I	32-60020Б	32-60020Б		
	а) крышка	53-60020I	32-60020I	32-60020I	СЧ 20	СЧ 25
	б) клапан	53-600202	53-600202-3	53-600202-3	Сталь 40Х Сталь 40 3)	Сталь 35Х
	в) пружина	53-600203-I	53-600203-2	53-600203-2	Проволока П-3,5 Проволока I-3,0 3)	-
	г) тарелка	53-600204	53-600204-I	53-600204-I	Сталь 35 Сталь 30 3)	Сталь 40
	д) штуцер	53-600205	53-600205-I	53-600205-I	Сталь 30	Сталь 35
	е) винт	53-600208	53-600208-I	53-600208-I	Сталь 40	Сталь 45
	ж) втулка	53-600209	32-600209	32-600209	БрА9ЖЗЛ	Бр05Ц5С5
22.04	Вал ведущий	53-600002 2)	32-600002 2)	32-600002 2)	Сталь 40	Сталь 45
22.05	Вал ведомый	53-600003	32-600003	32-600003	Сталь 40	Сталь 45
22.06	Шестерня	53-600004	53-600004	53-600004	Сталь 40Х	Сталь 35Х
22.07	Шестерня	53-600005	53-600005	53-600005	Сталь 40Х	Сталь 35Х
22.08	Шестерня	53-600010	53-600010	53-600010	Сталь 40Х	Сталь 35Х
22.09	Шестерня	85-600006	85-600006	32-600007	Сталь 12ХНЗА	Сталь 20ХНЗА

1) Старое исполнение. В настоящее время не выпускается и в запас не поставляется.

2) Существует несколько вариантов исполнений, которые предназначены для двигателей различных моделей и разных направлений вращения.

3) Для деталей насоса варианта I.

22.3. Дефектация и ремонт составных частей

Обозначение поверхности	Возможные дефекты и оптимальные способы их обнаружения	Способы устранения дефектов	Технические требования к составной части после ремонта
-------------------------	--	-----------------------------	--

Поз. 22.0Г. Корпус насоса

	Трещины любого размера и расположения. Магнитная дефектоскопия или гидравлические испытания согласно разделу 31	Замена корпуса	
A ₁ , A ₂ , A ₃ , A ₄	Риски, задиры на рабочей поверхности	Зачистка поверхности	Зазор в соединении А в пределах допустимого. После зачистки допускается оставление невыявленных рисок глубиной до 0,5 мм и количестве не более трех штук и других дефектов глубиной до 0,2 мм на площади до 10 % каждой поверхности
	Износ поверхности, зазор в соединении А более допустимого	Замена корпуса. В исключительных случаях допускается производить уменьшение зазора А со стороны нагнетания путем смещения рабочих шестерен за счет установки эксцентричных втулок в крышки и корпус насоса при условии, что зазор А со стороны всасывания не будет превышать 0,8 мм	
A ₅ , A ₆	Наработок, задиры, износ поверхности. Зазор в соединении Б или В более допустимого	Обработка поверхности. Обработка на соответствующую величину поверхностей A ₇ и A ₈ корпуса и поверхностей E ₆ , K ₇ и L ₅ , L ₆ пазов поз. 22.04 и 22.05	Допустимые размеры L ≥ 24 мм, M = L - 0,5 мм. Допуск перпендикулярности поверхностей A ₅ -A ₈ относительно поверхностей A ₁ -A ₄ 0,04 мм. Допуск параллельности поверхностей A ₅ -A ₈ 0,04 мм. Зазор в соединениях Б и В в пределах установочного

Поз. 22.02а, 22.03а. Крышка

Трещины любого размера и расположения	Замена крышки
---------------------------------------	---------------

Обозначение поверхности	Возможные дефекты и специальные способы их обнаружения	Способы устранения дефектов	Технические требования к составной части после ремонта
B_1, B_2, B_1, B_2	Ослабление посадки втулки в соединении Г	Обработка поверхности. Изготовление втулки с увеличенным диаметром Г	Междупровое расстояние Н в пределах номинального. Допустимый размер $G \leq 50$ мм. Допуск перпендикулярности поверхностей B_1, B_2 и B_1, B_2 относительно поверхностей B_3 и B_3 соответственно 0,04 мм. Допуск параллельности осей поверхностей B_1 и B_2 , а также B_1 и B_2 0,04 мм. Натяг в соединении Г в пределах установочного
B_3, B_3	Наработок, задиры, износ поверхности. Зазор в соединении В или В более допустимого	Обработка поверхности	Допустимая толщина металла, снимаемого с поверхностей В мм. Допуск перпендикулярности поверхностей B_3 и B_3 относительно поверхностей B_1, B_2 и B_1, B_2 соответственно 0,04 мм
B_4	Износ, риски на поверхности	Обработка поверхности, притирка совместно с клапаном поз. 22.03б	Угол $\alpha = 90^\circ \pm 30'$. Номинальную высоту притирочного поля $H=1,5$ мм восстановить путем обработки поверхности B_5 . Допуск бечения конуса относительно оси поверхности B_6 в направлении, перпендикулярном к образующей конуса, 0,03 мм. Качество притирки см. п. 22.4.3
B_6	Износ, риски на поверхности	Обработка поверхности. Изготовление клапана с увеличенным размером Е	Допустимый размер $E < 27$ мм и $E \leq 32$ мм для масляных насосов вариантов 1 и 2 соответственно. Зазор в соединении Е в пределах установочного
Поз. 22.03б. Втулка Поз. 22.03ж. Втулка			
Γ_1, Δ_1	Износ поверхности, зазор в соединении Д более допустимого	Замена втулки	

Обозначение поверхности	Возможные дефекты и специальные способы их обнаружения	Способы устранения дефектов	Технические требования к составной части после ремонта
-------------------------	--	-----------------------------	--

Поз.22.03б. Клапан

Е ₁	Износ, риски на поверхности	Обработка поверхности, притирка совместно с передней крышкой	Угол $\alpha = 90^\circ - 30^\circ$. Допустимый размер $P \geq 2$ мм. Допуск биения конуса относительно оси поверхности Е ₂ в направлении, перпендикулярном к образующей конуса, 0,03 мм. Качество притирки см.п.22.4.3
Е ₂	Износ поверхности. Зазор в соединении Е более допустимого	Замена клапана	

Поз.22.03в. Пружина

Дефектацию пружины производить согласно разделу 30.

Поз.22.04. Вал ведущий

Поз.22.05. Вал ведомый

К ₁ , К ₂ , Л ₁ , Л ₂	Риски, задиры, износ поверхности. Зазор в соединении Д более допустимого	Обработка поверхности. Изготовление втулок с уменьшенным размером Д. Допускается восстановление поверхности методом, принятым на заводе	Допустимый размер $D \geq 39,0$ мм. Допуск радиального биения поверхностей К ₁ , К ₂ , Л ₁ , Л ₂ относительно оси вала 0,03 мм. Зазор в соединении Д в пределах установочного
К ₃ , К ₄ , К ₅ , Л ₃ , Л ₄	Риски, задиры, забоины на поверхности	Защистка поверхности	

Поз.22.06-22.09. Шестерни

Дефектация и ремонт зубьев шестерен см.раздел 29

М ₁ , Н ₁ , Н ₁	Износ поверхности, зазор в соединении А более допустимого	Замена шестерен в паре	
М ₂ , М ₃ , Н ₂ , Н ₃ , Н ₂ , Н ₃	Наработок, задиры, износ поверхности. Зазор в соединении Б и В более допустимого	Обработка поверхности. Обработка на соответствующую величину поверхностей А ₇ и А ₈ корпуса	Допустимые размеры $B \geq 64$ мм, $B \geq 51$ мм. Допуск торцового биения поверхностей относительно оси шестерни 0,03 мм. Зазор в соединениях Б и В в пределах установочного
М ₄ , Н ₄ , Л ₄ , Р ₄	Риски, задиры, забоины на поверхностях	Защистка поверхностей	

22.4. Технические требования к отремонтированному масляному насосу

22.4.1. При разборке насоса проверить наличие маркировки взаимного положения зубьев шестерен, работающих в паре. При отсутствии - маркировку нанести.

22.4.2. При сборке масляного насоса установить зазоры в соединениях в мм в пределах 0,08-0,11 мм, причем, зазоры между торцами рабочих шестерен и стенками перемычки корпуса должны быть равны 0,05 мм, а угонание шестерен в соответствующих расточках корпуса не менее 0,03 мм. После сборки насоса проконтролировать осевой разбег ведущего и ведомого валов. При правильно установленных зазорах осевой разбег должен быть не более 0,1 мм.

22.4.3. Притертые поверхности передней крышки и клапана должны иметь сплошной матовый поясok шириной не менее 50 % поверхности по всей окружности. Качество притирки проверить на карандаш. Штрихи карандаша, нанесенные через 5-10 мм должны стереться по всему притирочному полю при проворачивании клапана на угол 30-40°. Окончательную проверку произвести наливом керосина. Каплиобразование в течение 10 мин не допускается.

22.4.4. Клапан отрегулировать на двигателе на давление срабатывания 0,29-0,34 МПа (3,0-3,5 кгс/см²) при температуре масла 338-343 К (65-70 °C), после чего опломбировать.

22.4.5. в собранном насосе ведущий и ведомый валы должны вращаться от усилия руки, приложенного к шпильке насоса, плавно без толчков и заеданий.

22.4.6. После сборки насоса произвести гидравлические испытания на герметичность разъемов и соединений согласно разделу 31. Пропуск масла в местах уплотнений не допускается. Допускаются небольшие протечки масла через подшпильники в задней крышке.

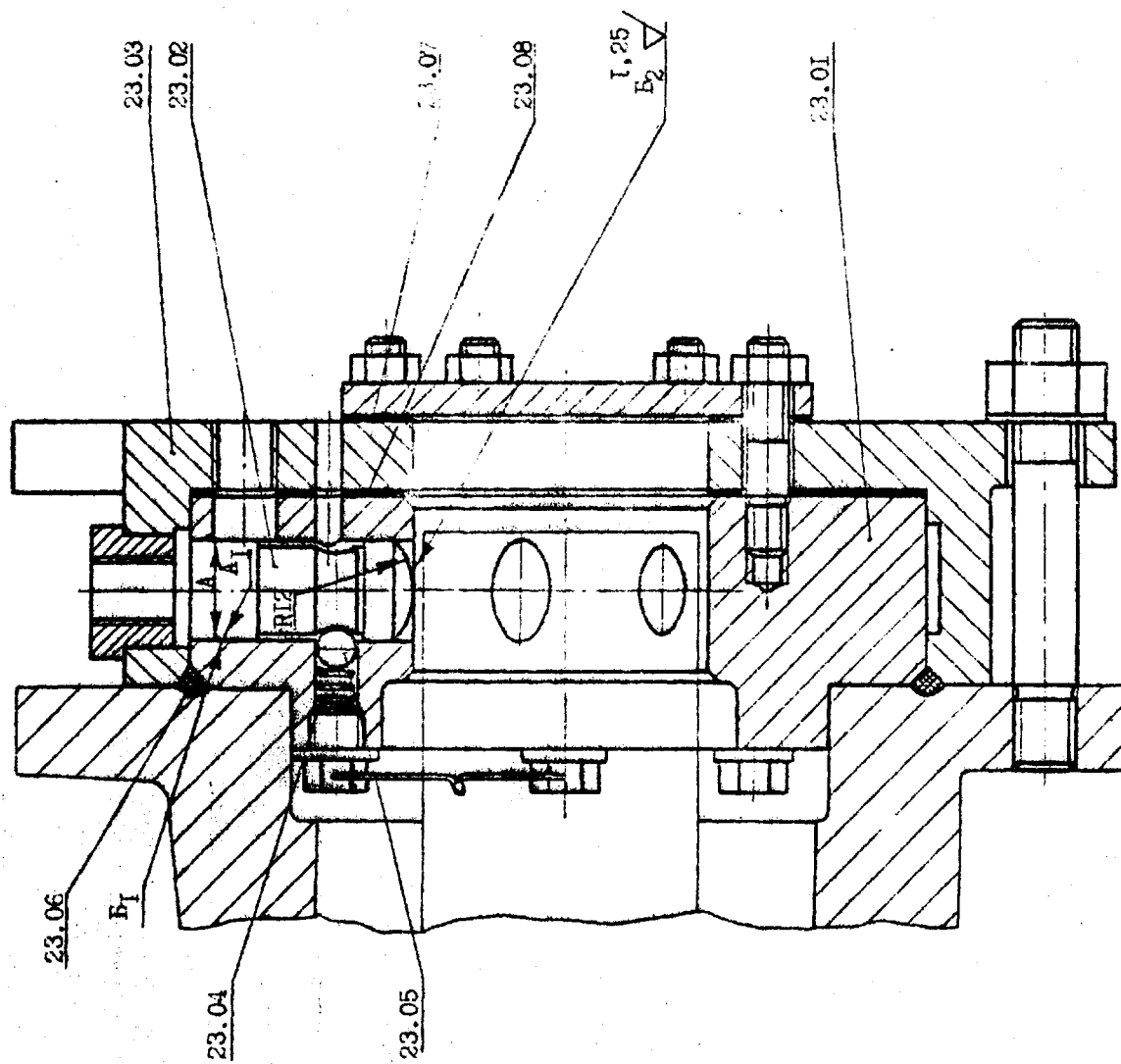
22.4.7. Насос обкатать на стенде в течение 1 часа и проверить производительность при частоте вращения 24-24,33 с⁻¹ (1433-1453 об/мин) и температуре масла 318-328 К (45-55 °C) производительность: нагнетательной секции должна быть не менее $3,67 \cdot 10^{-3}$ м³/с (220 л/мин) при давлении нагнетания 0,41-0,47 МПа (4,2-4,8 кгс/см²) и разрежении на всасывании не менее 0,002 МПа (0,02 кгс/см²); откачивающей секции должна быть не менее $4,67 \cdot 10^{-3}$ м³/с (280 л/мин) при давлении нагнетания 0,26-0,32 МПа (2,7-3,3 кгс/см²) и разрежении на всасывании не менее 0,01 МПа (0,1 кгс/см²).

Производительность откачивающей секции должна превышать производительность нагнетательной секции не менее чем на $2,5 \cdot 10^{-3}$ м³/с (30 л/мин).

При обкатке следить за отсутствием постороннего шума и вибрации, а также за температурой трущихся частей. Повышение температуры трущихся частей более чем на 15-20 К (°C) свидетельствует о неудовлетворительной работе насоса. В этом случае обкатка насоса должна быть прекращена, а после устранения неисправности повторена.

22.4.8. Обкатку и проверку насоса допускается выполнять на работающем двигателе.

23. РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬ ВОЗДУХА



Г. Задатки пз.23.02 термодинамика. Треллер 41-46 РРС 3.

Рис.23.1

23.1. Нормы зазоров и натягов

мм

Обозначение соединения или зазора	Позиция сопрягаемых основных частей	Номинальный размер соединения	Посадка, отклонение отверстия вал	Шероховатость поверхности, Ra, мкм	Зазор, натяг (→)		
					установочный	допустимый	предельно допустимый в эксплуатации

А	23.01	Ø16	$H7(+0,016)$	0,63	Притертые поверхности. См. п. 23.4		
	23.02		$h6(+0,023)$ $+0,012$	0,32			

23.2. Материалы основных составных частей

Позиция	Наименование	Обозначение чертежа деталей распределителя воздуха		Марка материала	
		вариант 1	вариант 2		
		для двигателей			
		64H25/34-2 64H25/34 64H25/34-3	84H25/34-2 84H25/34-3	по чертежу	заменителя

	Распределитель воздуха в сборе	40-7000	06-7000		
23.01	Корпус	70-700003-Б	06-700001	БрАМ9-4	БрАМ9-2
23.02	Золотник	70-700002-Б	70-700002-Б	Сталь 30Х13	Сталь 20Х13 Сталь 40Х13
23.03	Крышка	70-7001А	06-7001-1	В сборе	
23.04	Пружина	70-700004-Б	70-700004-Б	Проволока П-0,8	-
23.05	Шарик			Шарик 7,938-5 ГОСТ 3722-81	
23.06	Кольцо уплотнительное	70-700005	70-700005	Резина МГМ-П	Резина МГМ-С
23.07	Прокладка	70-700007-1	06-700003	Паронит ПОН-1	-
23.08	Прокладка	70-700006-Б	06-700006	Паронит ПОН-1	

Обозначение поверхности	Возможные дефекты и специальные способы их обнаружения	Способы устранения дефектов	Технические требования к остаточной части после ремонта
-------------------------	--	-----------------------------	---

Поз.23.01. Корпус

	Трещины любого размера и расположения. Покрасочные работы согласно разделу II (допускается производить в сборе с крышкой)	Замена корпуса	
A _I	Коррозионные разъедания, износ поверхности, потеря плотности пары корпус-золотник. Проверка плотности	Обработка поверхности. Изготовление золотника с увеличенным размером А. Совместная притирка с золотником	Допустимый размер А ≤ 20 мм. Проверка плотности согласно п.23.4.3
	Продольные риски, натир, наработки на поверхностях, зависание или местное заедание золотника в корпусе	Притирка поверхностей на тонкой пасте	Проверка плотности согласно п.23.4.3

Поз.23.02. Золотник

B _I	Коррозионные разъедания, износ поверхности, потеря плотности пары корпус распределителя воздуха-золотник. Проверка плотности	Замена золотника с последующей его совместной притиркой по корпусу распределителя воздуха	Проверка плотности согласно п.23.4.3
	Продольные риски, натир, наработки на поверхности, зависание или местное заедание золотника в корпусе	Притирка поверхности на тонкой пасте	Проверка плотности согласно п.23.4.3
B ₂	Наклеп, смятие, риски, задиры на поверхности	Защетка поверхности	

Поз.23.04. Пружина

Дефектацию пружины проводить согласно разделу 30.

Поз.23.05. Шарик

Коррозионные разъедания, вмятины, окрашивание на поверхности	Замена шарика
--	---------------

23.4. Технические требования к отремонтированному распределителю воздуха

23.4.1. Золотники, промывные в керосине и смазанные тонким слоем циркуляционного масла, должны свободно без прихватываний и заеданий перемещаться в отверстиях корпуса под действием силы не более 2Н (0,2 кгс).

23.4.2. Притертая пара корпус-золотник является комплектом, в котором замена одной из деталей без дополнительной притирки и испытания на плотность не допускается.

23.4.3. Плотность пары корпус-золотник проверить воздушным испытанием давлением 2,9 МПа (30 кгс/см²). При объеме баллона 15 л допускается падение давления до 0,98 МПа (10 кгс/см²) в течение 5 с при замене деталей и 3 с - без замены.

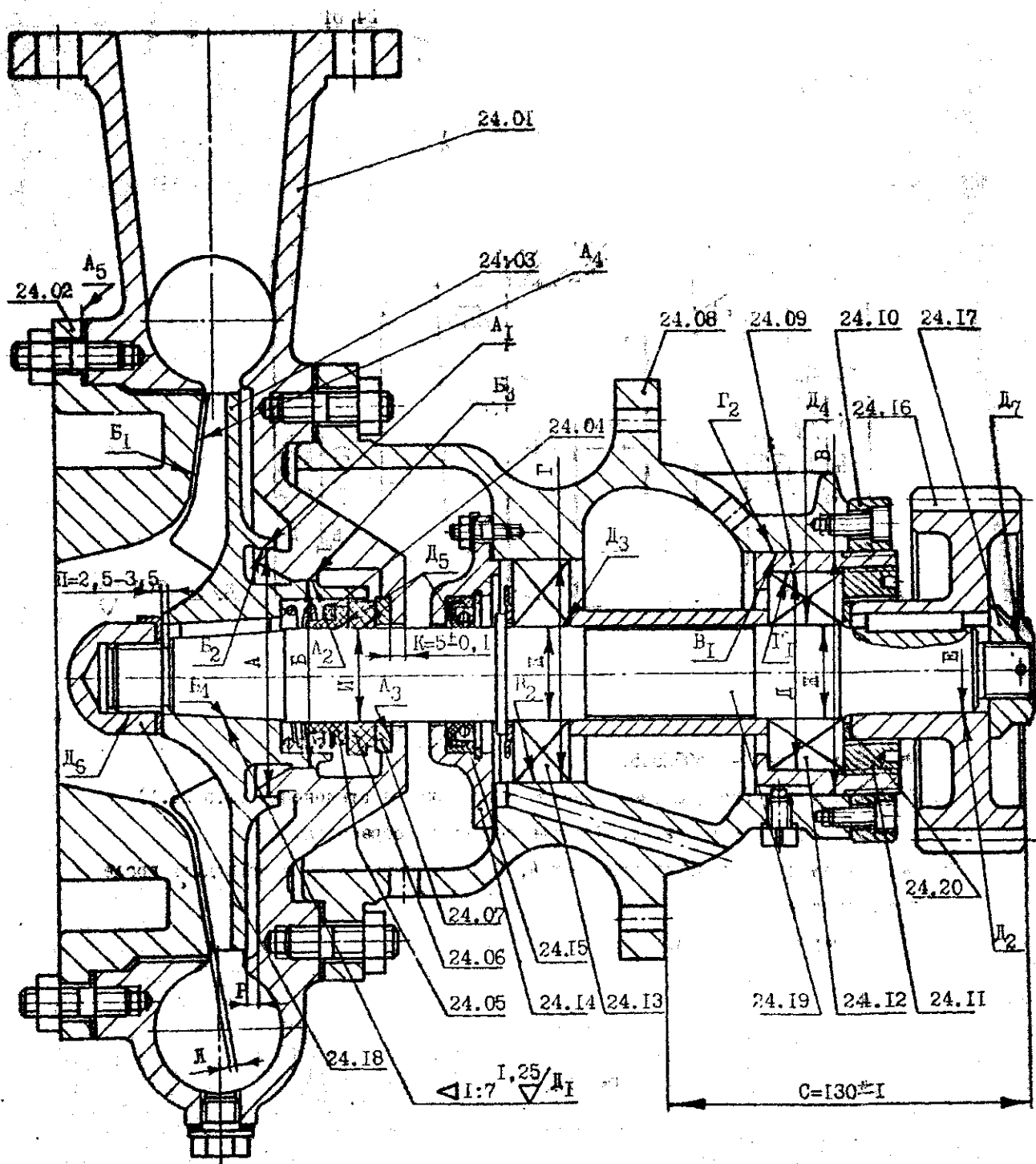
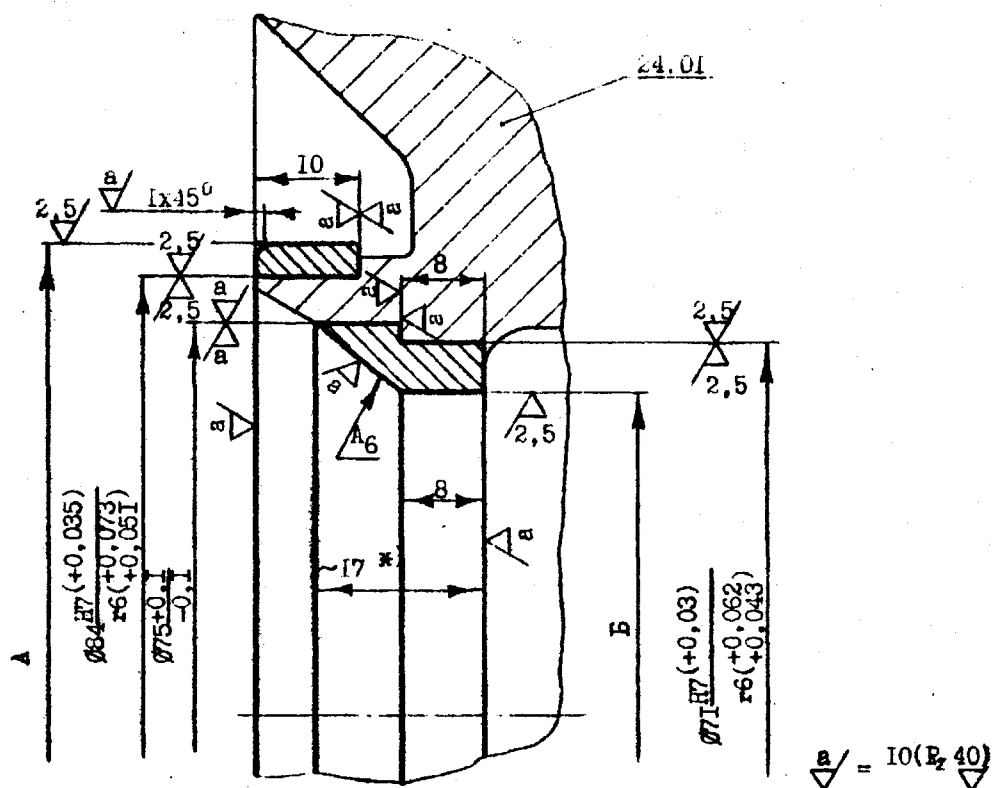
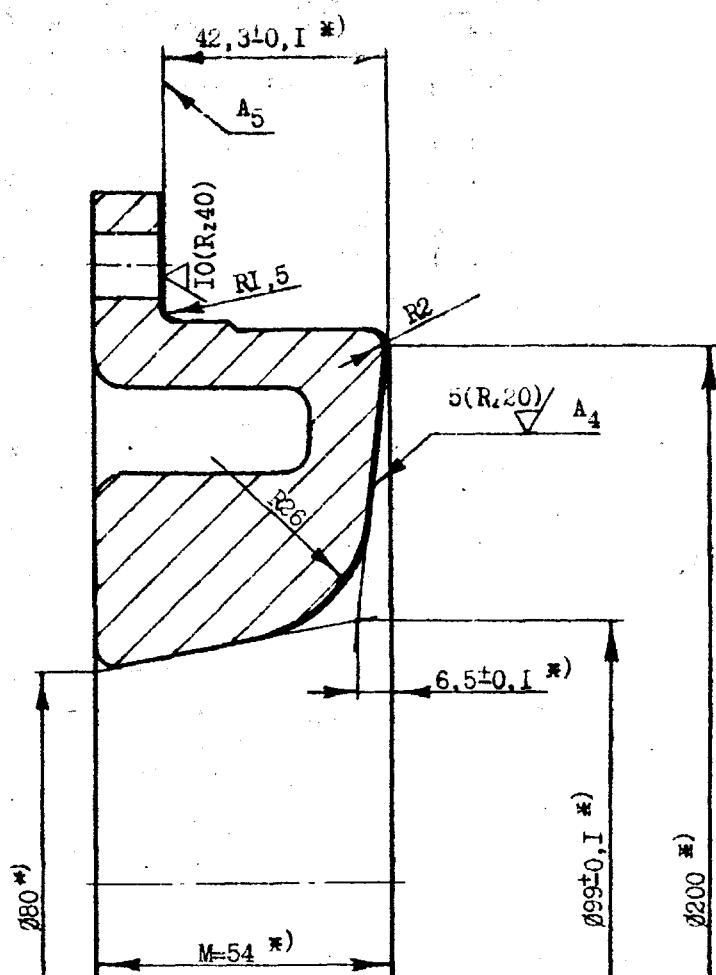


Рис. 24.1



1. Материал колец - Бр05Ц5С5.
2. Размеры А и Б (номинальные размеры и предельные отклонения см.п.24.1) уточнить по колесу пов.24.03 после ремонтной обработки.
3. Окончательную обработку размеров А, Б и поверхности А₆ производить после установки колец.
4. * Размер для справок.

Рис.24.2



1. Поверхность A₄ точить по контр-шаблону профиля лопаток (см.рис.24.4).
Допустимый размер $M \geq 51$ мм. На величину, равную суммарной обработке поверхности B_I нолеся и поверхности A₄ крышки обработать поверхность A₅.
2. *) Размеры для справок.

Рис.24.3

1. Допустимые размеры $A \leq 92$ мм, $B \geq 62$ мм (номинальные размеры и предельные отклонения см. п. 24.1).
2. Допуск радиального биения поверхностей B_2 и B_3 относительно общей оси колеса 0,05 мм.
3. Поверхность B_1 точить по шаблону, изготовленному по размерам в скобках. Допустимый размер $H \geq 8,5$ мм.
4. На поверхности B_1 после обработки допускаются отдельные невыведенные дефекты глубиной до 0,5 мм.
5. См. п. 24.4.1.
6. *) Размер для справок.

198

24.1. Нормы зазоров и натягов

мм

Обозначение соединения или зазора	Позиция сопрягаемых частей	Номинальный размер соединения	Посадка, отклонение	Шероховатость поверхности, Ra, мкм	Зазор, натяг (-)		
					установочный	допустимый	предельно допустимый в эксплуатации
А	24.03	Ø90	H11(+0,22)	2,5	0,33	1,0	1,5
	24.01		-0,33 -0,46	2,5	0,68		
Б	24.01	Ø65	H11(+0,19)	2,5	0,40	1,0	1,5
	24.03		-0,40 -0,60	2,5	0,79		
В	24.08	Ø85	H7(+0,035)	2,5	0,03	-	-
	24.09		h6(-0,022)	2,5	0,05		
Г	24.08	Ø80	H7(+0,03)	2,5	0,01	-	-
	24.13		спец.	-	0,04		
Д	24.09	Ø72	J7(+0,018) -0,012	2,5	0,01	-	-
	24.12		спец.	-	0,03		
Е	24.16	Ø32	H7(+0,025)	1,25	0,01	0,03	-
	24.19		+0,02 +0,01	1,25	-0,02		
Ж	24.12	Ø35	спец.	-	-0,01	-	-
	24.19		js6(±0,008)	1,25	-0,02		
И	24.06	Ø35	+0,50 +0,34	5(R,20)	0,35	-	-
	24.19		h9(-0,062)	1,25	0,55		
Л	Осевой зазор между колесом и передней крышкой				0,20	0,8	-
					0,30		

24.2. Материалы основных составных частей

Позиция	Наименование	Обозначение чертежа	Марка материала	
			по чертежу	заменителя
	Насос водяной центробежный в сборе	53-7400 1) 3) 54-7400 1) 4) 70-7400-I 2) 3) 80-7400-I 2) 4)		
24.01	Корпус насоса	70-740001-A 1) 35-740001-A 2)	Бр051БС5 СЧ 20	Бр08Ц4 СЧ 25

Позиция	Наименование	Обозначение чертежа	Марка материала	
			по чертежу	заменителя
24.02	Крышка передняя	40-740033 1) 35-70033 2)	БрА9ЖЗЛ СЧ 20	Бр05Ц5С5 СЧ 25
24.03	Колесо 5)	40-740008	БрА9ЖЗЛ	Бр05Ц5С5
24.04	Пружина	53-740018	Бр04ЦЗ	Бр04ЦЗ-I
24.05	Втулка резиновая	70-740014	Резина ММ-П	-
24.06	Кольцо уплотнительное	70-740013 70-740013-I	Текстолит ПТК-12 Волокнит ВЛ-2	- -
24.07	Кольцо	53-740036	Бр010Ц2	Бр010Ц1
24.08	Кронштейн	53-740003	СЧ 20	СЧ 25
24.09	Втулка подшипника	53-740007А	Сталь 40	Сталь 35
24.10	Гайка	53-740038	Сталь 40	Сталь 35
24.11	Гайка	53-740037	Сталь 45	Сталь 35
24.12	Подшипник шариковый радиально- -упорный двухрядный 3056207 ГОСТ 4252-75			
24.13	Подшипник шариковый радиальный однорядный 307 ГОСТ 8338-75			
24.14	Крышка уплотнения	53-740006	Сталь 35	Сталь 30
24.15	Манжета 1.1-35х58-I ГОСТ 8752-79			
24.16	Шестерня	53-740021	Сталь 12ХНЗА	Сталь 20ХНЗА
24.17	Гайка	70-740017	Сталь 40	Сталь 35
24.18	Гайка	40-740011 3) 70-740011 4)	БрА9ЖЗЛ	Бр05Ц5С5
24.19	Вал 6)	53-740009 исполнение 53-740009-I 2) 3) исполнение 53-740009-I-01 2) 4)	Сталь 30Х13	Сталь 20Х13

Позиция	Наименование	Обозначение чертежа	Марка материала	
			по чертежу	заменителя
		53-740044 исполнение 53-740044-I 1)3) исполнение 53-740044-I-01 I)4)	Сталь 12Х18Н9Т	Сталь 12Х18Н10Т

- 1) Для насоса заборной воды.
- 2) Для насоса пресной воды.
- 3) Для насосов двигателей правого вращения.
- 4) Для насосов двигателей левого вращения.
- 5) Колесо может быть изготовлено из пластмассы по чертежу 53-7401.
- 6) До 1971 г. валы насосов пресной и заборной воды изготавливались по одним чертежам.

