

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
ФГАОУВО "Севастопольский государственный университет"
М О Р С К О Й И Н С Т И Т У Т
КАФЕДРА "ЭНЕРГОУСТАНОВКИ МОРСКИХ СУДОВ И СООРУЖЕНИЙ"



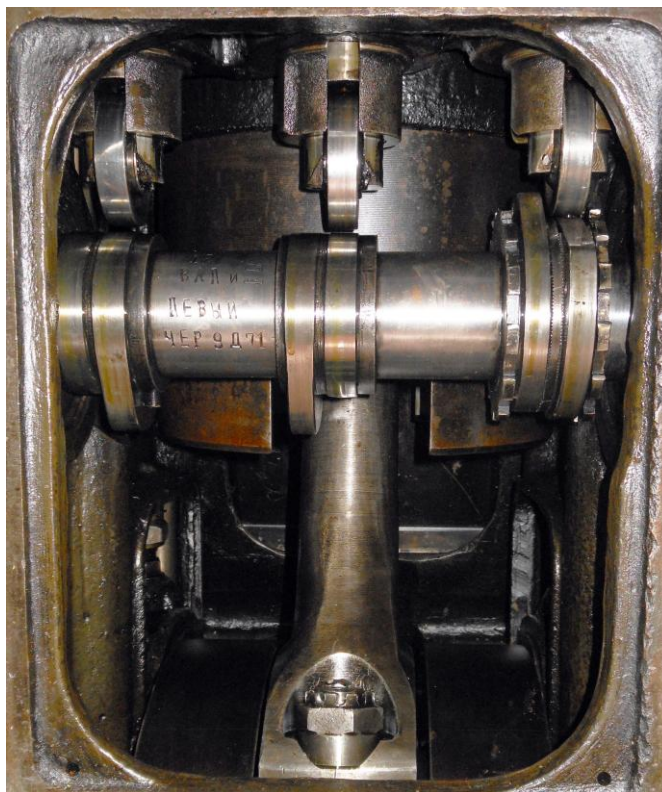
Н.В.Шерстнев, О.Б.Калякин

ОСМОТР ВНУТРИ КАРТЕРА

СУДОВОГО ДИЗЕЛЯ

9Д (8ЧРН 30/38)

Методические указания к лабораторной работе
по дисциплине "Технология технического обслуживания
и ремонта судов"



Севастополь
2018

УДК 621.431.74

Рецензент:

Гоголев Г.В., доцент кафедры ЭМСС, к.т.н.

Шерстнев Н.В., Калякин О.Б. Осмотр внутри картера судового дизеля 9Д (8ЧРН 30/38). Методические указания к лабораторной работе по дисциплине "Технология технического обслуживания и ремонта судов". 2-е изд., перераб. и доп. / Н.В.Шерстнев, О.Б.Калякин. – Севастополь: ФГАОУВО "СевГУ", 2018. – 35 с.

Целью лабораторной работы является практическая подготовка студентов и демонстрация ими способности осмотра внутри картера судового дизеля на примере дизеля 9Д (8ЧРН 30/38) на соответствие требованиям следующим профессионально-специализированным компетенций (ПСК):

- техническое обслуживание и ремонт, такие как разборка, настройка и сборка механизмов и оборудования (ПСК-31);
- использование надлежащих специализированных инструментов и измерительных приборов (ПСК-32).

Методические указания содержат:

- общие требования к осмотру внутри картера судового дизеля;
- порядок осмотра внутри картера судового дизеля 9Д (8ЧРН 30/38), включая меры безопасности;
- рекомендации по оформлению результатов выполненной лабораторной работы;
- контрольные вопросы для защиты выполненной лабораторной работы.

Методические указания предназначены для студентов специальности "Эксплуатация судовых энергетических установок", а также для преподавателей, занимающихся их практической подготовкой и оценкой профессионально-специализированных компетенций ПСК-31 и ПСК-32 (см. выше).

Методические указания рассмотрены и рекомендованы к изданию на заседании кафедры "Энергоустановки морских судов и сооружений" Морского института, протокол № 2 от 24.09.2018 г.

© Шерстнев Н.В., Калякин О.Б., 2018

© Издание ФГАОУВО "СевГУ", 2018

СОДЕРЖАНИЕ

1	Цель и задачи лабораторной работы	4
2	Оснащение рабочего места	4
3	Содержание лабораторной работы	6
	Приложение А. Общие требования к осмотру внутри картера судового дизеля	7
	А.1 Меры безопасности при осмотре внутри картера судового дизеля	7
	А.2 Цель и состав работ при осмотре внутри картера судового дизеля	8
	Приложение Б. Порядок осмотра внутри картера судового дизеля 9Д (8ЧРН 30/38)	10
	Б.1 Подготовка дизеля к осмотру внутри картера	10
	Б.2 Осмотр на наличие следов износа деталей	13
	Б.3 Осмотр подшипников коленчатого вала	13
	Б.4 Контроль масляных зазоров в коренных подшипниках	17
	Б.5 Контроль масляных зазоров в шатунных подшипниках	19
	Б.6 Контроль разбегов шатунно-поршневых групп	20
	Б.7 Контроль осевого разбега коленчатого вала	21
	Б.8 Осмотр распределительного вала и приводов топливных насосов и клапанов газораспределения	23
	Б.9 Контроль масляных зазоров в подшипниках распределительного вала	25
	Б.10 Осмотр втулок цилиндров	26
	Б.11 Контроль зазоров между поршнями и втулками цилиндров	27
	Б.12 Контроль затяжки анкерных связей	28
	Приложение Д. Оформление результатов выполненной лабораторной работы	30
	Приложение Г. Контрольные вопросы для защиты выполненной лабораторной работы	32
	Библиографический список	34

1 ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЫ

Международной конвенцией о подготовке и дипломировании моряков и несении вахты (ПДНВ) [3] установлено, что каждый кандидат на получение диплома вахтенного механика должен пройти одобренное обучение (теоретическая часть) и подготовку (практическая часть) и отвечать стандартам компетентности, указанным в разделе А-III/1 Кодекса ПДНВ. Они сгруппированы по совокупностям знаний, пониманий и профессиональных навыков и в рабочей программе дисциплины названы профессионально-специализированными компетенциями (ПСК).

Одной из основных форм достижения компетентности, установленной Конвенцией ПДНВ, является подготовка в мастерских. Рабочей программой дисциплины для этого предусмотрено выполнение лабораторных работ.

Судовые дизели являются одним из основных объектов обучения и подготовки, рекомендованных типовым курсом Международной морской организации "Officer in Charge of an Engineering Watch" (Model Course 7.04) [1], и также предусмотренных рабочей программой дисциплины.

Целью лабораторной работы является практическая подготовка студентов и демонстрация ими способности осмотра внутри картера судового дизеля на примере дизеля 9Д (8ЧРН 30/38) на соответствие требованиям следующих профессионально-специализированных компетенций:

- техническое обслуживание и ремонт, такие как разборка, настройка и сборка механизмов и оборудования (ПСК-31);
- использование надлежащих специализированных инструментов и измерительных приборов (ПСК-32).

Задачами лабораторной работы являются закрепление, приобретение и демонстрация студентами соответствующих знаний, пониманий и профессиональных навыков. В частности, студенты должны:

- а) знать:
 - меры безопасности при осмотре внутри картера судового дизеля;
 - состав работ при осмотре внутри картера судового дизеля;
 - порядок осмотра узлов и деталей из картера на примере судового дизеля 9Д (8ЧРН 30/38);
- б) уметь:
 - использовать надлежащие специализированные и измерительные инструменты при осмотре внутри картера судового дизеля;
 - выполнять осмотр внутри картера судового дизеля и оформлять полученные результаты.

2 ОСНАЩЕНИЕ РАБОЧЕГО МЕСТА

Рабочее место включает:

- а) судовой дизель 9Д (8ЧРН 30/38) в рабочем состоянии, внешний вид и поперечный разрез которого показаны на рисунке 1;

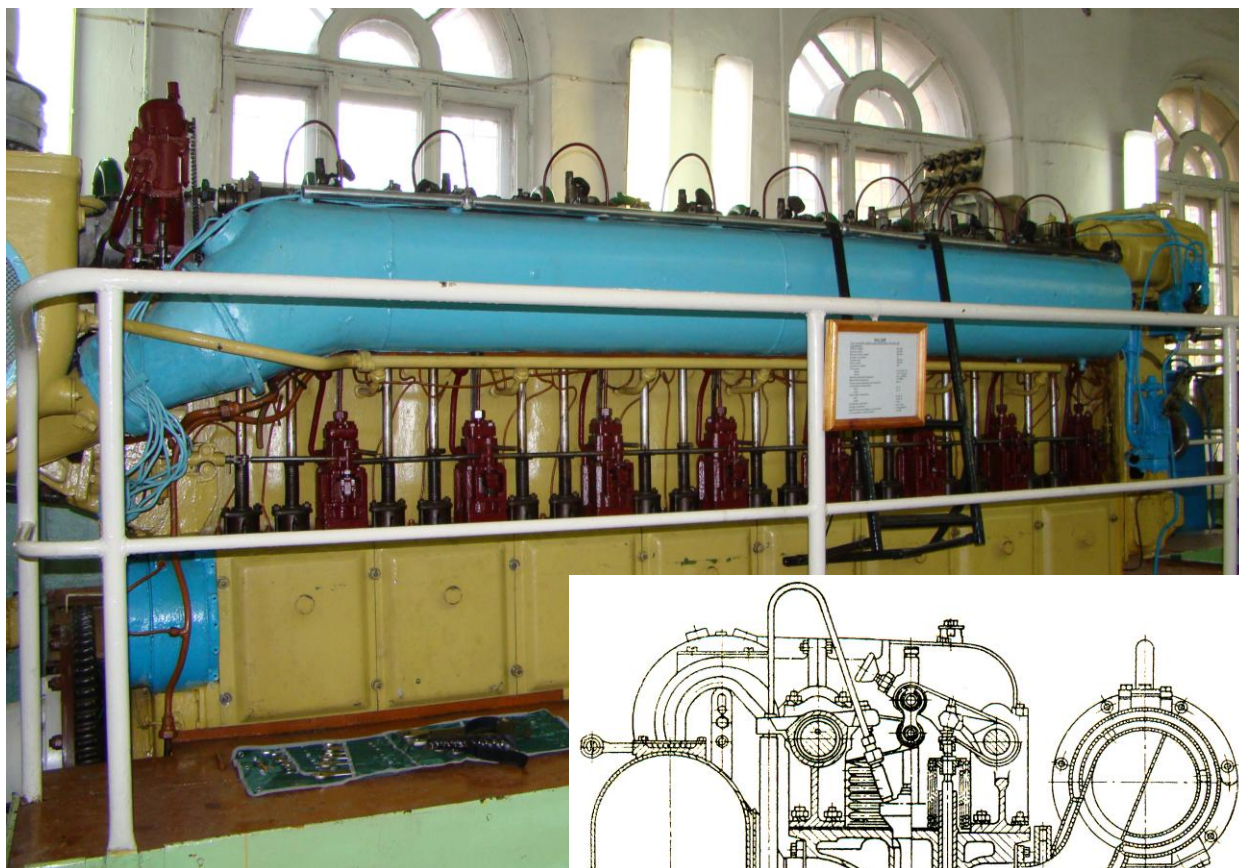
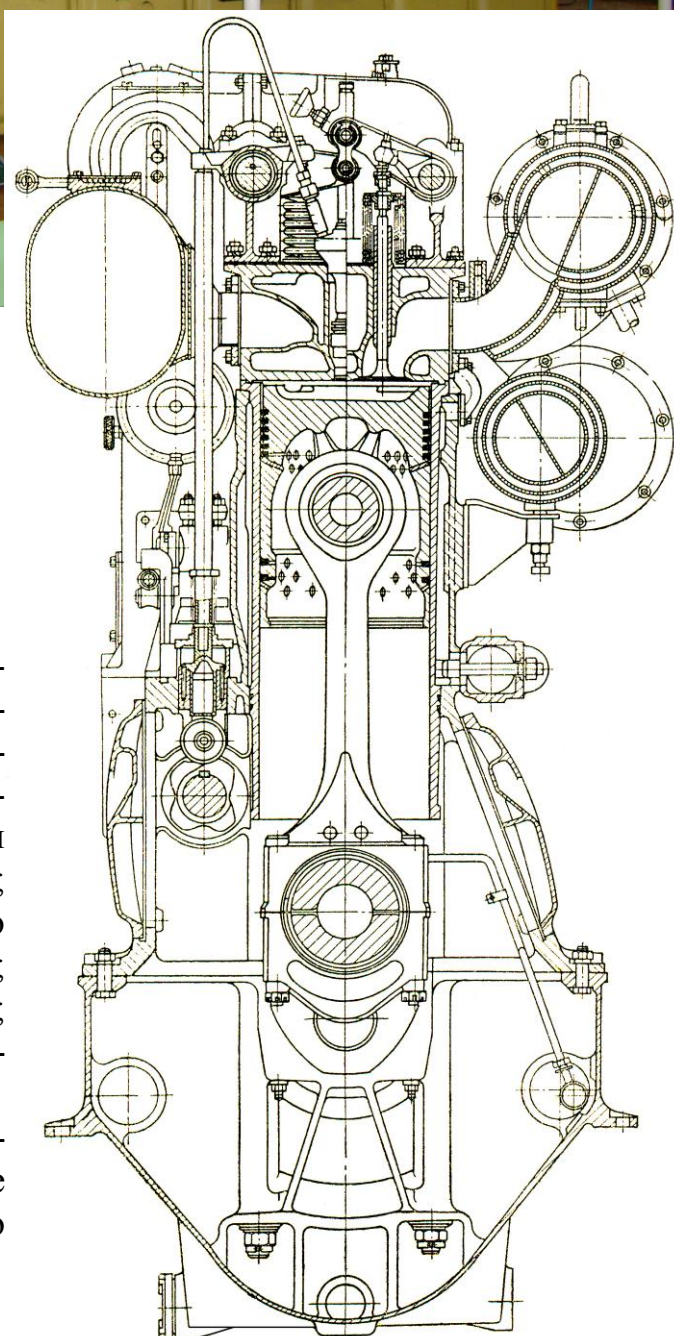


