

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"



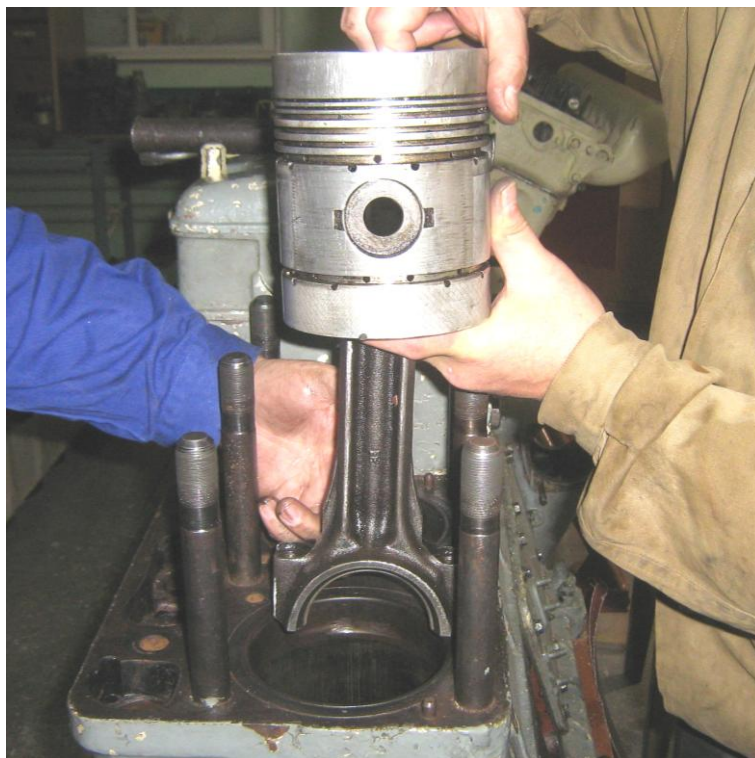
Н.В.Шерстнев, О.Б.Калякин, В.А.Бекиров

ПЕРЕБОРКА ЦИЛИНДРОВ

СУДОВЫХ ДИЗЕЛЕЙ

6Ч12/14 И 6ЧН12/14

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



**Севастополь
2018**

УДК 621.431.74.004.67
ББК 39.455.5

Рецензент:

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

Шерстнев Н.В., Калякин О.Б., Бекиров В.А. Переборка цилиндров судовых дизелей 6Ч12/14 и 6ЧН12/14. 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, В.А.Бекиров. – Севастополь: ФГАОУВО "СевГУ", 2018. – 44 с.

Целью лабораторной работы является практическая подготовка студентов и демонстрация ими способности переборки цилиндров судовых двигателей на примере дизелей 6Ч12/14 и 6ЧН12/14 на соответствие требованиям следующих профессионально-специализированных 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:

- описание конструкции цилиндро- и шатунно-поршневых групп судовых дизелей 6Ч12/14 и 6ЧН12/14;
- указания по переборке цилиндро- и шатунно-поршневых групп судовых дизелей 6Ч12/14 и 6ЧН12/14;
- 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.

СОДЕРЖАНИЕ

1	Цель и задачи лабораторной работы	4
2	Оснащение рабочих мест	4
3	Содержание лабораторной работы	5
	Приложение А. Компоновка судовых дизелей 6Ч12/14 и 6ЧН12/14 и конструкция их цилиндро- и шатунно-поршневых групп	7
	Приложение Б. Переборка цилиндро- и шатунно-поршневых групп судовых дизелей 6Ч12/14, 6ЧН12/14	10
	Б.1 Введение	10
	Б.2 Меры безопасности	10
	Б.3 Демонтаж крышки цилиндров	11
	Б.4 Демонтаж шатунно-поршневой группы	11
	Б.5 Осмотр и обмеры втулок цилиндров	14
	Б.6 Осмотр и обмеры поршней и поршневых колец	18
	Б.7 Осмотр и обмеры шатунных подшипников	27
	Б.8 Монтаж шатунно-поршневой группы	35
	Б.9 Монтаж крышки цилиндров	36
	Приложение В. Оформление результатов выполненной лаборатор- ной работы	37
	Приложение Г. Контрольные вопросы для защиты выполненной лабораторной работы	39
	Библиографический список	43

1 ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЫ

Международной конвенцией о подготовке и дипломировании моряков и несении вахты (ПДНВ) [4] 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 переборки цилиндров судовых дизелей (демонтажа, разборки, дефектации, ремонта, сборки и монтажа) на примере дизелей 6Ч12/14 и 6ЧН12/14 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).