24.3. Дефектация и ремонт составных частей

Обозначение поверхности	Возможные дефекты и специальные способы их обнаружения	Способы устранения дефектов	Технические требования к составной части после ремонта
----------------------------	--	--------------------------------	--

Поз.24.01. Корпус насоса

Поз.24.02. Крышка передняя

Трещины любого размера
и расположения.
Гидравлические испытания
согласно разделу 31

Замена корпуса или передней
крышки

Коррозионные разъедания
со стороны водяной
полости

Зачистка поверхностей до
чистого металла и покрытие
полимерными материалами
согласно документации,
указанной в п.1.5.1

Допустимое утонение стенок
не более 1/3 их толщины.
На отдельных участках допус-
каются дефекты глубиной до
2/3 толщины стенки.
Гидравлические испытания
согласно разделу 31

A_I.A₂

Коррозионные разъедания,
эрозийный износ поверх-
ностей - зазоры в соеди-
нениях А и Б более допус-
тимых

Обработка поверхностей и
установка бронзовых колец
согласно рис.24.2.
У бронзовых корпусов до-
пускается восстановление
поверхностей путем наплав-
ки или другими методами,
освоенными на заводе

Обозначение поверхности	Возможные дефекты и специальные способы их обнаружения	Способы устранения дефектов	Технические требования к составной части после ремонта
A ₃	Коррозионные разъедания на поверхности	Обработка или зачистка поверхности до чистого металла и покрытие полимерными материалами согласно документации, указанной в п.1.5.4	Допустимый размер K ≥ 4 мм
A ₄	Коррозионные разъедания, эрозивный износ поверхности - осевой зазор Л между колесом и передней крышкой более допустимого	Обработка передней крышки согласно рис.24.3	
Поз.24.03. Колесо			
	Обломы лопаток, трещины любого размера и расположения	Замена колеса	
	Коррозионные разъедания, эрозивные разрушения лопаток и стенки колеса	Зачистка поверхностей	Допустимое утонение лопаток или стенки колеса не более 1/3 их толщины
B _I	Коррозионные разъедания, эрозивный износ поверхности - осевой зазор Л между колесом и передней крышкой более допустимого	Обработка поверхности согласно рис.24.4	
B ₂ , B ₃	Коррозионные разъедания, эрозивный износ поверхностей - зазоры в соединениях А и Б более допустимых	Обработка поверхностей согласно рис.24.4. Допускается восстановление поверхностей путем наплавки или другими способами, освоеными на заводе	
B ₄	Нарушение правильности геометрической формы конуса. Смятие, задиры на поверхности. Проверка по краске	Зачистка и совместная подгонка конусных поверхностей колеса и вала	Допустимый натяг П ≥ 1,5 мм. Прилегание конусных поверхностей по краске должно быть равномерным и составлять не менее 70 % общей площади при равномерном расположении пятен

Поз.24.04. Пружина

Дефектацию пружины производить согласно разделу 30.

Обозначение поверхности	Возможные дефекты и оперативные способы их обнаружения	Способы устранения дефектов	Технические требования к составной части после ремонта
-------------------------	--	-----------------------------	--

Поз.24.05. Втулка резиновая

Трещины, обрывы, потеря эластичности, ослабление втулки на валу	Замена втулки
---	---------------

Поз.24.06. Кольцо уплотнительное

Поз.24.07. Кольцо

Трещины, выкрашивания, задиры на уплотняющих поверхностях	Кольцо заменить
---	-----------------

Поз.24.08. Кронштейн

Трещины любого размера и расположения	Замена кронштейна
---------------------------------------	-------------------

B_1	Наклеп на поверхности	Обработка поверхности. Изготовление втулки поз.24.09 с увеличенным диаметром В. Допускается восстановление поверхности методом, принятым на заводе	Допустимый размер $B \leq 87$ мм. Допуск радиального биения поверхности B_1 относительно поверхности B_2 0,03 мм, относительно общей оси кронштейна 0,03 мм. Зазор в соединении В в пределах установочного
-------	-----------------------	--	--

B_2	Наклеп, натир на поверхности из-за проворачивания наружного кольца подшипника	Замена кронштейна. Допускается восстановление поверхности методом, принятым на заводе
-------	---	---

Поз.24.09. Втулка подшипника

Γ_1	Наклеп, натир на поверхности из-за проворачивания наружного кольца подшипника	Замена втулки подшипника
------------	---	--------------------------

Γ_2	Наклеп на поверхности	Замена втулки подшипника
------------	-----------------------	--------------------------

Обозначение поверхности	Возможные дефекты и специальные способы их обнаружения	Способы устранения дефектов	Технические требования к составной части после ремонта
-------------------------	--	-----------------------------	--

Поз.24.10. Гайка

Поз.24.11. Гайка

Поз.24.17. Гайка

Поз.24.18. Гайка

Снятие или срыв резьбы:

- | | |
|-----------------------|-------------------|
| а) до одного витка | Калибровка резьбы |
| б) более одного витка | Замена гайки |

Поз.24.12, 24.13. Подшипник шариковый

Замене подлежат шариковые подшипники, имеющие следующие дефекты:

- 1) сколы металла, трещины на кольцах или шариках;
- 2) выбоины и вмятины на беговых дорожках колец;
- 3) выкрашивание или шелушение металла, чешуйчатобразное отслаивание поверхности, мелкие раковины;

4) цвет побегалости на шариках и беговых дорожках колец;

5) глубокие риски, надломы, трещины на сепараторе;

6) отсутствие или ослабление заклепок сепаратора.

При заводском ремонте насоса рекомендуется замена шариковых подшипников независимо от их состояния.

К дальнейшей эксплуатации могут быть допущены подшипники, имеющие:

- 1) царапины и риски на посадочных поверхностях наружного и внутреннего колец;
- 2) забоины, вмятины и следы коррозии на сепараторе, не препятствующие нормальному вращению шариков;
- 3) темные пятна коррозионного характера на беговых дорожках колец или шариках;
- 4) матовую поверхность беговых дорожек колец и шариков вследствие нормального износа.

Поз.24.15. Манжета

Отрыв или обрыв резины,	Замена манжеты
поверхностные трещины,	
износ резины	

Поз.24.16. Шестерня

Дефектацию и ремонт зубьев шестерни см. раздел 29.

Обозначение поверхности	Возможные дефекты и способы их обнаружения	Способы устранения дефектов	Технические требования к составной части после ремонта
-------------------------	--	-----------------------------	--

Поз.24.19. Вал

Д ₁	Нарушение правильности геометрической формы конуса. Смятие, задиры на поверхности. Проверка по краске	Зачистка и совместная подгонка конусных поверхностей вала и колеса	Допустимый натяг $H \geq 1,5$ мм. Прилегание конусных поверхностей по краске должно быть равномерным и составлять не менее 70 % общей площади при равномерном расположении пятен
Д ₂	Риски, задиры, забоины на поверхности	Зачистка поверхности	Зазор в соединении в в пределах допустимого
Д ₃ , Д ₄	Натяги на поверхности из-за проворачивания внутреннего кольца подшипника	Замена вала. Допускается восстановление поверхности методом, принятым на заводе	
Д ₅	Коррозионные разъедания, местная выработка на поверхности	Замена вала	
Д ₆ Д ₇	Срыв или смятие резьбы: а) до двух витков б) более двух витков	Калибровка резьбы Замена вала	

24.4. Технические требования к отремонтированному центробежному водяному насосу

24.4.1. После ремонта колеса поз.24.03 с выполнением работ, способных повлиять на его неуравновешенность, произвести статическую балансировку колеса. Балансировку выполнять путем плавного снятия металла с поверхностей лопаток и стенок колеса. Допустимая толщина стенки после балансировки 2 мм, допустимый дисбаланс колеса 50 г.см.

24.4.2. Перед установкой кольцо поз.24.06 из волокнита должно быть проварено в масле при температуре 343–353 К (70–80 °C) в течение 1 ч, а кольцо из текстолита проклячено в воде в течение 2 ч.

24.4.3. При сборке насоса проверить прилегание уплотнительного кольца поз.24.06 к кольцу поз.24.07. Прилегание уплотняющих поверхностей должно быть непрерывным по окружности на ширине не менее 5 мм, общее прилегание поверхностей не менее 80 %. При необходимости притереть.

24.4.4. При сборке контролировать тугое одевание резиновой втулки поз.24.05 на вал.

24.4.5. Гайки поз.24.17 и поз.24.18 затянуть моментом силы 245–294 Н.м (25–30 кгс.м).

24.4.6. При сборке установить осевой зазор $\Delta = 0,2-0,3$ мм между колесом и передней крышкой насоса. При этом расстояние колеса от торца корпуса насоса F должно лежать в пределах 3-4 мм. Регулировку производить при помощи гайки поз.24.10 и изменения толщины прокладки под передней крышкой или обработки ее поверхности A_5 .

24.4.7. Вал водяного насоса должен плавно проворачиваться от усилия руки, приложенного к приводной шестерне. При этом заедания и заклинивания не допускаются.

24.4.8. Проверить биение шестерни поз.24.16. Допуск радиального биения начальной окружности шестерни относительно оси вала насоса 0,08 мм.

24.4.9. При установке приводной шестерни поз.24.16 размер $C = (130 \pm 1)$ мм обеспечить путем изменения толщины регулировочного кольца поз.24.20.

24.4.10. Водяную полость насоса испытать гидравлическим давлением согласно разделу 31.

24.4.11. Насос обкатать на стенде в течение 1 ч.

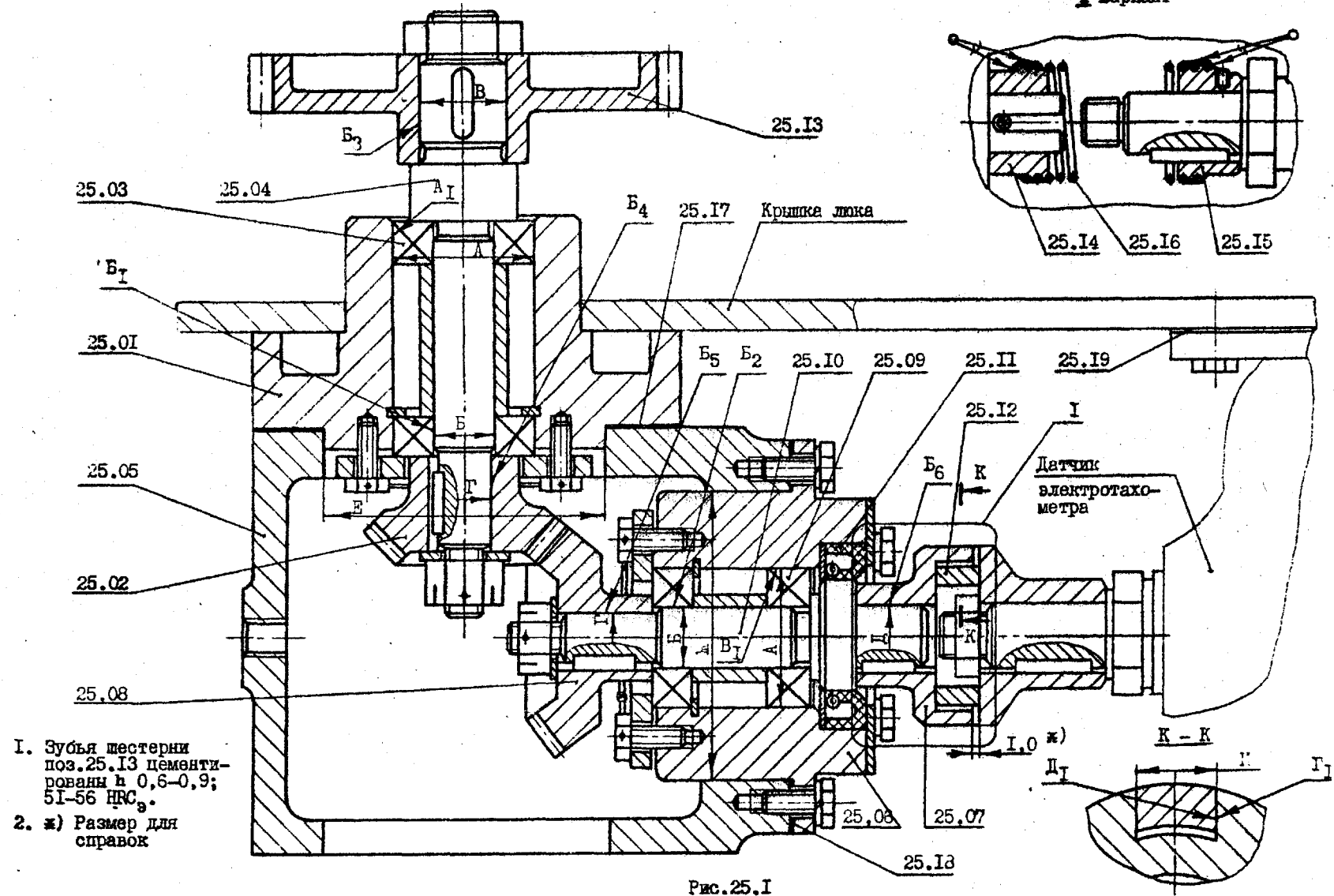
24.4.12. Произвести контрольные испытания насоса на стенде. При испытании насоса его подача при частоте вращения вала $25 \text{ с}^{-1} \pm 0,2 \text{ с}^{-1}$ (1500 об/мин $\pm$ 15 об/мин) и давлении нагнетания $112,8 \text{ кПа} \pm 2,3 \text{ кПа}$ (11,6 м вод.ст. $\pm$ 0,2 м вод.ст.) должна быть $5,9 \cdot 10^{-3} - 6,7 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3/\text{с}$ (21-24 м³/ч). При этом вакуумная высота всасывания должна быть не менее 14,71 кПа (1,5 м вод.ст.).

24.4.13. Во время испытания допускаются протечки воды из-под уплотнения через контрольное отверстие не более 10 капель в минуту.

24.4.14. Обкатку и испытания насоса допускается выполнять на работающем двигателе.

25. ПРИВОД ДАТЧИКА ЭЛЕКТРОТАХОМЕТРА

I вариант



Обозначение соединения или зазора	Позиция сопрягаемых составных частей	Номинальный размер соединения	Посадка, отклонение отверстия вал	Шероховатость поверхности, Ra, мкм	Зазор, натяг (-)		
					установочный	допустимый	предельно допустимый в эксплуатации
А	25.01	Ø35	$H7(+0,025)$	2,5	0,01	-	-
	25.06		спец.	-	0,04	-	-
	25.03						
Б	25.03	Ø15	спец.	-	±0,01	-	-
	25.09		$js6(+0,0055/-0,0055)$	1,25			
	25.04						
В	25.13	Ø20	$H7(+0,025)$	2,5	-0,01	-	-
	25.04		$h6(+0,015/+0,002)$	1,25	+0,02	-	-
Г	25.02	Ø14	$H7(+0,018)$	2,5	0,01	-	-
	25.08		$h6(-0,011)$	1,25	0,03	-	-
	25.04						
Д	25.07	Ø16	$H8(+0,027)$	2,5	0,02	-	-
	25.10		$h9(-0,043)$	2,5	0,07	-	-
Е	25.05	Ø70	$H11(+0,19)$	$5(R_{z20})$	0,03	-	-
	25.01		$h9(-0,074)$	$5(R_{z20})$	0,25	-	-
Ж	25.05	Ø70	$H9(+0,074)$	2,5	0,03	-	-
	25.06		$h9(-0,074)$	$5(R_{z20})$	0,15	-	-
И	25.12	10	$H11(+0,09)$	$5(R_{z20})$	0,04	0,35	0,50
	25.07		$h11(-0,04/-0,13)$	$10(R_{z40})$	0,22		

25.2. Материалы основных составных частей

Позиция	Наименование	Обозначение чертежа деталей			Марка материала	
		вариант 1	вариант 2	вариант 3		
		для двигателей				
		6Ч25/34-2 6ЧН25/34 8ЧН25/34-2 6,8ЧН25/34-3	6,8ЧН25/34-3 8ЧН25/34-2	8ЧН25/34-3	по чертежу	заменители
	Привод датчика электротахометра 3)	72-8405-ICB ¹⁾	72-8405-3CB ¹⁾	22-8405CB ²⁾	В сборе	
	Привод в сборе	40-840I-I	40-840I-I	40-840I-I		
25.01	Втулка	40-840I02-I	40-840I02-I	40-840I02-I	Ст 20	Ст 25
25.02	Шестерня	40-840I04-3	40-840I04-3	40-840I04-3	Сталь 40	Сталь 45
25.03	Подшипник шариковый радиальный однорядный 202 ГОСТ 8338-75					
25.04	Валик	40-840I0I-I	40-840I0I-I	40-840I0I-I	Сталь 40X	Сталь 35X
	Привод датчика в сборе	40-8402-B	72-8402CB	72-8402CB		
25.05	Корпус привода	40-84020I-2	40-84020I-2	40-84020I-2	Ст 20	Ст 25
25.06	Станок	40-840204-I или 8I-840204	8I-840204	8I-840204	Сталь 35	Сталь 30
25.07	Полумуфта	40-840208	-	-	Сталь 40	Сталь 45
25.08	Шестерня	40-8402I4-I	40-8402I4-2	40-842I4-2	Сталь 45	Сталь 40
25.09	Подшипник шариковый радиальный однорядный 202 ГОСТ 8338-75					
25.10	Валик	40-840202-I	72-840202-I	72-840202-I	Сталь 40	Сталь 45
25.11	Манжета I.I-28x47-I ГОСТ 8752-79					
25.12	Сухарь	40-840502-I	-	-	Волокнит ВЛ-2	-
25.13	Шестерня а) для двигателей правого вращения	85-840505-Б или 06-840505	85-840505-Б или 06-840505	85-840505-Б или 06-840505	Сталь 15X	Сталь 20X

Позиция	Наименование	Обозначение чертежа деталей			Марка материала	
		вариант 1	вариант 2	вариант 3		
		для двигателей			по чертежу	заменители
		6Ч25/34-2 6ЧН25/34 8ЧН25/34-2 6,8ЧН25/34-3	6,8ЧН25/34-3 8ЧН25/34-2	8ЧН25/34-3		
	б) для двигателей левого вращения	86-840505-Б	86-840505-Б или 07-840505	86-840505-Б или 07-840505	Сталь 15Х	Сталь 20Х
	Муфта пружинная в сборе	-	72-84040Б	72-84040Б		
25.14	Полумуфта	-	72-840402	72-840402	Сталь 40	Сталь 35
25.15	Полумуфта	-	72-84040I	72-84040I	Сталь 40	Сталь 35
25.16	Пружина	-	72-840403	72-840403	Проволока П-3,0	-
25.17	Прокладка	40-840507-I	40-840507-I	40-840507-I	Картон А0,5	-
25.18	Прокладка 70x100x0,5-К	-	СТП 3387-044I-79	-		
	Прокладка 70x100xI-К	СТП 3387-044I-79	-	-		
25.19	Прокладка	40-840508-2	40-840508-2	72-840502	Ст3; $\delta=1,0$; Лента 10пс-М-I $\delta=0,1-0,5$; ГОСТ 503-81; Фольга А95-М-0,05 ГОСТ 518-81	

- 1) Служит для привода датчика МЭТ 8/30 электротактометра К16 ТУ 25-04-2184-73.
- 2) Служит для привода датчика Г10/14 электротактометра К17 ТУ 25-04-2184-73.
- 3) На двигателях, пущенных после 1983 г., электротактометр отсутствует. Для контроля частоты вращения коленчатого вала применяется электронный унифицированный тахометр К1803.1.

25.3. Дефектация и ремонт составных частей

Обозначение поверхности	Возможные дефекты и специальные способы их обнаружения	Способы устранения дефектов	Технические требования к составной части после ремонта
-------------------------	--	-----------------------------	--

Поз. 25.01. Втулка

	Трещины любого размера и расположения	Замена втулки	
A ₁	Наклеп, натир на поверхности из-за проворачивания наружного кольца подшипника	Замена втулки. Допускается восстановление поверхности методом, принятым на заводе	

Обозначение поверхности	Возможные дефекты и оптимальные способы их обнаружения	Способы устранения дефектов	Технические требования к составной части после ремонта
Поз.25.02. Шестерня Поз.25.08. Шестерня Поз.25.13. Шестерня Дефектацию зубьев шестерни см.раздел 29 Поз.25.03, поз.25.09. Подшипник шариковый Дефектацию подшипников см.раздел 24 Поз.25.04. Валик Поз.25.10. Валик			
В ₁ , В ₂	Натиры на поверхности из-за проворачивания внутреннего кольца подшипника	Замена валика. Допускается восстановление поверхности методом, принятым на заводе	
В ₃ , В ₄ , В ₅ , В ₆	Риски, задиры, забоины на поверхности	Зачистка поверхности	
Поз.25.05. Корпус привода Трещины любого размера и расположения Замена корпуса привода			
Поз.25.06. Стакан В₁ Наклеп, натиры на поверхности, из-за проворачивания наружного кольца подшипника Замена стакана. Допускается восстановление поверхности методом, принятым на заводе			
Поз.25.07. Подмуфта Г₁ Износ поверхности. Зазор в соединении И более допустимого Замена подмуфты Зазор в соединении И в пределах установочного			
Поз.25.12. Сухарь Д₁ Износ поверхности. Зазор в соединении И более допустимого Замена сухаря Зазор в соединении И в пределах установочного			

Обозначение поверхности	Возможные дефекты и специальные способы их обнаружения	Способы устранения дефектов	Технические требования к составной части после ремонта
-------------------------	--	-----------------------------	--

Поз.25.16. Пружина

Поломка пружины

Замена пружинной муфты
в сборе

25.4. Технические требования к отремонтированному приводу датчика электротактометра

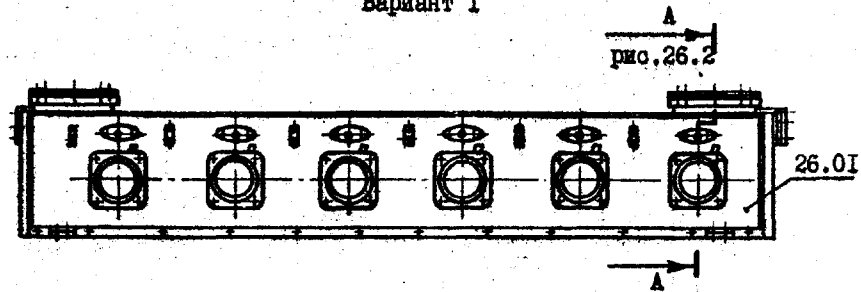
25.4.1. Вращение роликов привода в сборе должно быть плавным без заеданий и прихватований.

25.4.2. Боковой зазор в зацеплении конических шестерен должен быть в пределах 0,06-0,30 мм. Регулировку производить прокладками поз.25.17 и поз.25.18.

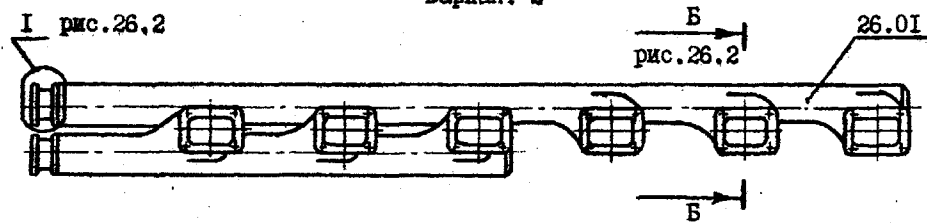
25.4.3. Вал датчика электротактометра должен быть отцентрирован относительно ролика привода поз.25.10. Центровку производить при прижатой крышке люка подбором прокладок поз.25.19. Отклонение от соосности вала датчика относительно ролика привода: 0,1 мм - по смещению, по излому - 0,06 мм на $\varnothing$ 500 мм для привода с кулачной муфтой и 0,1 мм на $\varnothing$ 500 мм для привода с пружинной муфтой.

26. КОЛЛЕКТОР ВЫПУСКНОЙ

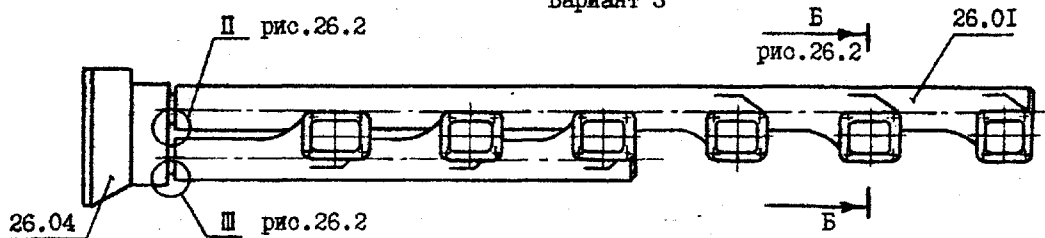
Вариант I



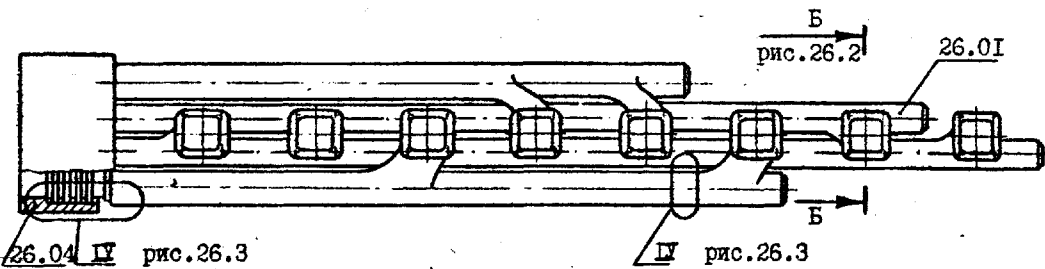
Вариант 2



Вариант 3



Вариант 4



Вариант 5

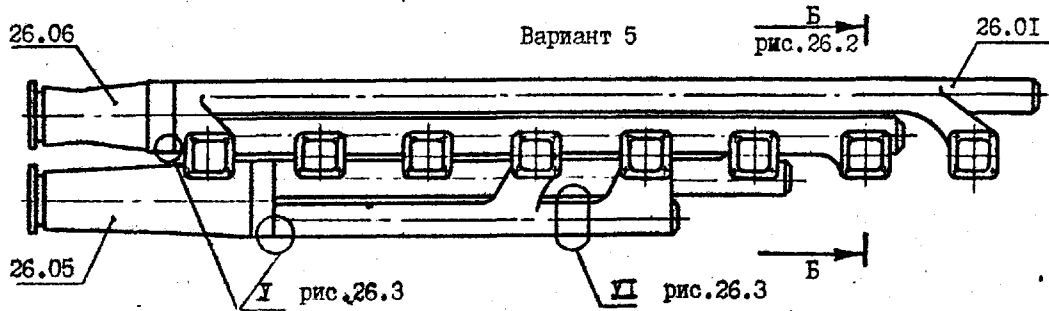
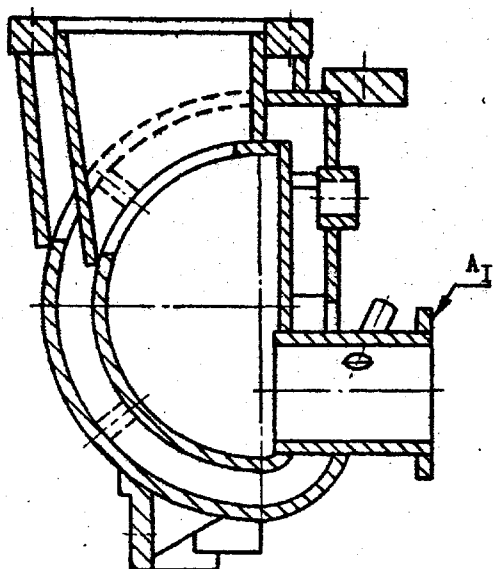
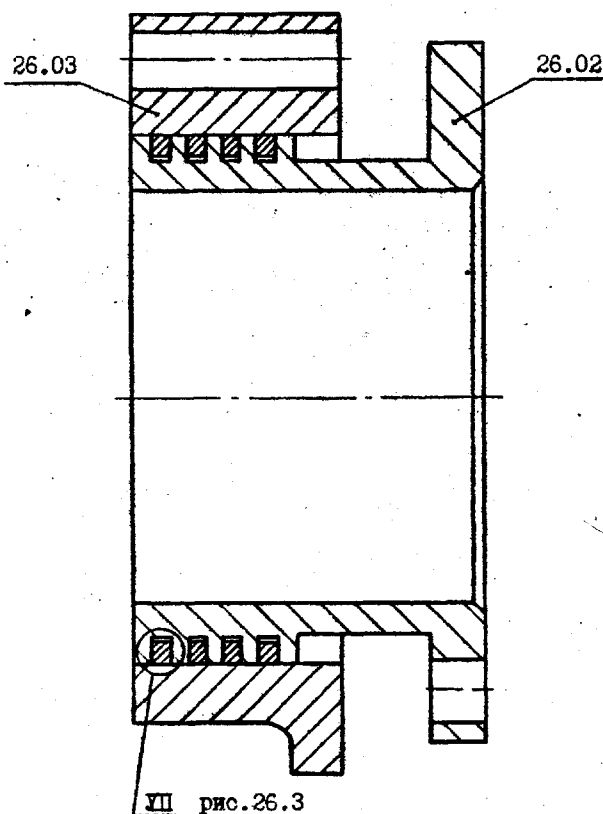


Рис. 26. I

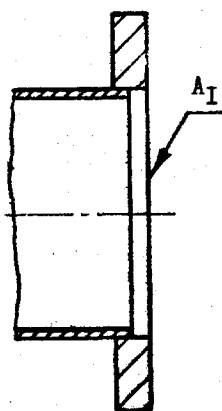
А - А рис.26.1



I рис.26.1

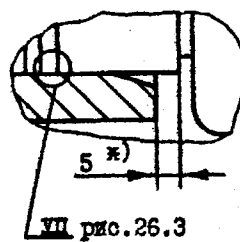
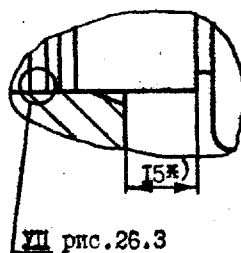


Б - Б рис.26.1



II рис.26.1

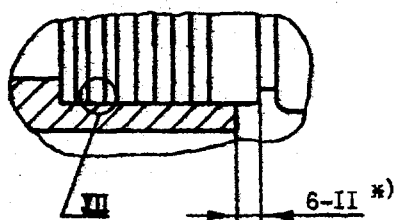
III рис.26.1



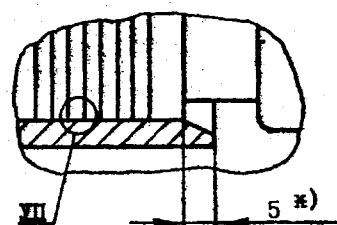
* Размеры для справок. Устанавливаются при монтаже.

Рис. 26.2

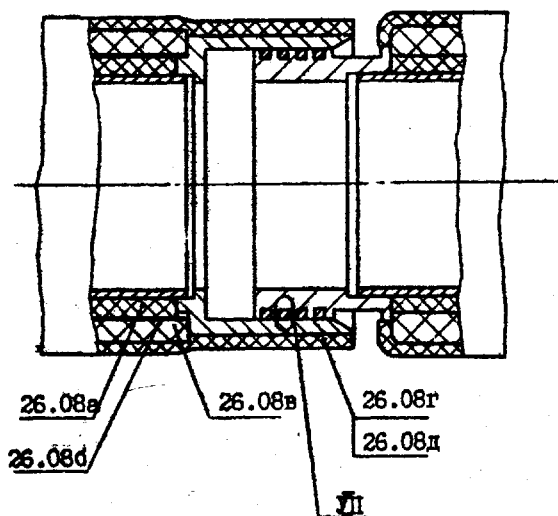
Д рис.26.1



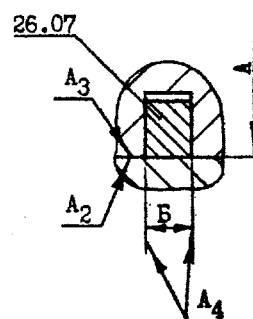
И рис.26.1



У рис.26.1



У рис.26.2 и 26.3



ж) Размеры для справок. Устанавливаются при монтаже.

Рис.26.3

26.1. Материалы основных составных частей

Позиция	Наименование	Обозначение чертежа деталей выпускного коллектора					Марка материала	
		вариант 1 ¹⁾	вариант 2	вариант 3	вариант 4 ²⁾	вариант 5 ³⁾		
		для двигателей					по чертежу	заменителя
		6425/34-2	64Н25/34	64Н25/34-3	84Н25/34-2 84Н25/34-3	84Н25/34-2 84Н25/34-3		
	Коллектор выпускной	20-9100 А	-	08-9100 МЧ	06-9100 МЧ	32-9100 СБ	В сборе	
26.01	Коллектор в сборе	20-9101	53-9102 А ⁴⁾ 53-9104 А ⁵⁾	08-9102-1 СБ ⁴⁾ 08-9104-1 СБ ⁵⁾	06-9101 СБ	32-9102 СБ	Ст3	Сталь 20
26.02	Компенсатор ⁶⁾	-	53-910208 А	-	-	-	Сталь 30	Сталь 35
26.03	Гланец	-	53-910001	-	-	-	СЧ 20	СЧ 25
26.04	Корпус компенсаторов	-	-	08-910001	06-910001	-	СЧ 20	СЧ 25
26.05	Диффузор в сборе	-	-	-	-	32-9107 СБ	Ст3	Сталь 20
26.06	Переходник в сборе	-	-	-	-	32-9110-1 СБ	Ст3	Сталь 20
26.07	Кольцо поршневое ⁷⁾	-	201-1004025	201-1004025	201-1004025	201-1004025	Покупное ⁸⁾	
26.08	Изоляция:							
	а) картон асбестовый						КАОН-1-4 ГОСТ 2850-75	-
	б) фольга						А95-М-0,050х50 ГОСТ 618-73	-
	в) шнур асбестовый						ШАОН-12 ГОСТ 1779-72	-
	г) ткань асбестовая						АТ-1СТ ГОСТ 6102-78	АТ-2СТ АТ-3СТ
	д) проволока						МЗМ-1,2 ГОСТ 2112-71	-

1) Коллектор охлаждаемый.

2) Для двигателей с турбокомпрессорами ТК23Н-10 и ТК23Н-15.

3) Для двигателей с турбокомпрессорами ТК23Н-40.

4) Труба нижняя в сборе.