Рисунок 1 – Внешний вид
и поперечный разрез судового дизеля
9Д (8СРН30/38)



б) набор инструментов, приспособлений и материалов, применяемых для осмотра внутри картера: емкость для складывания крепежа; набор гаечных ключей для снятия крышек картерных люков; набор щупов; индикатор часового типа на магнитной стойке; ломик; молоток массой 300-400 г; зеркало; фонарь; валоповоротка; обтирочный материал;

в) учебно-технический плакат к лабораторной работе "Осмотр внутри картера судового дизеля 9Д (8СРН 30/38)".

3 СОДЕРЖАНИЕ ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЫ

3.1 Подготовиться к лабораторной работе:

- изучить общие требования к осмотру внутри картера судового дизеля (меры безопасности, цель и состав работ), изложенные в приложении А;
- изучить указания по осмотру внутри картера судового дизеля 9Д (8ЧРН 30/38), изложенные в приложении Б;
- изучить требования к оформлению результатов выполненных работ, изложенные в приложении В;
- изучить контрольные вопросы, приведенные в приложении Г.

3.2 Перед началом работы пройти целевой инструктаж по технике безопасности и пожарной безопасности.

3.3 Выполнить осмотр внутри картера судового дизеля 9Д (8ЧРН 30/38), руководствуясь указаниями приложения Б:

- подготовить дизель к осмотру внутри картера;
- осмотреть картер на наличие следов износа деталей (вкладышей подшипников, втулок и т.п.), стопорных элементов на полках и днище фундаментной рамы;
- осмотреть подшипники коленчатого вала;
- замерить масляные зазоры в коренных подшипниках в объеме, установленном преподавателем;
- замерить масляные зазоры в шатунных подшипниках в объеме, установленном преподавателем;
- замерить разбеги шатунно-поршневых групп в объеме, установленном преподавателем;
- замерить осевой разбег коленчатого вала в объеме, установленном преподавателем;
- осмотреть распределительный вал и приводы топливных насосов и клапанов газораспределения;
- замерить масляные зазоры в подшипниках распределительного вала в объеме, установленном преподавателем;
- осмотреть втулки цилиндров;
- замерить зазоры между поршнями и втулками цилиндров в объеме, установленном преподавателем;
- проверить затяжку анкерных связей обстукиванием их молотком в объеме, установленном преподавателем.

3.4 Оформить результаты выполненной лабораторной работы согласно требованиям приложения В.

3.5 Подготовиться к защите выполненной лабораторной работы по вопросам, приведенным в приложении Г. Дополнительно изучить соответствующие разделы в учебном пособии [6].

ПРИЛОЖЕНИЕ А (обязательное)

ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ОСМОТРУ ВНУТРИ КАРТЕРА СУДОВОГО ДИЗЕЛЯ

А.1 Меры безопасности при осмотре внутри картера судового дизеля

Перед осмотром внутри картера выполняют следующие меры безопасности, исключающие случайный пуск или проворачивание дизеля [4]:

- 1) закрывают запорный клапан пускового воздуха и стравливают воздух из пусковой магистрали;
- 2) закрывают клапан на топливном трубопроводе к топливным насосам;
- 3) открывают индикаторные краны на крышках цилиндров, чтобы легче было вращать коленчатый вал и лучше провентилировать картер;
- 4) вводят в зацепление валоповоротное устройство (ВПУ) или стопорят валопровод;
- 5) на посту управления вывешивают табличку «Пуск запрещен! Работают люди!».

Вскрывают люки картера не ранее, чем через 10-20 минут после остановки дизеля (в зависимости от его конструкции). До этого выжидают до остывания деталей, чтобы исключить самовоспламенение паров масла и ожоги тела.

В крупных дизелях вентилируют картер, применяя принудительную вентиляцию.

Готовят необходимый инструмент. Для защиты тела от масла и ожогов надевают соответствующую одежду, голову от травм защищают надежно закрепленной каской.

При осмотре внутри картера [4]:

- 1) для освещения применяют аккумуляторные фонари во взрывобезопасном исполнении напряжением не более 12 В;
- 2) при перемещении внутри картера соблюдают осторожность, чтобы не соскользнули руки и ноги при опоре на них. В крупных крейцкопфных дизелях при работе на высоте применяют страховочные приспособления (рисунок 1.43), устраивают подмости (рисунок 1.44);
- 3) обеспечивающий должен находиться у открытого люка с пультом дистанционного управления ВПУ или с валоповороткой у ВПУ. ***При нахождении человека в картере вращение коленчатого вала не допускается.***

А.2 Цель и состав работ при осмотре внутри картера судового дизеля

Большинство повреждений и неисправностей деталей группы движения, вызванных естественным износом, вибрацией и т.п., развиваются постепенно. Поэтому их можно обнаружить на ранней стадии по явным или косвенным признакам и, тем самым, предотвратить возможные тяжелые последствия. Одним из способов их контроля является осмотр внутри картера. Его обычно выполняют через 500-700 часов работы дизеля, а также при обнаружении следующих неисправностей: наличие металлических частиц на фильтрующем элементе масляного фильтра; повышенная концентрация масляного тумана в картере; падение давления масла на входе в дизель (или на входе в подшипник – при наличии системы контроля); посторонние стуки; повышенная температура картерных крышек; взрыв в картере или срабатывание предохранительных клапанов.

При осмотре внутри картера (рисунки А.1 и А.2) **обращают внимание** на следующие **дефекты и неисправности** [4]:

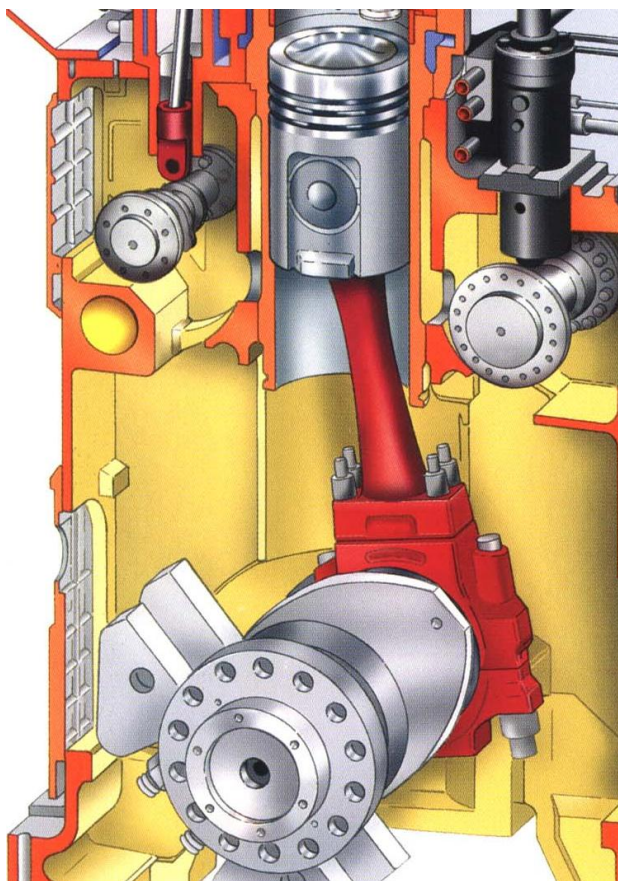


Рисунок А.1 – Картер четырехтактного дизеля MAN B&W L21/31

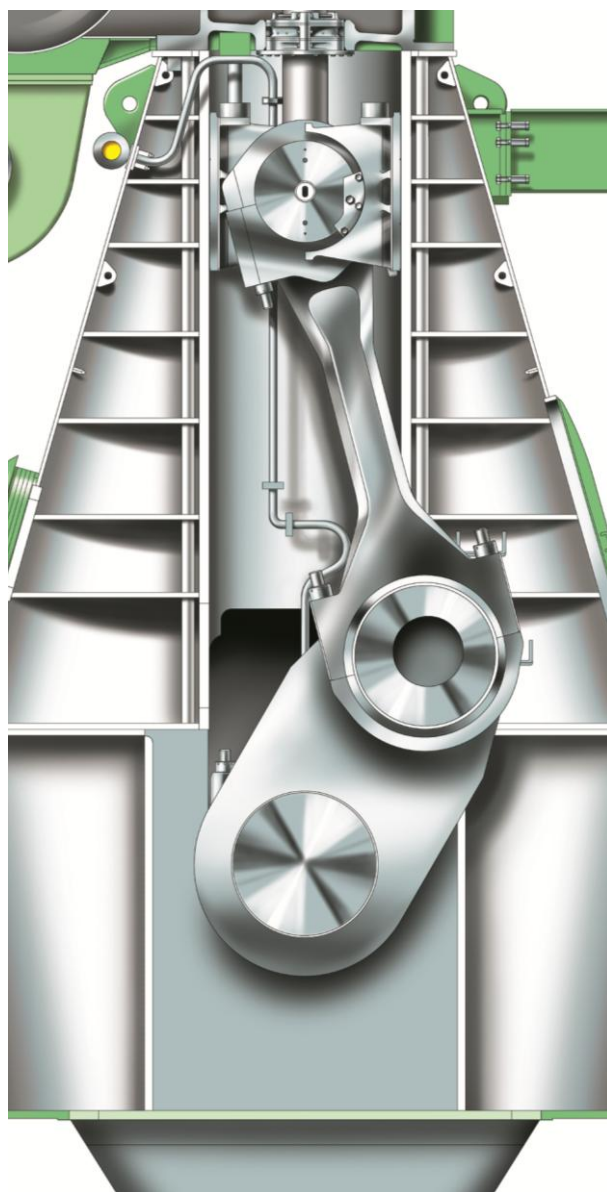


Рисунок А.2 – Картер двухтактного дизеля MAN B&W серии K/L/S

1) наличие следов износа деталей (вкладышей подшипников, втулок, зубьев шестерен и т.п.) на полках, защитной сетке и днище рамы;