Ей должна предшествовать лабораторная работа по переборке крышек цилиндров судовых дизелей 6Ч12/14 и 6ЧН12/14 (см. библиографический список).

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

- 1) знать:
 - конструкцию цилиндро- и шатунно-поршневых групп судовых дизелей;
 - правила демонтажа шатунно-поршневых групп судовых дизелей и применяемые средства технологического оснащения;
 - виды дефектов узлов и деталей цилиндро- и шатунно-поршневых групп судовых дизелей, правила их определения и устранения;
 - правила сборки и монтажа шатунно-поршневых групп судовых дизелей;
- 2) уметь:
 - демонтировать и разбирать шатунно-поршневые группы;
 - дефектовать детали цилиндро- и шатунно-поршневых групп и устра-

нять обнаруженные дефекты;

- собирать и монтировать шатунно-поршневые группы;
- оформлять результаты выполненных работ в судовой документации.

2 ОСНАЩЕНИЕ РАБОЧИХ МЕСТ

Каждое из рабочих мест включает:

1) судовые дизели 6Ч12/14 или 6ЧН12/14, внешний вид которых показан на рисунках 1 и 2;

2) набор ключей, инструментов и приспособлений: ключи для отсоединения коллекторов, трубопроводов, патрубков, отвертывания гаек крепления крышек цилиндров, крышек люков картеров, шатунных болтов (рожковые и торцовые с размерами $S=14, 17, 19, 32$ мм); динамометрический ключ; клещи или пластины для снятия поршневых колец; плоскогубцы; молоток; отвертка;

3) измерительные инструменты: штангенциркуль; микрометрические скобы с пределами измерений 50-75 мм, 75-100 мм, 100-125 мм; микрометрические нутромеры с пределами измерений 75-175 мм; индикаторные нутромеры с пределами измерений 70-80, 110-125 мм; набор щупов;

4) обтирочный материал;

5) учебно-технический плакат к лабораторной работе "Переборка цилиндров судовых дизелей 6Ч12/14 и 6ЧН12/14".



Рисунок 1 – Внешний вид дизеля 6Ч12/14



Рисунок 2 – Внешний вид дизеля 6ЧН12/14

3 СОДЕРЖАНИЕ ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЫ

3.1 Подготовиться к лабораторной работе:

- повторить методические указания к лабораторной работе "Переборка крышек цилиндров судовых дизелей 6Ч12/14 и 6ЧН12/14" (см. библиографический список);
- изучить описание конструкции цилиндро- и шатунно-поршневых групп судовых дизелей 6Ч12/14 и 6ЧН12/14, изложенное в приложении А;
- изучить указания по переборке цилиндро- и шатунно-поршневых групп судовых дизелей 6Ч12/14 и 6ЧН12/14, изложенные в приложении Б, и подготовить необходимые карты обмеров деталей цилиндро- и шатунно-поршневых групп;
- 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 переборку цилиндров дизелей 6Ч12/14 или 6ЧН12/14 в объеме, установленном преподавателем, руководствуясь указаниями приложения Б:

- демонтировать крышки цилиндров;
- демонтировать шатунно-поршневые группы;
- осмотреть и обмерить втулки цилиндров;
- осмотреть и обмерить поршневые комплекты;
- осмотреть и обмерить шатунные подшипники;
- произвести монтаж шатунно-поршневых групп;
- произвести монтаж крышек цилиндров.

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 [8].