5) Труба верхняя в сборе.

6) Может применяться сварной компенсатор по чертежу 53-9106 СБ.

7) В коллекторах вариантов 2-4 в разное время применялись поршневые кольца по чертежам 53-910201, 50-1004062, 50-1004063 и др.

8) Завод-строитель двигателей применяет покупные поршневые кольца двигателей ЯАЗ-204. Номер по каталогу изготовителя колец 204-1000101-В, ГОСТ 846-81.

26.2. Нормы зазоров и натягов

Обозначение соединения или зазора	Позиции сопрягаемых составных частей	Номинальный размер соединения	Посадка, отклонение отклонение вал	Шероховатость поверхности, Ra, мкм	Зазор, натяг (-)		
					установочный	допустимый	предельно допустимый в эксплуатации
А	26.01	Ø108	H13(+0,54)	2,5	0,4	1,5	-
	26.03						
	26.04						
	26.05						
	26.06						
	26.01						
Б	26.01	3,3	H10(+0,048)	2,5	0,30	0,5	0,7
	26.02						
	26.02						
	26.01						
	26.02						
	26.07						

26.3. Дефектация и ремонт составных частей

Обозначение поверхности	Возможные дефекты и специальные способы их обнаружения	Способы устранения дефектов	Технические требования к составной части после ремонта
-------------------------	--	-----------------------------	--

Поз.26.01. Коллектор

Поз.26.02. Компенсатор

Поз.26.03. Фланец

Поз.26.04. Корпус компенсаторов

Поз.26.05. Диффузор

Поз.26.06. Переходник

Коррозионные разъедания, прогорания стенок.	Замена коллектора.	Гидравлические испытания
Водотечные трещины, раковины, свищи в стенках охлаждаемого коллектора	Допускается восстановление дефектного участка путем его вырезки и сварки вставки	согласно разделу 31

Трещины в сварных швах	Разделка и заварка трещин	Гидравлические испытания согласно разделу 31
------------------------	---------------------------	--

Коррозионные разъедания и как следствие уменьшение толщины стенок охлаждаемых коллекторов:

а) до 30 %	Химическая или механическая очистка полостей охлаждения
б) более 30 %	Замена коллектора

А _I	Коробление, вмятины, забоины на поверхностях	Зачистка или обработка поверхностей патрубков всех секций коллектора	Допустимая толщина слоя металла, снимаемого с поверхностей, 2 мм.
----------------	--	--	---

Обозначение поверхности	Возможные дефекты и специальные способы их обнаружения	Способы устранения дефектов	Технические требования к составной части после ремонта
-------------------------	--	-----------------------------	--

на одну и ту же величину

Поверхности патрубков A_1 каждой секции должны лежать в одной плоскости. При проверке на плите щуп 0,6 мм для вариантов 1, 2, 3 и 0,1 мм для вариантов 4, 5 проходить не должен. Допуск перпендикулярности общей плоскости поверхностей патрубков A_1 одной секции коллектора варианта 2 относительно торцевой поверхности фланца, обращенной в сторону турбокомпрессора, 0,5 мм на 1 м длины

A_2, A_3 Раковины, разъедания, обгорание поверхности

Зачистка или восстановление поверхностей путем наплавки или приварки новых элементов компенсаторов

При зачистке зазор в соединении А в пределах допустимого, при восстановлении — в пределах установочного

A_4 Разъедания, обгорания поверхностей

Обработка поверхностей, изготовление поршневых колец увеличенной толщины. Допускается наплавка поверхностей или заварка и нарезание новых канавок

Допустимый размер $B \leq 5$ мм. Допуск торцового биения поверхностей A_4 относительно общей оси соответствующей детали 0,05 мм. Зазор в соединении Б в пределах установочного

Пов.26.07. Кольцо поршневое

Трещины, обломы, обгорания кольца

Кольцо заменить

26.4. Технические требования к отремонтированному выпускному коллектору

26.4.1. При монтаже выпускного коллектора на двигатель проверить его центровку относительно турбокомпрессора и секций между собой, и прилегание поверхностей патрубков к цилиндрическим крышкам. При необжатом креплении щуп 0,6 мм между сопрягаемыми поверхностями проходить не должен, а в элементах компенсаторов без установленных поршневых колец должно сохраняться свободное перемещение деталей. В противном случае необходима переустановка турбокомпрессора.

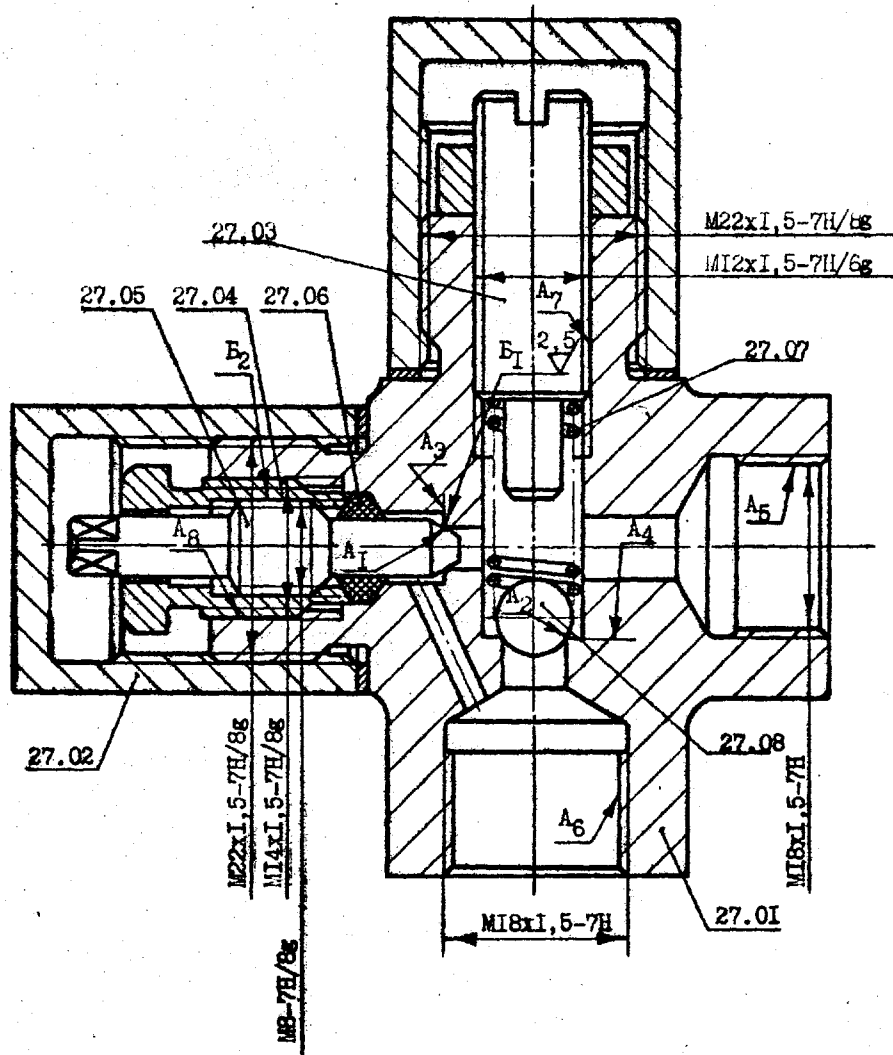
26.4.2. Перед установкой поршневые кольца и канавки под них должны быть покрыты графитом ГЛ-1 ГОСТ 5279-74, разведенным водой до кашеобразного состояния.

26.4.3. Замки поршневых колец должны быть смещены относительно друг друга на угол 120° .

26.4.4. При выполнении изоляции коллекторов:

- 1) алюминиевую фольгу поз.26.08б навивать на слой асбестового картона поз.26.08а с натягом и нахлестом 5-10 мм. Допускаются отдельные разрывы фольги;
- 2) асбестовую ткань поз.26.08г сшивать со стороны патрубков, Шаг зашивки 20-30 мм, в районе патрубков - 10 мм. Допускается использование проволоки поз.26.08д, бывшей в употреблении;
- 3) патрубки, после окончательного крепления коллектора и проверки на отсутствие пропусков в соединениях, изолировать съемными термозащитными кожухами или обшить их асбестовой тканью в два слоя.

27. КЛАПАН РЕДУЦИОННЫЙ ТОЛЩИННЫЙ



1. Поверхность B_1 термобработана 41-46 HRC₉.

Рис. 27.1

27.1. Материалы основных составных частей

Позиция	Наименование	Обозначение чертежа	Марка материала	
			по чертежу	заменители
	Клапан редукционный топливный	53-9218-20Б	В сборе	
27.01	Корпус	53-921801-2	СЧ 20	СЧ 25
27.02	Колпак	53-921802	Сталь 40	Сталь 35
27.03	Винт регулировочный	53-921805	Сталь 35	Сталь 30
27.04	Гайка нажимная	53-921806	Сталь 45	Сталь 35
27.05	Игла	53-921807	Сталь 40Х	Сталь 35Х
27.06	Кольцо уплотнительное	53-921808	Пластина I-лист- МС-М-5 ГОСТ 7338-77	-
27.07	Пружина	70-700004-Б	Проволока П-08	-
27.08	Шарик		Шарик Б8,731-5 ГОСТ 3722-81	-

27.2. Дефектация и ремонт основных частей

Обозначение поверхности	Возможные дефекты и специальные способы их обнаружения	Способы устранения дефектов	Технические требования к составной части после ремонта
----------------------------	--	--------------------------------	--

Поз.27.01. Корпус

	Трещины любого размера и расположения. Гидравлические испытания согласно разделу 31	Замена корпуса	
A ₁ , A ₂	Смятие кромки	Обработка поверхностей A ₃ и A ₄ до получения острой кромки	
A ₅ -A ₈	Срыв или смятие резьбы: а) до двух витков б) более двух витков	Калибрование резьбы Замена корпуса	

Обозначение поверхности	Возможные дефекты и специальные способы их обнаружения	Способы устранения дефектов	Технические требования к составной части после ремонта
----------------------------	--	--------------------------------	--

Поз.27.03. Винт регулировочный

Поз.27.04. Гайка нажимная

Срыв или смятие резьбы:

- | | |
|----------------------|---------------------|
| а) до двух витков | Калибрование резьбы |
| б) более двух витков | Замена детали |

Поз.27.05. Игла

Б ₁	Смятие поверхности	Обработка поверхности
----------------	--------------------	-----------------------

Б₂ Смятие или срыв резьбы:

- | | |
|----------------------|---------------------|
| а) до двух витков | Калибрование резьбы |
| б) более двух витков | Замена иглы |

Поз.27.07. Пружина

Дефектацию пружины производить согласно разделу 30

Поз.27.08. Шарик

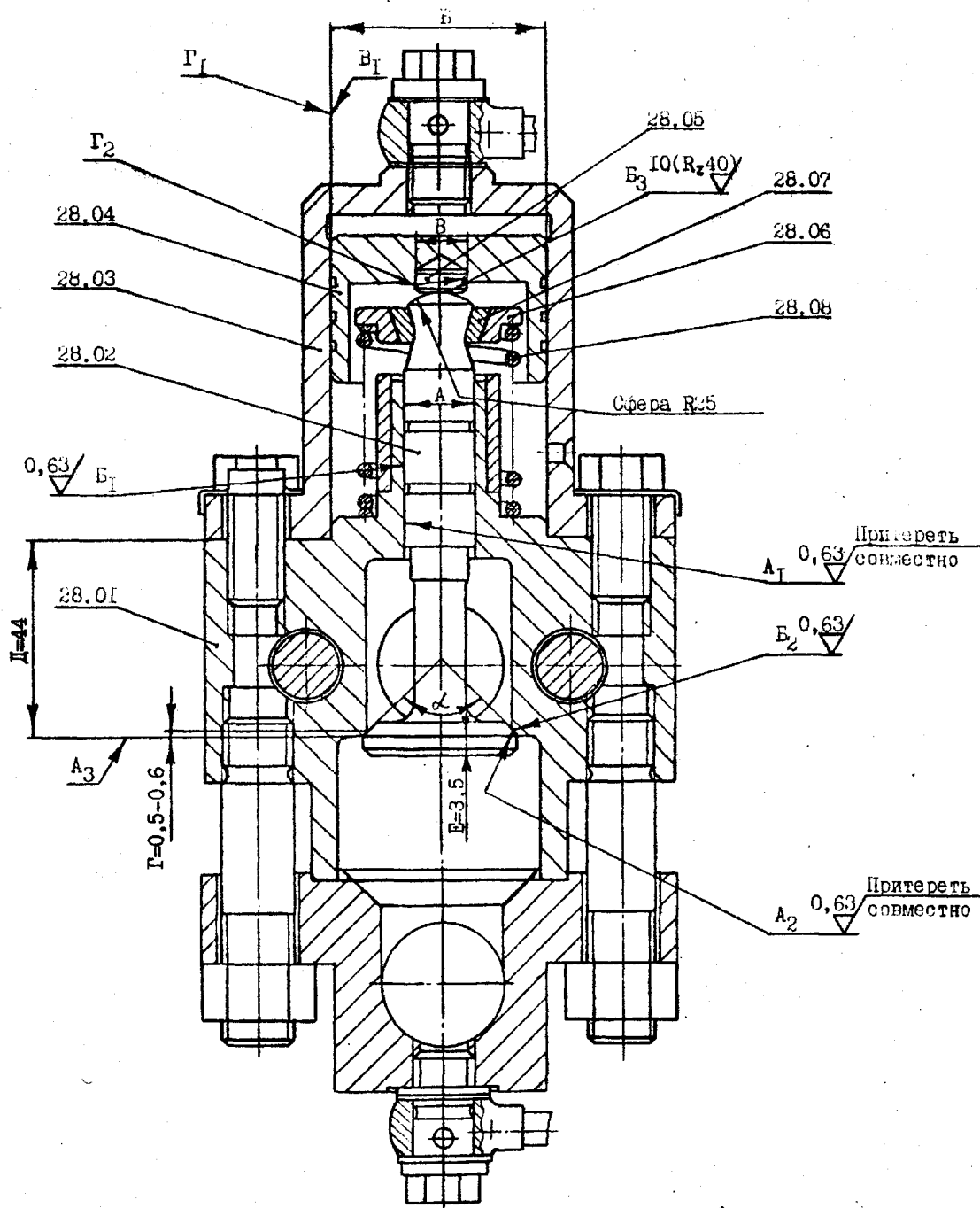
Вмятины, выкрашивание на поверхности шарика	Замена шарика
--	---------------

27.3. Технические требования к отремонтированному редукционному топливному клапану

27.3.1. Проверить плотность посадки иглы поз.27.05 в корпусе. Проверку проводить на давление 0,2 МПа (2 кгс/см²).

27.3.2. Редукционный клапан должен быть отрегулирован на давление 0,15 МПа (1,5 кгс/см²). Регулировку производить винтом поз.27.03. После регулировки винт должен быть зафиксирован гайкой.

28. КАКАЯ ГЛАВНАЯ ЧАСТЬ



1. Клапан поз.28.02 закален. Твердость 41-46 HRC_a.

Рис. 28. I

28.1. Нормы зазоров и натягов

Обозначение соединения или зазора	Позиции сопрягаемых составных частей	Номинальный размер соединения	Посадка, отклонение от верности вал	Шероховатость поверхности, Ra, мкм	Зазор, натяг (-)		
					установочный	допустимый	предельно допустимый в эксплуатации
A	28.01 28.02	Ø16	H7 (+0,018) ¹⁾ h6 (+0,023) +0,012	1,25 ¹⁾ 1,25	Притертые поверхности	0,05	0,10
B	28.03 28.04	Ø48	H7 (+0,025) r7 (-0,025) -0,050	2,5 1,25	0,03 0,07	0,10	0,20
B	28.04 28.05	Ø12	H8 (+0,027) +0,050 +0,038	2,5 2,5	-0,02 -0,05	-	-

1) До совместной притирки. См. п. 28.4.2.

28.2. Материалы основных составных частей

Позиция	Наименование	Обозначение чертежа	Марка материала	
			по чертежу	заменителя
	Клапан главный пусковой 1)	70-940I-I	В сборе	
28.01	Корпус клапана	70-940I01	БрА9ЖЗН	БрА9Ж2Д
28.02	Клапан	70-940I02-I	Сталь 30Х13	Сталь 20Х13 Сталь 40Х13
28.03	Колпак	70-940I03	Сталь 30Х13	Сталь 20Х13 Сталь 40Х13
28.04	Поршень	70-140407	БрАМ9-4	БрАМ9-2 БрО10Ф1
28.05	Сухарь	70-140012	Сталь ШХ-15	Сталь ХНГ
28.06	Тарелка пружины	70-940I08	Сталь 40	Сталь 45
28.07	Замок клапана	70-940I09	Сталь 40	Сталь 45
28.08	Пружина	70-940I06	Проволока I-3,5	-

1) Главные пусковые клапаны устанавливались на двигателях 6ЧН25/34 и 6Ч25/34-2 ранних лет выпуска. Затем стали устанавливаться разрешающие пусковые клапаны РПК25/80 или пусковые клапаны и клапаны пневмопрокачки.

Обозначение поверхности	Возможные дефекты и специальные способы их обнаружения	Способы устранения дефектов	Технические требования к составной части после ремонта
-------------------------	--	-----------------------------	--

Поз.28.01. Корпус клапана

	Трещины любого размера и расположения. Гидравлические испытания согласно разделу 31	Замена корпуса	
A ₁	Износ поверхности. Зазор в соединении А более допустимого	Замена корпуса или обработка поверхности и изготовление клапана с увеличенным диаметром А. Совместная притирка	Допустимый размер $A \leq 17$ мм. Допуск соосности поверхностей A ₁ и A ₂ $\varnothing 0,1$ мм. См. п.28.4.2
A ₂	Износ, риски на поверхности	Обработка поверхности, притирка совместно с клапаном	Угол $\alpha = 90^\circ + 30'$. Номинальную высоту притирочного поля $\Gamma = 0,5-0,6$ мм восстановить путем обработки поверхности A ₃ . Допустимый размер $D \geq 41$ мм. Допуск соосности см. пов. A ₁ . Качество притирки см. п.28.4.1

Поз.28.02. Клапан

B ₁	Износ поверхности. Зазор в соединении А более допустимого	Замена клапана. Допускается восстановление поверхности методом, принятым на заводе. Совместная притирка с корпусом	См. п.28.4.2
B ₂	Износ, риски на поверхности	Обработка поверхности, притирка совместно с корпусом	Угол $\alpha = 90^\circ - 30'$. Допустимый размер $E \geq 1$ мм. Допуск биения конуса относительно общей оси клапана в направлении, перпендикулярном к образующей конуса 0,03 мм. Качество притирки см. п.28.4.1
B ₃	Смятие, наклеп поверхности	Обработка поверхности	

Поз.28.03. Колпак

B ₁	Износ поверхности. Зазор в соединении Б более допустимого	Обработка поверхности. Изготовление поршня с увеличенным диаметром Б	Допустимый размер $B \leq 50$ мм. Зазор в соединении Б в пределах установочного
----------------	--	---	--

Обозначение поверхности	Возможные дефекты и специальные способы их обнаружения	Способы устранения дефектов	Технические требования к составной части после ремонта
-------------------------	--	-----------------------------	--

Поз.28.04. Поршень

Γ_I	Износ поверхности. Зазор в соединении В более допустимого	Замена поршня	Зазор в соединении В в пределах установочного
Γ_2	Ослабление посадки в соединении В	Обработка поверхности. Изготовление сухаря с увеличенным диаметром В	Допустимый размер В < 14 мм, Натяг в соединении В в пре- делах установочного

Поз.28.08. Пружина

Дефектацию пружины производить согласно разделу 30

28.4. Технические требования к отремонтированному главному пусковому клапану

28.4.1. Притертые поверхности A_2 корпуса и B_2 клапана должны иметь сплошной матовый поясok шириной не менее 1 мм по всей окружности. Качество притирки проверить воздухом давлением 3 МПа (30 кгс/см²) в течение 15 с. Пропуски воздуха не допускаются.

28.4.2. После совместной притирки клапана и корпуса в соединении А клапан, смазанный тонким слоем моторного масла, должен плавно опускаться под действием собственной массы или дополнительной силы не более 2 Н (0,2 кгс).

Обозначение поверхности	Возможные дефекты и специальные способы их обнаружения	Способы устранения дефектов	Технические требования к составной части после ремонта
-------------------------	--	-----------------------------	--

Поломка зубьев, трещины. Мело-керосиновая проба, люминесцентная или магнитная дефектоскопия	Замена шестерни. Для предотвращения ускоренного износа замена шестерен рекомендуется в паре
---	---

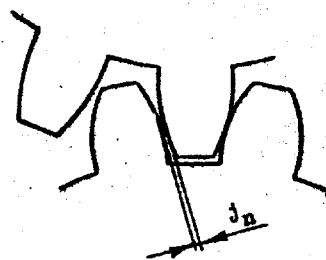
Выкрашивание (питтинг) на рабочей поверхности зуба:

- | | |
|--|---|
| 1) равномерное выкрашивание, имеющее характер оспинок, покрывающих не более 20 % общей поверхности зуба; | Оставление без исправления |
| 2) неравномерное по длине зуба выкрашивание (по концам зубьев) из-за отклонения от параллельности или перекоса осей шестерен, а также из-за неточности нарезания зубьев; | Проверка и регулировка положения осей. Увеличение площади контакта зубьев шабрением по краске, шлифованием или обкаткой с абразивной пастой |
| 3) отслаивание частиц и образование раковин на рабочих поверхностях зубьев; | Оставление шестерни в эксплуатации, если пораженная раковинами поверхность не превышает 20 % общей поверхности зуба. Шестерни, размер раковин на рабочих поверхностях зубьев которых превышает 3 мм, подлежат замене |
| 4) появление прогрессирующего выкрашивания в процессе обкатки или испытания двигателя | Применение для смазки шестерен масла повышенной вязкости. Принятие мер, приведенных в п.2). Приработка пары до прекращения развития питтинга при условии, что величина выкрашивания не выходит за пределы, указанные в п.1) |

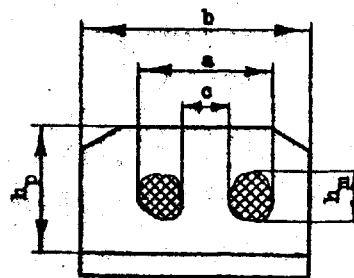
Заедание зацепления, образование борозд на рабочих поверхностях зубьев (глубоких задигов, идущих вдоль высоты зуба)	Обработка зубьев с проверкой контакта по краске, обкатка передачи
---	---

Обозначение поверхности	Возможные дефекты и оптимальные способы их обнаружения	Способы устранения дефектов	Технические требования к составной части после ремонта
	Коррозионные разъедания зубьев, как результат попадания воды или низкого качества применяемой смазки	Зачистка и полировка района разъеданий шлифовальной шкуркой. При разъедании глубиной более 5 % толщины зуба с площадью поражения коррозией более 20 % его рабочей поверхности замена шестерен	
	Неудовлетворительный контакт рабочей поверхности зубьев. Площадь контакта определить по краске или по блеску (натиру) на зубьях шестерен, находящихся в эксплуатации	Увеличение площади контакта зубьев шабрением по краске, шлифованием или обкаткой с абразивной пастой. При этом контролировать величину бокового зазора в зацеплении	Размеры пятна контакта и бокового зазора в зацеплении, см.п.29.1
	Увеличение бокового зазора j_n между зубьями более допустимого. Замер щупом или снятием свинцовых выжимок (толщина проволоки, применяемой для выжимок должна быть на 50 % более ожидаемого зазора)	Замена шестерен в паре	Боковой зазор в зацеплении см.п.29.1

29.1. Нормы бокового зазора и пятна контакта основных зубчатых передач



Боковой зазор в зацеплении



Пятно контакта

Наименование передачи	Боковой зазор в зацеплении j_n мм			Пятно контакта, %	
	установочный	допустимый	предельно допустимый в эксплуатации	по длине зуба	по высоте зуба
				$\frac{a-c}{b} \cdot 100 \%$	$\frac{h_m}{h_d} \cdot 100 \%$
Рейка-шестерня топливного насоса	0,08 0,12	0,20	0,25	50	40
Шестерня коленчатого вала - шестерня промежуточная привода распределительного вала	0,10 0,30	0,40	0,50	60	45
Шестерня промежуточная привода распределительного вала - шестерня распреде- лительного вала	0,10 0,30	0,40	0,50	60	45
Шестерня привода масляного насоса - шестерня масляного насоса	0,10 0,30	0,40	0,50	60	45
Рабочие шестерни масляного насоса	0,26 0,85	0,90	1,00	60	45
Шестерня привода водяных насосов - шестерни водяных насосов	0,10 0,30	0,40	0,50	60	45
Шестерня привода регулятора - шестерня или вал-шестерня	0,09 I) 0,20	0,30	0,40	50	55
Промежуточная шестерня привода распределительного вала - шестерня привода датчика электротакметра	0,20 0,30	0,40	0,50	60	45
Шестерня привода датчика электротакметра	0,06 0,10	0,20	0,30	50	55

I) Замеряется при сдвинутом в сторону маховика распределительном вале.

30. ДЕФЕКТАЦИЯ ПРУЖИН

30.1. Перед дефектацией пружины должны быть очищены от грязи и смазки. Рекомендуется дробеструйная обработка пружин, которая не только очищает пружину, но и повышает ее прочность и сопротивление динамическим нагрузкам.

30.2. Браковочные признаки пружин:

30.2.1. Обломы концов, трещины, коррозионные разъедания, расслоения. Выявляются внешним осмотром с помощью лупы 5-10-кратного увеличения, а также мелокеросиновой пробой, люминесцентной или магнитной дефектоскопией.

30.2.2. Коробление опорных поверхностей крайних витков. Длина опорной поверхности менее 0,70 длины окружности.

30.2.3. Отклонение от перпендикулярности торцовых плоскостей пружин к их оси более величин, указанных в п.30.8.

30.2.4. Длина пружины в свободном состоянии не менее допустимой (см.п.30.8).

30.2.5. Остаточная деформация пружины после трехкратного сжатия до соприкосновения витков более допустимой (см.п.30.8). Величину относительной остаточной деформации ΔH определять по формуле:

$$\Delta H = \frac{H - H'}{H} \cdot 100 \%,$$

где H - фактическая длина пружины в свободном состоянии до сжатия;

H' - то же после трехкратного сжатия.

30.3. Пружины форсунок должны отвечать дополнительно следующим требованиям:

- 1) неравномерность шага рабочих витков не более 0,3 мм;
- 2) между опорным и рабочим витками допускается просвет не более 0,2 мм;
- 3) после пятикратного обжатия до соприкосновения витков пружина не должна иметь остаточной деформации.

30.4. Длину пружины в свободном состоянии измерять на поверочной плите. Производить не менее трех замеров в разных положениях, при этом оси измерительного инструмента и пружины должны быть параллельными.

30.5. Отклонение от перпендикулярности торцовых плоскостей пружин к их оси проверять на плите угольником, установленным рядом с вертикально поставленной пружиной. Величину отклонения измерять линейкой или щупом.

30.6. Длину пружины в свободном состоянии и отклонение от перпендикулярности ее торцовых плоскостей относительно оси пружины измерять с точностью не менее 0,05 мм.

30.7. Торцы пружин, прошедших испытания согласно п.30.2.4 и 30.2.5, имеющие коробление или отклонение от перпендикулярности, превышающие допустимые значения, допускается исправлять шлифованием.

30.6. Таблица основных пружин, установленных на двигателе

Позиция	Наименование пружины	Длина пружины в свободном состоянии Но, мм			Остаточная деформация пружины после трехкратного сжатия ΔH , %, не более	Допуск перпендикулярности торцовых плоскостей пружины относительно ее оси, мм
		номинальная по чертежу	допустимая	предельно допустимая в эксплуатации		
7.09	Пружина наружная впускного (выпускного) клапана	$150^{+2,0}_{-1,0}$	142,0	140,0	0,2	2,00
7.10	Пружина внутренняя впускного (выпускного) клапана	$140^{+2,0}_{-1,0}$	134,0	132,5	0,2	2,00
8.05	Пружина пускового клапана	$75^{+1,5}_{-1,0}$	70,5	69,0	0,2	0,67
10.04	Пружина предохранительного клапана	$74^{+3,0}_{-1,5}$	69,5	68,0	0,2	1,60
11.07	Пружина форсунки	29,2	28,7	28,5	См. п. 30.3	0,15
12.10	Пружина плунжера: вариант 1, 2 вариант 3	50	46,5	45,0	0,2	2,00
		$80 \pm 0,8$	73,5	72,0	0,2	0,80
12.15	Пружина нагнетательного клапана топливного насоса	34	32,5	31,0	0,2	1,36
13.11	Пружина демпфирующей шестерни привода водяных насосов	$88^{+3,0}_{-1,5}$	86,0	85,5	0,2	0,80
14.10	Пружина поршня варианта 2	$61^{+2,5}_{-1,5}$	55,0	53,5	0,2	0,60
17.12	Пружина шестерни привода регулятора	$53^{+4,0}_{-2,5}$	50,0	48,5	1,0	0,70
22.03в	Пружина предохранительного клапана масляного насоса: вариант 1 вариант 2					
		$55^{+1,5}_{-0,5}$	48,5	47,0	1,0	0,70
		$87^{+3,0}_{-1,5}$	74,0	72,0	1,0	1,30

Позиция	Наименование пружины	Длина пружины в свободном состоянии Но, мм			Остаточная деформация пружины после трехкратного сжатия ΔH , %, не более	Допуск перпендикулярности торцовых плоскостей пружины относительно ее оси, мм
		номинальная по чертежу	допустимая	предельно допустимая в эксплуатации		
23.04	Пружина распределителя воздуха	$18^{+2,5}_{-1,5}$	15,0	14,0	1,0	0,30
24.04	Пружина водяного насоса	$33,6^{+2,0}_{-1,0}$	29,5	28,0	1,0	1,00
27.07	Пружина редукционного клапана	$18^{+2,5}_{-1,5}$	15,0	14,0	1,0	0,30
28.08	Пружина главного пускового клапана	$56^{+2,5}_{-1,5}$	52,0	50,5	1,0	0,80

31. ГИДРАВЛИЧЕСКИЕ И ВОЗДУШНЫЕ ИСПЫТАНИЯ

31.1. Испытания деталей, сборочных единиц и труб двигателя на прочность производятся после их изготовления, а также для определения границ обнаруженных дефектов и проверки качества ремонта после их устранения или заварки трещин.

31.2. Испытания на плотность мест соединений деталей, сборочных единиц и трубопроводов двигателя производятся для проверки их герметичности.

31.3. На полностью собранном после ремонта двигателе испытание мест соединений деталей, сборочных единиц и трубопроводов производится в действии рабочим давлением. При этом двигатель, охлаждающая вода, топливо и масло должны быть прогреты не менее, чем до температур, при которых допускается производить пуск двигателя.

31.4. Гидравлические испытания должны производиться при температуре в помещении не ниже 278 K (+5 °C). Температура воды при испытаниях должна быть не ниже температуры помещения и температуры испытуемой детали.

Температура масла при испытаниях должна быть не ниже 293 K (+20 °C).

Вязкость масла должна быть не выше, чем у масла, применяемого на двигателе в циркуляционной системе при одинаковой температуре.

31.5. При испытании повышение давления до пробного производить постепенно в течение 5-10 мин.

Пробное давление выдерживать в течение 5-10 мин.

При испытании пропуски испытательной среды (течь, потение, пузырьки воздуха, падение давления) не допускаются.

31.6. Запрещается производить любые работы на деталях в период проведения гидравлических испытаний.

31.7. Нормы гидравлических и воздушных испытаний

Наименование сборочной единицы или детали	Давление расчетное рабочее кПа (кгс/см ²)	Пробное давление при испытании, кПа (кгс/см ²)		Испытательная среда
		на прочность	на плотность	
Рама фундаментная	-	-	Наливом в течение 3 ч	Вода
Блок цилиндров со стороны полости охлаждения	113 (1,15)	393 (4,0)	-	Вода
Втулка рабочего цилиндра по всей длине полости охлаждения	-	686 (7,0)	-	Вода
Блок цилиндров в сборе со втулками рабочего цилиндра	113 (1,15)	-	См. п. 31.3	Вода
Крышка рабочего цилиндра со стороны полости охлаждения	113 (1,15)	686 (7,0)	-	Вода
Корпус и колпак пускового клапана	2450-2940 (25-30)	4410 (45)	-	Вода
Корпус форсунки (каналы высокого давления)	-	7,85 · 10 ⁴ (800)	-	Дизельное топливо
Насос топливный (качество притирки втулки плунжера к корпусу)	-	-	490 (5,0)	Дизельное топливо
Корпус масляного насоса	235-392 (2,4-4,0)	588 (6,0)	-	Вода

Наименование сборочной единицы или детали	Давление расчетное рабочее кПа (кгс/см ²)	Пробное давление при испытании, кПа (кгс/см ²)		Испытательная среда
		на прочность	на плотность	
Насос масляный в сборе	235-392 (2,4-4,0)	-	588 (6,0)	Масло
Корпус водяного центробежного насоса	II3 (1,15)	393 (4,0)	-	Вода
Насос водяной центробежный в сборе	II3 (1,15)	-	393 (4,0)	Вода
Корпус распределителя воздуха	2450-2940 (25-30)	4410 (45)	-	Вода
Коллектор выпускной:				
1) вариант I (водяная полость)	II3 (1,15)	393 (4,0)	-	Вода
2) остальные (газовая полость)	-	196 (2,0)	-	Вода
Корпус редукционного топливного клапана	I47 (1,5)	408 (4,0)	-	Вода
Корпус главного пускового клапана	2450-2940 (25-30)	4410 (45)	-	Вода
Турбокомпрессор (полости охлаждения корпусов турбины)	II3 (1,15)	393 (4,0)	-	Вода
Трубопроводы:				
1) масляный	235-392 (2,4-4,0)	588 (6,0)	См. п. 31.3	Дизельное топливо
2) охлаждающей воды	II3 (1,15)	393 (4,0)	То же	Вода
3) воздушный	2450-2940 (25-30)	4410 (45)	- " -	Вода
4) топливный высокого давления	-	$7,9 \cdot 10^4$ (800)	- " -	Дизельное топливо
5) топливный низкого давления	I47 (1,5)	408 (4,0)	- " -	Дизельное топливо

32. ОБКАТКА И ПРИЕМО-СДАТОЧНЫЕ ИСПЫТАНИЯ ДВИГАТЕЛЯ

Каждый двигатель после окончания ремонта должен пройти приемо-сдаточные испытания, а если ремонтные работы были связаны с нарушением контакта тяжело нагруженных поверхностей трения (ремонтная обработка или замена деталей), то необходима его обкатка. Программа обкатки и приемо-сдаточных испытаний должна быть согласована с Регистром. Испытания должны производиться в соответствии с ГОСТ 10448-80 и ГОСТ 21792-76.