2) при включенном циркуляционном масляном насосе – нарушение плотности соединений и целостности масляных трубопроводов (подвод масла к подшипникам, осям шестерен), неравномерность потока масла, вытекающего из подшипников (коренных, шатунных, головных и крейцкопфных, распределительного вала) и толкателей. При необходимости контролируют масляные зазоры в подшипниках, разбег шатунно-поршневых групп, разбег коленчатого вала;

3) при прокачке лубрикаторов вручную – неравномерности поступления цилиндрического масла через штуцеры на зеркало втулок, свидетельствующие о загрязнении отверстий. В двухтактных крейцкопфных дизелях этот контроль выполняют при осмотре через окна втулок цилиндров;

4) повышенная температура отдельных крышек подшипников и крейцкопфов (на ощупь) по сравнению с другими;

5) наличие слабины, нарушение целостности, положения стопорных элементов;

6) нарушение положения стыков вкладышей коренных и шатунных подшипников относительно разъема и между собой;

7) осевые разбеги нижних головок шатунов (при необходимости);

8) осевой разбег коленчатого вала (при необходимости);

9) ослабление затяжки анкерных связей (обстукиванием);

10) наличие натиров, задиров на рабочих поверхностях кулаков распределительных валов и роликов толкателей, затрудненность вращения и осевого перемещения роликов толкателей;

11) наличие задиров на рабочих поверхностях втулок цилиндров, подтеканий воды через уплотнительные поверхности с блоком, а также по зазору с поршнями. При необходимости контролируют зазоры между поршнями и втулками цилиндров. В двухтактных крейцкопфных дизелях контроль втулок цилиндров выполняют через продувочные окна.

При обнаружении указанных дефектов и неисправностей проводят ревизию соответствующих узлов и деталей.

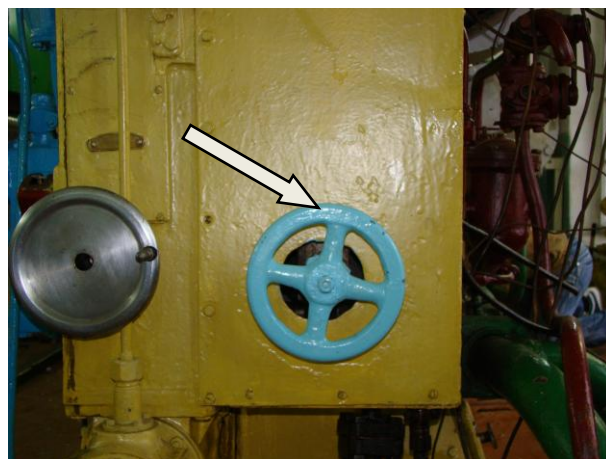
ПРИЛОЖЕНИЕ Б (обязательное)

ПОРЯДОК ОСМОТРА ВНУТРИ КАРТЕРА СУДОВОГО ДИЗЕЛЯ 9Д (8ЧРН 30/38)

Б.1 Подготовка дизеля к осмотру внутри картера

Б.1.1 Перед началом работы выполнить следующие *меры безопасности*, исключающие случайный пуск или проворачивание дизеля:

1) закрыть клапаны подачи воздуха на пусковом баллоне и на входе в дизель (рисунок Б.1), стравить воздух из пусковой магистрали;

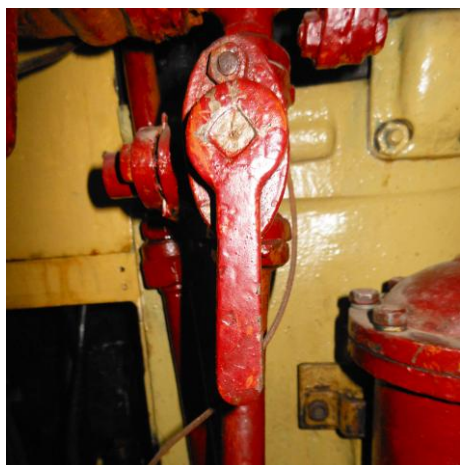


⇐а)

б)

Рисунок Б.1 – Закрытие клапанов
подачи воздуха на баллоне (а)
и на входе в дизель (б)

2) закрыть пробковый кран на топливном трубопроводе к топливным насосам (рисунок Б.2). Закрытое положение отмечено на торце квадрата пробки;



⇐ Кран открыт

Кран закрыт ⇒

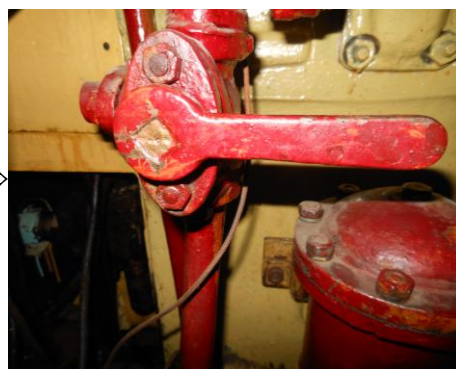


Рисунок Б.2 – Перекрытие топлива

3) на посту управления вывести табличку «Пуск запрещен! Работают люди!» (рисунок Б.3).

Б.1.2 Открыть индикаторные краны на крышках цилиндров (рисунок Б.4), чтобы в дальнейшем легко можно было вращать коленчатый вал дизеля вручную. После полного открытия индикаторного крана слегка повернуть его на закрытие, чтобы в дальнейшем легко было определить его положение – закрытое или открытое.



Рисунок Б.4 – Открытие индикаторных кранов



Рисунок Б.3 – Вывешивание предупредительной таблички

Б.1.3 Вскрыть люки картера с обеих сторон дизеля (рисунок Б.5).

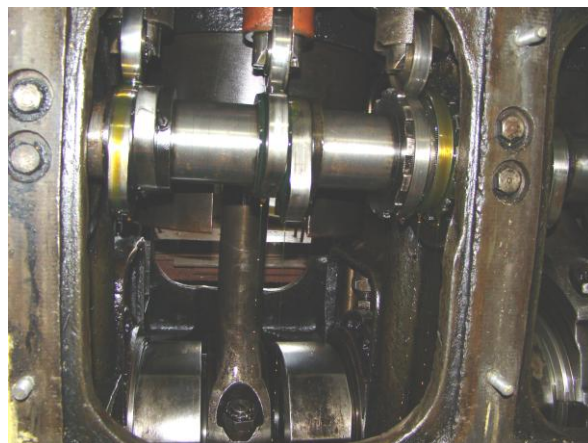


Рисунок Б.5 – Вскрытие люков картера

Б.1.4 Прокачать дизель маслом ручным масляным насосом, энергично перекадывая его рукоятку (рисунок Б.6, а), пока из подшипников коленчатого вала, распределительного вала и толкателей не потечет масло (рисунок Б.6, б) и пока на манометре давление масла не поднимется до 0,05 МПа (0,5 кгс/см²) (рисунок Б.6, в).



а)



б)



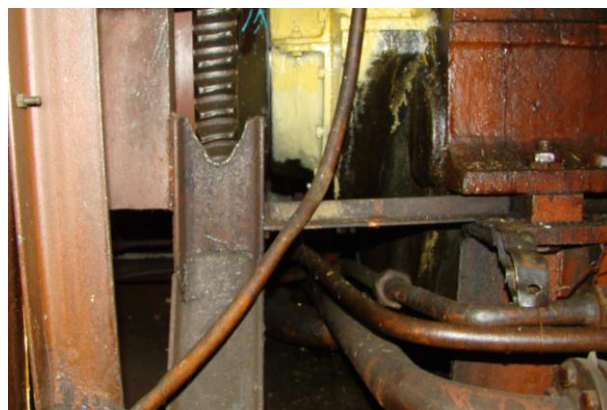
в) ⇒

Рисунок Б.6 – Прокачка дизеля маслом

Б.1.5 Ознакомиться с работой валоповоротного устройства (рисунок Б.7).



Вид спереди



Вид изнутри

Вид сбоку ⇒

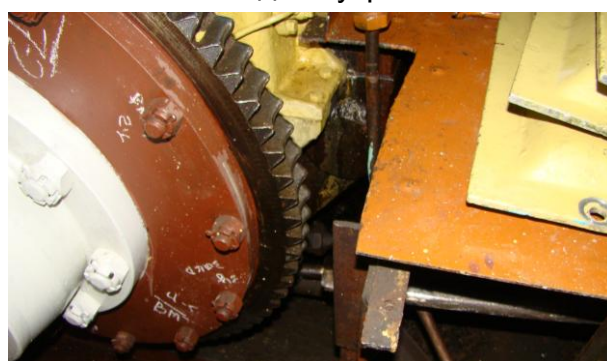


Рисунок Б.7 – Проворачивание
коленчатого вала
валоповоротным устройством

Для этого валоповоротку опереть на упор и вставить между зубьями шестерни маховика. Нажатием на валоповоротку сверху, как показано на рисунке Б.7, проверить на несколько градусов коленчатый вал.

Обратить внимание, что с помощью валоповоротного устройства коленчатый вал будет вращаться против часовой стрелки (если смотреть со стороны маховика).

Б.2 Осмотр на наличие следов износа деталей

Б.2.1 Проверить на ощупь и визуально наличие следов износа деталей (вкладышей подшипников, втулок и т.п.), стопорных элементов на полках и днище фундаментной рамы (рисунок Б.8).



Подтвердить проведенный контроль фотографией, как показано на рисунке Б.8, и включить это фото в отчет с заключением о его результатах.