ПРИЛОЖЕНИЕ А
(обязательное)
КОМПОНОВКА СУДОВЫХ ДИЗЕЛЕЙ 6Ч12/14 И 6ЧН12/14
И КОНСТРУКЦИЯ ИХ ЦИЛИНДРО- И ШАТУННО-ПОРШНЕВЫХ
ГРУПП

Переборка цилиндров заключается в демонтаже крышек цилиндров, шатунно-поршневых групп, осмотре и обмерах деталей – втулок цилиндров, поршневых групп и шатунных подшипников. Расположение этих узлов на двигателе показано на рисунке А.1.

Втулки цилиндров отлиты из специального чугуна. Рабочая поверхность имеет повышенную твердость. Наружные поверхности втулок цилиндров, омываемые охлаждающей водой, хромированы. Уплотнение водяной полости в местах запрессовки втулок в блок достигается: в верхней части – прижатием притертого бурта втулки к блоку, в нижней части – двумя уплотнительными резиновыми кольцами, уложенными в канавки втулок.

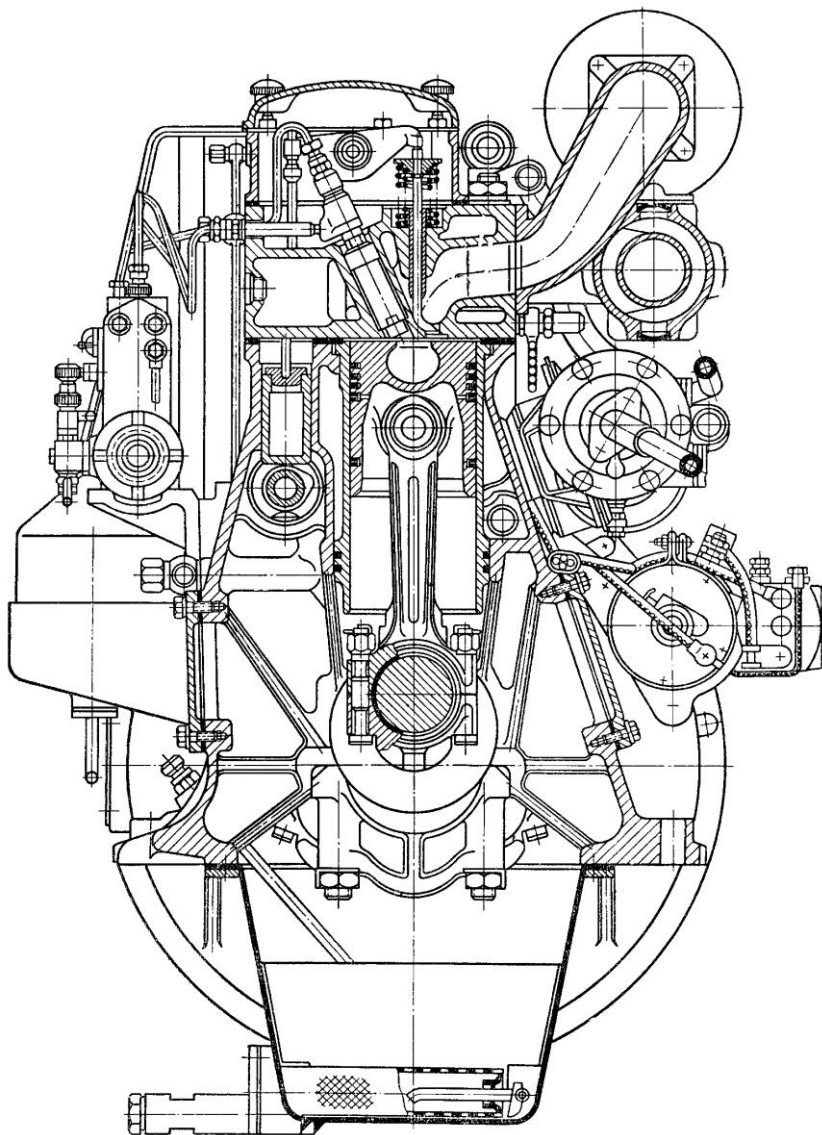
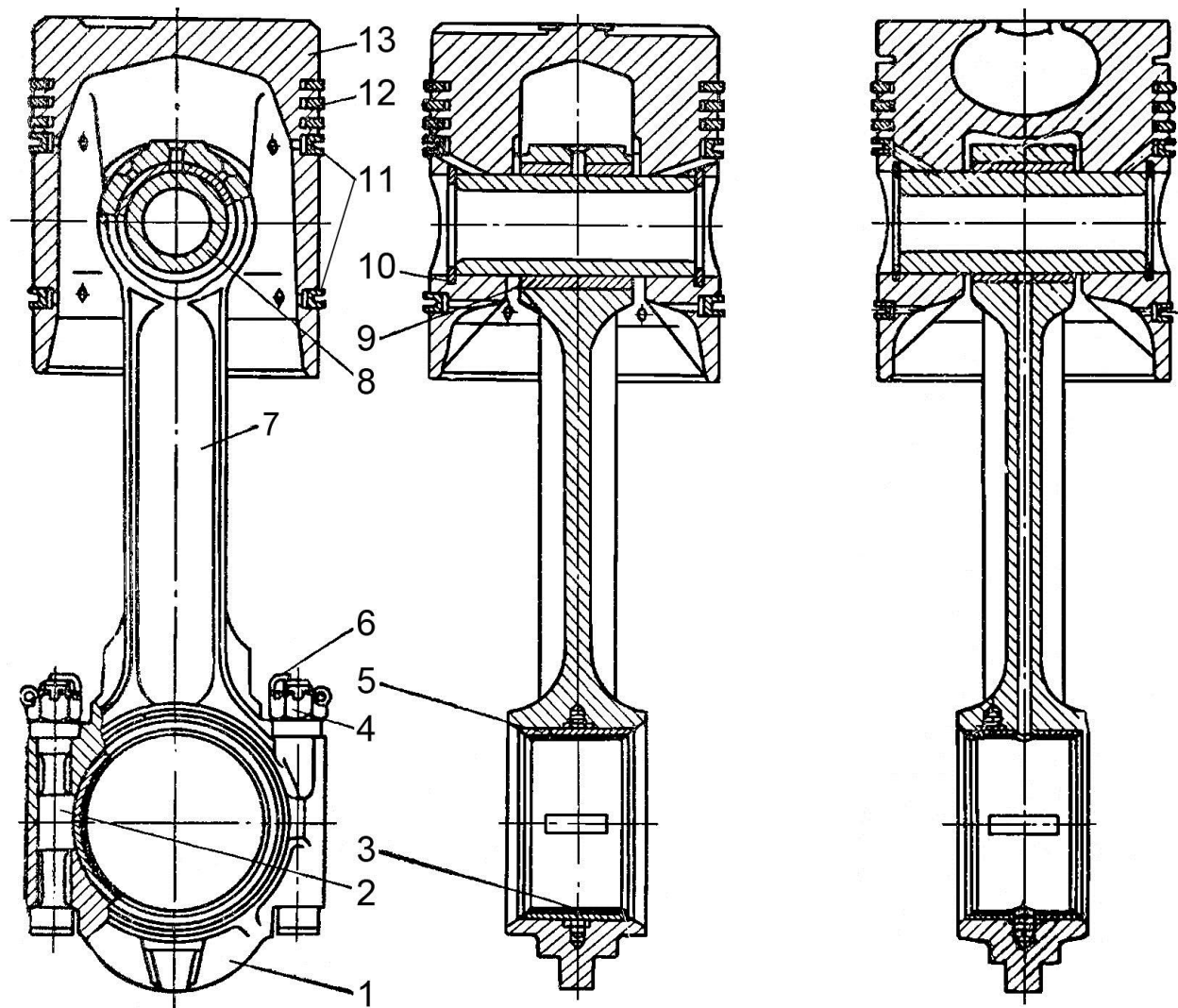


Рисунок А.1 – Поперечный разрез дизеля 6Ч12/14

Конструкция деталей **шатунно-поршневой группы** показана на рисунке А.2.

Шатун изготовлен из стали в виде стержня двутаврового сечения.