32.1. Общие положения

32.1.1. Все ответственные детали двигателя, как вновь изготовленные, так и прошедшие восстановление и ремонт, а также навешенные на двигатель механизмы и устройства должны иметь соответствующие документы, допускающие их установку на двигатель.

32.1.2. К приемо-сдаточным испытаниям допускается двигатель, прошедший обкатку и регулировку.

32.1.3. Все обслуживающие двигатель вспомогательные механизмы, системы и устройства должны быть освидетельствованы отдельно до обкатки и приемо-сдаточных испытаний дизельной установки. Во время обкатки и приемо-сдаточных испытаний указанные вспомогательные механизмы, системы и устройства используются по своему прямому назначению и за ними ведется общее наблюдение.

32.1.4. При обкатке и приемо-сдаточных испытаниях двигателя должны применяться топливо и масло, утвержденные ССХ пароходства для применения на данном двигателе.

32.1.5. Подготовка двигателя и его обслуживание во время обкатки и испытаний должны проводиться в соответствии с инструкцией завода-строителя и правилами технической эксплуатации судовых технических средств.

32.1.6. Во время приемо-сдаточных испытаний не допускается проводить на двигателе и обслуживающих его механизмах, системах и устройствах дополнительные работы и регулировки, кроме оговоренных инструкцией по эксплуатации, а также необходимых для поддержания их технического состояния.

32.1.7. Рекомендуемый перечень параметров, измеряемых при обкатке и приемо-сдаточных испытаниях приведен в таблице испытания двигателя (см. п. 32.5). При необходимости перечень измеряемых параметров может быть сокращен или расширен. Эти изменения должны быть согласованы с заказчиком и представителем Регистра.

32.1.8. При продолжительности режима до 1 ч замеры следует выполнять один раз, при продолжительности режима свыше 2 ч - через каждые 2 ч.

32.1.9. При обкатке и испытаниях замеры расхода топлива производить при 75 и 100 % нагрузках. Давление сжатия замерять только при 100 % нагрузке.

32.1.10. Перед остановкой двигателя, работающего с нагрузкой, необходимо проработать на холостом ходу 10-20 мин.

32.1.11. До начала приемо-сдаточных испытаний дизельная установка должна подвергнуться пусковым испытаниям после подготовки к пуску двигателя и обслуживающих его механизмов, систем и устройств.

32.1.12. Все параметры двигателя при обкатке и испытаниях, заносимые в таблицу испытаний, должны сниматься при установившемся тепловом состоянии двигателя.

приборы и аппаратура, применяемые для замеров различных параметров при обкатке и испытаниях двигателя, методы измерений, а также допустимые погрешности при определении замеров различными приборами должны отвечать требованиям ГОСТ 21792-76.

32.1.14. Обкатка и приемо-сдаточные испытания дизельной установки должны быть прерваны в случае:

- 1) обнаружения неисправностей или дефектов, препятствующих дальнейшему проведению испытаний, искажающих их результаты или угрожающих безопасности обслуживающего персонала;
- 2) поломок и аварий;
- 3) отклонения основных параметров от допускаемых значений.

32.1.15. При выходе из строя или обнаружении дефектов отдельных деталей и сборочных единиц, а также необходимости дополнительной регулировки параметров в период приемо-сдаточных испытаний дизельной установки, решение о повторении или продолжении испытаний на прерванном режиме в каждом отдельном случае должно приниматься заказчиком по согласованию с представителем Регистра в зависимости от причин, вызвавших нарушение нормальной работы установки.

32.1.16. Приемо-сдаточные испытания дизельной установки считаются законченными после:

- 1) выполнения всех проверок и проведения испытаний в полном объеме с получением положительных результатов испытаний;
- 2) окончания осмотра, устранения дефектов и замечаний по качеству и надежности действия механизмов;
- 3) проведения контрольных испытаний;
- 4) подписания протоколов испытаний, заполнения паспортов и формуляров по результатам испытаний на все механизмы и оборудование, входящее в состав дизельной установки.

32.1.17. Все параметры, замеряемые в период обкатки и приемо-сдаточных испытаний дизельных установок, должны определяться по средним арифметическим значениям. Отчет по испытаниям должен отражать все выполненные работы и фактически полученные результаты.

32.1.18. Приемка или освидетельствование дизельной установки в период приемо-сдаточных испытаний должна осуществляться представителем заказчика и Регистра.

32.1.19. Все работы на двигателе в период обкатки и приемо-сдаточных испытаний должны выполняться в соответствии с требованиями по технике безопасности, изложенными в ГОСТ 21792-76 и соответствующими правилами по технике безопасности для экипажей судов морского флота.

32.1.20. После окончания приемо-сдаточных испытаний и выполнения всех проверок должно быть произведено контрольное вскрытие и осмотр деталей и сборочных единиц двигателя и обслуживающих его механизмов и устройств. Перечень сборочных единиц, механизмов и устройств, подлежащих контрольному вскрытию и осмотру, определяется приемной комиссией и согласовывается с Регистром.

32.2. Обкатка

32.2.1. Обкатка дизельной установки выполняется с целью:

- 1) проверки правильности сборки и качества монтажа двигателя, приводных механизмов, систем и устройств, обслуживающих дизельную установку;
- 2) приработки отремонтированных и замененных деталей и сборочных единиц двигателя в процессе ремонта;

- 3) устранения дефектов, выявленных во время обкатки,
- 4) подготовки двигателя к приемо-сдаточным испытаниям.

32.2.2. В процессе обкатки необходимо выполнять следующие требования:

- 1) пуск двигателя и его нагружение при выходе на очередной режим производить постепенно без скачков;
- 2) продолжение очередного режима и выход на последующий режим разрешается при удовлетворительных результатах очередного осмотра и устранения дефектов.

32.2.3. Обкатку двигателя производить на следующих режимах:

Номер режима	Частота вращения, с ⁻¹ (об/мин)	Нагрузка, %	Продолжительность обкатки, ч	
			вариант I	вариант 2
I	7,0 (420)	Холостой ход	0,5	2,0
2	8,3 (500)	Холостой ход	0,5	-
3	8,3 (500)	25	0,5	1,0
4	8,3 (500)	50	0,5	1,0
5	8,3 (500)	75	0,5	2,0
6	8,3 (500)	100	2,0	4,0
7	8,3 (500)	110	0,5	1,0
Общая продолжительность			5,0	11,0

Примечания: I. Обкатку по варианту I выполнять после ремонта двигателя без замены деталей цилинд्रो-поршневой группы.

2. Обкатку по варианту 2 производить в случае замены деталей цилинд्रो-поршневой группы.

32.3. Приемо-сдаточные испытания

Вспомогательные двигатели, работающие на судовую электростанцию, в период швартовных испытаний должны быть подвергнуты режимным и контрольным испытаниям по программе, одобренной Регистром. Во время ходовых испытаний вспомогательные дизель-генераторы должны работать по прямому назначению.

32.3.1. Режимные испытания

32.3.1.1. Режимные испытания дизельной установки выполняются с целью проверки:

- 1) правильности сборки и качества монтажа двигателя, приводных механизмов, а также механизмов, систем и устройств, обслуживающих двигатель;
- 2) пусковых качеств двигателей;
- 3) основных параметров и характеристик дизельной установки;
- 4) готовности двигателя и силовой установки в целом к использованию по прямому назначению.

32.3.1.2. Нагрузку вспомогательных дизель-генераторов при режимных испытаниях следует создавать с помощью специальных нагрузочных устройств, позволяющих регулировать коэффициент мощности в заданных пределах. В качестве нагрузки допускается использовать судовые или береговые потребители энергии.

32.3.1.3. К проведению режимных испытаний допускается двигатель, прошедший обкатку.

32.3.1.4. Режимные испытания дизельной установки должны проводиться при номинальной частоте вращения на следующих режимах:

Номер режима	Нагрузка, %	Продолжительность испытания, ч
1	Холостой ход	0,5
2	25	0,5
3	50	1,0
4	75	1,0
5	100	4,0
6	110	1,0
Общая продолжительность работы на режимах		8,0

32.3.1.5. После окончания режимных испытаний произвести контрольное вскрытие и осмотр деталей и сборочных единиц двигателя, а также обслуживающих его механизмов. Объем осмотра и перечень сборочных единиц, подлежащих разборке, определяется заказчиком по согласованию с представителем Регистра в зависимости от результатов испытаний дизельной установки.

32.3.2. Контрольные испытания

32.3.2.1. Контрольные испытания дизельной установки должны быть проведены с целью проверки:

- 1) качества сборки и регулировки двигателя, механизмов и устройств;
- 2) соответствия основных показателей работы дизельной установки требованиям утвержденной технической документации, а также данным, полученным в период режимных испытаний на идентичных режимах нагрузки.

32.3.2.2. К контрольным испытаниям допускаются дизельные установки после проведения режимных испытаний, оформления по ним приемно-сдаточной документации, выполнения вскрытия и осмотра, и устранения дефектов, выявленных в процессе испытаний и осмотра.

32.3.2.3. Контрольные испытания дизельной установки должны проводиться при номинальной частоте вращения на 100 % нагрузке в течение 2 ч.

32.4. ОТЧЕТ

об испытаниях двигателей Первомайского машиностроительного завода им. 25 Октября
типоразмеров 6Ч25/34-2, 6ЧН25/34, 8ЧН25/34-2, 6,8ЧН25/34-3

Марка дизеля _____

Заводской номер _____

Номинальная мощность кВт (л с) _____

Частота вращения коленчатого вала s^{-1} (об/мин) _____

Завод-изготовитель _____

Место испытаний _____

1. Топливо и масло, применявшиеся при испытаниях

1.1. Топливо марки _____ ГОСТ _____

Теплота сгорания МДж/кг (ккал/кг) _____

1.2. Масло марки _____ ГОСТ _____

2. Приборы, применявшиеся при испытаниях

2.1. Индикатор типа _____ № _____ № _____

2.2. Тахометр типа _____ № _____ № _____

2.3. Тахоскоп марки _____ № _____ № _____

2.4. Пирометрическая установка типа _____

2.5. Секундомер типа _____

2.6. _____

2.7. _____

2.8. _____

32.5. Таблица испытания двигателя №

Время, мин	Внешние условия			Частота вращения, с ⁻¹ (об/мин)		Мощность	
	Температура окружающей среды, К (°С)	Атмосферное давление, кПа (мм рт.ст.)	Относи- тельная влажность, %	по тахометру	по контроль- ному прибору	эффе- ктивный кВт (лс)	% от номинала

Продолжение

Расход топлива				Максимальное давление сгорания по цилиндрам, МПа (кгс/см ²)									Давление в конце сжатия по цилиндрам, МПа (кгс/см ²)								
Количество, кг	Время, мин	Часовой расход, кг/ч	Удельный расход, г/кВт.ч (г/л.с.ч)	1	2	3	4	5	6	7	8	Среднее	1	2	3	4	5	6	7	8	Среднее

Продолжение

Система смазки				Система охлаждения цилиндров пресной водой										
Давление, кПа (кгс/см ²)		Температура, К (°C)		Давление на входе в двигатель, кПа (кгс/см ²)	Температура, К (°C)									
перед фильтром	после фильтра	перед холодильником	после холодильника		на входе в двигатель	1	2	3	4	5	6	7	8	средняя

Продолжение

Система охлаждения забортной водой					Система выпуска												
масляного холодильника			водяного холодильника		Температура выпускных газов, К (°C)										Давление отработавших газов после турбокомпрессора, кПа (кгс/см²)		
Давление в системе кПа (кгс/см²)	Температура, К (°C)		Давление в системе кПа (кгс/см²)	Температура, К (°C)		на выходе из цилиндров								на входе в турбокомпрессор			
	на входе	на выходе		на входе	на выходе	1	2	3	4	5	6	7	8			средняя	

Продолжение

Система впуска		Турбокомпрессор	Давление топлива, кПа (кгс/см ²)		Количество пусков двигателя без пополнения воздушного баллона
Давление наддувочного воздуха, кПа (кгс/см ²)	Температура наддувочного воздуха, К (°С)	Частота вращения ротора, с ⁻¹ (об/мин)	до фильтра	за фильтром	

33. ПЕРЕЧЕНЬ НОРМАТИВОВ НА МАТЕРИАЛЫ

Норматив	Марка материала	Норматив	Марка материала
	СТАЛИ		
ГОСТ 380-71	Ст3 Ст5	ГОСТ 14959-79	Сталь 65 Сталь 65Г Сталь 60С2А Сталь 50ХФА
ГОСТ 801-78	Сталь ШХ15	ГОСТ 19265-73	Сталь Р18
ГОСТ 977-75	Сталь 35Д-1	ГОСТ 20072-74	Сталь 20Х3МВФ
ГОСТ 1050-74	Сталь 10 Сталь 15 Сталь 20 Сталь 25 Сталь 30 Сталь 35 Сталь 40 Сталь 45		ПРОВОЛОКА
ГОСТ 2176-77	Сталь 12Х18Н9ТЛ	ГОСТ 9389-75	Проволока I-1,6 Проволока I-2,5 Проволока I-3,0 Проволока I-3,5 Проволока I-4,5 Проволока I-5,0 Проволока П-0,8 Проволока П-1,4 Проволока П-2,5 Проволока П-3,0 Проволока П-3,5
ГОСТ 4543-71	Сталь 15Х Сталь 20Х Сталь 30Х Сталь 35Х Сталь 38ХА Сталь 40Х Сталь 40ХН Сталь 12ХН3А Сталь 20ХН3А Сталь 18Х2Н4МА Сталь 40ХН2МА	ГОСТ 14963-78	Проволока 50ХФА-А-Д-ХН-6 Проволока 51ХФА-А-П-ХН-3,5 Проволока 51ХФА-А-П-ХН-4 Проволока 51ХФА-Б-П-ХН-4 Проволока 51ХФА-А-П-ХН-5 Проволока 51ХФА-Б-П-ХН-5
ГОСТ 5632-72	Сталь 20Х13 Сталь 30Х13 Сталь 40Х13 Сталь 12Х18Н9Т Сталь 12Х18Н10Т Сталь 40Х9С2 Сталь 40Х10С2М Сталь 45Х14Н14В2М Сталь 31Х19Н9МВБТ Сталь ХН78Т		ЧТУНЫ
ГОСТ 5950-73	Сталь ХВГ	ГОСТ 1412-85	СЧ 20 СЧ 25 СЧ 30
ГОСТ 8479-70	Сталь 31ХН1М		БРОНЗЫ
		ГОСТ 493-79	БрА9ЖЗЛ
		ГОСТ 613-79	БрО5Ц5С5 БрО10Ц2 БрО10Ц1 БрО8Ц4 БрО10С10

Норматив	Марка материала	Норматив	Марка материала
ГОСТ 5017-74	БрОЦ4-3		ВОЙЛОК
ГОСТ 18175-78	БрАМц9-2 БрАЖ9-4 БрКМц-3-I	ГОСТ 288-72	Войлок ТС15
	ЛАТУНИ		ТЕКСТОЛИТ
ГОСТ 15527-70	Л63 ЛС59-I	ГОСТ 5-78-8	ПТК-12
	БАББИТЫ		ВОЛОКНИТ
ГОСТ 1320-74	Б83	ГОСТ 5689-79	ВЛ-2
	АЛЮМИНИЕВЫЕ СПЛАВЫ		ПРОКЛАДОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
ГОСТ 2685-75	АЛ4 АЛ4-I АЛ9 АК7 (АЛ9В)	ГОСТ 859-78	МЗ
ГОСТ 4784-74	АДО	ГОСТ 481-80	Паронит ПОН-I
ГОСТ 14113-78	АО20-I	ГОСТ 9347-74	Картон АО,5
	ПРУТКИ ДЛЯ НАПЛАВКИ	ТУ 38-105376-82	Резина МЕМ-II Резина МЕМ-С
ГОСТ 21449-75	Сплав Пр-ВЗК Сплав Пр-ЭП-616		

34. МАССЫ ОСНОВНЫХ СОСТАВНЫХ ЧАСТЕЙ ДВИГАТЕЛЯ

Наименование сборочных единиц и деталей	кг	
	Число цилиндров	
	6	8
Рама фундаментная в сборе	1660	2140
Рама фундаментная:		
вариант 1	1380	1800
вариант 2	1440	1800
Крышка рамового опорного и упорного подшипника		16,0
Вкладыши рамового подшипника (две половины):		
для фундаментной рамы варианта 1 (опорного)		5,0
для фундаментной рамы варианта 1 (упорного)		6,4
для фундаментной рамы варианта 2		2,0
Полукольцо		0,6
Блок-картер в сборе:		
вариант 1	3300	-
вариант 2	3120-3280	3600
Блок-картер:		
вариант 1	1670-1700	-
вариант 2	1610-1670	2115-2135
Крышка подшипника распределительного вала		2,0
Втулка рабочего цилиндра		79,0
Связь анкерная в сборе		12,0
Шпилька крышки рабочего цилиндра		3,0
Крышка рабочего цилиндра в сборе		103,0
Крышка рабочего цилиндра		73,0
Втулка впускного или выпускного клапана		0,6
Клапан впускной или выпускной		1,5
Клапан пусковой в сборе:		
старое исполнение		6,2
новое исполнение		5,2
Клапан декомпрессионный		0,6
Клапан предохранительный		0,6
Форсунка (неохлаждаемая) в сборе:		
вариант 1, 2		2,0
вариант 3		2,4
Насос топливный в сборе:		
вариант 1, 2		3,6
вариант 3		5,2

кг

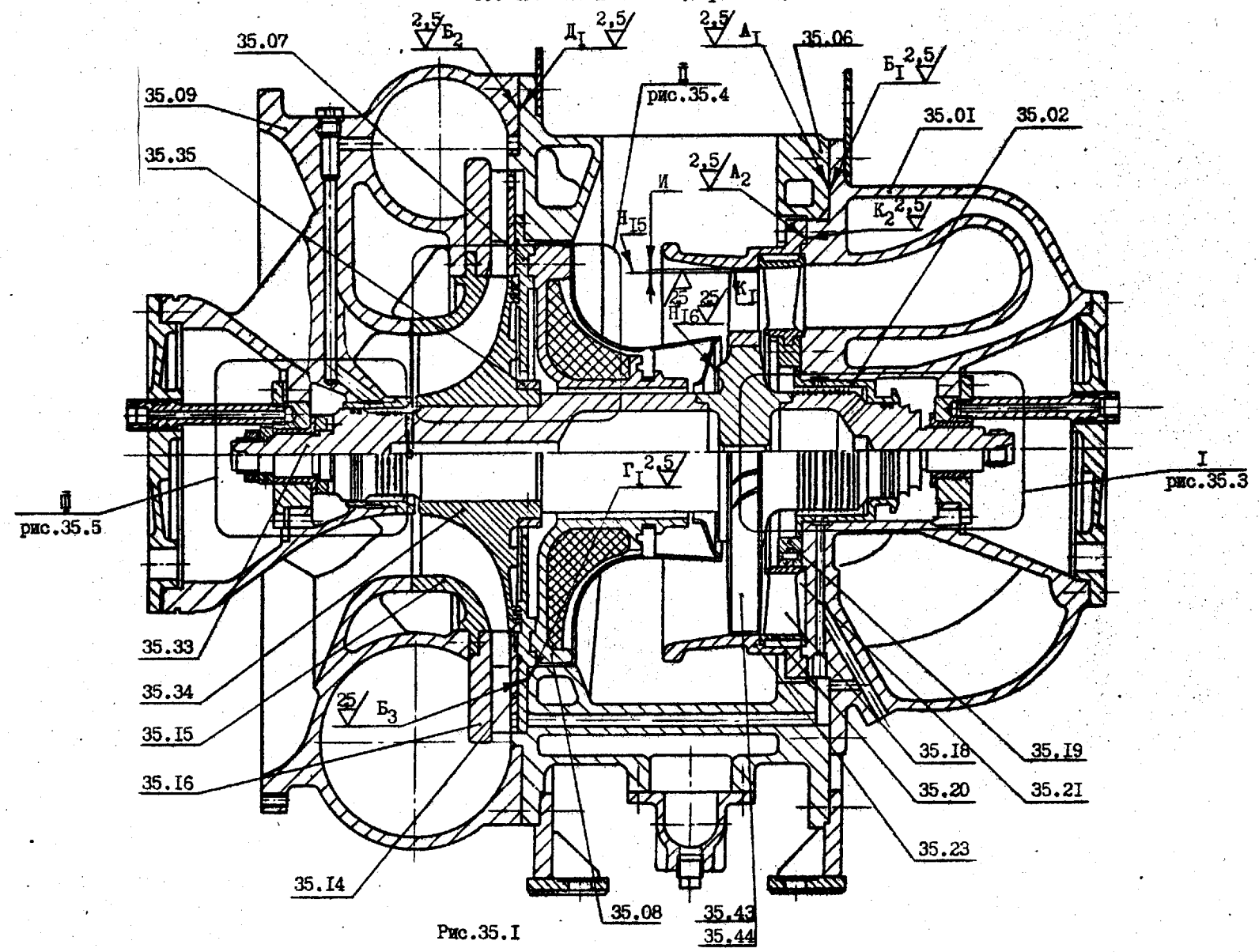
Наименование сборочных единиц и деталей	Число цилиндров	
	6	8
Вал коленчатый в сборе (без маховика переднего торца - для восьмицилиндрового двигателя)	1276	1373
Вал коленчатый	1180	1300
Шестерня коленчатого вала		11,5
Шестерня привода масляного насоса:		
для двигателей 6,8ЧН25/34-3		10,8
для двигателей 6Ч25/34-2 и 6ЧН25/34		6,5
Демпфирующая шестерня привода водяного насоса в сборе		20,4
Шестерня привода водяных насосов		8,0
Диск		2,9
Ступица		6,5
Маховик переднего торца (чугунный)	-	340
Маховик переднего торца (стальной)	-	355
Маховик в сборе		925,0
Маховик	760	780
Болт		1,3
Полумуфта	89	54
Ступица (в зависимости от исполнения)	40-50	55-60
Поршень в сборе (в зависимости от исполнения)		63-64
Поршень		50
Палец поршневой (в зависимости от исполнения)		11,2-11,7
Шатун в сборе		63,2
Стержень шатуна с крышкой		54,5
Болт шатунный		1,0
Втулка верхней головки шатуна		1,5
Вкладыши мотылевого подшипника (две половины):		
стале-бabbitовые		3,3
стале-алюминиевые		2,0
Толкатель (привода клапанов) в сборе		3,7
Корпус толкателя		1,4
Ползун		0,9
Штанга толкателя в сборе		1,2
Коромысло		1,4
Ось коромысла		2,7
Вал распределительный в сборе	139-150	175
Вал распределительный	70	94-98
Шестерня распределительного вала в сборе (в зависимости от исполнения)		19-29
Шестерня привода регулятора в сборе		4,6-4,9
Комплект промежуточных шестерен в сборе		27,9
Шестерня промежуточная большая		15,6

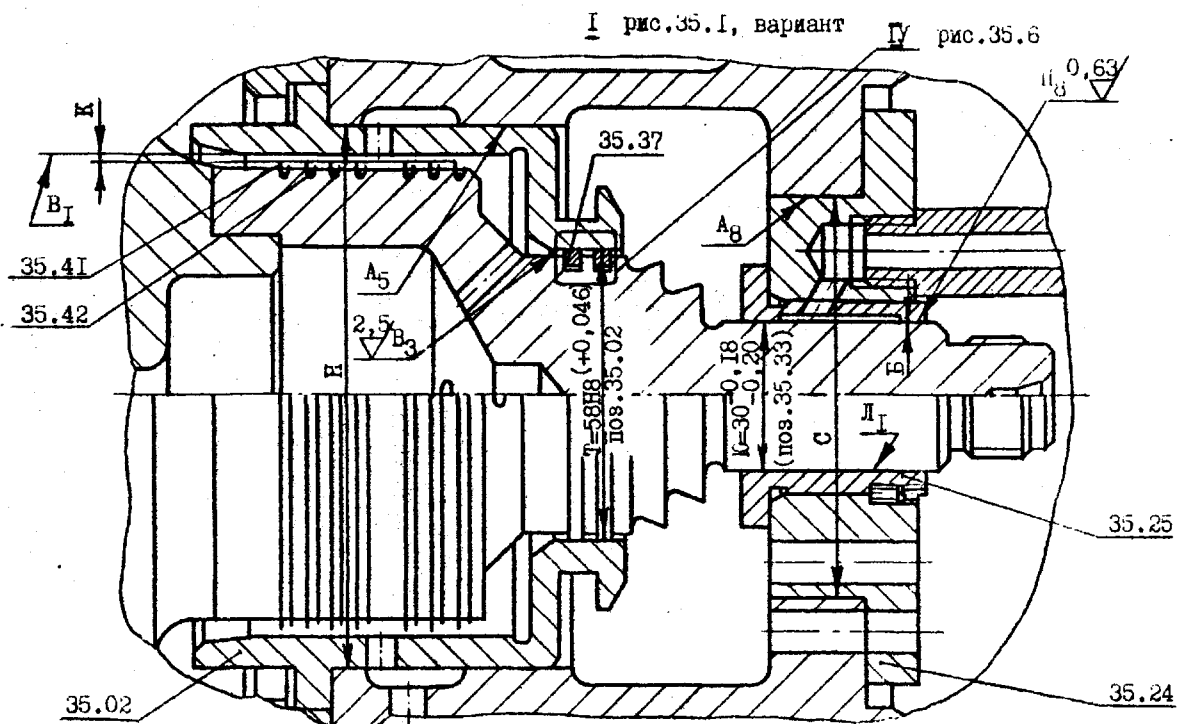
кг

Наименование сборочных единиц и деталей	Число цилиндров	
	6	8
Шестерня промежуточная	10,5	
Валик промежуточной шестерни	4,7	
Привод регулятора в сборе	4,0	
Привод топливного насоса в сборе	5,0	
Привод топливоподкачивающего насоса в сборе	0,9	
Насос масляный в сборе	56,0	
Корпус насоса	19,0	
Крышка задняя в сборе	9,9	
Крышка передняя в сборе	7,7	
Вал ведущий	3,0	
Вал ведомый	2,5	
Распределитель воздуха в сборе	3,3	
Насос центробежный водный в сборе (в зависимости от исполнения)	48-60	
Корпус насоса (в зависимости от исполнения)	19,7-29,8	
Крышка передняя	7,4	
Колесо	2,3	
Кронштейн	13,0	
Вал	2,0	
Шестерня	2,3	
Привод датчика электротактометра в сборе:		
вариант 1, 2	30,0	
вариант 3	26,0	
Коллектор выпускной в сборе:		
вариант 1	177	-
вариант 2 (труба нижняя)	34	-
вариант 2 (труба верхняя)	52	-
вариант 3	95	-
вариант 4	-	310
вариант 5	-	227
Клапан редукционный топливный в сборе	0,8	
Клапан главный пусковой в сборе	4,1	
Турбокомпрессор в сборе	305,0	
Корпус компрессора в сборе (в зависимости от исполнения)	71-84	
Корпус выпускной в сборе (в зависимости от исполнения)	72-80	
Корпус газоприемный в сборе (в зависимости от исполнения)	60-82	
Форсун в сборе (в зависимости от исполнения)	18-20	
Вечек сопловой в сборе	3,0	

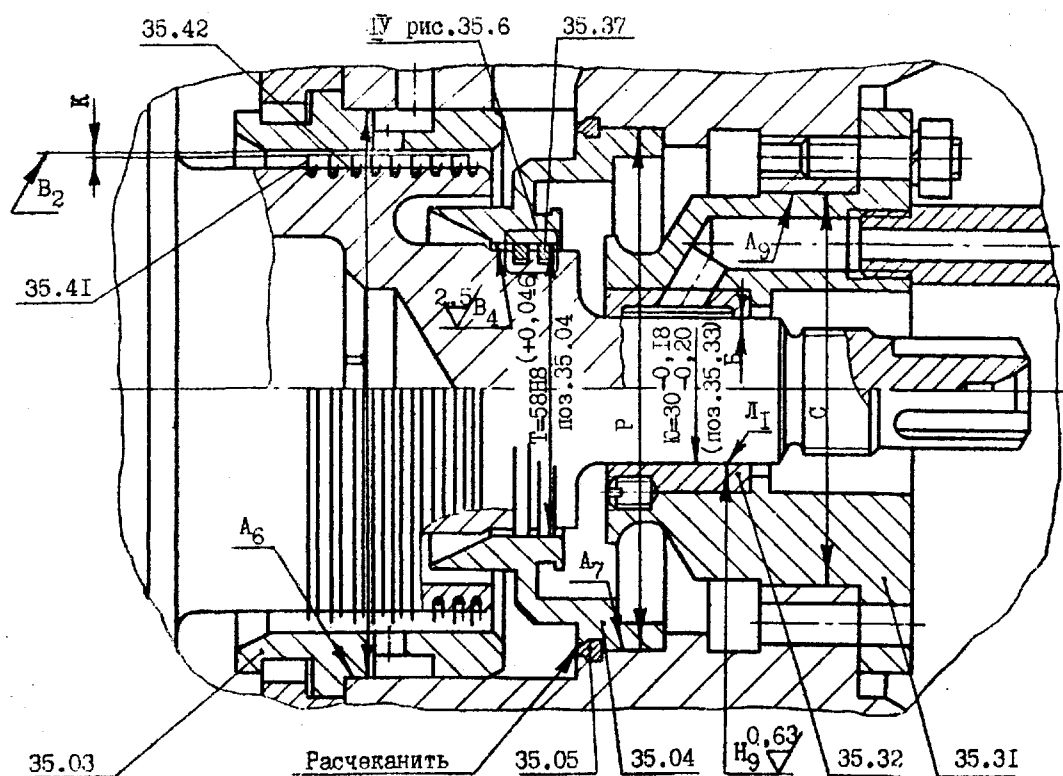
Наименование сборочных единиц и деталей	Число цилиндров	
	6	8
Фильтр масляный в сборе	4,4	
Диффузор в сборе	4,7	
Гидронасос МШ-3А в сборе	1,7	
Холодильник воды и масла в сборе	265-302	
Холодильник масла в сборе (в зависимости от исполнения)	126-278	
Холодильник воды в сборе	174,0	
Регулятор в сборе	20,0	
Масляный фильтр тонкой очистки	56-76	
Пусковой баллон	260-459	

35. ТУРБОКОМПРЕССОР (вариант I)





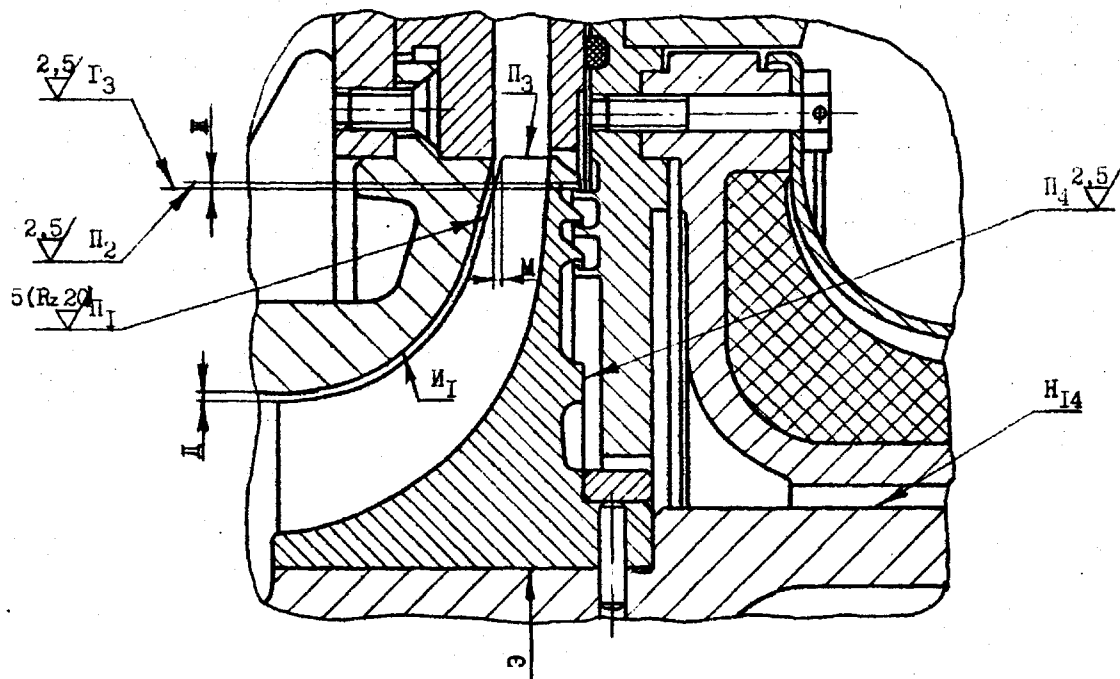
I рис.35.2



Поверхности H_8 и H_9 закалены ТВЧ $H_{1,5-5}$; $\geq 46 HRC_a$.