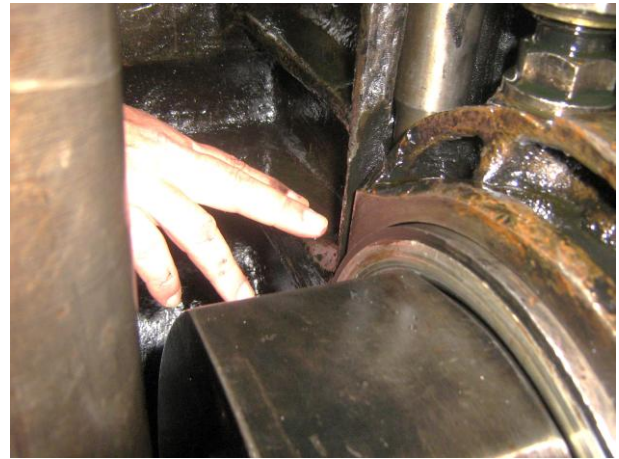


Рисунок Б.8 – Контроль следов износа деталей, посторонних частиц

Б.3 Осмотр подшипников коленчатого вала

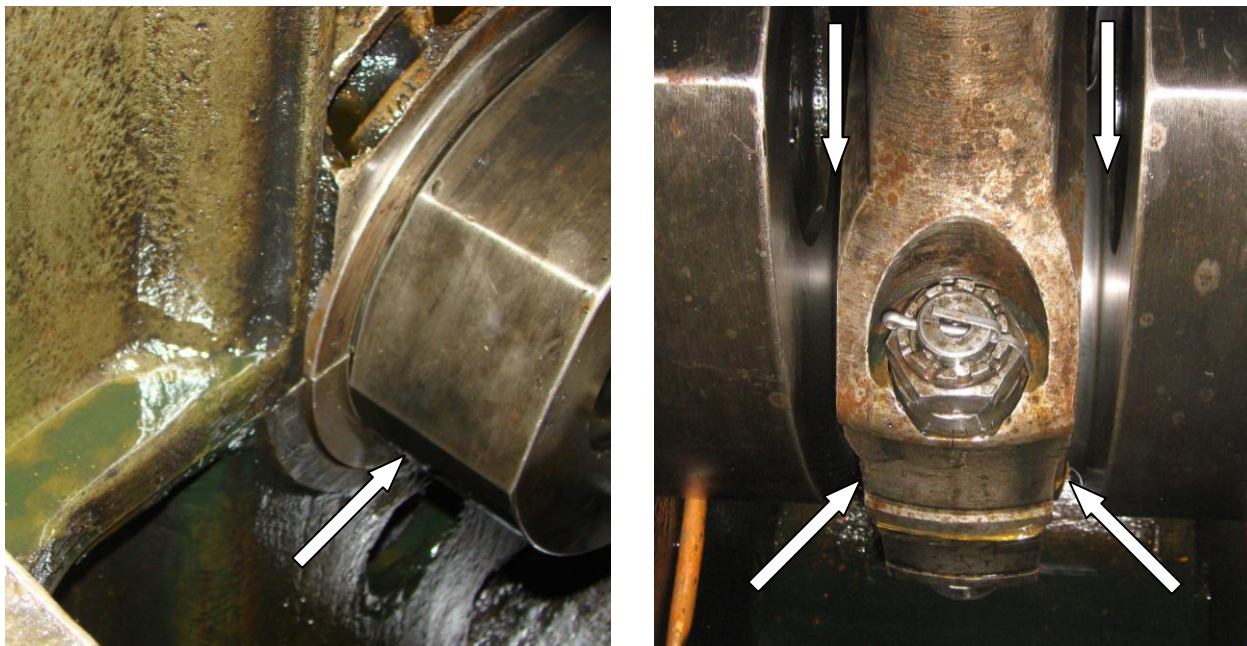
Б.3.1 При прокачке дизеля маслом вручную проконтролировать характер потока масла, вытекающего из коренных, шатунных и головных подшипников (рисунок Б.9). Достаточно, чтобы оно вытекало.



Подтвердить проведенный контроль фотографией, как показано на рисунке Б.9, и включить это фото в отчет с заключением о его результатах.

Примечание. При прокачке дизеля автономным насосом вытекающие струи масла значительно полнее. Поэтому оценивают, чтобы с носа и кормы подшипников они были примерно одинаковыми.

Б.3.2 При прокачке маслом вручную проконтролировать (визуально и на ощупь) целостность трубопроводов подвода масла к подшипникам, плотность соединений (рисунок Б.10).



а)
Рисунок Б.9 – Контроль масла, вытекающего из коренных (а),
шатунных и головных (б) подшипников



Рисунок Б.10 – Контроль герметичности и плотности соединений масляного трубопровода



Подтвердить проведенный контроль фотографией, как показано на рисунке Б.10, и включить это фото в отчет с заключением о его результатах.

Б.3.3 Проверить на ощупь температуру крышек коренных и шатунных подшипников (рисунок Б.11).



Подтвердить проведенный контроль фотографией, как показано на рисунке Б.11, и включить это фото в отчет с заключением о его результатах.

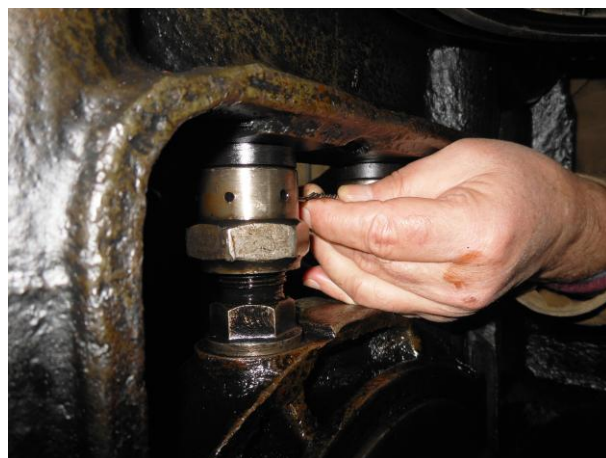
На данном дизеле указанная работа имитируется. На работавшем и остановленном дизеле температура подшипников слишком высока. Поэтому она оценивается на расстоянии, в том числе по температуре вытекающего масла, и не должна быть повышенной на любом из подшипников по сравнению с другими.



Рисунок Б.11 – Проверка на ощупь температуры крышек коренных и шатунных подшипников



Б.3.4 Проверить визуально и на ощупь целостность и натяжение стопорной проволоки на домкратах крышек коренных подшипников (рисунок Б.12).



⇐ а)

↑ б)

Рисунок Б.12 – Проверка целостности (а) и натяжения стопорной проволоки (б) на домкратах крышек коренных подшипников



Подтвердить проведенный контроль фотографией, как показано на рисунке Б.12, и включить это фото в отчет с заключением о его результатах.

Б.3.5 Оценить визуально и на ощупь целостность и плотность посадки шплинтов на шатунных болтах (рисунок Б.13). Подвижность шплинта свидетельствует об ослаблении затяжки гайки болта.



а) б)⇒

Рисунок Б.13 – Проверка целостности (а) и плотности посадки (б) шплинтов на шатунных болтах



Шплинты должны быть вставлены по направлению оси дизеля, чтобы возникающие при вращении кривошипа силы инерции не ослабляли плотность их посадки (см. рисунок Б.13, а). Головка шплинта должна до упора войти в прорезь шлицевой гайки, а его концы должны быть завернуты на болт и гайку. На рисунке Б.14 показана установка шплинта по ходу – в направлении вращения кривошипа. Это и неудобно и неправильно.



Рисунок Б.14 – Неправильное положение шплинта шатунного болта



Подтвердить проведенный контроль фотографией, как показано на рисунке Б.13, и включить это фото в отчет с заключением о его результатах.

Б.3.6 Оценить визуально и на ощупь целостность и плотность посадки шплинтов на заглушках масляных каналов коленчатого вала. Они установлены на торцах щек по осям коренных и шатунных шеек (рисунок Б.15). Подвижность шплинта свидетельствует об ослаблении затяжки гайки.

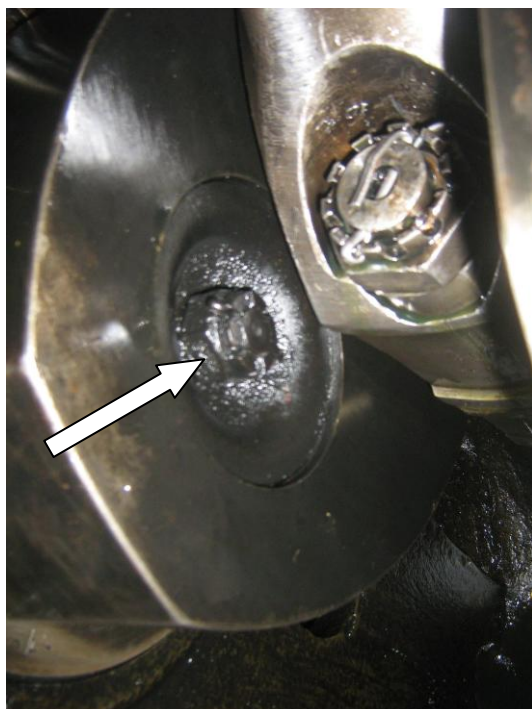


Рисунок Б.15 – Проверка целостности и плотности посадки шплинтов на заглушках масляных каналов



Подтвердить проведенный контроль фотографией, как показано на рисунке Б.15, и включить это фото в отчет с заключением о его результатах.

Б.3.7 Оценить визуально совпадение стыков вкладышей коренных подшипников с разъемом фундаментной рамы (рисунок Б.16) и вкладышей шатунных подшипников с разъемом нижней головки шатуна (рисунок Б.17), отсутствие смещений вкладышей по окружности и оси коленчатого вала дизеля.



Подтвердить проведенный контроль фотографиями, как показано на рисунках Б.16 и Б.17, и включить эти фото в отчет с заключением о его результатах.



Рисунок Б.16 – Контроль положения стыков вкладышей коренных подшипников



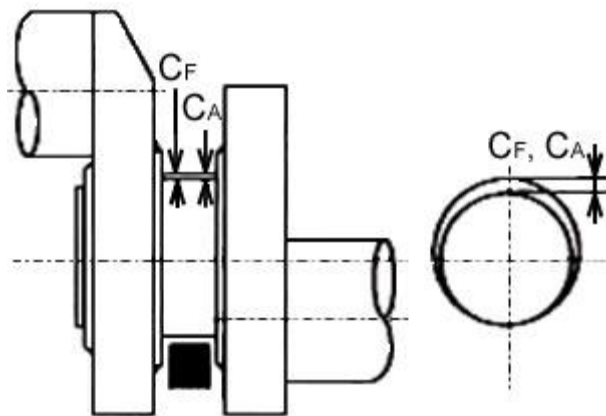
Рисунок Б.17 – Контроль положения стыков вкладышей шатунных подшипников

Б.4 Контроль масляных зазоров в коренных подшипниках

Б.4.1 Подготовить карту замеров масляных зазоров в коренных подшипниках, включающую схему масляного зазора (рисунок Б.18) и таблицу для записи результатов замеров масляных зазоров (таблица Б.1), и включить ее в отчет.