В верхней части стержень шатуна переходит в головку, при помощи которой шатун соединен поршневым пальцем с поршнем. В верхнюю головку шатуна запрессована бронзовая втулка. Для смазки поршневого пальца в верхней головке шатуна просверлены три отверстия. У дизелей с наддувом смазка поршневого пальца осуществляется через осевое сверление в шатуне.



а) поршень дизеля 6Ч12/14

б) поршень дизеля 6ЧН12/14

1 – крышка; 2 – шатунный болт; 3 – вкладыш нижний; 4 – гайка; 5 – вкладыш верхний;
 6 – шплинт; 7 – шатун; 8 – поршневой палец; 9 – втулка; 10 – стопорное кольцо;
 11 – компрессионные кольца; 12 – компрессионные кольца; 13 – поршень

Рисунок А.2 – Поршень с шатуном дизелей 6Ч12/14 и 6ЧН12/14

Нижняя головка шатуна имеет съемную крышку, которая снаружи усилена ребром и крепится при помощи шатунных болтов, изготовленных из высоколегированной стали. Корончатые гайки шатунных болтов шплинтуются. Вкладыши нижней головки шатуна – биметаллические, взаимозаменяемые, состоят из двух половин. Верхняя половина вкладыша фиксируется цилиндрическим штифтом, запрессованным в гнездо на шатуне. Нижняя половина вкладыша фиксируется цилиндрическим штифтом, запрессованным в гнездо на крышке шатуна.

Поршень изготовлен из алюминиевого сплава. В канавках поршня имеются три компрессионных кольца и два маслосъемных, одно из которых расположено ниже поршневого пальца. Канавки под маслосъемные кольца имеют отверстия для отвода масла.

Поршень имеет две бобышки с отверстиями, в которые установлен поршневой палец. В каждой бобышке имеются косые отверстия от канавки верхнего маслосъемного кольца для смазки пальца.

Для вихрекамерных двигателей на днище поршня имеются два плоских углубления под клапаны и углубление в районе канала вихревой камеры.

На двигателях с камерой в днище поршня выполнено сферическое углубление – камера сгорания, а на головке поршня имеется тепловой барьер в виде канавки, расположенной над верхним поршневым кольцом. Тепловой барьер предназначен для уменьшения износа канавки поршня верхнего компрессионного кольца.

Поршневые кольца изготовлены из специального чугуна. С целью повышения износоустойчивости верхнее компрессионное кольцо покрыто пористым хромом.

Поршневой палец – полый, стальной, плавающего типа. Наружная поверхность пальца цементирована, закалена, отшлифована и отполирована.

Коленчатый вал цельный, изготовлен из стали. Имеет шесть колен, расположенные в трех плоскостях под углом 120° друг к другу. Шатунные и коренные шейки имеют поверхностную закалку, тщательно отшлифованы и отполированы.

Коленчатый вал имеет косые отверстия для подвода смазки от коренных подшипников к шатунным. Седьмая коренная шейка коленчатого вала является упорной. Кольца упорного подшипника воспринимают усилия продольного перемещения коленчатого вала.

ПРИЛОЖЕНИЕ Б
(обязательное)
ПЕРЕБОРКА ЦИЛИНДРО- И ШАТУННО-ПОРШНЕВЫХ ГРУПП
СУДОВЫХ ДИЗЕЛЕЙ 6Ч12/14, 6ЧН12/14

Б.1 Введение

Рекомендации заводов-изготовителей по переборке цилиндров судовых дизелей обычно изложены кратко, в виде перечня работ, поясняемого, в лучшем случае, ссылками на детали. Предполагается, что обслуживающий персонал обладает базовыми знаниями и опытом. Поэтому у неподготовленного персонала при первом выполнении работы могут возникнуть трудности. Для приобретения этих базовых знаний и опыта и предназначена выполняемая лабораторная работа, с подробными указаниями и иллюстрациями основных операций.

На практике выполненные работы подтверждаются соответствующими фотографиями. Указания по ним приведены по тексту методических указаний и дополнительно отмечены пиктограммой .