Рис.35.3

II рис.35.1



II рис.35.2

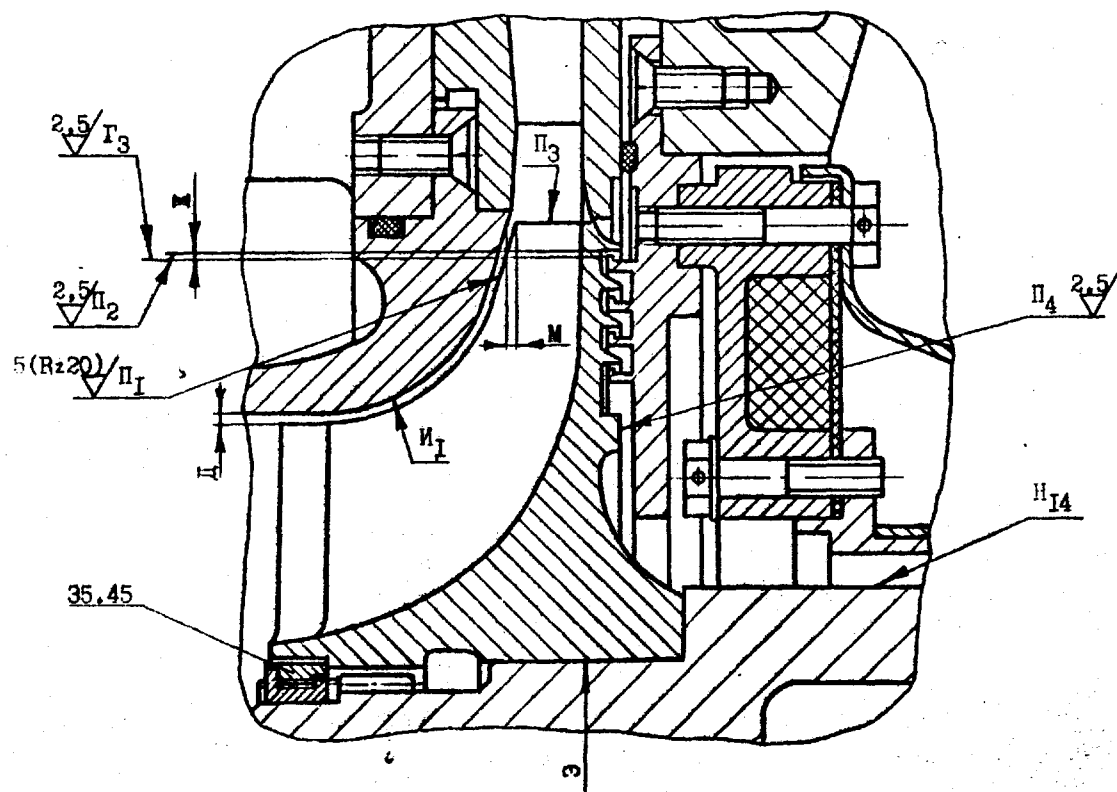
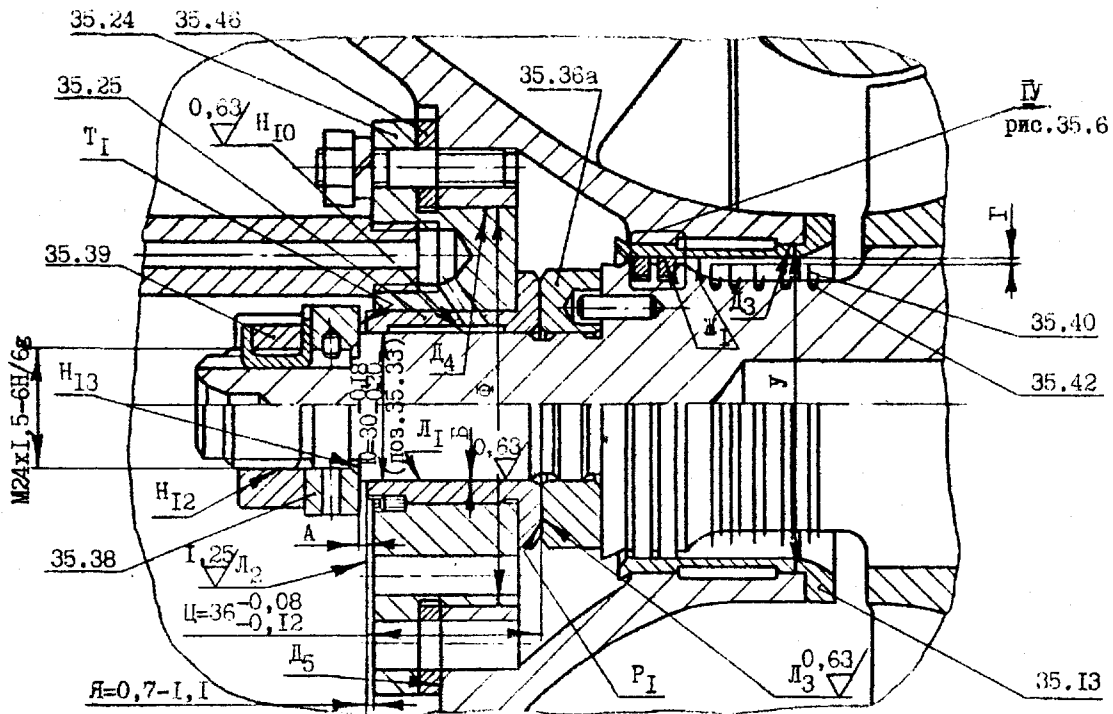
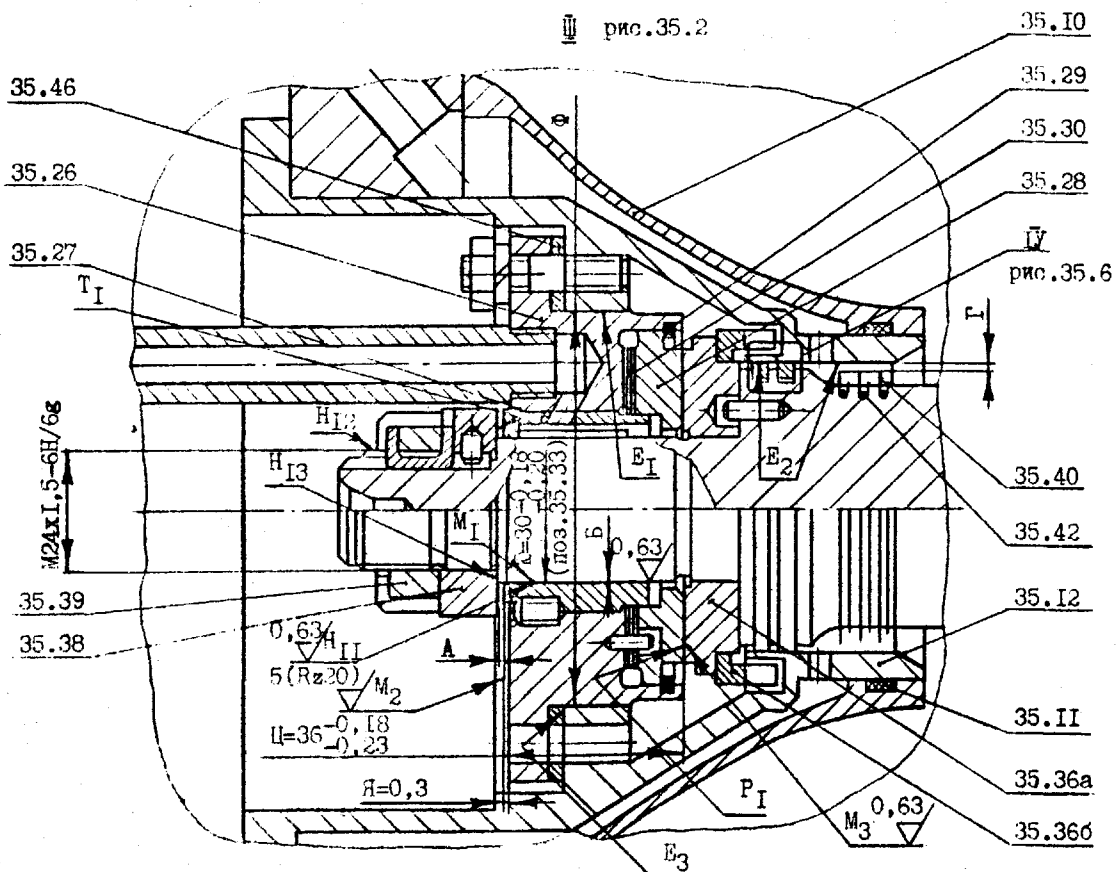


Рис.35.4

III рис.35.1

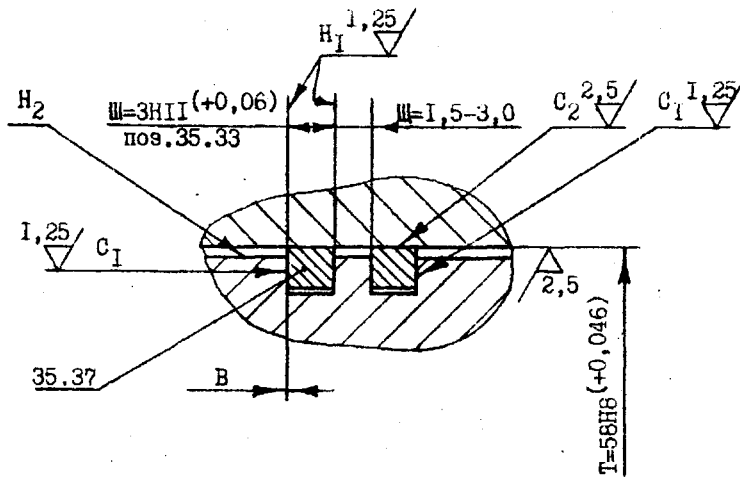


III рис.35.2



Поверхности H₁₀ и H₁₁ закалены ТВЧ n1,5-5; ≥46 HRC₃.

рис.35.5



Поверхность Н₂ вала ротора в районе канавок закалена ТВЧ $h \geq 2$; 36-37 ННс_г.

Схема проверки прилегания по краске торца втулки поз.35.25
к пяте поз.35.36а турбокомпрессора варианта I

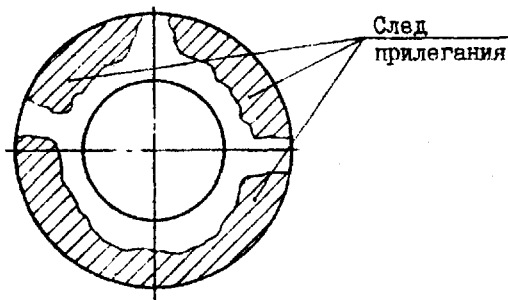


Схема проверки прилегания по краске подпятника поз.35.28 к пяте поз.35.36а турбокомпрессора варианта 2

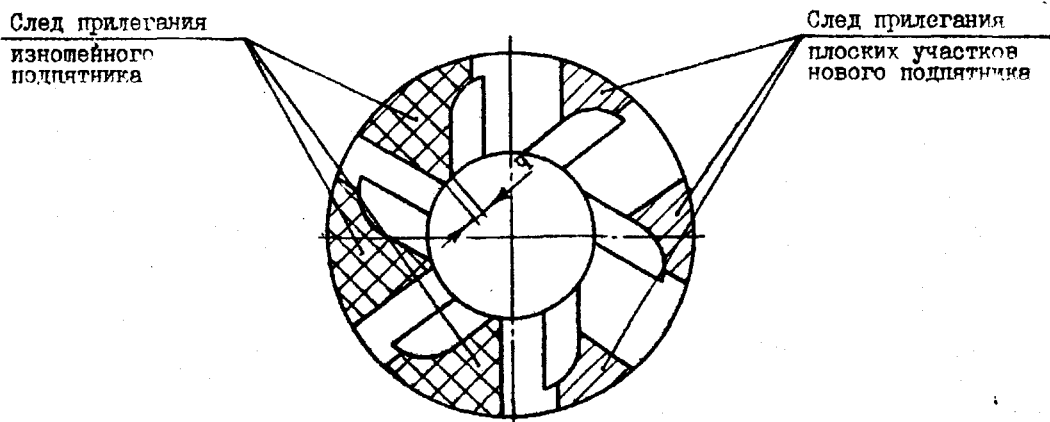
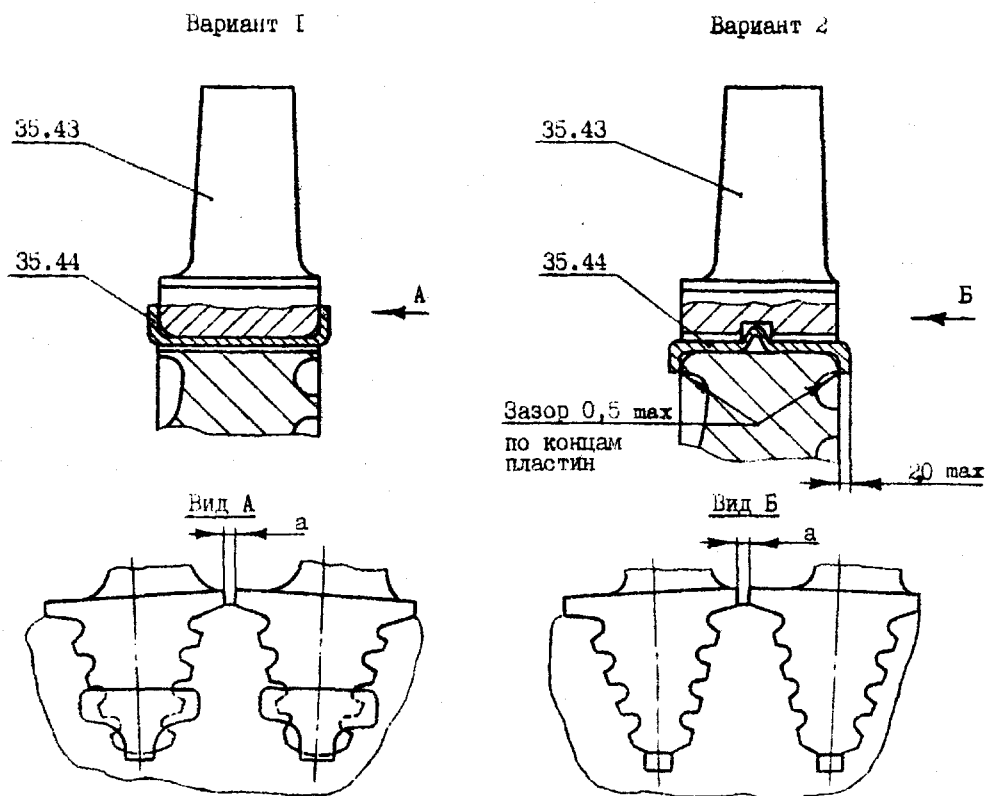


Рис. 35.6

Установка лопаток турбины



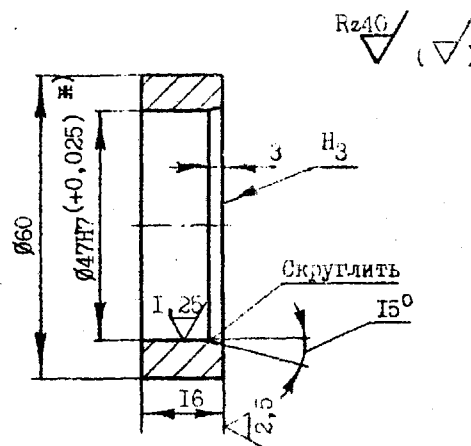
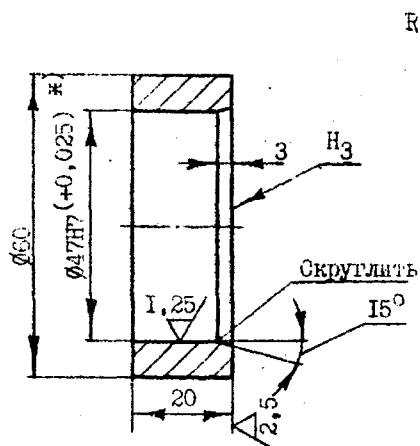
1. Зазор $a = 0,04-0,50$ мм ($0,35-0,60$ мм – для турбокомпрессоров, выпущенных после 1986 г.) обеспечить подбором лопаток или подгонкой торцовых поверхностей их полок.
2. Несовпадение торца "елочного" замка лопатки с торцом диска не более $0,2$ мм.
3. Забивать лопатки в пазы диска молотком не разрешается.
4. Трещины и надтрески в местах загиба, а также двукратная отгибка замочных пластин не допускается.
5. При работах по замене лопаток и замочных пластин пользоваться только медным молотком. Наносить удары по месту перегиба пластины запрещается.

Рис. 35.7

Ремонт участков вала ротора в зонах канавок под уплотнительные кольца
путем установки втулок

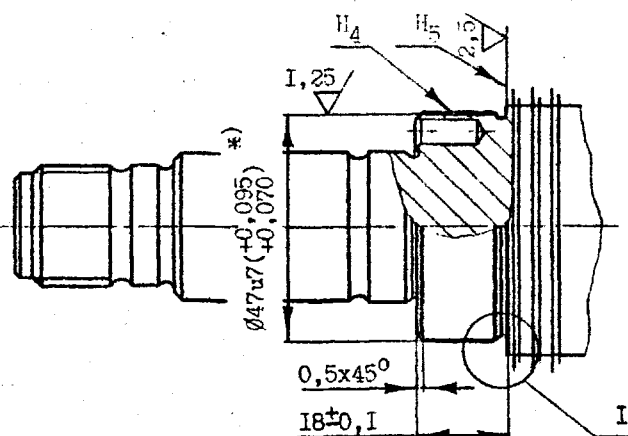
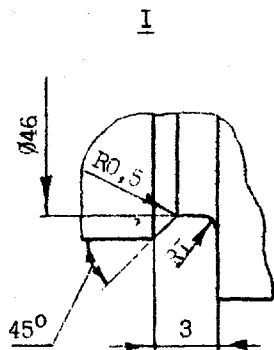
Заготовка втулки для конца вала
со стороны компрессора

Заготовка втулки для конца вала
со стороны турбины



1. Материал втулок сталь 45 ГОСТ 1050-74.
2. Втулки термообработать 31-41 HRC_a.
3. Допуск торцового биения поверхности H₃ относительно оси втулки 0,03 мм.
4. Допуск овальности и конусообразности отверстия втулки 0,015 мм.
5. Острые кромки притупить.
6. Окончательную обработку см. рис. 35.10 и 35.11.
7. *) Размер обработки внутреннего диаметра втулок уточнить по валу ротора после его обработки.

Ремонтная обработка конца вала ротора со стороны компрессора

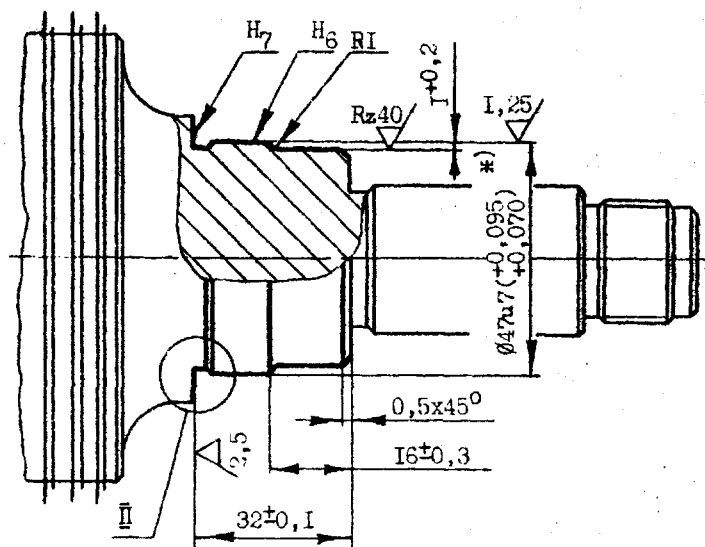


1. Допуск радиального биения поверхности H₄ относительно оси вала ротора 0,05 мм.
2. Допуск торцового биения поверхности H₅ относительно оси вала ротора 0,03 мм.
3. Острые кромки притупить.
- 4) *) Допустимый диаметр обработки вала ротора под втулки ≥ 46 мм.

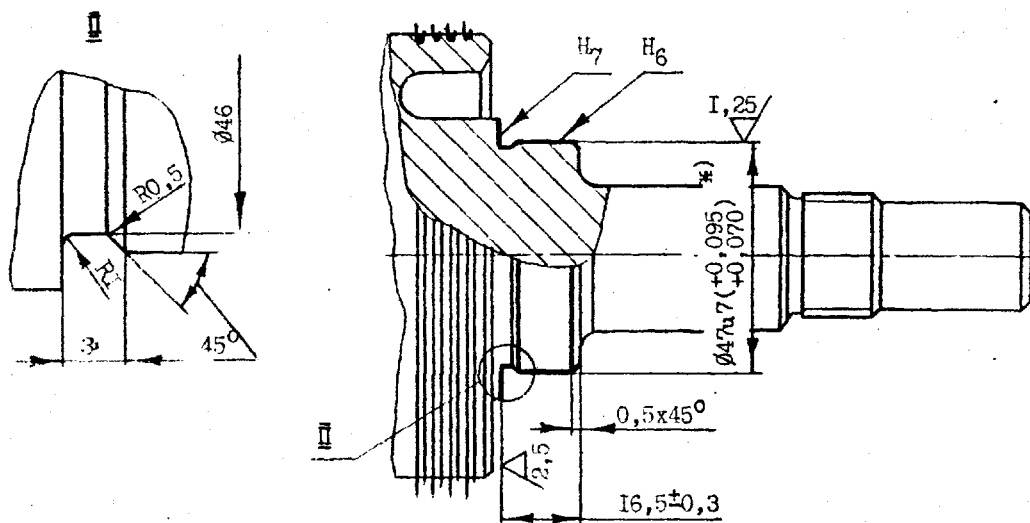
Рис. 35.8.

Ремонтная обработка конца вала ротора со стороны турбины

турбокомпрессора варианта I



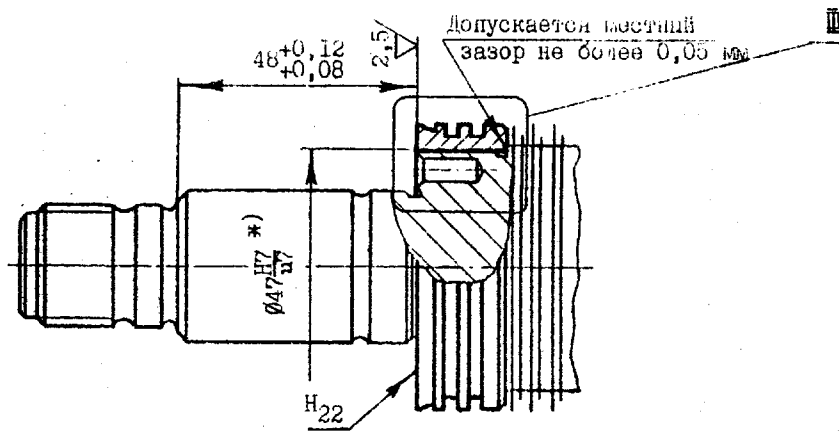
турбокомпрессора варианта 2



1. Допуск радиального биения поверхности H_6 относительно оси вала ротора 0,05 мм.
2. Допуск торцового биения поверхности H_7 относительно оси вала ротора 0,03 мм.
3. Острые кромки притупить.
4. *) Допустимый диаметр обработки вала ротора под втулки ≥ 46 мм.

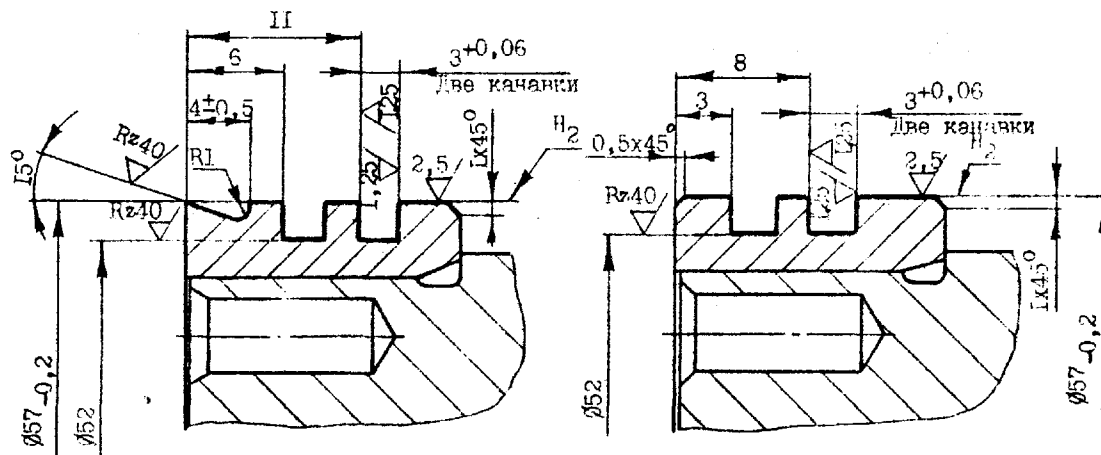
Рис. 35.9

Обработка втулки с канавками под уплотнительные кольца
на конце вала ротора со стороны компрессора



Для турбокомпрессора варианта I

Для турбокомпрессора варианта 2

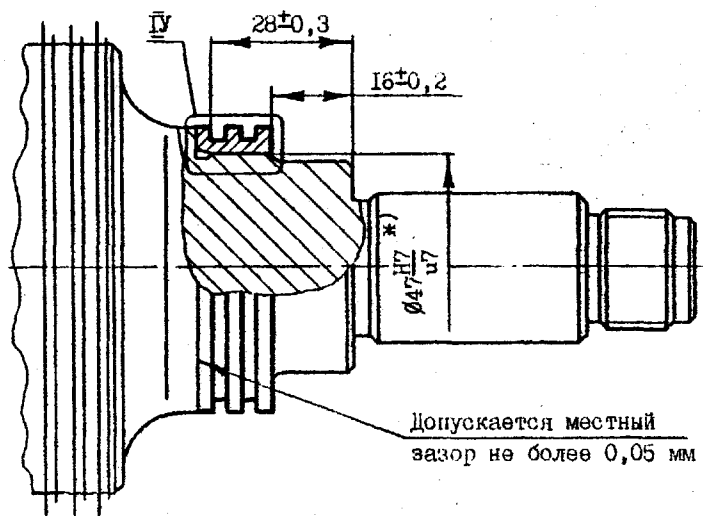


1. Напрессовку втулки производить после ее предварительного нагрева до температуры 573–593 К (300–320°C).
2. Окончательную обработку втулки производить после напрессовки на вал.
3. Допуск радиального биения поверхности H_2 относительно оси вала 0,05 мм.
4. Допуск торцового биения относительно оси вала ротора: поверхности H_{22} 0,01 мм, поверхностей канавок 0,03 мм.
5. *) Допустимый диаметр обработки вала ротора под втулки ≥ 46 мм.

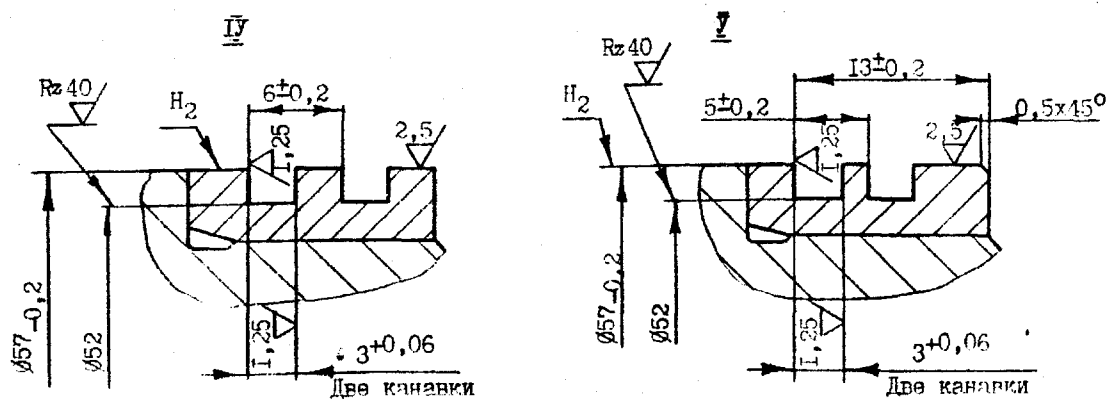
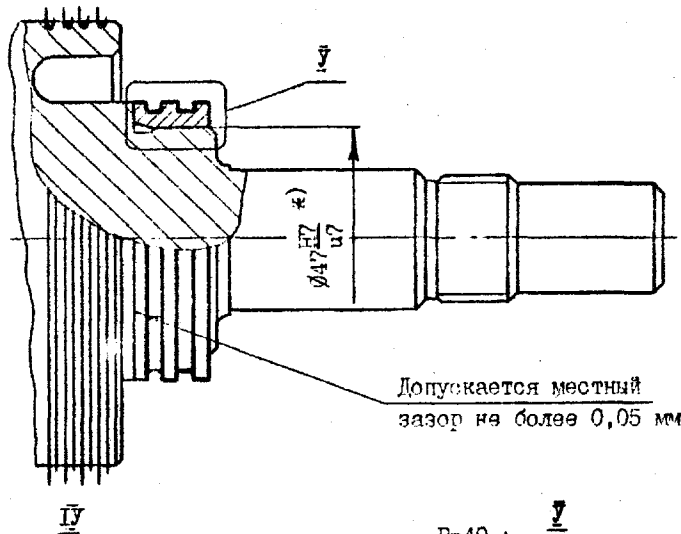
Рис. 35.10

Обработка втулки с канавками под уплотнительные кольца
на конце вала ротора со стороны турбины

турбокомпрессора варианта 1



турбокомпрессора варианта 2

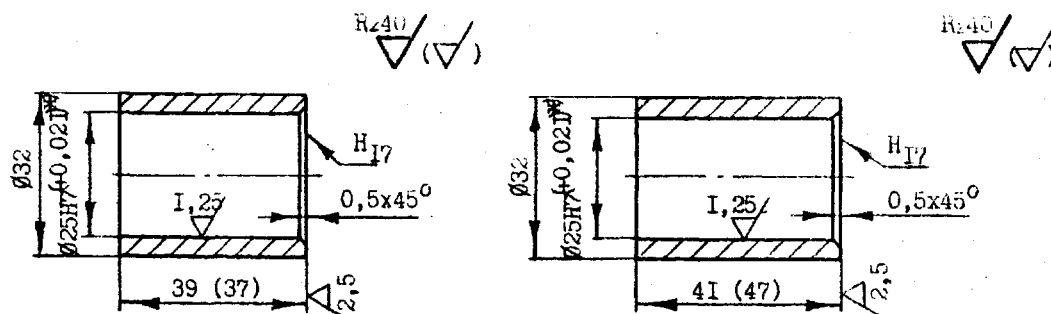


Технические требования см.рис.35.10.

Рис.35.11

Ремонт шеек вала ротора методом установки втулок

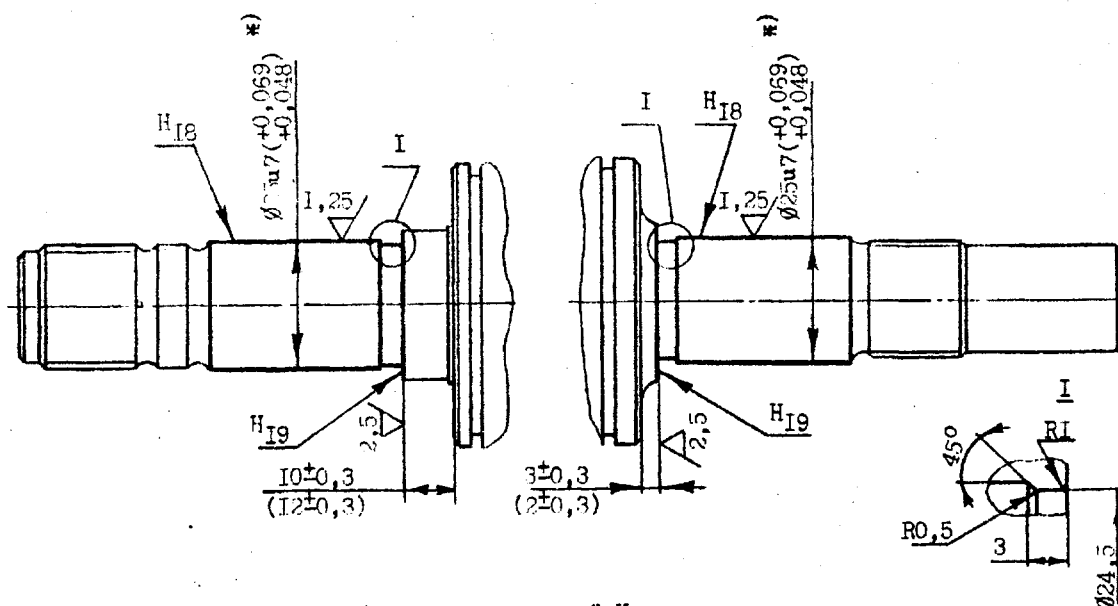
Заготовка втулки для шейки вала ротора
со стороны компрессора со стороны турбины



1. Материал втулок: сталь 45 ГОСТ 1050-74.
2. Втулки термообработать. Твердость не менее 45 HRC₂.
3. Допуск торцового биения поверхностей H₁₇ втулки относительно ее оси 0,03 мм.
4. Допуск овальности и конусообразности отверстия втулки 0,01 мм.
5. Острые кромки притупить.
6. Размер в скобках для турбокомпрессора варианта 1.
7. *) Размер обработки внутреннего диаметра втулок уточнить по шейкам вала ротора после их обработки.