Б.4.2 Замерить щупом масляный зазор "С" в коренном подшипнике, представляющий собой разницу между диаметром коренных вкладышей (в сборе) и коренной шейки, в следующей последовательности:

- кривошип с коренным подшипником, подлежащим замеру, повернуть в нижнюю мертвую точку (НМТ), чтобы не мешали щеки;



C_F, C_A – зазоры с носа и кормы
Рисунок Б.18 – Схема масляного зазора в коренном подшипнике

Таблица Б.1 – Результаты замеров масляных зазоров в коренных подшипниках дизеля 9Д (8ЧРН30/38)

Место замера	Зазор, мм		Зазор фактический, мм		
	по чертежу	пред. в эксл.	Номер шейки		
			1	2	...
Зазор C_F					
Зазор C_A					
Заключение.					

- осторожно, вдоль щеки и галтели, ввести сверху щуп между шейкой и верхним вкладышем, не допуская его закусывания (рисунок Б.19). Иначе он может оторваться и придется разбирать подшипник. Замеры выполнить с носа (C_F) и кормы (C_A). Максимальный размер введенного щупа определит масляный зазор;



- подтвердить фотографией проведенный замер зазора в коренном подшипнике, как показано на рисунке Б.19, и включить это фото в отчет.

- проверить щупом 0,05 мм прилегание коренной шейки к нижнему вкладышу (рисунок Б.20). Он не должен заходить в разъем между шейкой и вкладышем. В противном случае зазоры сверху и снизу просуммировать;



- подтвердить фотографией проверку прилегания коренной шейки к нижнему вкладышу, как показано на рисунке Б.20, и включить это фото в отчет.

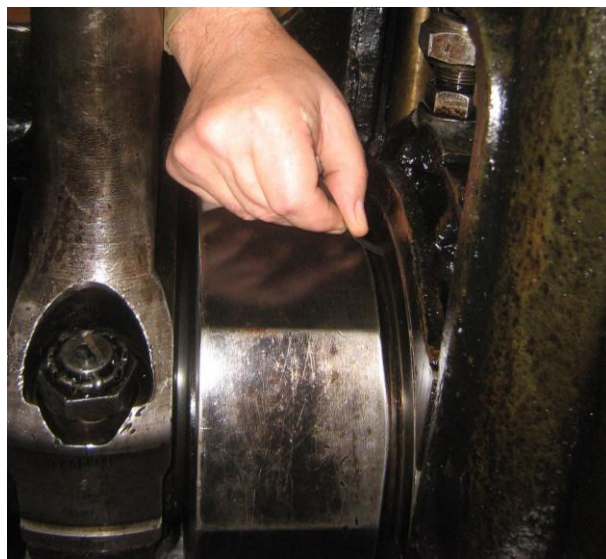


Рисунок Б.19 – Замер масляного зазора в коренном подшипнике щупом

Б.4.3 Замерить в той же последовательности масляные зазоры в остальных коренных подшипниках.

Б.4.4 Результаты замеров масляных зазоров в коренных подшипниках занести в таблицу Б.1. Составить заключение, отметив коренные подшипники с масляными зазорами, превышающими предельно-допустимые значения.

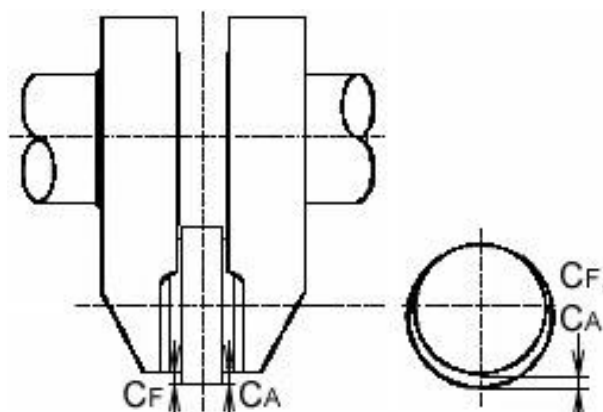


Рисунок Б.20 – Контроль прилегания нижнего вкладыша к коренной шейке

Б.5 Контроль масляных зазоров в шатунных подшипниках

Б.5.1 Подготовить карту замеров масляных зазоров в шатунных подшипниках, включающую схему масляного зазора (рисунок Б.21) и таблицу для записи результатов замеров масляных зазоров (таблица Б.2), и включить ее в отчет.

Б.5.2 Замерить щупом масляный зазор "С" в шатунном подшипнике, представляющий собой разницу между диаметром шатунных вкладышей (в сборе) и шатунной шейкой, в следующей последовательности:



C_F , C_A – зазоры с носа и кормы

Рисунок Б.21 – Схема масляного зазора в шатунном подшипнике

Таблица Б.2 – Результаты замеров масляных зазоров в шатунных подшипниках дизеля 9Д (8ЧРН30/38)

Место замера	Зазор, мм		Зазор фактический, мм		
	по чертежу	пред. в экпл.	Номер цилиндра		
			1	2	...
Зазор C_F	0,12-0,20	0,40			
Зазор C_A					
Заключение					

- кривошип с шатунным подшипником, подлежащим замеру, повернуть в верхнюю мертвую точку (ВМТ) (чтобы не мешали щеки) и осторожно, не допуская закусывания, ввести щуп между шейкой и нижним вкладышем, прижимая его к щеке (рисунок Б.22). Максимальный размер введенного щупа определит масляный зазор. Замеры выполнить с носа (C_F) и кормы (C_A);



- подтвердить фотографией проведенный замер зазора в шатунном подшипнике, как показано на рисунке Б.22, и включить это фото в отчет.

Б.5.3 Замерить в той же последовательности масляные зазоры в остальных шатунных подшипниках.

Б.5.4 Результаты замеров масляных зазоров в шатунных подшипниках занести в таблицу Б.2. Составить заключение, отметив шатунные подшипники с масляными зазорами, превышающими предельно-допустимые значения.

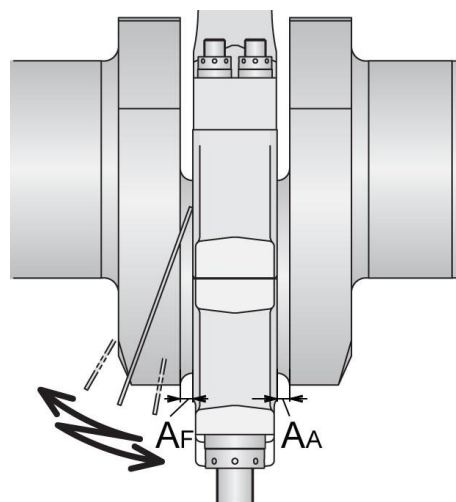


Рисунок Б.22 – Замер масляного зазора в шатунном подшипнике щупом

Б.6 Контроль разбегов шатунно-поршневых групп

Б.6.1 Подготовить карту замеров разбегов шатунно-поршневых групп (ШПГ), включающую схему разбега ШПГ (рисунок Б.23) и таблицу для записи результатов замеров разбегов ШПГ (таблица Б.3) и включить ее в отчет. Увеличение разбега ШПГ характеризует увеличение зазоров в шатунном и головном подшипниках, между поршнем и втулкой цилиндра.

Б.6.2 Замерить индикатором часового типа разбег шатунно-поршневой группы, которым называют ее осевое перемещение на шатунной шейке в пределах зазоров $A_A + A_F$, в следующей последовательности:



A_F , A_A – осевое перемещение с носа и кормы

Рисунок Б.23 – Схема разбега шатунно-поршневой группы

Таблица Б.3 – Результаты замеров осевых разбегов шатунно-поршневых групп дизеля 9Д (8ЧРН30/38)

Место замера	Разбег, мм		Разбег фактический, мм		
	по чертежу	пред. в эксл.	Номер цилиндра		
			1	2	...
Разбег: $A_A + A_F$					
Заключение.					

- кривошип шатунно-поршневой группы, подлежащей замеру, повернуть в положение, близкое к верхней мертвой точке (ВМТ);

- стойку с индикатором закрепить на стенке блока, а измерительную ножку индикатора с натягом упереть в торец нижней головки шатуна, например, со стороны кормы (рисунок Б.24).



Рисунок Б.25 – Сдвигание ШПГ для замера ее разбега

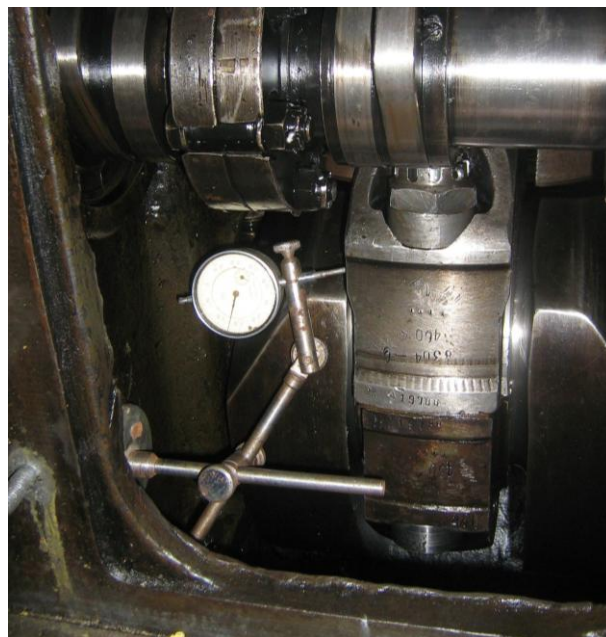


Рисунок Б.24 – Установка индикатора для замера разбега ШПГ

- ввести ломик в разъем между нижней головкой шатуна и щекой со стороны индикатора и сдвинуть ШПГ в противоположную сторону (в нашем примере – в нос) до упора (рисунок Б.25). Тем самым выберется зазор C_F (см. рисунок Б.23). Отметить показания индикатора (целые и сотые доли миллиметра);



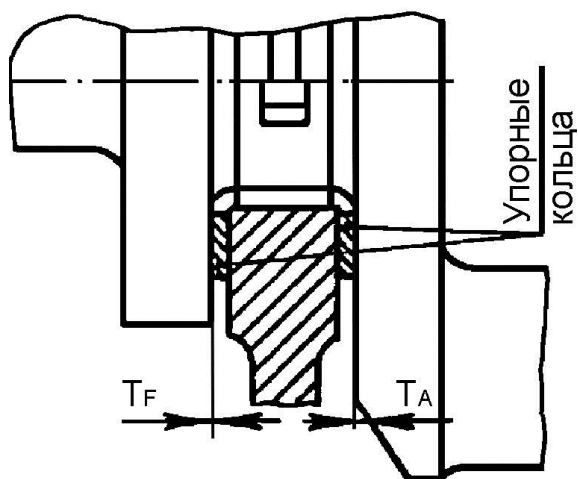
- подтвердить фотографией проведенный замер разбега ШПГ, как по-

казано на рисунке Б.25, и включить это фото в отчет.

- вычислить осевой разбег ШПГ, как разницу показаний индикатора при сдвигании ее в корму и нос: $C_F - C_A$, и занести полученные значения в таблицу Б.3.

Б.7 Контроль осевого разбега коленчатого вала

Б.7.1 Подготовить карту замера осевого разбега коленчатого вала, включающую схему разбега коленвала (рисунок Б.26) и таблицу для записи результатов разбегов коленвала (таблица Б.3), и включить ее в отчет. Осевым разбегом коленчатого вала называют его осевое перемещение в пределах зазора в упорном подшипнике $T_F + T_A$. Его измеряют индикатором часового типа, как показано на рисунке Б.27.