Б.2 Меры безопасности

Б.2.1 На действующем дизеле 6ЧН12/14, одна из модификаций которого показана на рисунке Б.1, ознакомиться с мерами безопасности, исключающими его случайный пуск или проворачивание:



Рисунок Б.1 – Внешний вид дизеля 6ЧН12/14 в рабочем состоянии

- при стартерном пуске отключить электропитание, а при воздушном – закрыть клапаны подачи воздуха на пусковом баллоне и на входе в дизель, стравить воздух из пусковой магистрали;
- закрыть клапаны подачи топлива к топливному насосу;
- закрыть клапаны подвода и отвода охлаждающей воды и слить воду из дизеля, открутив пробки, находящиеся ниже крышек цилиндров;
- открыть индикаторные краны (при наличии);
- на посту управления вывесить табличку «Пуск запрещен! Работают люди!».

Б.3 Демонтаж крышки цилиндров

Демонтировать крышку цилиндров, как указано в методических указаниях к лабораторной работе "Переборка крышек цилиндров судовых дизелей 6Ч12/14 и 6ЧН12/14" (см. библиографический список).

Б.4 Демонтаж шатунно-поршневой группы

Б.4.1 Снять крышки люков картера с обоих бортов дизеля, открутив болты их крепления (размер под ключ $S=14$ мм) (рисунок Б.2).



Рисунок Б.2 – Снятие крышек люков картера

При отдаче последнего болта придерживать крышку. Снятую крышку уложить уплотнительной поверхностью кверху, чтобы ее не повредить.

Б.4.2 Разобрать шатунный подшипник в следующей последовательности:

- установить нижнюю головку шатуна напротив лючка;
- проверить маркировку крышки и стержня шатуна. Должен быть нанесен номер цилиндра со стороны "управления" (рисунок Б.3). При отсутствии или плохой видимости маркировки нанести ее фломастером;

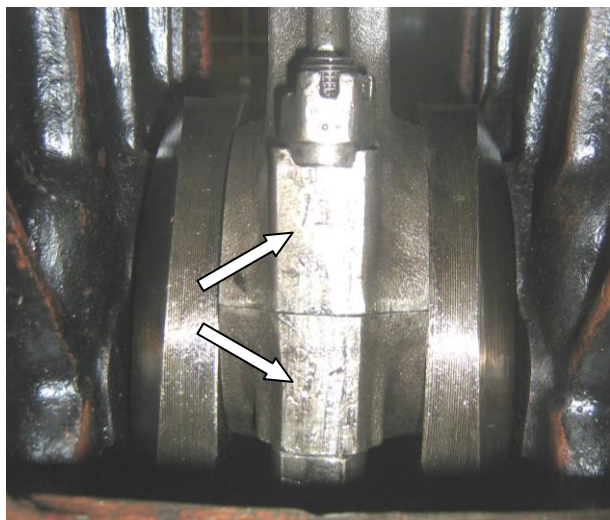


Рисунок Б.3 – Маркировка крышки и стержня шатуна

- открутить гайку шатунного болта с одной стороны шатуна и вынуть его аккуратно, подбивая, при необходимости, сверху (рисунок Б.5). Гайку навернуть на болт;

- расшплинтовать гайки шатунных болтов. Для этого отверткой отогнуть концы шплинта, свести плоскогубцами их вместе и вытащить его из отверстия шатунного болта (рисунок Б.4);



Рисунок Б.4 – Расшплинтовка гайки шатунного болта



Рисунок Б.5 – Отдача гайки и вынимание шатунного болта



- проверить маркировку шатунного болта, чтобы при сборке он был введен на свое прежнее место. Обычно маркировка представляет собой букву (сторону двигателя) и номер цилиндра. При отсутствии маркировки, нанести ее маркером (рисунок Б.6), например: Л6 – левый борт, цилиндр № 6; Пр6 – правый борт, цилиндр № 6. Можно сторону двигателя обозначать буквами: "R" (Right) – правая, "L" (Left) – левая.