Ремонтная обработка шейки вала ротора

со стороны компрессора со стороны турбины

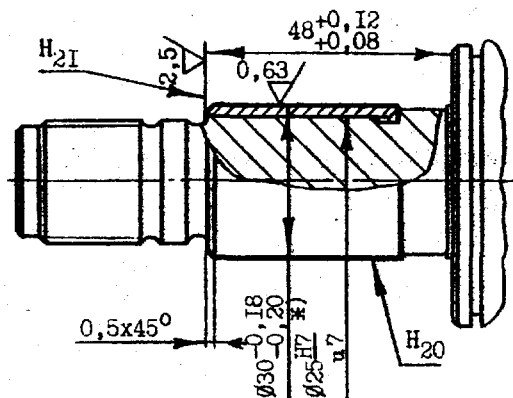


1. Допуск радиального биения поверхностей H₁₈ относительно оси вала ротора 0,02 мм.
2. Допуск торцового биения поверхностей H₁₉ относительно оси вала ротора 0,03 мм.
3. Острые кромки притупить.
4. Размеры в скобках для турбокомпрессоров варианта 1.
5. *) Допускаемый диаметр обработки шеек вала ротора под втулки ≥ 24 мм.

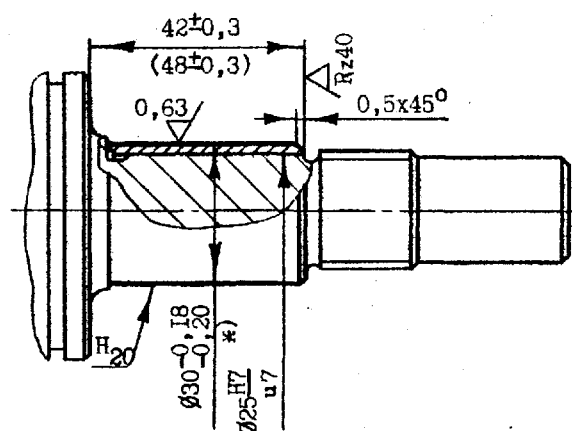
Рис. 35.12

Обработка втулки на шейке вала ротора

со стороны компрессора



со стороны турбины



1. Напрессовку втулок производить после их предварительного нагрева до температуры 503–523 К (230–250 °С).
2. Окончательную обработку втулки производить после напрессовки на шейку вала ротора.
3. Допуск радиального биения поверхности H_{20} относительно оси вала ротора 0,02 мм.
4. Допуск торцового биения поверхности H_{2I} относительно оси вала ротора 0,03 мм.
5. Размер в скобках для турбокомпрессора варианта I.
6. *) Допустимый диаметр обработки шеек вала ротора под втулки ≥ 24 мм.

Рис.35.13

35.1. Нормы зазоров и натягов

мм

Обозначение соединения или зазора	Позиции сопрягаемых основных частей	Номинальный размер соединения	Посадка, отклонение отверстия	Шероховатость поверхности, Ra, мкм	Зазор, натяг (-)		
					установочный	допустимый	предельно допустимый в эксплуатации
A	Осевой люфт ротора				0,15 0,36	0,40	0,50
Б	Масляный зазор в подшипниках				0,18 0,23	0,30	0,35
В	Осевой зазор между торцами канавок и уплотнительных колец				0,12 0,24	0,35	0,40
Г	Радиальный зазор в лабиринтовом уплотнении со стороны компрессора				0,25 0,33	0,35	0,40
Д	Радиальный зазор на входе колеса компрессора				0,50 0,68	-	-
Ж	Радиальный зазор в уплотнении колеса компрессора				0,35 0,45	0,50	0,55
И	Радиальный зазор между лопатками колеса турбины и кожухом соплового аппарата				0,50 0,75	0,80	1,00
К	Радиальный зазор в лабиринтовом уплотнении со стороны турбины				0,25 0,33	0,35	0,40
М	Осевой зазор между колесом компрессора и вставкой				0,40 0,80	-	-
Н	35.01 35.02	Ø108	H7(+0,035) h6(+0,045) +0,023	2,5 1,25	-0,02 -0,04	0,03	0,05
П	35.01 35.03	Ø114	H7(+0,035) h6(-0,012) -0,034	2,5 2,5	0,02 0,06	0,08	0,12
Р	35.01 35.04	Ø106	H7(+0,035) h6(-0,012) -0,034	2,5 2,5	0,02 0,06	0,08	0,12
С	35.01 35.24 35.31	Ø80	H7(+0,030) h6(-0,019)	2,5 2,5	0 0,04	0,06	0,08
У	35.09 35.13	Ø66	H7(+0,030) h6(+0,062) +0,043	2,5 2,5	-0,02 -0,06	-	-
Ф	35.09 35.24 35.26	Ø80	H7(+0,030) h6(-0,019)	2,5 2,5	0 0,04	0,06	0,08

Нормы зазоров и натягов

продолжение 00.1

Обозначение соединения или зазора	Позиции сопрягаемых основных частей	Номинальный размер соединения	Посадка, отклонение отверстия вал	Шероховатость поверхности, Ra, мкм	Зазор, натяг (-)		
					установочный	допустимый	предельно допустимый в эксплуатации
Э	35.34	Ø65	H7(+0,030)	1,25	-0,02	-	-
	35.33		h6(+0,039 +0,020)	1,25	-0,04	-	-
		Ø70	H7(+0,030)	1,25	-0,04	-	-
			+0,09 +0,07	1,25	-0,09	-	-
Зазор в замке уплотнительного кольца поз.35.37 в рабочем состоянии					0,5 0,8	1,5	2,0
Зазор в замке уплотнительного кольца поз.35.37 в свободном состоянии					8,0 10,0	7,0	-

- Примечания: 1. Наименование и буквенное обозначение зазоров соответствует их наименованию и обозначению в руководстве по эксплуатации ТК 008РЭ. Числовые значения интервалов установочных зазоров включают в себя все модификации турбокомпрессоров типоразмера ТК23Н. Фактические значения установочных зазоров подлежат уточнению для каждой модификации турбокомпрессора по отчетной документации, имеющейся на судне.
2. Вследствии смещения корпусов при сборке и по причине просадки вала ротора допускается уменьшение радиальных зазоров Б, Г, Д, Ж, И, К с одной стороны и соответственное их увеличение на ту же величину с диаметрально-противоположной стороны. Уменьшения (увеличение) зазора должно быть не более чем на 0,15 мм.
3. При применении хромированных уплотнительных колец допускается уменьшение зазора В на 0,03 мм.
4. Размер Э = Ø 65 мм относится к турбокомпрессорам варианта 1, Ø 70 мм - к турбокомпрессорам варианта 2.

35.2. Материалы основных составных частей

Позиция	Наименование	Обозначение чертежа деталей турбокомпрессора					Марка материала	
		TK23H-12II TK23H-06	TK23H-10	TK23H-15	TK23H-26	TK23H-40		
		вариант 1 3)	вариант 2 4)					
		для двигателей						
		6ЧН25/34	8ЧН25/34-2	8ЧН25/34-3	6ЧН25/34-3 2)	8ЧН25/34-2 8ЧН25/34-3	по чертежу	заменителя
	Турбокомпрессор I)	<u>I2II.00.000-0</u> I206.00.000-0	2310.00.000 СБ	2310.00.000 СБ	2326.00.000 СБ	2326.00.000 СБ	В сборе	
			исполнения:	исполнения:	исполнения:	исполнения:		
			2310.00.000+	2310.00.000-06+	2326.00.000+	2326.00.000-06+		
			+2310.00.000-05	+2310.00.000-11	+2326.00.000-05;	+2326.00.000-17		
					2326.00.000-22+			
					+2326.00.000-25			
	Корпус газоприемный	<u>I2II.03.000.0</u>	2310.03.000 СБ	2310.03.000 СБ	2326.03.000 СБ	2326.03.000 СБ		
	в сборе	I2II.03.000.0						
35.01	Корпус газоприемный	<u>I2II.03.101.0</u> I2II.03.101.0	2310.03.101	2310.03.101	2326.03.101	2326.03.101	СЧ 20	СЧ 25
35.02	Втулка	<u>I2II.03.102.0</u> I2II.03.102.0	-	-	-	-	СЧ 20	СЧ 25
35.03	Втулка	-	2301.03.102	2301.03.102	2301.03.102	2301.03.102	Сталь 40	Сталь 45
35.04	Втулка	-	2301.03.103	2301.03.103	2301.03.103	2301.03.103	Сталь 40	Сталь 45
35.05	Кольцо	-	2301.03.109	2301.03.109	2301.03.109	2301.03.109	АД0	-
	Корпус выпускной	<u>I2II.02.000.0</u>	2301.02.000 СБ	2301.02.000 СБ	2301.02.000 СБ	2301.02.000 СБ		
	в сборе	I2II.02.000.0						
35.06	Корпус выпускной	<u>I2II.02.101.0</u> I2II.02.101.0	2301.02.101	2301.02.101	2301.02.101	2301.02.101	СЧ 20	СЧ 25

Продолжение 35.2

Позиция	Наименование	Обозначение чертежа деталей турбокомпрессора					Марка материала	
		TK23H-12II TK23H-06	TK23H-10	TK23H-15	TK23H-26	TK23H-40		
		вариант 1 3)	вариант 2 4)					
		для двигателей						
		6ЧН25/34	8ЧН25/34-2	8ЧН25/34-3	6ЧН25/34-3 2)	8ЧН25/34-2 8ЧН25/34-3	по чертежу	заменителя
35.07	Лабиринт колеса	I2II.02.I08 I2II.02.I08	230I.02.I02 или 2326.02.I02	230I.02.I02 или 2326.02.I02	230I.02.I02 или 2326.02.I02	230I.02.I02 или 2326.02.I02	Сталь 40	Сталь 45
35.08	Кожух теплоизоляционный	I2II.02.010.0 I2II.02.010.0	230I.02.010 СБ	230I.02.010 СБ	230I.02.010 СБ	230I.02.010 СБ	В сборе	
	Корпус компрессора в сборе 5)	I2II.01.000.0 I206.01.000.0	230I.01.000 СБ	230I.01.000 СБ	230I.01.000 СБ	230I.01.000 СБ		
35.09	Корпус компрессора	I2II.01.I01.I*) I206.01.I01-0	230I.01.I01	230I.01.I01	230I.01.I01	230I.01.I01	СЧ 20 *)АК7 (АН9В)	СЧ 25 АН9
35.I0	Обтекатель	-	230I.01.I02	230I.01.I02	230I.01.I02	230I.01.I02	Сталь 35Л-I	Сталь 35
35.II	Кольцо	-	230I.01.I04 или 230I.00.00I-02	230I.01.I04 или 230I.00.00I-02	230I.01.I04 или 230I.00.00I-02	230I.01.I04 или 230I.00.00I-02	Резина 7-В-I4 ТУ38.005.295- -77	-
35.I2	Стакан	-	230I.01.010 СБ или 230I.01.02I СБ	230I.01.010 СБ или 230I.01.02I СБ	230I.01.010 СБ или 230I.01.02I СБ	230I.01.010 СБ или 230I.01.02I СБ	Сталь 40 Сталь 35Л-I	Сталь 35 -
35.I3	Втулка	I2II.01.I02.0 I2II.01.I02.0	-	-	-	-	Сталь 45	Сталь 40

Продолжение 35.2

Позиция	Наименование	Обозначение чертежа деталей турбокомпрессора					Марка материала	
		TK23H-I2II TK23H-06	TK23H-I0	TK23H-I5	TK23H-26	TK23H-40		
		вариант 1 3)	вариант 2 4)					
		для двигателей						
		6ЧН25/34	8ЧН25/34-2	8ЧН25/34-3	6ЧН25/34-3 2)	8ЧН25/34-2 8ЧН25/34-3	по чертежу	заменитель
35.14	Диффузор	<u>I2II.00.I38.0*</u> I2II.00.I38.0	230I.00.I0I	230I.00.I0I	230I.00.I0I или 2326.00.I0I	2326.00.I0I	AK7 (AL9B) *) В сборе	AL9
35.15	Вставка	<u>I2II.00.I02-0</u> I206.00.I02-0	230I.00.I02	230I.00.302	2326.00.I02	2326.00.I02	AK7 (AL9B)	AL9
35.16	Вставка	<u>I2II.00.I03-0</u> I206.00.I03-0 или I206.00.I03-I	230I.00.I03	230I.00.I03	2326.00.I03	2326.00.I03	AK7 (AL9B)	AL9
35.17	Кольцо	-	230I.00.I04 или 230I.00.204	230I.00.I04 или 230I.00.204	230I.00.I04 или 230I.00.204	230I.00.I04 или 230I.00.204	Резина 7-983III ТУ38-005.295- -77	-
	Венец сопловой в сборе	<u>I2II.08.000.0</u> I206.08.000-2 или 2326.00.050 СБ *) 6)	230I.00.050 СБ или 2310.00.250 СБ	230I.00.050 СБ или 2310.00.250 СБ	2326.00.050 СБ	2326.00.050 СБ		
35.18	Сектор соплового аппарата	<u>I2II.08.I0I.0</u> I206.08.I0I.0 или 2326.00.054 2326.00.055 *) 6)	230I.00.254 230I.00.255 2310.00.256	230I.00.254 230I.00.255 2310.00.256	2326.00.054 2326.00.055	2326.00.054 2326.00.055	Сталь I2XI8H9TI *) Сталь 20Х3МБ	- -

Позиция	Наименование	Обозначения чертежа деталей турбокомпрессора					Материал изделия	
		ТКЗН-12П	ТКЗН-10	ТКЗН-15	ТКЗН-25	ТКЗН-40		
		ТКЗН-05						
		вариант 1 3)	вариант 2 4)					
		или Т-деталей						
		6ЧЗ5/34	8ЧЗ5/34-2	8ЧЗ5/34-3	5ЧЗ5/34-3 2)	8ЧЗ5/34-2 8ЧЗ5/34-3	по чертежу	заменитель
35.19	Кольцо внутреннее 6)	12П.08.102.0 12П.08.102.0	-	-	-	-	Сталь 40	Сталь 45
35.20	Кольцо наружное 5)	12П.08.103.0 12П.08.103.0	-	-	-	-	Сталь 40	Сталь 45
35.21	Проставка 6)	12П.08.105.0 12П.08.105.0	-	-	-	-	Ст3	-
35.22	Кольцо	- 2326.00.053 или 2326.00.253	2326.00.053 или 2326.00.253	2326.00.053 или 2326.00.253	2326.00.053 или 2326.00.253	2326.00.053 или 2326.00.253	Сталь 20	Сталь 25
35.23	Кольцо сошного аппарата	12П.00.104.0 12П.00.104.0 или 1206.00.104.0	2301.00.060 5) СБ	2301.00.060 5) СБ	2326.00.105	2301.00.060-01 5) СБ или 5) 2331.00.150-01 5) СБ	СЧ 15 или 5) Сталь 20	СЧ 20 Сталь 25
35.24	Корпус подшипника 7)	12П.00.108.0 12П.00.108.0	-	-	-	-	Сталь 45	Сталь 40
35.25	Втулка подшипника 7)	12П.00.109.0 12П.00.109.0	-	-	-	-	Бронза сплав БрОС10	БрОС10
	Подшипник опорно- упорный в сборе	-	2301.00.010 СБ	2301.00.010 СБ	2301.00.010 СБ	2301.00.010 СБ		

Позиция	Наименование	Обозначение чертежа деталей турбокомпрессора					Материал	
		TK23H-12II	TK23H-10	TK23H-15	TK23H-25	TK23H-40		
		TK23H-05						
		вариант 1 3)	вариант 2 4)					
XXI двигатель							по чертежу	заменитель
6ЧН25/34	8ЧН25/34-2	8ЧН25/34-3	6ЧН25/34-3 2)	6ЧН25/34-2 6ЧН25/34-3				
	Подшипник опорный в сборе	-	2301.00.020 СБ	2301.00.020 СБ	2301.00.020 СБ	2301.00.020 СБ		
35.26	Корпус подшипника	-	2301.00.021	2301.00.021	2301.00.021	2301.00.021	Сталь 40	Сталь 45
25.27	Втулка подшипника	-	2301.00.022	2301.00.022	2301.00.022	2301.00.022	Бронза специальная БрОС8-12 8)	БрО10С10
35.28	Подпятник	-	2301.00.040 СБ	2301.00.040 СБ	2301.00.040 СБ	2301.00.040 СБ	Сталь 40 БрОС8-12 8)	Сталь 40 БрО10С10
35.29	Кольцо стопорное	-	2301.00.012	2301.00.012	2301.00.012	2301.00.012	Проволока П-2,5	-
35.30	Пластина регулировочная	-	2301.00.013	2301.00.013	2301.00.013	2301.00.013	Лента С6-Н-1-1-Н0-0,05 ГОСТ 503-81	-
			2301.00.014	2301.00.014	2301.00.014	2301.00.014	Лента С6-Н-1-1-Н0-02 ГОСТ 503-81	-
	Подшипник опорный в сборе	-	2301.00.030 СБ	2301.00.030 СБ	2301.00.030 СБ	2301.00.030 СБ		
35.31	Корпус подшипника		2301.00.031	2301.00.031	2301.00.031	2301.00.031	Сталь 40	Сталь 45
35.31	Корпус подшипника		2301.00.031	2301.00.031	2301.00.031	2301.00.031		

Продолжение 35.2

Позиция	Наименование	Обозначение чертежа деталей турбокомпрессора					Марка материала	
		TK23H-I2II TK23H-06	TK23H-I0	TK23H-I5	TK23H-26	TK23H-40		
		вариант 1 3)	вариант 2 4)					
		для двигателя 11						
		6CH25/34	8CH25/34-2	8CH25/34-3	6CH25/34-3 2)	8CH25/34-2 8CH25/34-3	по чертежу	заменители
35.32	Втулка подшипника	-	230I.00.032	230I.00.032	230I.00.032	230I.00.032	Бронза специальная БрОСВ-12 8)	БрО10С10
	Ротор в сборе	I2II.06.000.0 I206.06.000.0	2310.06.000 СБ	2310.06.000 СБ	2326.06.000 СБ или 2326.06.200 СБ или 230I.06.000 СБ	2326.06.200 СБ		
35.33	Вал ротора 9)	I2II.06.00I-I I2II.06.00I-I	2310.06.010 СБ	2310.06.010 СБ	2310.06.010 СБ или 2326.06.210 СБ 10)	2326.06.210 СБ	В сборе	
	а) Полувал длинный	I2II.06.104.0 I2II.06.104.0	2310.06.01I	2310.06.01I	2310.06.01I или 2326.06.21I 10)	2326.06.21I	Сталь 45	-
	б) Полувал короткий	I2II.06.105.0 I2II.06.105.0	2310.06.012	2310.06.012	2310.06.012 или 2326.06.212 10)	2326.06.212	Сталь 45	-
	в) Диск	I2II.06.103.0 I2II.06.103.0	2310.06.013	2310.06.013	2310.06.013 или I2II.06.103.0 10)	I2II.06.103.0	Сталь 20ХЗМФ	-
35.34	Колесо компрессора	I2II.06.101.1 I206.06.101.0	230I.06.10I	230I.06.10I	2326.06.10I	2326.06.10I	АЛ4	АЛ4-I

Продолжение 35.2

Позиция	Наименование	Обозначение чертежа деталей турбокомпрессора					Марка материала	
		TK23H-I2II TK23H-06	TK23H-10	TK23H-15	TK23H-26	TK23H-40		
		ВАРИАНТ 1 3)	ВАРИАНТ 2 4)					
		для двигателей						
		6CH25/34	8CH25/34-2	8CH25/34-3	6CH25/34-3 2)	8CH25/34-2 8CH25/34-3	по чертежу	заменителя
35.35	Кольцо	I2II.06.II0.0 I2II.06.II0.0	-	-	-	-	АЛ4	АЛ4-I
35.36	Пята	-	230I.06.050 СБ	230I.06.050 СБ	230I.06.050 СБ	230I.06.050 СБ	В сборе	
	а) Пята	I2II.06.I09.0 I2II.06.I09-I	230I.06.05I	230I.06.05I	230I.06.05I	230I.06.05I	Сталь 20X	Сталь I5X
	б) Импульс	-	230I.06.052	230I.06.052	230I.06.052	230I.06.052	Сталь 45	Сталь 40
35.37	Кольцо уплотнительное	H.05.II.02 H.05.II.02	230I.06.I07	230I.06.I07	230I.06.I07	230I.06.I07	Чугун специальный II)	-
35.38	Шайба	I20I.06.030-0 I20I.06.030-0 или 230I.06.04I	230I.06.04I	230I.06.04I	230I.06.04I	230I.06.04I	Сталь 20X	Сталь I5X
35.39	Гайка	H.05.08.05 H.05.08.05	230I.06.I05	230I.06.I05	230I.06.I05	230I.06.I05	Сталь 45	Сталь 40
35.40	Лента	H.06.02.07 H.06.02.07	230I.06.0I5	230I.06.0I5	230I.06.0I5	230I.06.0I5	Лента I7XI8H9 -M-HT-3-0-0,3 ГОСТ 4986-79	Лента I2XI8H9 -M-HT-3-0-0,3 ГОСТ 4986-79
35.4I	Лента	H.05.02.20 H.05.02.20	230I.06.0I5	230I.06.0I5	230I.06.0I5	230I.06.0I5	Лента I7XI8H9 M-HT-3-0-0,3 ГОСТ 4986-79	Лента I2XI8H9 -M-HT-3-0-0,3 ГОСТ 4986-79

Позиция	Наименование	Обозначение чертежа деталей турбокомпрессора					Марка материала	
		TK23H-12II TK23H-06	TK23H-10	TK23H-15	TK23H-26	TK23H-40		
		ВАРИАНТ 1 3)	ВАРИАНТ 2 4)					
		для двигателей						
		6ЧН25/34	8ЧН25/34-2	8ЧН25/34-3	6ЧН25/34-3 2)	8ЧН25/34-2 8ЧН25/34-3	по чертежу	заменитель
35.42	Проволока	H.05.01.00 H.05.01.00	230I.06.016	230I.06.016	230I.06.016	230I.06.016	Проволока ДКрХМ1,6МН Мп40-Г,5 ГОСТ 5307-77	-
35.43	Лопатка турбины	I225.06.102-I ¹²⁾ I225.06.102-I ¹²⁾	2310.06.102	2310.06.102	2326.06.102	I225.06.102-I	Сталь 31Х19Н9МВБТ	-
35.44	Пластина замочная	-	230I.06.109	230I.06.109	230I.06.109	-	Сталь ХН78Т	-
35.45	Гайка стопорная	-	230I.06.106	230I.06.106	230I.06.106	230I.06.106	Сталь 45	Сталь 40
35.46	Компенсатор	I211.00.III.0 I211.00.III.0	230I.00.III	230I.00.III	230I.00.III	230I.00.III	Ст5	-

- 1) В пределах каждого чертежа существует несколько исполнений сборочной единицы или детали. Каждое исполнение предназначено для определенной модификации турбокомпрессора. При замене или ремонте сборочных единиц или деталей необходимо принимать во внимание не только обозначение чертежа, но и номер исполнения, который приводится на чертеже, поскольку исполнение таких сборочных единиц как диффузор, сопловой венец, ротор влияет на характеристики турбокомпрессора.
- 2) Начиная с 1987 г., на двигателях 6ЧН25/34-3 могут быть установлены турбокомпрессоры РТД230АН производства Брянского машиностроительного завода (ЧССР).
- 3) Турбокомпрессоры варианта I относятся к первому конструктивному поколению турбокомпрессоров, причем TK23H-12II устанавливались на самых первых двигателях 6ЧН25/34, которые были выпущены не позднее 1968 г. В пределах одного конструктивного поколения турбокомпрессоры имеют одинаковую конструкцию основных сборочных единиц и деталей.

- 4) Второе конструктивное поколение турбокомпрессоров. ТК23Н-40 внедрен в производство с целью унификации ТК23Н-10 и ТК23Н-15. При ремонте двигателей замена ТК23Н-10 и ТК23Н-15 на ТК23Н-40 возможна только в комплекте с выпускным коллектором и кронштейном крепления турбокомпрессора. До 1977 г. турбокомпрессоры ТК23Н-10 и ТК23Н-15 выпускались по чертежам, входящим в комплект документации I210.00.000-0 и I215.00.000-0 соответственно. Конструкция отдельных сборочных единиц и деталей, выполненных по этим чертежам может соответствовать конструкции составных частей турбокомпрессоров первого конструктивного поколения.
- 5) На некоторых исполнениях корпусов старых турбокомпрессоров в каналы подачи уплотняющего воздуха к лабиринтовым уплотнениям были запрессованы трубки из цветных металлов.
- 6) Относятся к сопловым венцам по чертежам I211.08.000.0 и I205.08.000-2.
- 7) На турбокомпрессорах варианта I опорно-упорный подшипник (со стороны компрессора) и опорный подшипник (со стороны турбины) имели одинаковую конструкцию.
- 8) Химический состав бронзы специальной (БрОС8-12) в %: Sn = 7-9; Zn < 1; Pb = 11-13; примеси (Fe < 0,2; Sb, Al, Ni, Mn) < 0,75; Cu - остальное. Твердость > 65 НВ.
- 9) Сварная конструкция.
- 10) Относится к ротору по чертежу 2326.06.200 СБ с турбинными лопатками, приваренными к диску турбины.
- 11) Химический состав специального чугуна в %: C_{общ.} = 2,8-3,2; C_{св.} = 0,6-0,9; Si = 1,3-1,7; Mn = 1,0-1,5; P = 0,3-0,6; S = 0,1-0,3; Ni = 0,2-0,6; S < 0,1; Ti < 0,12; Fe - остальное. Твердость 97-104 ННВ. Возможно применение хромированных уплотнительных колец.
- 12) Лопатки приварены к диску турбины.

35.3. Дефектация и ремонт составных частей

Обозначение поверхности	Возможные дефекты и специальные способы их обнаружения	Способы устранения дефектов	Технические требования к составной части после ремонта
Поз.35.01. Корпус газоприемный			
Поз.35.06. Корпус выхлопной			
	Водотечные трещины любого размера и расположения, раковины или свищи в наружных стенках. Гидравлические испытания	Замена корпуса. Допускается постановка гужонов, заделка полимерными материалами, ремонт методом "Металок" или другими методами, освоенными на заводе и согласованными с Регистром	Гидравлические испытания согласно разделу 3I
	Водотечные трещины любого размера и расположения, раковины или свищи в стенках, разделяющих водяную полость от газовой. Гидравлические испытания согласно разделу 3I	Замена корпуса	
	Коррозионные разъедания и как следствие уменьшение толщины стенок охлаждаемых полостей: а) до 30 %	Химическая или механическая очистка полостей, удаление продуктов коррозии	Гидравлические испытания согласно разделу 3I
	б) более 30 %	Замена корпуса	
	Образование накипи и коррозионных отложений в полостях охлаждения толщиной более 1 мм	Химическая или механическая очистка полостей, удаление продуктов коррозии	
A ₁ , A ₂ , A ₃ , A ₄ , B ₁ , B ₂ , B ₃ , B ₄ , B ₅ , B ₆	Деформация поверхностей	Шабровка поверхностей	Прилегание по краске не менее 5 пятен на квадрат со стороной 25 мм
A ₅ , A ₆	Наклеп на поверхностях	Зачистка поверхности или ее обработка и изготовление с увеличенными диаметрами H или П соответственно	После зачистки зазоры в соединениях H и П в пределах допустимых. Допустимые размеры: H ≤ 110 мм; П ≤ 116 мм. Допуск радиального биения поверхности A ₅ или A ₆ относительно оси газоприемного корпуса 0,03 мм.

Обозначение поверхности	Возможные дефекты и специальные способы их обнаружения	Способы устранения дефектов	Технические требования к остаточной части после ремонта
			Натяг в соединении Н или зазор в соединении П в пределах установочного
A ₇	Наклеп на поверхности	Зачистка поверхности или ее обработка и изготовление втулки поз.35.04 с увеличенным диаметром Р	После зачистки зазор в соединении Р в пределах допустимого. Допустимый размер $P \leq 108$ мм. Допуск радиального биения поверхности A ₇ относительно оси газоприемного корпуса 0,03 мм. Зазор в соединении Р в пределах установочного
A ₈ , A ₉	Наклеп на поверхности	Зачистка поверхности или ее обработка и изготовление корпуса подшипника поз.35.24 или 35.31 с увеличенным диаметром С	После зачистки зазор в соединении С в пределах допустимого. Допустимый размер $C \leq 82$ мм. Допуск радиального биения поверхности A ₈ или A ₉ относительно оси газоприемного корпуса 0,02 мм. Зазор в соединении С в пределах установочного
Пов.35.02. Втулка			
Пов.35.03. Втулка			
Пов.35.04. Втулка			
B ₁ , B ₂	Следы касания лентами поз.35.41	Зачистка поверхности	Зазор К в пределах допустимого
B ₃ , B ₄	Износ поверхности. Зазор в замке уплотнительных колец поз.35.37 в рабочем состоянии более допустимого	Замена втулки. Допускается обработка поверхности и изготовление уплотнительных колец с увеличенным наружным диаметром	Допустимый размер $T \leq 60$ мм. Допуск радиального биения поверхностей B ₃ или B ₄ относительно оси втулки 0,03 мм. Зазор в замке уплотнительного кольца в рабочем состоянии в пределах установочного
Пов.35.07. Лабиринт колеса			
Г ₁ , Г ₂	Деформация поверхностей	Шабровка поверхностей	Прилегание по кромке не менее 5 пятен на квадрат со стороной 25 мм
Г ₃	Следы касания колесом компрессора	Зачистка поверхности	Зазор И в пределах допустимого

Обозначение поверхности	Возможные дефекты и специальные способы их обнаружения	Способы устранения дефектов	Технические требования к составной части после ремонта
-------------------------	--	-----------------------------	--

Поз.35.09. Корпус компрессора

	Трещины любого размера и расположения. Гидравлические испытания водой давлением 147 кПа (1,5 кгс/см ²)	Замена корпуса. Допускается постановка тугонов, заделка полимерными материалами и ремонт методом "Металок". Допускается также заварка трещин по специальной технологии, согласованной с Регистром	Гидравлические испытания водой давлением 147 кПа (1,5 кгс/см ²)
Д ₁ , Д ₂	Деформация поверхности	Шабровка поверхности	Прилегание по краске не менее 5 пятен на квадрат со стороной 25 мм
Д ₃	Ослабление посадки в соединении У	Обработка поверхности. Изготовление втулки поз.35.13 с увеличенным диаметром У	Допустимый размер У ≤ 68 мм. Допуск радиального биения поверхности Д ₃ относительно оси корпуса 0,03 мм. Натяг в соединении У в пределах установочного
Д ₄	Наклеп на поверхности	Зачистка поверхности или ее обработка и изготовление корпуса подшипника с увеличенным диаметром Ф	После зачистки зазор в соединении Ф в пределах допустимого. Допустимый размер Ф ≤ 82 мм. Допуск радиального биения поверхности Д ₄ относительно оси корпуса 0,02 мм. Зазор в соединении Ф в пределах установочного

Поз.35.12. Стакан

Е ₁	Наклеп на поверхности	Зачистка поверхности или ее обработка и изготовление корпуса подшипника поз.35.26 с увеличенным диаметром Ф	После зачистки зазор в соединении Ф в пределах допустимого. Допустимый размер Ф ≤ 82 мм. Допуск соосности поверхности Е ₁ относительно поверхности Е ₂ Ø 0,04 мм. Зазор в соединении Ф в пределах допустимого
Е ₂	Износ поверхности. Зазор в замке уплотнительных колец поз.35.37 в рабочем состоянии более допустимого	Замена стакана. Допускается обработка поверхности Е ₂ и изготовление уплотнительных колец и ленты поз.35.40 с увеличенным наружным диаметром	Допустимый размер Т ≤ 60 мм. Допуск соосности поверхности Е ₂ относительно поверхности Е ₁ Ø 0,04 мм. Зазор в замке уплотнительных колец в рабочем состоянии и зазор Г в пределах установочного

Обозначение поверхности	Возможные дефекты и специальные способы их обнаружения	Способы устранения дефектов	Технические требования к составной части после ремонта
	Следы касания лентой поз.35.40	Зачистка поверхности	Зазор Г в пределах допустимого
Поз.35.13. Втулка			
И _I	Износ поверхности. Зазор в замке уплотнительных колец поз.35.37 в рабочем состоянии более допустимого	Замена втулки	
	Следы касания лентой поз.35.40	Зачистка поверхности	Зазор Г в пределах допустимого
Поз.35.14. Диффузор (литой)			
	Трещины любого размера и расположения, чаще у основания лопаток	Заварка трещин с последующей подгонкой диффузора к вставке	Между диффузором и вставкой допускается плавно изменяющийся местный зазор не более 0,15 мм
	Поломка лопаток: а) до трех штук б) более трех штук	Опиловка мест облома Замена диффузора	Обеспечить плавные переходы
Поз.35.15. Вставка			
И _I	Риски, задиры, следы касания колесом компрессора	Зачистка поверхности	Зазоры Д и М в пределах установочных
Поз.35.18. Сектор соплового аппарата			
Поз.35.19. Кольцо внутреннее			
Поз.35.20. Кольцо наружное			
Поз.35.21. Проставка			
Поз.35.22. Кольцо			
	Трещины любого размера и расположения (кроме трещин на выходных кромках сопловых лопаток)	Замена соплового венца. Допускается заварка отдельных трещин по специальной технологии, согласованной с Регистром	
	Погнутость входной кромки сопловой лопатки	Правка выходной кромки. Допускается оставление без исправления, если стрела прогиба не превышает 2 мм	Правку производить в холодном состоянии. Трещины не допускаются. Допуск прямолинейности выходных кромок 0,3 мм.