T_F, T_A – зазоры с носа и кормы
Рисунок Б.26 – Схема осевого зазора
в упорном подшипнике

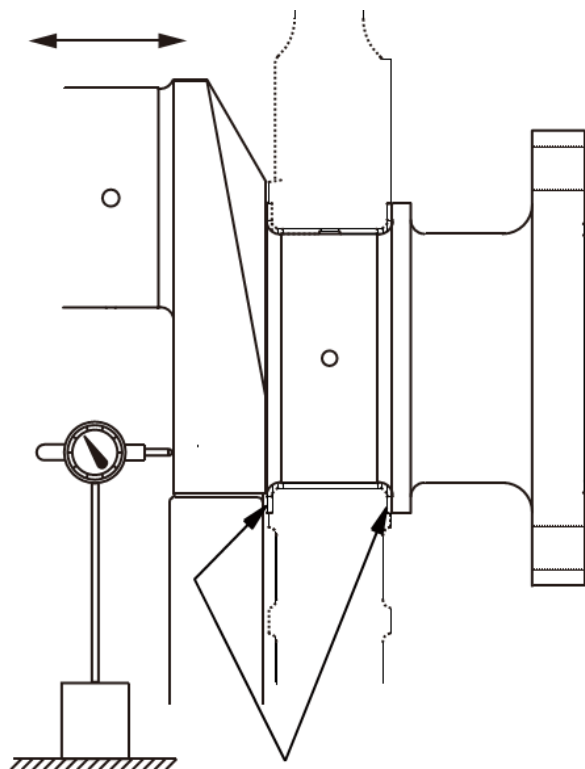


Рисунок Б.27 – Схема замера
осевого разбега коленчатого вала

Таблица Б.4 – Результаты замеров осевого разбега коленчатого вала
дизеля 9Д (8ЧРН30/38)

Место замера	Разбег, мм		Разбег фактический, мм
	по чертежу	пред. в экспл.	
Разбег: $T_A + T_F$	0,17-0,27	0,50	
Заключение.			

Б.7.2 Замерить индикатором часового типа разбег коленчатого вала в следующей последовательности:

- установить кривошип таким образом, чтобы пространство между щеками было доступно со стороны лючка;
- стойку с индикатором закрепить на стенке блока, а измерительную ножку индикатора с натягом упереть во внутренний торец щеки кривошипа, например, со стороны кормы (рисунок Б.28).
- ввести лом в разъем между крышкой коренного подшипника и щекой со стороны индикатора (в нашем примере – со стороны кормы) и сдвинуть коленчатый вал в противоположную сторону до упора (рисунок Б.29). Тем самым выберется зазор T_F (см. рисунок Б.26). Отметить показания индикатора (целые и сотые доли миллиметра);



Рисунок Б.28 – Установка индикатора для замера осевого разбега коленвала



- подтвердить фотографией проведенный замер разбега коленчатого вала, как показано на рисунке Б.29, и включить это фото в отчет.

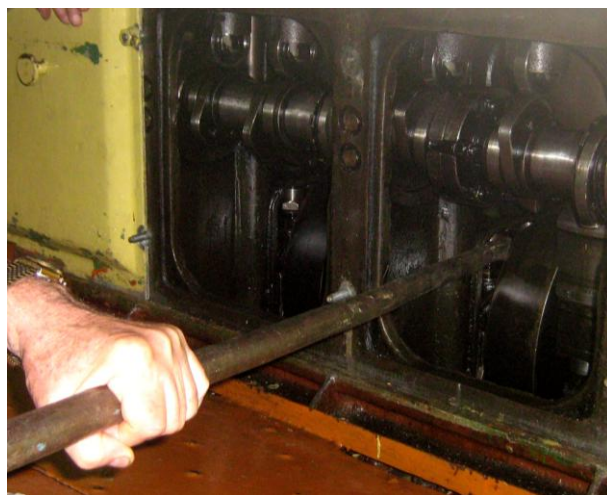


Рисунок Б.29 – Сдвигание коленвала для замера его осевого разбега

- вычислить осевой разбег коленчатого вала, как разницу показаний индикатора при сдвигании его в нос и корму: $T_A - T_F$, и занести полученные значения в таблицу Б.4. Составить заключение о величине осевого разбега коленчатого вала, сравнив замеренное значение с нормативными.

Б.8 Осмотр распределительного вала и приводов топливных насосов и клапанов газораспределения

Б.8.1 Протереть кулачные шайбы распределительного вала и ролики толкателей приводов ТНВД и клапанов газораспределения и осмотреть их рабочие поверхности на наличие оспин, задиров, выкрашиваний и т.п. (рисунок Б.30). Проконтролировать от руки легкость вращения роликов толкателей.



Подтвердить проведенный осмотр и контроль фотографией, как показано на рисунке Б.30, и включить это фото в отчет с заключением о его результатах.

Б.8.2 Проверить плотность посадки кулачных шайб на распределительном валу легким обстукиванием (рисунок Б.31).

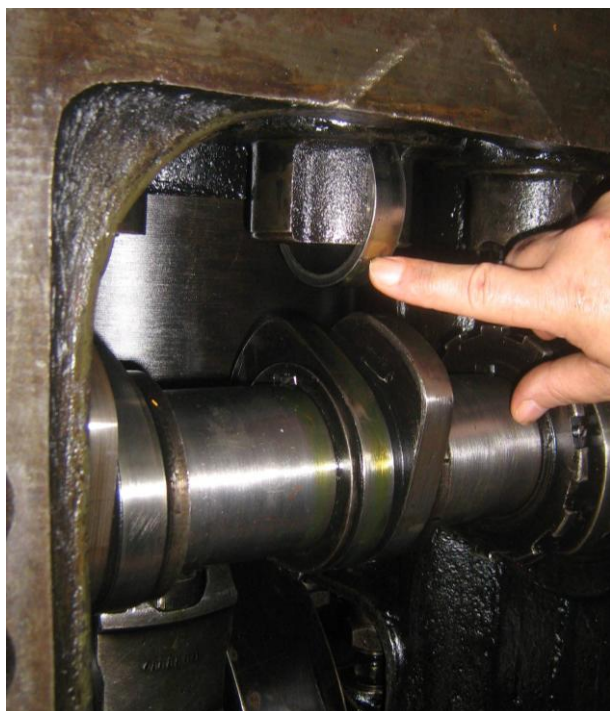


Рисунок Б.30 – Осмотр и контроль кулачных шайб распределительного вала и роликов приводов ТНВД и клапанов газораспределения

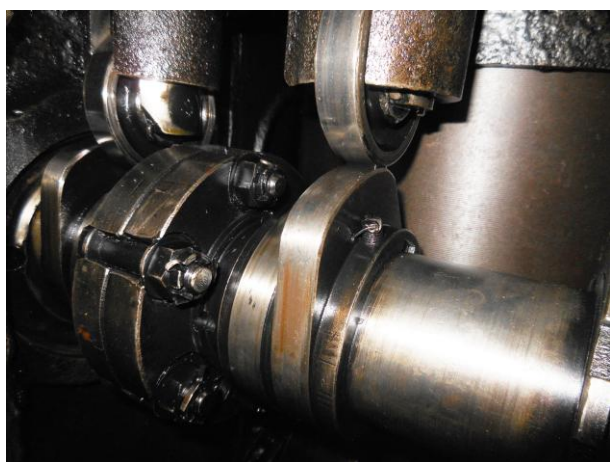


Рисунок Б.32 – Проверка стопорных элементов на гайках соединительных фланцев распредвала

Б.8.4 Проверить затяжку обжимных гаек регулируемых кулачных шайб с помощью специального ключа, обстукивая его в сторону обжимания (рисунок Б.33). Не должно наблюдаться страгивания, наличия глухого или дребезжащего звука.



Рисунок Б.31 – Проверка обстукиванием посадки кулачных шайб на распредвале



Подтвердить проведенный осмотр фотографией, как показано на рисунке Б.31, и включить это фото в отчет с заключением о его результатах.

Б.8.3 Проверить целостность и плотность посадки (на ощупь) стопорных элементов на гайках соединительных фланцев частей распределительного вала (рисунок Б.32).



Подтвердить проведенную проверку фотографией, как показано на рисунке Б.32, и включить это фото в отчет с заключением о его результатах.

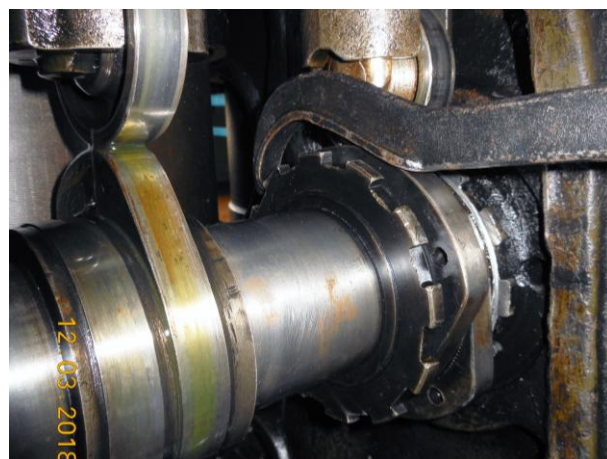


Рисунок Б.33 – Проверка затяжки обжимных гаек регулируемых кулачных шайб



Подтвердить проведенную проверку фотографией, как показано на рисунке Б.32, и включить это фото в отчет с заключением о его результатах.

Б.8.5 При прокачке дизеля маслом вручную проконтролировать характер потока масла, вытекающего из подшипников распредвала. Достаточно, чтобы оно вытекало (см. рисунок Б.30). Результаты отметить в отчете.

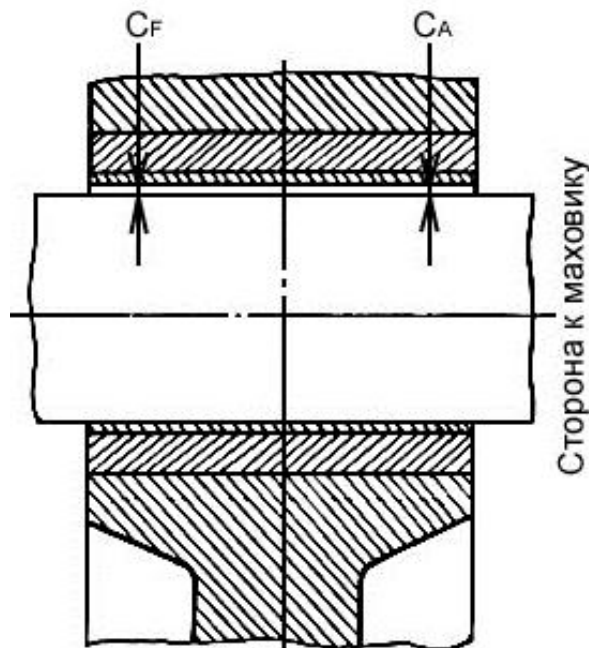
При прокачке дизеля автономным насосом вытекающие струи масла значительно полнее. Поэтому оценивают, чтобы с носа и кормы подшипников они были примерно одинаковыми.