- подставить под крышку деревянную доску для ее поддержания (рисунок Б.7), открутить гайку шатунного болта с другой стороны двигателя, вынуть шатунный болт, проверить его маркировку, нанести ее при необходимости;



Рисунок Б.6 – Маркировка шатунных болтов

- осторожно, вынимая поддерживающую доску, снять крышку нижней головки шатуна вместе с вкладышем (рисунок Б.8).

Б.4.3 Демонтировать шатунно-поршневую группу в следующей последовательности:

- очистить верхнюю часть втулки цилиндра от нагара (рисунок Б.9), чтобы при демонтаже поршня не возникало заеданий (имитировать данную работу, комментируя характер нагара и способы его механического удаления).



Рисунок Б.9 – Очистка втулки цилиндра от нагара

- провернув коленчатый вал за маховик, установить поршень в верхнюю мертвую точку;



Рисунок Б.7 – Поддерживание крышки шатуна



Рисунок Б.8 – Вынимание крышки с нижним вкладышем

- снять наработок в верхней части втулки с помощью наждачного круга (бумаги) (рисунок Б.10), чтобы он не препятствовал подъему поршня.



Рисунок Б.10 – Удаление наработка на втулке цилиндра

- выталкивая за шатун снизу вывести аккуратно поршень из втулки цилиндра (рисунок Б.11);

- установить поршень на специальную подставку или на деревянные брусья на блок цилиндров (рисунок Б.12) для последующей очистки, осмотра и обмеров;



Рисунок Б.12– Установка поршня на блок цилиндров

Поршни во втулках цилиндров перебираемых двигателей 6Ч12/14 и 6ЧН12/14 установлены без колец. Это сделано для удобства их хранения. Поэтому последовательность последующих этапов осмотра и обмеров деталей и сборки цилиндров несколько изменена, по сравнению с принятой на практике.



Рисунок Б.11 – Выведение поршня из втулки цилиндра

- обернуть шатунную шейку ветошью, чтобы защитить ее от повреждений случайно упавшими предметами (рисунок Б.13).



Рисунок Б.13 – Обертывание ветошью шатунной шейки

Б.5 Осмотр и обмеры втулок цилиндров

Б.5.1 Осмотреть поверхности втулок цилиндров на наличие возможных дефектов в следующей последовательности:

- осмотреть рабочую поверхность на наличие износа, рисок и задиров (рисунок Б.14);

- проверить на ощупь и замерить с помощью линейки и щупа величину наработка (уступа) в верхней части втулки цилиндра (рисунок Б.15);

- осмотреть уплотнительную поверхность втулки, сопрягаемую с крышкой цилиндра, на наличие коррозионных разъеданий, наклепов, выгоров и других дефектов (см. рисунок Б.14).



Рисунок Б.14 – Осмотр рабочей и уплотнительной поверхности втулки цилиндра



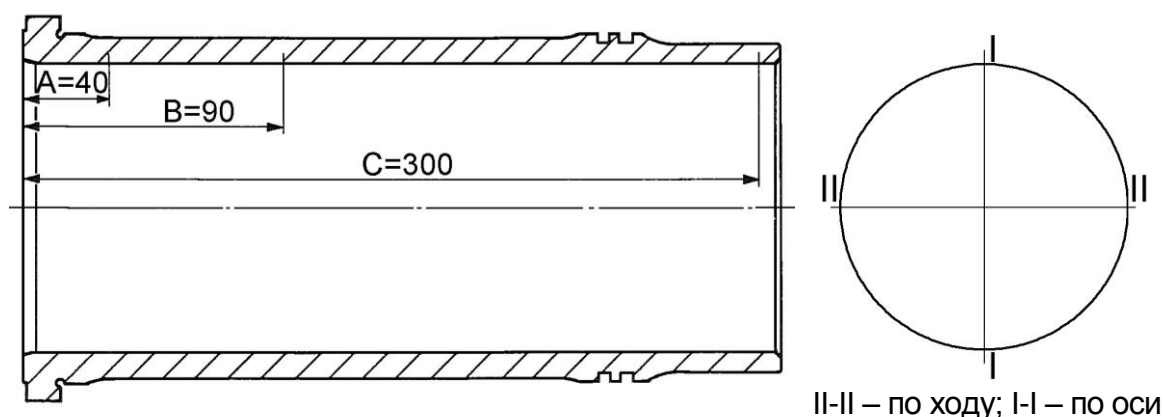
Рисунок Б.15 – Замер наработки на втулке цилиндра



Подтвердить проведенные осмотры фотографиями, как показано на рисунках Б.14 и Б.15, и включить эти фото в отчет с заключениями, содержащими описания обнаруженных дефектов и рекомендации по их устранению.