Обозначение поверхности	Возможные дефекты и специальные способы их обнаружения	Способы устранения дефектов	Технические требования к составной части после ремонта
	Трещины на выходной кромке лопатки:		
	а) длиной до 5 мм не более чем на трех лопатках	Выпиливание трещин	Обеспечить плавные переходы. Допуск прямолинейности выходных кромок 0,3 мм
	б) длиной более 5 мм или более чем на трех лопатках	Замена соплового венца	
	Надрывы на выходной кромке лопатки	Замена соплового венца. Допускается правка кромок с последующим выведением трещин	Правку производить в холодном состоянии. Трещины не допускаются. Допуск прямолинейности кромок 0,3 мм
	Эрозия, выгорание выходных кромок лопаток	Замена соплового венца	
	Вмятины, забоины на входных кромках лопаток	Опиливание кромок	Обеспечить плавные переходы. Допуск прямолинейности кромок 0,3 мм
	Вмятины, забоины на профильной поверхности лопатки	Зачистка	Острые кромки закруглить
	Поломка лопаток	Замена соплового венца	

Поз.35.23. Кожух соплового аппарата

K ₁	Деформация кожуха соплового аппарата, местное уменьшение зазора и менее установочного	Обработка поверхности	Допускается оставление необработанных участков в количестве не более трех. Допуск огранки 0,5 мм. Допускается местное увеличение зазора до 1,0 мм
K ₂	Деформация поверхности	Шабровка поверхности	Прилегание по краске не менее 5 пятен на квадрат со стороной 25 мм

Поз.35.25. Втулка подшипника

Поз.35.32. Втулка подшипника

L _I	Износ поверхности. Зазор Б более допустимого	Замена втулки	Зазор Б в пределах установочного
	Риски, задиры на поверхности	Зачистка	Зазор Б в пределах допустимого

Обозначение поверхностей	Возможные дефекты и специальные способы их обнаружения	Способы устранения дефектов	Технические требования к составной части после ремонта
L_2, L_3	Износ поверхностей, Осевой люфт ротора А более допустимого	Зачистка или обработка поверхностей	Выступание втулки поз.35.25 из корпуса подшипника поз.35.24 со стороны компрессора $H \geq 0,2$ мм. Допустимый размер $C \geq 35$ мм. Допуск торцового биения поверхностей L_2 и L_3 относительно оси поверхности L_1 0,02 мм. См.рис.35.6 и п.35.4.2
Подшипник опорно-упорный в сборе: Поз.35.26. Корпус подшипника Поз.35.27. Втулка подшипника Поз.35.28. Подпятник Поз.35.29. Кольцо стопорное Поз.35.30. Пластина регулировочная			
M_1	Износ поверхности. Зазор Б более допустимого	Замена втулки	Зазор Б в пределах установочного
	Риски, задиры на поверхности	Зачистка	Зазор Б в пределах допустимого
M_2, M_3	Износ поверхностей. Осевой люфт ротора А более допустимого	Замена втулки поз.35.27 или подпятника поз.35.28. Допускается зачистка или обработка поверхностей	Выступание втулки поз.35.27 из корпуса подшипника поз.35.26 со стороны компрессора $H \geq 0,1$ мм. Допустимый размер $C \geq 35$ мм. Допустимый след прилегания поверхности M_3 , определяемый размером $Ч \leq 2$ мм, см.рис.35.6 и п.35.4.2
Поз.35.33. Вал ротора Поз.35.43. Лопатка турбины			
	Поломка лопаток; частичный обрыв; трещины усталостного характера; деформация профиля лопатки или трещины глубиной более 2 мм в результате механического воздействия	Замена вала ротора в сборе (для варианта с приваренными лопатками). Замена лопаток турбины (для варианта лопаток, соединенных с диском в "звучный замок") см.рис.35.7	
	Трещины и надрывы на входной или выходной	Опиливание кромки до полного выведения дефектов с	Опиливание производить плавно без резких переходов

Обозначение поверхности	Возможные дефекты и оптимальные способы их обнаружения	Способы устранения дефектов	Технические требования к составной части после ремонта
	кромках лопаток, образовавшиеся в результате механического воздействия или после правки, расположенные выше середины рабочей части лопатки и составляющие по длине не более 10 % ширины лопатки (по хорде), а также расположенные ниже середины высоты рабочей части лопатки и составляющие по длине не более 5 % ширины лопатки (по хорде)	последующим шлифованием мест перехода	на длине, превышающей глубину не менее, чем в пять раз. Острые кромки притупить. Допустимое уменьшение ширины лопатки (по хорде) не более 10 % в сечениях профиля, расположенных выше середины высоты рабочей части лопатки и не более 5 % в сечениях профиля, расположенных ниже середины высоты рабочей части лопатки
	Местный изгиб входных и выходных кромок лопаток	Замена вала ротора в сборе или лопатки, см.рис.35.7, (в зависимости от характера соединения лопаток с диском турбины). Допускается правка входных и выходных кромок	Трещины после правки не допускаются
	Сплошные забоины, вмятины на входных и выходных кромках лопаток с искажением формы кромок, обгорание, эрозия, оплавление лопаток	Замена вала ротора в сборе или лопатки, см.рис.35.7 (в зависимости от характера соединения лопаток с диском турбины). Допускается опилование кромок лопаток с последующим шлифованием	Допустимое уменьшение ширины (по хорде) лопатки 5 % и 10 % в сечениях профиля, расположенных ниже и выше середины высоты ее рабочей части соответственно
	Износ вершин лопаток, зазор И более допустимого	Замена вала ротора в сборе или лопаток см.рис.35.7 (в зависимости от характера соединения лопаток с диском турбины). Допускается обработка вершин лопаток и изготовление кожуха соплового аппарата поз.35.23 с уменьшенным внутренним диаметром	Допустимое уменьшение диаметра вершин лопаток I % от номинальной величины. Зазор И в пределах допустимого
	Ослабление посадки лопатки в "елочном" пазу диска турбины: а) качка лопатки, измеренная в плоскости, перпендикулярной оси ротора на расстоянии 2 мм от наружного диаметра, более I мм	Замена лопатки см.рис.35.7	

Обозначение поверхности	Возможные дефекты и специальные способы их обнаружения	Способы устранения дефектов	Технические требования к составной части после ремонта
	б) осевое перемещение лопатки в пазу (для лопаток с пазом) более 0,2 мм	Переустановка лопатки	
	Ослабление посадки лент поз.35.40 и 35.41	Замена лент	Зазор Г в пределах установочного
H _I (см.рис. 35.6)	Износ поверхности. Зазор В более допустимого	Обработка поверхности. Изготовление уплотнительных колец с увеличенной толщиной. Допускается ремонт методом установки втулок согласно рис.35.8-35.10	Допустимые размеры: III < 4 мм; III > 1,3 мм. Допуск торцового биения поверхности H _I относительно оси вала ротора 0,03 мм. Зазор В в пределах установочного
H ₈ , H ₉ , H ₁₀ , H ₁₁	Отдельные риски на поверхности глубиной до 0,1 мм	Зачистка поверхности	Местные выступы и острые кромки не допускаются. Зазор Б в пределах допустимого
	Риски, забоины глубиной до 0,2 мм, износ поверхности. Зазор Б более допустимого	Обработка поверхности. Восстановление поверхности методом, принятым на заводе. Допускается обработка поверхности и изготовление втулки поз.35.25 или 35.27, или 35.32 с уменьшенным диаметром D	Допустимый размер D > 29,5 мм. Допуск радиального биения поверхностей H ₈ -H ₁₁ относительно оси вала ротора 0,02 мм. Зазор Б в пределах установочного
	Риски глубиной более 0,2 мм, задиры, износ поверхности. Зазор Б более допустимого	Замена вала ротора. Допускается ремонт методом установки втулок согласно рис.35.12 и 35.13	
H ₁₂	Срыв или омятие резьбы	Нарезание резьбы ремонтного размера. Изготовление гайки с резьбой ремонтного размера	Допустимая резьба М 22х1,5-6g. Допуск перпендикулярности оси резьбы относительно поверхности H ₁₃ Ø 0,03 мм
Поз.35.34. Колесо компрессора			
П _I	Риски, задиры, следы касания о вставку поз.35.15	Зачистка поверхности	Уменьшение ширины колеса на выходе не более 0,5 мм. Зазоры Д и М в пределах установочных. См.п.35.6.14

Обозначение поверхности	Возможные дефекты и специальные способы их обнаружения	Способы устранения дефектов	Технические требования к составной части после ремонта
-------------------------	--	-----------------------------	--

П ₂	Следы касания о лабиринт колеса поз.35.07	Зачистка поверхности	Зазор Ж в пределах допустимого
----------------	---	----------------------	--------------------------------

Поз.35.36а. Пята

Р _I	Отдельные неглубокие риски	Притирка на плите	
	Наработки, круговые риски, наволакивание бронзы. Износ поверхности, глубина масляных карманов менее 0,2 мм	Замена пяты или пяты в сборе (для турбокомпрессоров варианта 2)	

Поз.35.37. Кольцо уплотнительное

	Сколы на кромках кольца	Замена кольца	
	Потеря упругости. Зазор в замке уплотнительного кольца в свободном состоянии, после трехкратного сжатия кольца до упора в замке, менее допустимого	Замена кольца	
С _I	Износ поверхности, зазор В более допустимого	Замена кольца	
С ₂	Износ поверхности, зазор в замке уплотнительного кольца в рабочем состоянии более допустимого. Проверка в сопрягаемой детали	Замена кольца	

Поз.35.38. Шайба

Т _I	Трещины и выкрашивание цементированного слоя; наработок, круговые риски на рабочей поверхности	Замена шайбы	
----------------	--	--------------	--

Поз.35.39. Гайка

	Срыв или смятие резьбы	Замена гайки	
--	------------------------	--------------	--

Обозначение поверхности	Возможные дефекты и специальные способы их обнаружения	Способы устранения дефектов	Технические требования к составной части после ремонта
-------------------------	--	-----------------------------	--

Поз.35.40, 35.41, Лента

Деформация гребешков

Правка ленты

Зазор Г в пределах допустимого

Трещины, поломка; износ поверхностей гребешков по причине касания о поверхность втулок или стакана

Замена ленты

Зазор Г в пределах установочного

35.4. Технические требования к отремонтированным подшипникам

35.4.1. Втулки поз.35.25, 35.27 и 35.32 перед запрессовкой в корпус подшипников охладить в жидком азоте.

35.4.2. До окончательной сборки проверить по краске прилегание торцовых поверхностей L_3 втулки поз.35.25 или M_3 подшипника поз.35.28.

След прилегания поверхности L_3 к поверхности P_1 пята 35.36а должен составлять не менее 75 % длины окружности и 50 % ширины сопрягаемых поверхностей и располагаться на ее периферии как показано на рис.35.6.

След прилегания плоских участков подшипника поз.35.28 при проверке на плите должен быть равномерным и одинаковым на всех участках. См.рис.35.6.

Допускается исправление поверхностей L_3 и M_3 шабровкой.

35.4.3. При сборке опорно-упорного подшипника турбокомпрессора варианта 2 количество пластин с прорезями должно быть не менее шести. Прорези двух смежных пластин должны быть смещены относительно друг друга на 60° .

Собранный подшипник следует обжать осевым усилием 980-1470 Н (100-150 кгс) при сухих (без масла) пластинах, измерить размер Ц и записать его. Разность размеров Ц подшипника в свободном и обжатом состояниях необходимо учитывать при определении толщины компенсатора поз.35.46. Толщина компенсатора должна быть уменьшена на величину этой разности.

35.5. Технические требования к отремонтированному ротору

35.5.1. В случае, если при ремонте ротора, производилась замена турбинных лопаток проверить наружный диаметр колеса турбины.

Наружный диаметр колеса турбины должен быть: 238,6-238,7 мм (по хорде 238,2-238,3 мм) - для турбокомпрессоров ТК23Н-10 и ТК23Н-15; 224,8-224,9 мм (по хорде 224,4-224,5 мм) или 227,8-227,9 мм (по хорде 227,4-227,5 мм) - для турбокомпрессоров ТК23Н-26, выпущенных после или до 1979 г. соответственно.

35.5.2. Качание лопаток колеса турбины должно составлять 0,2-1,0 мм. Измерение производить в плоскости, перпендикулярной оси ротора, на расстоянии 2 мм от наружного диаметра.

35.5.3. Осевое перемещение лопаток колеса турбины в пазах должно быть не более 0,2 мм.

35.5.4. Разница масс лопаток колеса турбины не должна превышать 3 г, а массы лопаток, устанавливаемых диаметрально-противоположно, не должны отличаться более, чем на 1 г.

35.5.5. Колесо компрессора поз.35.34 турбокомпрессора варианта I перед напрессовкой на вал ротора нагреть до температуры 353-373 К (80-100 °C), а для турбокомпрессора варианта 2 до температуры 413-433 К (140-160 °C) и установить на вал ротора до упора в бурт. Использование пресса запрещается.

35.5.6. После остывания колеса компрессора проверить (для турбокомпрессоров варианта 2) зазор между буртом колеса и буртом вала ротора. Круговой зазор должен быть не более 0,1 мм. Допускается местный зазор не более 0,16 мм на дуге 60°.

35.5.7. Перед установкой пяты поз.35.36а на вал ротора проверить прилегание ее рабочей поверхности P_I на плите по краске. Прилегание должно быть равномерным и составлять не менее 95 % площади рабочей поверхности (для турбокомпрессоров варианта 2).

35.5.8. После установки пяты на вал ротора турбокомпрессоров варианта I, прижимая питу к торцу вала рукой проверить прилегание торцов пяты и вала. Щуп 0,03 мм проходить не должен.

35.5.9. Уплотнительные кольца поз.35.37 должны свободно перемещаться в канавках вала ротора.

35.5.10. Установку лент поз.35.40 и 35.41 производить с помощью специального чекана. Удары по проволоке производить молотком массой 200-300 г равномерно друг возле друга в одном направлении за один проход.

Повторная зачеканка проволоки не допускается.

35.5.11. Стыки лент относительно стыков проволоки должны быть смещены на 10-20 мм.

35.5.12. Зазор в стыке лент допускается не более 0,5 мм, нахлест не более 2 мм.

35.5.13. Стыки соседних лент должны располагаться друг относительно друга диаметрально-противоположно.

35.5.14. Ленты должны надежно держаться в канавках вала ротора, вырыв плоскогубцами от усилия руки не допускается.

35.5.15. После окончательной правки гребешки лент проточить по наружному диаметру до размера 57,4-57,5 мм - для лент поз.35.40 со стороны компрессора и до размера 95,4-95,5 мм - для лент поз.35.41 со стороны турбины.

35.5.16. Деформация лент после зачеканки проволоки и окончательной проточки не допускается.

35.5.17. Ротор в сборе проверить в центрах на биение его поверхностей относительно общей оси ротора:

1) допуск радиального биения поверхностей шеек вала ротора (H_8-H_{11}) 0,02 мм;

2) допуск радиального биения профильной поверхности лопаток колеса компрессора (P_I) 0,12 мм;

3) допуск радиального биения поверхностей лабиринтов колеса компрессора (P_2) и поверхности вала ротора под теплоизоляционным кожухом (H_{14}) 0,08 мм;

4) допуск радиального биения поверхностей вершин лопаток колеса компрессора (P_3) и лопаток турбины (H_{15}) 0,10 мм;

5) допуск торцового биения поверхности шайбы поз.35.38 (T_1) 0,03 мм;

6) допуск торцового биения поверхности пяты (P_1) 0,02 мм.

35.5.18. В случае, если производилась замена или ремонт деталей ротора, способных повлиять на его неуравновешенность, следует произвести динамическую балансировку ротора в сборе (но без уплотнительных колец поз.35.37).

Динамическую балансировку выполнять путем плавного снятия металла с поверхностей Π_4 колеса компрессора на глубину не более 4,5 мм и H_{16} диска турбины (на глубину не более 6 мм). Места перехода выполнить плавно радиусом не менее 5 мм. Допустимый дисбаланс ротора в сборе 2,5 г.см (для турбокомпрессоров варианта 1) и 2 г.см для турбокомпрессоров варианта 2 в каждой плоскости коррекции.

35.5.19. Перед установкой уплотнительных колец они должны быть смазаны консистентной смазкой. При установке уплотнительных колец их замки расположить диаметрально противоположно.

35.6. Технические требования к отремонтированному турбокомпрессору

35.6.1. Сборку и разборку турбокомпрессора производить в последовательности, указанной в руководстве по эксплуатации турбокомпрессора.

35.6.2. Резьбы болтов крепления соплового венца покрыть графитом. Стыковые поверхности корпусов уплотнить пастой типа "Герметик" с прокладкой шелковой нитки толщиной 0,3-0,5 мм ГОСТ 22665-83.

35.6.3. Для турбокомпрессоров варианта 2 проверить качество расчеканки кольца поз.35.05. Проверку производить наливом керосина. Пропуски не допускаются.

35.6.4. Разъем лабиринтов колеса поз.35.07 должен быть расположен вертикально. Разъем теплоизоляционных кожухов расположить под углом 90° к разьему лабиринтов колеса, причем зазор в стыке должен быть не более 2 мм.

35.6.5. После установки втулки поз.35.13 в корпус компрессора турбокомпрессора варианта 1 конец втулки отогнуть в четырех точках на равных расстояниях по окружности.

35.6.6. Обтекатель поз.35.10 по поверхности, прилегающей к корпусу компрессора, ставить на пасте типа "Герметик" или белилах марки МА-ОИ-1 ГОСТ 482-77.

35.6.7. После установки стакана поз.35.12 и обтекателя поз.35.10 с уплотнительным кольцом поз.35.11 проверить:

- 1) прилегание фланца стакана к корпусу компрессора. Щуп 0,05 мм проходить не должен;
- 2) зазор между цилиндрическими поверхностями стакана и обтекателя. Зазор должен быть не более 0,05 мм.

35.6.8. Уплотнительное кольцо поз.35.11 не должно быть скручено, чрезмерно натянуто или иметь слабинку. Допускается подбор кольца по месту.

35.6.9. На собранном корпусе компрессора и газоприемном корпусе продуть воздухом отверстие подвода уплотняющего воздуха к лабиринтовым уплотнениям. Выход воздуха должен быть свободным.

35.6.10. После сборки соплового венца турбокомпрессора варианта I между лопатками соплового аппарата и наружным кольцом поз.35.20 должен быть зазор 0,2-0,4 мм. В стыках секторов зазор должен находиться в пределах 0,1-0,2 мм, а торцовый зазор между проставками поз.35.21 и кромками лопаток сектора должен составлять 0,3-0,5 мм.

35.6.11. Перед установкой соплового венца на турбокомпрессор проверить площади горловых сечений и площадь его суммарного сечения. Отклонение площадей допускается до 10 % от номинальных значений.

Проверку площади горловых сечений и площади суммарного сечения соплового аппарата производить в случае замены соплового аппарата (при отсутствии данных о построечной величине площади), а также при повреждениях сопловых лопаток (деформация, вырывы на выходных кромках) или после их ремонта (правки, шлифования выходных кромок), в результате которых произошло изменение площади горловых сечений.

Значение построечной площади суммарного сечения соплового аппарата приведено в чертежах или нанесено на его внутреннем кольце по типу: "2326-126-II", где первая группа цифр - модификация турбокомпрессора; вторая - площадь номинального суммарного сечения сопел по чертежу; буква - обозначает метод контроля площади сечения на заводе-изготовителе турбокомпрессора (в данном случае II - продувка).

При отсутствии данных расчет суммарной площади F горловых сечений соплового аппарата может быть произведен по формуле:

$$F = \frac{h}{100} \sum_{i=1}^{i=n} a_i, \text{ см}^2,$$

где h - средняя высота сопел вдоль выходной кромки лопаток, мм (определяется как среднее арифметическое замеров высоты каждого сопла);

$\sum_{i=1}^{i=n} a_i$ - суммарная ширина всех средних горловых сечений, мм

Определение средней ширины горлового сечения a_i в каждом сопле производится по формуле:

$$a_i = \frac{\sum a}{K},$$

где $\sum a$ - сумма всех замеров ширины горла, определенных в нескольких сечениях по высоте сопла, мм;

K - количество замеров по высоте.

Замеры ширины горла a производятся обычно по одному замеру на расстоянии 5 мм от наружного диаметра и на таком же расстоянии от корня лопатки, а также по два-три замера в районе поврежденных или отремонтированных участков лопатки.

35.6.12. После установки соплового венца и кожуха соплового аппарата на турбокомпрессор варианта 2 проверить наличие теплового зазора между лопатками соплового венца и кожухом. Зазор должен находиться в пределах 0,2-0,4 мм.

35.6.13. В процессе сборки турбокомпрессора контролировать зазоры, обозначение в подразделе 35.1 буквами.

35.6.14. После ремонта или замены деталей, влияющих на осевое положение ротора, проверку и установку зазора M и осевого люфта ротора A производить следующим образом:

1) при снятых компенсаторе поз.35.46, шайбе поз.35.38, гайке поз.35.39 и незакрепленном подшипнике сдвинуть ротор в сторону компрессора до упора колеса компрессора поз.35.34 во вставку поз.35.15;

2) сместить ротор вместе с подшипником (поверхности L_3 или M_3 и P_1 соприкасаются без зазора) в сторону турбины на величину установочного зазора M , измерить расстояние, на которое торец фланца корпуса подшипника поз.35.24 или поз.35.26 не доходит до поверхности L_5 корпуса компрессора поз.35.09 или поверхности E_3 стакана поз.35.12, изготовить или шлифовать по этому размеру компенсатор (см.также п.35.4.3), установить его на место и закрепить подшипник. Допуск параллельности торцовых поверхностей компенсатора 0,02 мм. Шероховатость R_a 1,25;

3) установить шайбу поз.35.38 и гайку поз.35.39, выдержав установочную величину осевого люфта ротора А. Гайку застопорить.

35.6.15. После сборки турбокомпрессора прокачать его масляную систему и подшипники смесью из 70 % дизельного масла и 30 % дизельного топлива (любой марки) в течение 5 мин под давлением 196–294 кПа (2–3 кгс/см²), проворачивая при этом его ротор от руки.

35.6.16. Ротор собранного турбокомпрессора должен проворачиваться легко без толчков и заеданий.

35.6.17. Отремонтированный турбокомпрессор должен пройти испытания на том типе двигателя, для которого он предназначен.

Турбокомпрессор является исправным, если параметры двигателя, находящегося в хорошем техническом состоянии и отрегулированного в соответствии с инструкцией по эксплуатации, находятся в оговоренных инструкцией пределах.

35.6.18. Все сведения о проведенном ремонте должны быть внесены в формуляр турбокомпрессора.

36. ДЕФЕКТАЦИЯ ПОДШИПНИКОВ СКОЛЬЖЕНИЯ

При дефектации вкладышей подшипников следует использовать работу Балтийского ЦПКБ 450-II4,069-04-I "Вкладыши подшипников скольжения для судовых дизелей, Технические рекомендации и данные для заказа у специализированных фирм".

Ниже приводится выписка из этого документа.

В инструкциях по эксплуатации Д.В.С. обычно приводятся конкретные данные по отбраковке вкладышей подшипников, рекомендуемые дизелестроительной фирмой, которые и следует строго выполнять. В тех же случаях, когда таких данных по каким-либо причинам в судовой документации не имеется, следует пользоваться рекомендациями, изложенными ниже. Они составлены на основе материалов фирм Miba, Glysco, M.A.N. - B & W. Кроме того, они могут быть весьма полезны для выявления и устранения причин дефектов. Следует всегда иметь в виду при этом, что при конструировании двигателя любая фирма-дизелестроитель исходит из основного положения, по которому при возможном возникновении дефекта он должен быть устранен как можно быстрее и с меньшими трудозатратами, а дефект должен проявляться на менее дорогостоящей детали. В отношении подшипников скольжения это значит, что из строя должен выходить вкладыш подшипника, как более дешевая деталь, нежели корпус подшипника или коленчатый вал. И, следовательно, дефекты вкладыша подшипника в большинстве случаев указывают на наличие каких-либо неисправностей в двигателе, а не на плохое качество самого вкладыша, и задача эксплуатационника - выявить и устранить эту неисправность, основываясь на характере дефекта вкладыша.

С определенной степенью приближения дефекты, возникающие на вкладышах подшипника, можно систематизировать, классифицировав их на группы. Разумеется, зачастую на вкладыше присутствуют признаки дефектов различных групп, особенно, когда вкладыш проработал уже значительное время. Однако в начальной стадии развития дефекта он проявляется, так сказать, в "чистом виде". Можно различить следующие группы:

1. Износ;
2. Усталость;
3. Коррозия;
4. Образование рисок и царапин;
5. Вымывания, эрозия;
6. Фреттинг-коррозия, питтинг;
7. Полное разрушение вкладыша.

Эти дефекты вызываются целым рядом причин, которые также, в принципе, можно классифицировать. Ниже будут рассмотрены различные проявления дефектов и наиболее вероятные причины их возникновения. Следует, однако, помнить, что эти причины у различных двигателей при различных условиях проявляются весьма различно и приведенный ниже анализ является приблизительным.

I. ИЗНОС

Принципиально под износом понимается любой непреднамеренный механический унос материала с рабочей поверхности в процессе эксплуатации. Однако, здесь под износом необходимо понимать только такой износ, при котором рабочие поверхности остаются гладкими, не происходит увеличение их шероховатости. Износ, происходящий с появлением рисок, царапин, разъеданий, будет рассматриваться в других группах повреждений. Такого рода износ в сущности не является повреждением в полном смысле слова, он является лишь сигналом, что условия, в которых работает подшипник не являются идеальными. На практике следы такого рода износа будут существовать всегда. Поэтому при равномерном следе износа в нагруженной области подшипника вкладыш считается не дефектным и оставляется в работе.

По рекомендациям фирмы M.A.N. - В & W трехслойный (многослойный) вкладыш подшипника подлежит замене, если его гальванический слой полностью изношен (видна бронза или алюминий) более, чем на 30 % конструктивной рабочей площади вкладыша. Если производится полная переборка двигателя, то должны быть заменены вкладыши подшипников с износом рабочей площади 20 % и более. В этом случае следует также заменить стале-бронзово-гальванические вкладыши, отработавшие более 30000 часов, независимо от степени их износа, так как повторная приработка таких вкладышей весьма затруднительна.

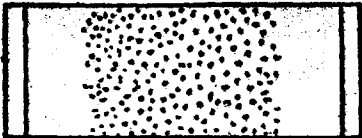
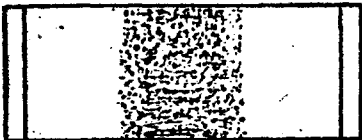
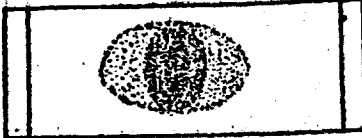
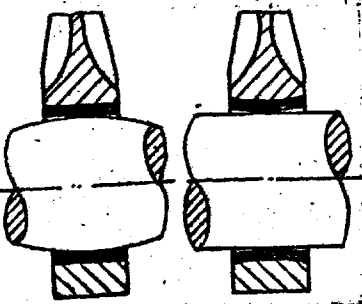
Стале-бронзово-гальванические вкладыши с наработкой свыше 40000 часов должны заменяться при первой же возможности.

Стале-алюминиево-гальванические вкладыши по мнению фирмы *Kollert* должны заменяться, если производилось их выкатывание, так как абсолютно точная установка их в прежнее положение практически невозможна, и, следовательно, при повторной их установке неизбежна новая приработка и существует риск повреждения шейки вала. Поэтому реальное время их надежной работы определяется периодичностью точечной обработки - от 6 до 8 тысяч часов.

Следы износа, появляющиеся на трехслойном подшипнике через короткое время, характеризуются блестящей поверхностью на фоне матово-серой поверхности антикоррозионного слоя. После продолжительной работы эти следы из-за окисления приобретут такой же матово-серый цвет, и наличие износа можно будет определить лишь измерением толщины вкладыша. Об износе гальванического слоя на всю глубину у трехслойных подшипников сигнализирует красновато-коричневый цвет бронзы или различие в оттенках серого цвета между гальваническим слоем и алюминиевым оплавом.

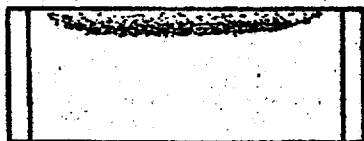
Физической первопричиной износа является в общем разрушение гидродинамической масляной пленки и работа подшипника в режиме полусухого трения. Причины же, вызывающие это разрушение, весьма разнообразны. Это может быть повышенное рабочее давление, недостаток смазки, повышенная шероховатость поверхности шейки или рабочей поверхности вкладыша, неизбежное полусухое трение при разбеге и выбеге двигателя и т.д. Именно их и необходимо определить по характеру износа.

В нижеследующей таблице приведены различные варианты следов износа на рабочей поверхности вкладыша подшипника, возможные причины их возникновения и меры по их устранению.

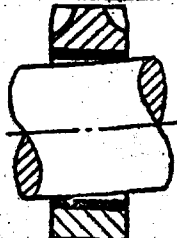
Повреждение и его описание	Причина повреждения и процесс его развития	Профилактические меры по устранению и предупреждению причин повреждения
1. Нормальный след приработки на гальваническом слое. Матово-серая рабочая поверхность отглажена и слегка блестит в зоне максимальной нагрузки на всей ширине вкладыша 	Полусухое трение в процессе разбега и выбега двигателя. Через более продолжительное время блеск исчезнет за счет окисления гальванического слоя и вся поверхность будет иметь одинаковый цвет	Естественная приработка. Вкладыш подшипника не является дефектным
2. Износ гальванического слоя на всю глубину по всей ширине подшипника в зоне максимальной нагрузки. В случае подшипника с бронзовым слоем становится видимым красновато-коричневый след бронзы. В случае подшипника со слоем из алюминиевого сплава между матово-серой не изношенной поверхностью и блестящей поверхностью алюминиевого сплава находятся темные полосы окисленного гальванического слоя 	В случае, если износ гальванического слоя происходил в течение продолжительного времени, то этот процесс следует считать естественным (особенно у двигателя с большим количеством пусков, остановок и реверсов). В случае, если износ происходит за короткое время на всех подшипниках, то возможными причинами могут быть: недостаток смазки или повышенная шероховатость шеек вала, отклонение от соосности вкладыша и шейки	Вкладыш подшипника не является дефектным, если не превышены указанные выше нормы износа. При износе через непродолжительное время проверить систему смазки, проконтролировать шероховатость шеек, которая должна быть $Rt \leq 2$ мкм и при необходимости их отполировать, контролировать зазор в подшипниках. При износе одного вкладыша проверить расцеп коленчатого вала
3. Следы приработки через короткое время, износ гальванического слоя на большую глубину через более продолжительное время в зоне максимальной нагрузки в середине подшипника. Цветовое проявление такое же, как и в примерах 1 и 2 	Отклонения в геометрии шейки или постели 	Вкладыш подшипника не является дефектным, если не превышены нормы износа. Проконтролировать размеры шейки и постели. В случае превышения предельных отклонений от геометрической формы поставить в известность изготовителя двигателя

Повреждение и его описание	Причина повреждения и процесс его развития	Профилактические меры по устранению и предупреждению причин повреждения
----------------------------	--	---

4. Односторонний след приработки (на краю вкладыша подшипника); на верхнем и нижнем вкладышах - с разных сторон; след приработки выглядит блестящим на фоне матово-серой поверхности вкладыша



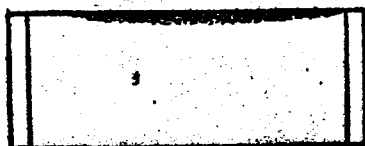
Отклонение от соосности шейки и постели вкладыша



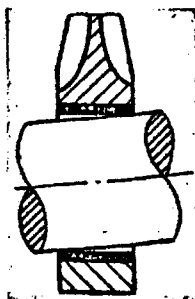
При незначительном отклонении через непродолжительное время блеск исчезнет из-за окисления гальванического слоя

При незначительном отклонении соосности вкладыша и шейки след приработки постепенно сместится к середине подшипника, с одновременным исчезновением блеска на краях. Вкладыш может быть оставлен в работе

5. Односторонний износ гальванического слоя на всю глубину (на краю вкладыша подшипника); на верхнем и нижнем вкладышах - с разных сторон. В случае подшипника с бронзовым слоем на краю вкладыша становится видимым красновато-коричневый след бронзы. В случае подшипника со слоем из алюминиевого сплава между матово-серой не изношенной рабочей поверхностью и блестящей поверхностью алюминиевого сплава на кромке подшипника находится темная полоса окисленного гальванического слоя

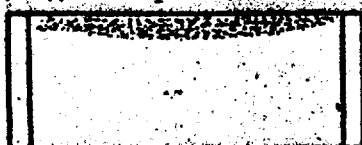


Грубая ошибка центровки

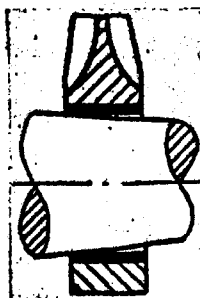


Вкладыш подшипника подлежит замене. Отклонение от соосности должно быть устранено

6. Односторонний износ на верхнем и нижнем вкладышах в одной стороне



1. Конусообразность шейки

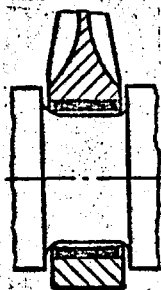


На промежуточных подшипниках односторонний износ не допустим. Необходим контроль геометрических размеров шейки и ее дообработка, вкладыш должен быть заменен.