Б.9 Контроль масляных зазоров в подшипниках распределительного вала

Б.9.1 Подготовить карту замеров масляных зазоров в подшипниках распределительного вала, включающую схему масляного зазора (рисунок Б.34) и таблицу для записи результатов замеров масляных зазоров (таблица Б.5), и включить ее в отчет.

Б.9.2 Замерить щупом масляный зазор "С" в подшипнике распредвала, представляющий собой разницу между диаметром втулки подшипника и шейки распредвала, в следующей последовательности:

- осторожно ввести щуп сверху между шейкой и втулкой, не допуская закусывания (рисунок Б.35). Иначе он может оторваться и придется разбирать подшипник. Замеры выполнить с носа (C_F) и кормы (C_A). Максимальный размер введенного щупа определит масляный зазор;



C_F , C_A – зазоры с носа и кормы
Рисунок Б.34 – Схема масляного зазора в подшипнике распределительного вала

Таблица Б.5 – Результаты замеров масляных зазоров подшипниках распредвала дизеля 9Д (8ЧРН30/38)

Место замера	Зазор		Зазор фактический		
	по чертежу	пред. в экспл.	Номер подшипника		
			1	2	...
Нос С _Ф	0,06-0,13	0,25			
Корма С _А					
Заключение.					

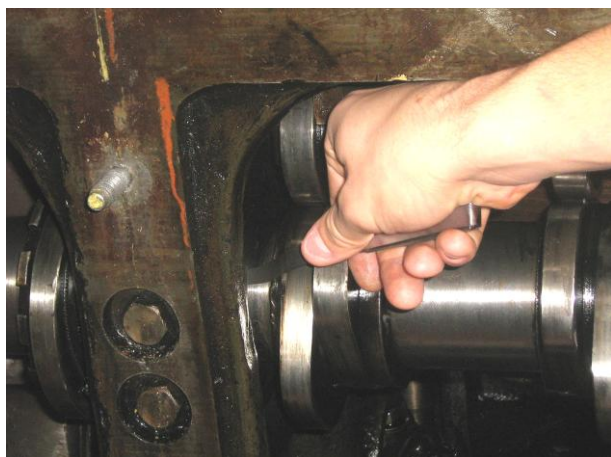


Рисунок Б.35 - Замер масляного зазора в подшипнике распредвала щупом



- подтвердить фотографией проведенный замер зазора в подшипнике распредвала, как показано на рисунке Б.35, и включить это фото в отчет.

Б.9.3 Замерить в той же последовательности масляные зазоры в остальных подшипниках распредвала.

Б.5.4 Результаты замеров масляных зазоров в подшипниках распредвала занести в таблицу Б.5. Составить заключение, отметив подшипники с масляными зазорами, превышающими предельно-допустимые значения.

Б.10 Осмотр втулок цилиндров

Б.10.1 Осмотреть снизу рабочие поверхности втулок цилиндров на наличие задиров рабочей поверхности (рисунок Б.36). При необходимости использовать зеркало, фотоаппарат.



Подтвердить проведенный осмотр фотографией, как показано на рисунке Б.36, и включить это фото в отчет с заключением о его результатах.

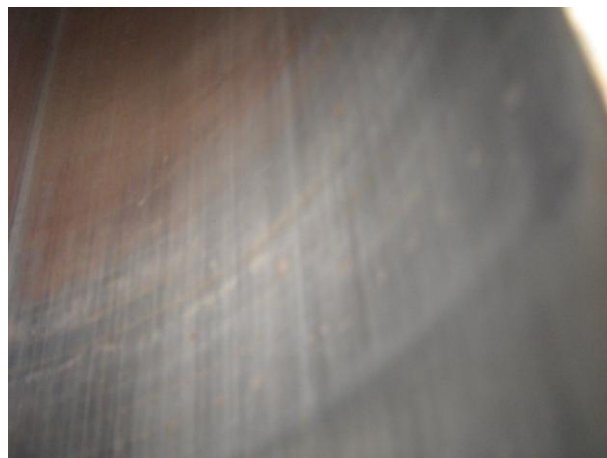


Рисунок Б.36 – Осмотр рабочей поверхности втулки цилиндра

Б.9.2 Осмотреть снизу втулки цилиндров на наличие подтеканий воды через уплотнительные поверхности с блоком (рисунок Б.37), а также по зазору с поршнем (рисунок Б.38).



Подтвердить проведенный осмотр photographиями, как показано на рисунках Б.37 и Б.38, и включить эти фото в отчет с заключением о его результатах.

Примечание. На данном дизеле работа имитируется. На работавшем и остановленном дизеле ее выполняют при опрессованной системе охлажде-

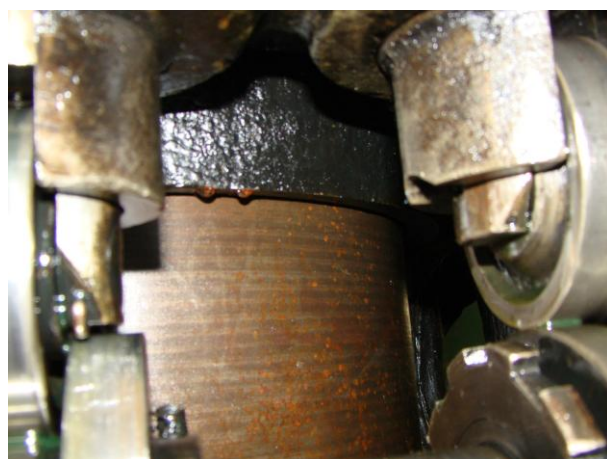


Рисунок Б.37 – Контроль плотности нижнего посадочного пояса втулки цилиндра

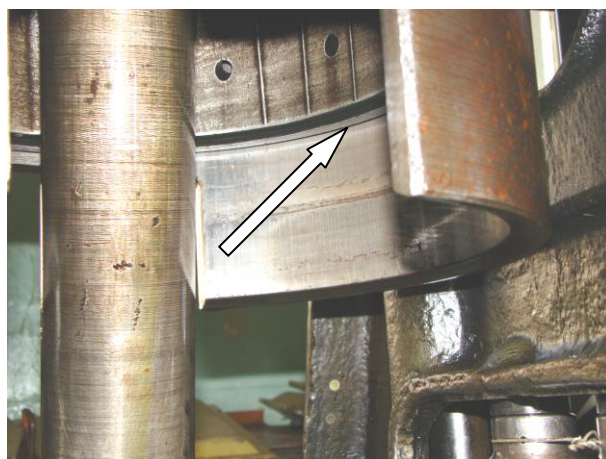
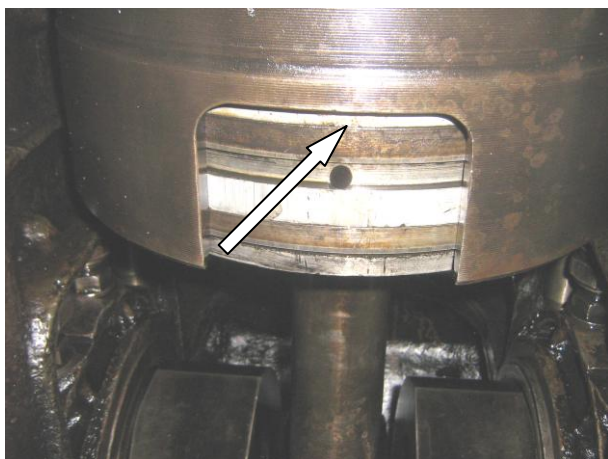


Рисунок Б.38 – Осмотр сопряжения втулки цилиндра с поршнем

ния.

Б.11 Контроль зазоров между поршнями и втулками цилиндров

Б.11.1 Подготовить карту замеров зазоров между поршнями и втулками цилиндров, включающую схему зазора (рисунок Б.39) и таблицу для записи результатов замеров зазоров (таблица Б.6), и включить ее в отчет.

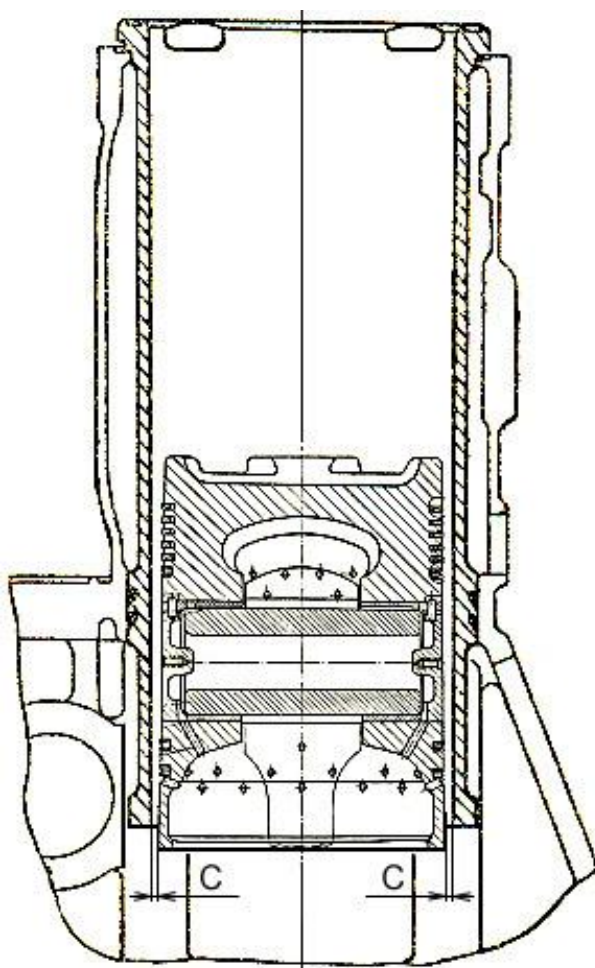
Б.11.2 Замерить щупом зазоры "С" между поршнем и втулкой цилиндра в следующей последовательности:

- при положении поршня в нижней мертвой точке (НМТ) ввести максимальный размер щупа в зазор между поршнем и втулкой цилиндра поочередно с правого (C_R) и левого борта (C_L), с носа (C_F) и кормы (C_A), не допуская закусывания (рисунок Б.40);



- подтвердить фотографиями проведенные замеры зазоров, как показано на рисунке Б.40, и включить эти фото в отчет;

- вычислить зазор между поршнем и втулкой цилиндра в плоскости вращения кривошипа ("по ходу") как сумму зазоров с правого и левого борта ($C_R + C_L$) и занести полученные зна-



C_R , C_L – зазоры с правого и левого борта;

C_F , C_A – зазоры с носа и кормы

Рисунок Б.34 – Схема зазора
"втулка цилиндра – поршень"

Таблица Б.6 – Результаты замеров зазоров "втулка цилиндра – поршень"
дизеля 9Д (8ЧРН30/38)

Место замера	Зазор суммарный: ($C_R + C_L$); ($C_F + C_A$)		Зазор фактический		
	по чертежу	пред. в экспл.	Номер цилиндра		
			1	2	...
Правый борт C_R Левый борт C_L	0,40-0,62	1,50			
Нос C_F Корма C_A	0,40-0,62	1,50			
Заклучение.					