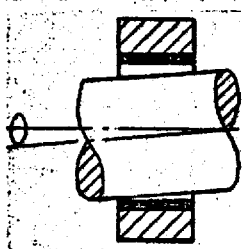
На концевых подшипниках, где на траекторию движения шейки воздействует масса маховика или демфера, это явление допустимо до тех пор, пока расклев коленчатого вала находится в пределах допуска

Повреждение и его описание	Причина повреждения и процесс его развития	Профилактические меры по устранению и предупреждению причин повреждения
----------------------------	--	---

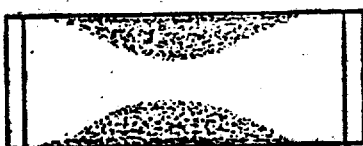
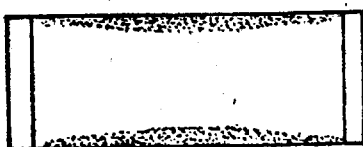
2. Погрешность в выполнении галтели шейки



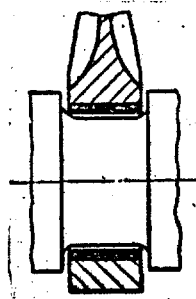
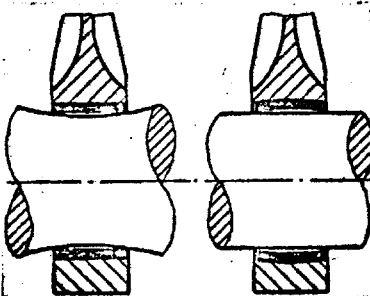
3. Колебание концевой шейки



7. Двусторонний след приработки на верхнем и нижнем вкладышах с обеих сторон. Слабо блестящие следы приработки в виде узких полос или "корон"

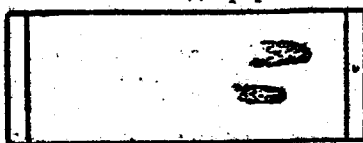


Кромочная нагрузка с обеих сторон подшипника. Ошибки в геометрии шейки или постели



Слабый блеск исчезает после продолжительного времени работы. Необходима проверка геометрии шейки и постели. Вкладыш подшипника может быть вновь использован, если нет полного износа гальванического слоя на его краях, особенно при узких полосах кромочной приработки

8. Локальный след приработки



Слабо блестящее пятно, возникающее через непродолжительное время работы, не имеющее резких очертаний

Неточность формы шейки или вкладыша

Вкладыш не является дефектным. С течением времени след приработки исчезает

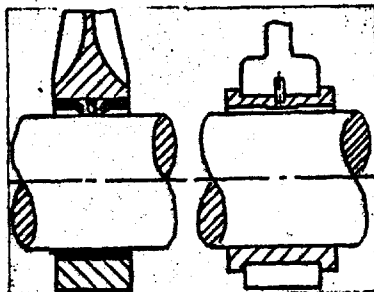
Повреждение и его описание	Причина повреждения и процесс его развития	Профилактические меры по устранению и предупреждению причин повреждения
----------------------------	--	---

9. Локальный износ



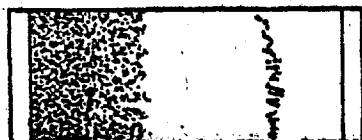
Локальное блестящее пятно, резко очерченное, возникающее через непродолжительное время. Может проявиться также в виде одностороннего частичного кромочного износа. Может иметь форму язычка

Инородные частицы между вкладышем и постелью, чрезмерное выступание фиксирующего штифта, создающие локальное возвышение гальванического слоя вкладыша. На спинке вкладыша в таких случаях имеется соответствующий отпечаток

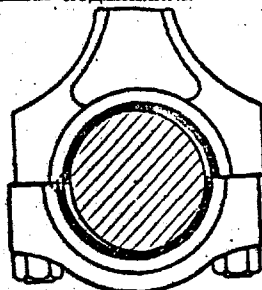


Если локальное возвышение меньше толщины гальванического слоя, то с течением времени блеск исчезает. В противном случае существует опасность задира шейки обнажившейся бронзой. Необходимо ликвидировать причину локального давления (очистить спинку и постель, припилить штифт). Вкладыш не является дефектным

10. Односторонний износ в районе разъема на верхнем и нижнем вкладышах с разных бортов



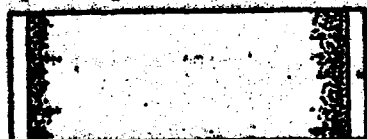
Ошибка в монтаже вкладыша и крышки подшипника



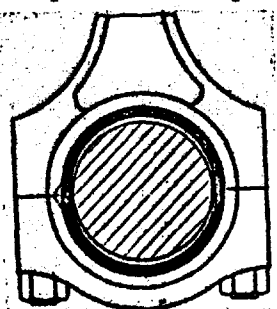
Проконтролировать установку вкладыша и крышки подшипника. Вкладыш с большой степенью износа подлежит замене

Острые кромки вкладыша срезают масляную пленку. Подшипник в районе разъема работает в режиме полусухого трения. При длительной работе существует вероятность задира шейки

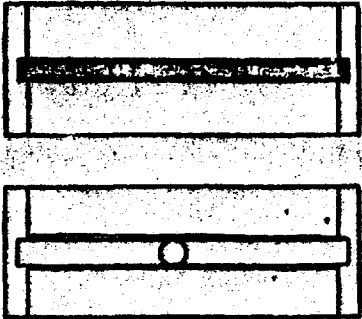
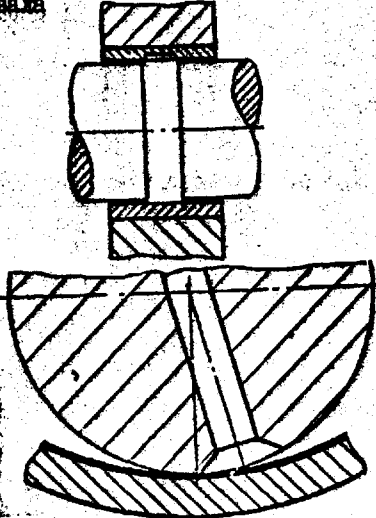
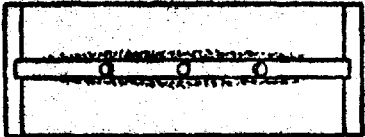
11. Двусторонний износ в районе разъема



Мал зазор в плоскости разъема

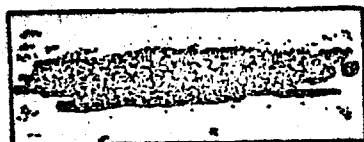
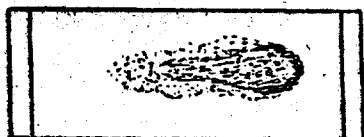


Проконтролировать зазор, проверить размеры отверстия постели. Вкладыш с большой степенью износа подлежит замене

Повреждение и его описание	Причина повреждения процесса его развития	Профилактические меры по устранению и предупреждению причин повреждения
12. Полоскообразный износ посредине вкладыша 	Наличие наработки на шейке вала  Недостаточное скругление кромки отверстия для смазки	Вкладыш с большой степенью износа подлежит замене. Шейку запоршривать; обеспе- чить необходимое скругление кромки отверстия для смазки
13. Следы приработки по краям смазочной канавки 	Неточность изготовления вкладыша	Следы приработки, натир по краям смазочной канавки сле- дует устранить, так как су- ществует опасность нарушения подвода масла
14. Диагонально расположенные следы приработки, диаго- нально расположенный износ гальванического олоя 	1. Неравномерная затяжка крышки подшипника 2. Неравномерный "развал" вкладыша	1. Проверить равномерность затяжки крышки подшипника 2. Проверить развал вкладыша подшипника. Вкладыш с большой степенью износа и неодинаковым по ширине развалом подлежат замене

Повреждение и его описание	Причина повреждения и процесс его развития	Профилактические меры по устранению и предупреждению причин повреждения
----------------------------	--	---

15. Наволакивание металла гальванического слоя по ходу вращения шейки. Металл размазан, особенно в середине нагруженной зоны. Очень часто спинка вкладыша имеет черный цвет от нагара масла или цвета побежалости. Развал вкладыша отсутствует или даже имеет отрицательное значение - края подшипника "загнуты вовнутрь"



Длительная работа в режиме полусухого трения из-за недостатка смазочного масла в процессе работы двигателя или из-за недостаточной прокачки масла перед пуском двигателя. Повышенная шероховатость шейки вала значительно способствует возникновению полусухого трения. Полусухое трение вызывает повышение температуры гальванического слоя до значений, вызывающих расплавление металла (ползучесть)

Вкладыш подшипника подлежит замене. После кратковременных локальных перегревов и наволакиваний металла при дальнейшей работе при устойчивой смазке возможно "зауживание" дефекта и последующая нормальная работа вкладыша. Тщательный контроль системы смазки. Контроль шероховатости поверхности шейки. При необходимости шейку прополировать

16. Перегрев слоя подшипникового металла - фиолетово-голубая окраска

Перегрев подшипникового металла может происходить и без наволакивания металла под действием тех же причин, что и в примере 15

Вкладыш подшипника подлежит безусловной замене, так как неизбежно через короткий период времени последует образование тепловых трещин и выкрашивание металла. В этом случае, как и в последующих за ним более тяжелых формах, шейка должна быть подвергнута магнитной дефектоскопии на предмет обнаружения трещин

17. Шероховатость слоя подшипникового металла

Вкладыш подшипника подлежит замене

2. УСТАЛОСТЬ

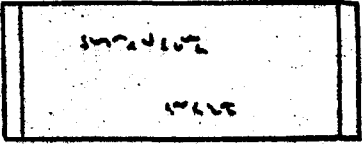
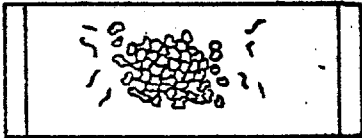
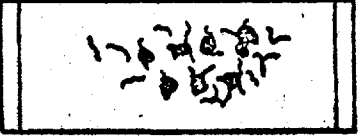
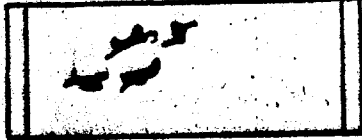
Как известно, усталостным разрушением материала называется процесс возникновения в нем трещин под воздействием длительных механических циклически действующих нагрузок. Всякое возникновение трещин в заливке вкладыша подшипника - баббитовой, бронзовой, алюминиевой, гальваническом слое - также принято называть усталостью, хотя природа возникновения этих трещин различна, и разнообразны причины, их вызывающие. Характер трещин в общем одинаков при всех причинах. Первоначально отдельные мелкие, хаотично расположенные трещины при сохранении

условий, их вызывающих, увеличиваются в количестве и протяженности, образуя сетку на поверхности подшипника. По этой ассоциации это повреждение называется в зарубежной литературе эффект "бульжника". При дальнейшем развитии происходит вымывание отдельных отставших и ограниченных трещинами кусочков металла, эрозионное расширение самих трещин и на поверхности металла образуются каналы, напоминающие следы жука-короеда на поверхности дерева. Поэтому это состояние поверхности в материалах зарубежных фирм именуется эффектом "короеда". Небольшое количество трещин в зоне нагрузки вкладыша подшипника безвредно и подшипник можно продолжать эксплуатировать. Если же образовался "бульжник", и тем более "короед", вкладыш необходимо заменить.

В таких пластичных материалах, как баббиты, предел усталости которых невелик, возникновение трещин из-за усталости материала происходит наиболее часто. Поскольку появление усталостных трещин обуславливается свойствами материала и нагрузкой на него, то предотвратить их возникновение в условиях судна можно лишь снижением нагрузки на подшипник, т.е. снижением мощности двигателя, что, разумеется, нерентабельно. Предел усталости свинцовых бронз значительно выше предела усталости баббитов и образование в бронзовой заливке трещин по этой причине практически исключено. Механизм же наблюдаемого растрескивания бронз иной. При возникновении полусухого трения с повышением температуры свинец, равномерно рассредоточенный в структуре бронзы, достигает предела текучести и выдавливается на поверхность. Шейка подшипника начинает работать по чистому свинцу и температура снижается. Но с течением времени из-за износа свинец уносится с поверхности и вновь обнажаются кристаллы меди. При работе шейки по меди в режиме полусухого трения вновь происходит повышение температуры и процесс повторяется. После определенного количества циклов в слое бронзы близ поверхности происходит значительное снижение содержания свинца с образованием микропор между зернами меди. При высоких нагрузках эти поры сжимаются, происходит пластическая деформация зерен меди с образованием микротрещин, которые со временем развиваются в видимые трещины уже под воздействием рядовых нагрузок. Таким образом первопричиной образования трещин и "короеда" в заливке из свинцовой бронзы являются локальные перегревы вкладыша. Соответственно и мерами, предотвращающими их появление, будут мероприятия по улучшению качества и надежности смазки и качества монтажа.

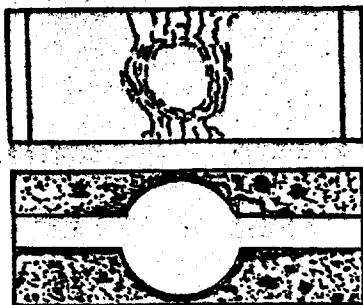
На практике встречаются также отслоения и выкрашивания гальванического слоя. Для определения истинных причин этого дефекта необходимо произвести металлографические исследования, так как причиной может быть и чисто усталость и образование медно-оловянных кристаллов из-за диффузии олова из гальванического слоя в бронзу, которые снижают прочность соединения гальванического слоя и бронзы. С повышением температуры вкладыша скорость диффузии значительно возрастает. Для ее предотвращения в настоящее время у абсолютного большинства подшипников между слоем бронзы и гальваническим рабочим слоем наносится тонкий (1 - 2 мкм) слой никеля - барьерный слой. Однако при высоких температурах запирающие свойства никелевого слоя снижаются и возможна диффузия металлов в зоне соединения, которая затем вызывает отслоение гальванического слоя. Вкладыши подшипников с подобными отслоениями должны быть заменены.

Ниже приведены некоторые примеры образования трещин во вкладышах подшипников.

Повреждение и его описание	Причина повреждения и процесс его развития	Профилактические меры по устранению и предупреждению причин повреждения
1. Трещины в рабочем слое подшипника - редкие, незамкнутые, в зоне максимальной нагрузки 	1. Превышение предела усталости саббита или гальванического слоя. 2. Перегревы рабочего слоя из бронзы	Незначительное количество трещин не оказывает отрицательного влияния на работу вкладыша. С течением времени при сохранении условий (повышенные нагрузки, повторяющиеся перегревы) трещины развиваются до состояния "бульжника" и далее "короеда"
2. Образование трещин в виде сетки (эффект "бульжника") 	Те же причины, что и в примере 1; более поздняя стадия развития	Вкладыш подшипника подлежит замене
3. Образование каналов (эффект "короеда") 	Те же причины, что и в примере 1. Завершающая стадия развития	Вкладыш подшипника подлежит замене
4. Отслоение гальванического слоя 	Образование кристаллов медь-олово в зоне соединения гальванического слоя с бронзой, усиленное периодическим перегревом подшипника	Вкладыш подшипника подлежит замене

Повреждение и его описание	Причина повреждения и процесс его развития	Профилактические меры по устранению и предупреждению причин повреждения
----------------------------	--	---

5. Трещины на нагруженной части вкладыша

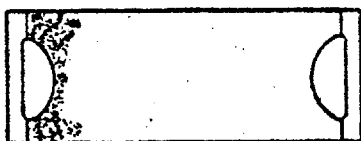


Симметрично расположению трещин на спинке вкладыша отпечаток отверстия для смазки и смазочной канавки в постели подшипника

Частный случай примера I. Появлению усталостных трещин способствовало отсутствие опоры для вкладыша подшипника в районе отверстия для смазки в постели. Под действием пульсирующего давления в смазочной пленке во вкладыше возникали дополнительные изгибающие напряжения, что ускорило появление усталостных трещин в районе возникновения этих напряжений

Вкладыш подшипника подлежит замене

6. Трещины, эффекты "булжаник" и "короед", в районе разъема



Возникновению и развитию усталостных трещин способствует ошибка монтажа - сдвиг крышки, слабая затяжка болтов и, как следствие, циклические деформации вкладыша в этом районе. На спинке возможно в соответствующем месте появление фреттинг-коррозии

При наличии трещин в виде каналов вкладыш подлежит замене. В остальных случаях допускается его эксплуатация при тщательном контроле монтажа всех элементов подшипника

3. КОРРОЗИЯ

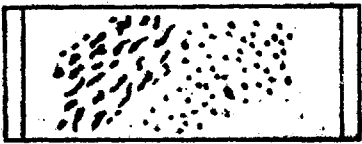
Свинцовые бронзы и свинцовые баббиты, употребляемые при изготовлении вкладышей подшипников, подвержены химической коррозии. Коррозия вызывается наличием в смазочном масле кислот, щелочей, воды и солей. Характер развития коррозии у баббита и бронзы несколько различен. Окисление и вымывание свинца из баббита превращает структуру его поверхностного слоя в рыхлую, пористую. Резко снижается несущая способность подшипника и возрастает износ. Поверхностный слой корродированного баббита легко снимается ногтем пальца. При корродировании бронзы окисленный свинец вымывается и остаются кристаллы меди. Структура становится похожей на ту, которая получается при усталости вкладыша, и отличить одно явление от другого без специальных металлографических исследований практически невозможно.

Трехслойные подшипники с гальваническим рабочим слоем защищены от коррозии добавлением олова или индия в сплав, образующий рабочий слой. При нормальных условиях они крайне редко подвергаются коррозии. Но, если температура масла высока, то может быть корродирован и гальванический рабочий слой. Темные пятна по краям области износа, где температура масла наиболее высока - это проявления коррозии. Поверхность этих пятен - шероховатая или слегка пористая - затем снова снимается за счет износа, и появляется блестящий слой. В этом случае будет наблюдаться на первый взгляд обычный повышенный износ, хотя первопричиной является коррозия. При применении тяжелых высокосернистых топлив вероятность коррозии значительно возрастает.

Из всего вышесказанного следует, что для избежания коррозии необходим постоянный и тщательный контроль масла.

Кроме химической коррозии на вкладышах подшипников дизель-генераторов встречается так называемая электроэрозия (иногда она называется электрокоррозией). Если подшипник генератора недостаточно заземлен, то в нем могут возникнуть блуждающие токи. Возникает разность потенциалов между валом и вкладышем и, так как масляная пленка очень тонка, следует электроискровой разряд, который уносит частицу металла с поверхности вкладыша. Как показали исследования, электроэрозия возникает в подшипнике уже при разности потенциалов 0,03 вольта. Как предел для двигателей дизель-генераторов может быть установлена разность потенциалов 0,01 вольта.

Ниже анализируются некоторые примеры химической коррозии и электроэрозии.

Повреждение и его описание	Причина повреждения и процесс его развития	Профилактические меры по устранению и предупреждению причин повреждения
1. Коррозия  Изменение цвета поверхности, шероховатость, рыхлая поверхность. Темные пятна по краям изношенных участков поверхности	Загрязненное обводненное масло, пропуски продуктов сгорания в картер двигателя. Не выдерживается периодичность замены масла (устаревшее масло). Недопустимые присадки или их дозировка в масле. Повышение температуры масла ускорит процесс коррозии	Своевременная смена масла. Тщательная маслообработка (сепарация, дозировка присадок). Устранение пропусков газов в картер двигателя. Вкладыш подшипника должен быть заменен, если площадь корродированной поверхности превысила нормы износа (см. раздел "Износ"), а также если повторное обследование показывает, что коррозионный процесс продолжается. Шейка должна быть тщательно обследована и при необходимости отполирована
2. Электроэрозия  Шероховатая поверхность в форме шрамов и рубцов, расположенных под некоторым углом к направлению вращения	Разность потенциалов шейки и вкладыша; отсутствие заземления подшипника	Вкладыш подлежит замене. Проверить и восстановить заземление подшипника. Снизить влияние причин, вызывающих блуждающие токи. Шейку проконтролировать и при необходимости отполировать

4. ОБРАЗОВАНИЕ РИСОК И ЦАРАПИН

Одним из наиболее часто встречающихся повреждений вкладышей подшипников скольжения является образование на рабочей поверхности в направлении вращения рисок, царапин, желобков. В подавляющем большинстве случаев причиной их появления является загрязненное масло. В зависимости от размера и твердости частиц грязи их влияние на подшипник различно. Частицы с размерами, меньшими, чем масляный зазор и с твердостью, меньшей, чем твердость металла вкладыша подшипника, потоком масла проносятся через зазор и не оказывают заметного воздействия на вкладыш. Частицы же с размерами, превышающими масляный зазор и с твердостью равной или большей твердости рабочего слоя, увлекаемые вращающейся цапфой, процарапывают на поверхности риски или канавки до тех пор, пока сопротивление движению не станет слишком велико и частица впрессуется в рабочий слой полностью или частично.

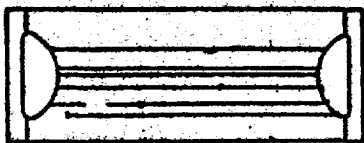
Хрупкие частицы в большей части не дают риск, а дают только следы внедрения.

Риски и царапины могут образовываться также от воздействия шейки вала с повышенной шероховатостью. Так, например, при обводненном масле при длительной стоянке двигателя может возникнуть коррозия шейки в виде язвы с острыми краями, которые затем могут стать причиной образования риск.

Некоторые примеры повреждений

Повреждение и его описание	Причина повреждения и процесс его развития	Профилактические меры по устранению и предупреждению причин повреждения
----------------------------	--	---

I. Круговые риски и царапины



Риски и царапины иногда заканчиваются блестящим светлым кольцом вокруг черной точки. Края риск и царапин также могут иметь блестящие светлые подлои

Частицы грязи в смазочном масле. Точка в светлом кольце в конце царапины или риски — место внедрения инородной частицы. При запрессовке частицы в баббит или гальванический слой по краям будет вытеснен металл и при последующем касании шейки края образовавшегося кратера будут отглажены, частично может быть перекрыта инородная частица. Эти отглаженные края и выглядят в виде блестящего кольца. Вытеснена будет и бронза, но в меньшей степени



Если узкие царапины и риски в гальваническом или баббитовом рабочем слое не достигают лежащей ниже бронзы, то вкладыш может быть установлен вновь. Царапины шириной более 1 мм нарушают создание масляного клина. Поэтому вкладыши с царапинами и бороздками шириной более 1 мм, или проникающими в свинцовую бронзу (или алюминиевый сплав) должны быть заменены. Проверить масляную систему, проконтролировать шейку. Если через дефектный подшипник снабжается маслом другой подшипник, то он должен быть также проверен

Повреждение и его описание	Причина повреждения и процесс его развития	Профилактические меры по устранению и предупреждению причин повреждения
----------------------------	--	---

2. Стреловидные повреждения поверхности рабочего слоя



Направление стрел против вращения. Поверхностный слой в зоне стрел шершавый со многими рисками и канавками

Внедрение в рабочую поверхность вкладыша частицы азотированной шейки вала, которая не полностью внедрившись в металл подшипника, вызывает при соприкосновении с шейкой лавинообразное выкрашивание частиц азотированной стали

Вкладыш подлежит замене. Шейку проконтролировать и заполировать

5. ВЫМЫВАНИЯ - ЭРОЗИИ, КАВИТАЦИИ

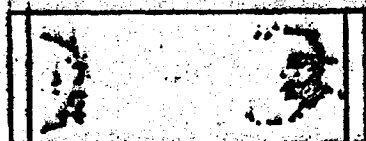
Вымывание рабочего слоя вкладыша из-за эрозии или кавитации - распространенное повреждение вкладышей подшипников. Эрозия - это явление, при котором происходит вымывание металла потоком жидкости. В подшипниках скольжения эрозия возникает при высокой скорости масла и наличии в нем мельчайших твердых частиц, которые вполне свободно проходят с потоком масла через масляный зазор. Эти частицы с большой энергией, ударяясь о поверхность рабочего слоя (в местах изменения направления потока масла), выкрашивают (откалывают) частицы металла этого слоя. Возникновению и развитию эрозии в большой степени способствует коррозия, ослабляющая поверхность рабочего слоя, делающая ее структуру рыхлой. Коррозия и эрозия зачастую воздействуют одновременно, взаимно дополняя и стимулируя друг друга.

Кавитация - процесс, вызываемый резкими изменениями давления в потоке жидкости. При резком падении давления в потоке масла образуются паровые пузырьки с пониженным давлением. Они не стабильны и через некоторое время "захлопываются" с освобождением энергии. Эта освободившаяся энергия ведет к разрушению материала.

Несколько примеров такого рода вымываний следует проанализировать.

Повреждение и его описание	Причина повреждения и процесс его развития	Профилактические меры по устранению и предупреждению причин повреждения
----------------------------	--	---

1. Серповидные или почкообразные вымывания поверхностного слоя



Край вымываний резко очерчен - ступенчатобразные. Очертания беспорядочные.

Эрозия или кавитация или то и другое вместе из-за наличия мелких частиц грязи в масле, близком высокой скорости потока масла, неудовлетворительного подвода масла. Первоначально мелкие или мельчайшие очаги вымываний возникают в непосредственной близости от разлома вкладыша или вблизи масляной канавки. В дальнейшем разрастаются до

Обеспечить контроль за качеством масла, проводить более тщательную сепарацию. Если принятые меры не окажут положительного результата, то необходимо конструктивное изменение узла подшипника. Необходимо о результатах уведомить изготовителя двигателя. Если площадь вымываний составляет не более 10 %

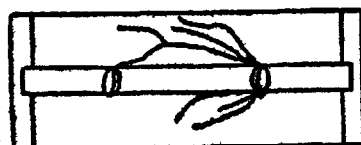
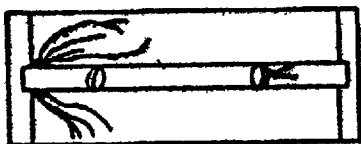
Повреждение и его описание	Причина повреждения и процесс его развития	Профилактические меры по устранению и предупреждению причин повреждения
----------------------------	--	---

Рядом с основными пятнами снесенного металла имеются мелкие и мельчайшие очаги вымываний. Поверхность шероховатая или заруцованная

более крупных пятен с постепенным удалением. Возникающие поблизости новые очаги с течением времени сливаются с уже существующими

поверхности подшипника и они расположены вне нагруженной зоны, а также кавитации и эрозии не подвержен ниже расположенный слой бронзы, что также вымывания безосновательных случаях, вероятно необходимо заменить

2. Канавообразные углубления

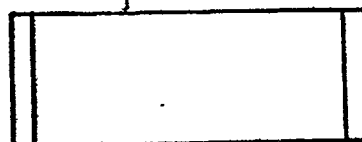


Эрозии из-за наджигия частиц грязи в масле

Как и в примере I

Канавки в форме кустика с резко очерченными краями

3. Ланцетообразные разрушения

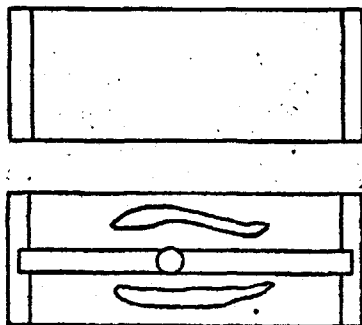


Кавитация и эрозии из-за повышенной вибрации коленчатого вала

Необходимо определить причину вибрации и устранить ее. Нормы отбраковки вкладыша, как в примере I

Повреждение и его описание	Причина повреждения и процесс его развития	Профилактические меры по устранению и предупреждению причин повреждения
----------------------------	--	---

4. Кавитационные полосы на рабочей поверхности



Кавитация и эрозия из-за резкого повышения давления сгорания

Необходимо проверить регулировку топливного насоса, а также другие причины, вызвавшие скачок давления сгорания. Нормы отбраковки вкладыша, как в примере I

Разрушения, не граничащие с масляной канавкой и разъемами вкладыша, резко очерченные

6. ФРЕТТИНГ-КОРРОЗИЯ, ПИТТИНГ

Если две металлические поверхности прижаты одна к другой и одновременно имеют незначительное взаимное перемещение, то в их материале возникают знакопеременные напряжения сдвига (в дополнение к напряжениям сжатия), и при достижении ими предельных значений происходит перенос металла с одной поверхности на другую – мягкого металла на более твердый. Так как поверхности после такого переноса выглядят, как после химической коррозии, это явление называют "фреттинг-коррозией".

Явление питтинга подобно фреттинг-коррозии. В этом случае две поверхности находятся под воздействием переменной нагрузки сжатия; например, под воздействием вибрации. При питтинге на поверхностях появляется снос металла в виде оспин. Фреттинг-коррозия и питтинг в подшипниках скольжения могут возникать, как в результате ошибок монтажа, дефекта вкладыша, так и в результате недостатка всей конструкции подшипника.

Слой из сплава свинец-олово, или из чистого олова, наносимый на спинки вкладышей для предотвращения коррозии при их хранении в качестве запасных, оказывает одновременно благоприятное влияние на уменьшение фреттинг-коррозии.

Примеры фреттинг-коррозии и питтинга.

Повреждение и его описание	Причина повреждения и процесс его развития	Профилактические меры по устранению и предупреждению причин повреждения
----------------------------	--	---

1. Фреттинг-коррозия

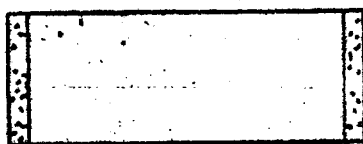


Особообразные вырывы металла на спинке вкладыша, налипание частиц металла постели на спинке вкладыша

Недостаточное радиальное давление вкладыша в постели, которое может быть результатом недостаточной затяжки болтов, недостаточного натяга самого вкладыша. Если фреттинг-коррозия наблюдается в районах, прилегающих к плоскостям разъема вкладыша, причиной может быть отсутствие развала вкладыша, смещение крышки при монтаже

Вкладыш подшипника должен быть заменен, если зона, пораженная фреттинг-коррозией, составляет свыше 5 % площади спинки вкладыша. При повторной установке вкладыша обязательно проверить его натяг и развал, а также размеры постели вкладыша. Обратить особое внимание на монтаж вкладыша подшипника и крышки, обеспечить равномерную и точную затяжку болтов. Если фреттинг-коррозия возникнет вновь, поставить в известность дизелестроительную фирму

2. Питтинг на поверхностях разъема вкладыша

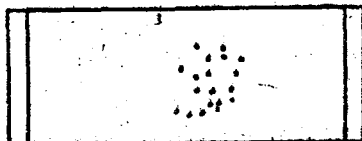


Однообразные вырывы металла на поверхностях разъема

Причины возникновения в основном те же, что и фреттинг-коррозии на спинке. Нередко они проявляются одновременно

Вкладыш необходимо заменить, если питтинг наблюдается одновременно с фреттинг-коррозией или повреждение в очень большом размере по всей площади разъема

3. Питтинг на рабочей поверхности



Здесь питтинг вызван вибрацией коленчатого вала

Проверить развал и натяг вкладыша подшипника, проверить демпфер крутильных колебаний, проконтролировать регулировку ТНВД. Вкладыш подшипника может быть использован. Если явление питтинга возникнет вновь, сообщить поставщику двигателя

7. ПОЛНОЕ РАЗРУШЕНИЕ ВКЛАДЫША

Были описаны дефекты вкладыша, которые можно назвать "чистыми", т.е. повреждение вызывалось каким-либо одним процессом. Кроме того эти дефекты рассматривались в начальной стадии их развития. На практике, однако, часто встречаются повреждения вкладышей, которые имеют одновременно признаки нескольких различных процессов, например, износа, парашины и усталости; фреттинг-коррозия, износ и перегрев вкладыша и т.д. Поэтому бывает трудно определить первоначальную причину возникновения дефектов. Как правило, вкладыши, у которых одновременно проявляются различного рода повреждения, повторной установке не подлежат и считаются полностью разрушенными.

Своевременное обнаружения и устраненная непоправность в работе двигателя, на которую зачастую указывают дефекты подшипника, позволяет предотвратить более тяжелые повреждения как подшипниковых узлов, так и двигателя в целом.

Такие дефекты, как выкрашивание рабочего слоя в результате усталости, расплавление рабочего слоя при перегреве подшипника, фреттинг-коррозия, химическая коррозия, если не будут устранены причины, их породившие, неминуемо приведут к задирам и трещинам слоя коленчатого вала.

Подные разрушения вкладышей легче узнаваемы, поэтому иллюстрирующих их рисунков здесь не приводится.