чения в таблицу Б.6. Составить заключение, отметив цилиндры с зазорами, превышающими предельно-допустимые значения;

- вычислить зазор между поршнем и втулкой цилиндра в плоскости оси коленчатого вала ("по оси") как сумму зазоров с носа и кормы ($C_F + C_A$) и занести полученные значения в таблицу Б.6. Составить заключение, отметив цилиндры с зазорами, превышающими предельно-допустимые значения.



Рисунок Б.40 – Замер зазора "втулка цилиндра – поршень"

Б.11.3 Замерить в той же последовательности и вычислить зазоры между остальными поршнями и втулками цилиндров.

Б.12 Контроль затяжки анкерных связей

Б.12.1 Убедиться осмотром крышек цилиндров, что анкерные связи малодоступны для проверки затяжки обстукиванием (рисунок Б.41).

Б.12.1 Проверить затяжку анкерных связей обстукиванием их молотком (массой 300-400 г) изнутри картера (рисунок Б.42). Для этого ударить по анкерной связи и приставить к ней молоток. Должен ощущаться звонкий звук, подобный натянутой струне, в течение 5-10 с. В ослабленной анкерной связи воз-

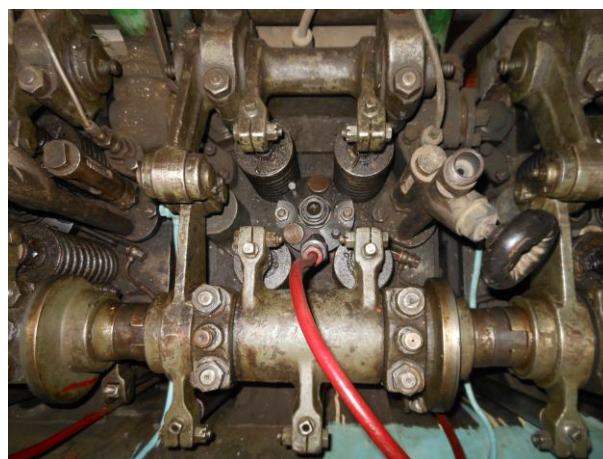


Рисунок Б.41 – Осмотр сверху крышки цилиндра

никающий звук не чистый, глухой.



Рисунок Б.42 – Контроль затяжки анкерных связей обстукиванием



Подтвердить проведенный контроль фотографиями, как показано на рисунке Б.41, и включить эти фото в отчет с заключением о его результатах.

ПРИЛОЖЕНИЕ В **(обязательное)**

ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ВЫПОЛНЕННОЙ ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЫ

В.1 Результаты выполненной лабораторной работы должны быть оформлены на листах формата А4 как раздел общего Отчета по лабораторным работам по дисциплине.

В.2 Титульный лист общего Отчета должен содержать:

- вверху – названия университета, института и кафедры (как на титульном листе данных методических указаний);
- в середине – название документа: "ОТЧЕТ ПО ЛАБОРАТОРНЫМ РАБОТАМ ПО ДИСЦИПЛИНЕ" с названием дисциплины;
- ниже справа:
 - Выполнил студент группы (с указанием шифра группы, фамилии, И.О. студента);
 - Проверил (с указанием должности, фамилии, И.О. преподавателя);
 - внизу посередине – "г. Севастополь, текущий календарный год.

В.3 Отчет по выполненной лабораторной работе должен содержать ее название (как в методических указаниях) и включать следующие разделы:

- 1) цель и задачи лабораторной работы;
- 2) характеристика рабочего места;
- 3) результаты выполненной лабораторной работы.

В.4 Цель и задачи лабораторной работы должны соответствовать требованиям к профессионально-специализированным компетенциям: ПСК-31 "Техническое обслуживание и ремонт, такие как разборка, настройка и сборка механизмов и оборудования"; ПСК-32 "Использование надлежащих специализированных инструментов и измерительных приборов" (как в разделе 1 методических указаний).

Г.5 Характеристика рабочего места должна включать тип дизеля, с которым проводилась работа, и перечень использованных инструментов и приспособлений (как в разделе 2 методических указаний).

Г.6 Результаты выполненной лабораторной работы должны содержать следующий укрупненный перечень работ (как в разделе 3 методических указаний):

- перечень работ по подготовке дизеля к осмотру (см. подраздел Б.1 приложения Б);
- результаты осмотра на наличие износа деталей (см. подраздел Б.2

приложения Б);

- результаты осмотра подшипников коленчатого вала (см. подраздел Б.3 приложения Б);

- результаты замера масляных зазоров в коренных подшипниках (см. подраздел Б.4 приложения Б);

- результаты замера масляных зазоров в шатунных подшипниках (см. подраздел Б.5 приложения Б);

- результаты замера разбегов шатунно-поршневых групп (см. подраздел Б.6 приложения Б);

- результаты замера осевого разбега коленчатого вала (см. подраздел Б.7 приложения Б);

- результаты осмотра распределительного вала и приводов топливных насосов и клапанов газораспределения (см. подраздел Б.8 приложения Б);

- результаты замера масляных зазоров в подшипниках распределительного вала (см. подраздел Б.9 приложения Б);

- результаты осмотра втулок цилиндров (см. подраздел Б.10 приложения Б);

- результаты замера зазоров между поршнями и втулками цилиндров (см. подраздел Б.11 приложения Б);

- результаты контроля затяжки анкерных связей (см. подраздел Б.12 приложения Б).

ПРИЛОЖЕНИЕ Г
(обязательное)

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ
ДЛЯ ЗАЩИТЫ ВЫПОЛНЕННОЙ ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЫ

1 Какие меры безопасности должны соблюдаться перед осмотром внутри картера судового дизеля?

2 Для чего перекрывают воздух и топливо на дизель перед осмотром внутри картера?

3 Для чего открывают индикаторные краны на дизеле перед осмотром внутри картера?

4 Какое напряжение должно быть в осветительном фонаре, применяемом для осмотра внутри картера?

5 Какие узлы и детали контролируют при осмотре внутри картера?

6 Как оперативно проверяют отсутствие износа деталей при осмотре внутри картера?

7 Перечислите работы при осмотре из картера подшипников коленчатого вала.

8 Каким косвенным признаком контролируют отсутствие повышенного масляного зазора в подшипниках коленвала при осмотре внутри картера?

9 На что обращают внимание при осмотре стопорных элементов на коренных и шатунных подшипниках?

10 Как должны быть вставлены шплинты в гайки шатунных болтов?

11 Что контролируют в разъеме коренных подшипников?

12 Что контролируют в разъеме шатунных подшипников?

13 Нарисуйте схематично масляный зазор в коренном подшипнике и поясните, что он собой представляет.

14 Каким способом контролируют прилегание коренной шейки к нижнему вкладышу при контроле масляного зазора в коренном подшипнике?

15 Что необходимо сделать, если коренная шейка не прилегает к нижнему вкладышу при замере масляного зазора в коренном подшипнике?

16 Опишите кратко контроль масляного зазора в коренном подшипнике щупом.

17 Назовите величины масляных зазоров в коренных подшипниках дизеля 9Д – по чертежу и предельно допустимые.

18 Нарисуйте таблицу для записи результатов замеров масляных зазоров в коренных подшипниках.

19 Нарисуйте схематично масляный зазор в шатунном подшипнике и поясните, что он собой представляет.

20 Опишите кратко контроль масляного зазора в шатунном подшипнике щупом.

21 Назовите величины масляных зазоров в шатунных подшипниках

дизеля 9Д – по чертежу и предельно допустимые.

22 Нарисуйте таблицу для записи результатов замеров масляных зазоров в шатунных подшипниках.

23 Что называют разбегом шатунно-поршневых групп?

24 Опишите кратко контроль разбегов шатунно-поршневых групп.

25 Что называют осевым разбегом коленчатого вала?

26 Опишите кратко контроль осевого разбега коленчатого вала.

27 В чем заключается осмотр кулачных шайб распределительного вала и роликов толкателей приводов ТНВД и клапанов газораспределения?

28 Какие дефекты возможны на рабочей поверхности кулачных шайб распределительного вала и как их определяют?

29 Какие дефекты возможны на рабочей поверхности ролика толкателя и как их определяют?

30 Как проверяют плотность посадки кулачной шайбы на распредвале?

31 Как проверяют затяжку обжимных гаек регулируемых кулачных шайб?

32 Что контролируют в подшипниках коленчатого вала при прокачке дизеля маслом?

33 Нарисуйте схематично масляный зазор в подшипнике распределительного вала и поясните, что он собой представляет.

34 Чем и как измеряют зазор в подшипниках распределительного вала?

35 Назовите величины масляных зазоров в подшипниках распределительного вала дизеля 9Д – по чертежу и предельно допустимые.

36 Нарисуйте таблицу для записи результатов замеров масляных зазоров в подшипниках распределительного вала.

37 На что обращают внимание при осмотре из картера втулок цилиндров?

38 По какому признаку контролируют герметичность нижнего посадочного пояса?

39 Нарисуйте схематично зазор "втулка цилиндра – поршень".

40 Как измеряют зазор "втулка цилиндра – поршень" при осмотре из картера?

41 Назовите величины зазоров "втулка цилиндра – поршень" дизеля 9Д – по чертежу и предельно допустимые.

42 Как контролируют затяжку анкерных связей при осмотре внутри картера?

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

- 1 Model Course 7.04. Officer in Charge of an Engineering Watch. – London: IMO, 2014. – 238 p.
- 2 Дизель 9Д. Описание и инструкция по эксплуатации. – М.: Внешторгиздат. – 242 с.
- 3 Международная конвенция о подготовке и дипломировании моряков и несении вахты 1978 года с поправками. Издание 2011 года. – Лондон: ММО, 2013. – 425 с.
- 4 Шерстнев Н.В., Калякин О.Б. Осмотр внутри картера судового двигателя. Методические указания к лабораторной работе по дисциплине "Техническое обслуживание, диагностика и ремонт судовых технических средств"/ Н.В.Шерстнев, О.Б.Калякин. – Севастополь: Изд-во СевНТУ, 2011.- 28 с.
- 5 Шерстнев Н.В., Калякин О.Б. Осмотр внутри картера судового дизеля 9Д (8ЧРН 30/38). Учебно-технический плакат к лабораторной работе по дисциплине "Технология технического обслуживания и ремонта судов"/ Н.В.Шерстнев, О.Б.Калякин. – Севастополь: ФГАОУВО "СевГУ", 2018.
- 6 Шерстнев Н.В. Обслуживание и ремонт судовых дизелей. Учебное пособие. 3-е изд., перераб. и доп. / Н.В. Шерстнёв. – Севастополь: Рибест, 2018. – 910 с.

Осмотр внутри картера судового дизеля 9Д (8ЧРН 30/38)

Методические указания к лабораторной работе по дисциплине
"Технология технического обслуживания и ремонта судов"

Разработчики:

Шерстнев Николай Васильевич, доцент, канд. техн. наук;
Калякин Олег Борисович, старший преподаватель

Издано в авторской редакции

Подписано к печати 06.11.18 г. Изд. № 98/18. Зак. 75/18. Тираж 25 экз.
Объем 2,25 п. л. Усл. печ. л. 2,09. Уч.-изд. л. 2,205.
Формат бумаги 60×84 1/16

РИИЦМ ФГАОУВО "Севастопольский государственный университет"

ДЛЯ ЗАМЕТОК