Б.5.2 Обмерить втулку цилиндра микрометрическим нутромером в следующей последовательности:

- подготовить карту обмеров, включающую схему обмеров (рисунок Б.16) и таблицу для записи результатов обмеров (таблица Б.1);
- установить во втулку цилиндра шаблон, определяющий пояса ее обмеров (рисунок Б.17);
- проверить нулевое положение нутромера установочной мерой (скобой) (рисунок Б.18);
- собрать микрометрический нутромер с удлинителями, чтобы его суммарный минимальный размер был меньше, а максимальный – больше диаметра втулки. Для обмера втулки диаметром 120 мм необходимо накрутить вставку длиной 25 и 13 мм. Тогда суммарный размер нутромера (с учетом его размера $75 \div 88$ мм) будет в пределах: $(75 \div 88) + 25 + 13 = 113 \div 126$ (мм);
- ввести один конец микрометрического нутромера (не вращающийся) в первое (по высоте) отверстие шаблона (сориентированного, для обмеров "по ходу") и обмерить в этом поясе и сечении рабочую поверхность втулки цилиндра (рисунок Б.19);
- застопорить микрометрический винт, вынуть нутромер из втулки цилиндра, считать его показание и занести в таблицу Б.1;
- переставить шаблон и обмерить втулку цилиндра в этом же поясе в сечении "по оси". Результаты обмера занести в таблицу Б.1 и вычислить овальность втулки цилиндра;
- обмерить втулку цилиндра по остальным поясам и сечениям, занести результаты обмеров в таблицу Б.1 и вычислить ее овальности.



II-II – по ходу; I-I – по оси

Рисунок Б.16 – Схема обмеров втулки цилиндра дизелей 6Ч12/14 и 6ЧН12/14

Таблица Б.1 – Результаты обмеров втулки цилиндра дизелей 6Ч12/14 и 6ЧН12/14 микрометрическим/ индикаторным нутромером

Место замера	Размер, мм		Размер фактический, мм		
	по чертежу	пред. в эксл.	цилиндр №	цилиндр №	...
A ^I	120 ^{+0,04}	121,2			
A ^{II}					
Овальность: A ^{II} –A ^I	0,03	0,20			
B ^I	120 ^{+0,04}	121,2			
B ^{II}					
Овальность: B ^{II} –B ^I	0,03	0,20			
C ^I	120 ^{+0,04}	121,2			
C ^{II}					
Овальность: C ^{II} –C ^I	0,03	0,20			
Закключение.					



Рисунок Б.17 – Установка шаблона для обмера втулки цилиндра



Рисунок Б.18 – Проверка нулевого положения микрометрического нутромера



Подтвердить проведенные обмеры фотографиями, как показано на рисунке Б.19, и включить эти фото в отчет.

Обмерить остальные втулки цилиндров по всем поясам и сечениям в той же последовательности, занести результаты обмеров в таблицу Б.1 и вычислить их овальности.

Составить заключение по результатам обмеров втулок цилиндров и включить его в отчет. В заключении указать втулки цилиндров, износ которых превышает предельные значения диаметров и овальности отверстий.

Б.5.3 Обмерить втулку цилиндра индикаторным нутромером в следующей последовательности:

- подготовить ту же карту обмеров, что и при использовании микрометрического нутромера (см. рисунок Б.16 и таблицу Б.1).

- установить во втулку цилиндра шаблон, определяющий пояса ее обмеров (использовать тот же, что и при обмере микрометрическим нутромером – см. рисунок Б.17);

- подобрать сменный стержень под несколько больший диаметр втулки и ввинтить его в державку (корпус) нутромера;

- выставить по микрометрической скобе (с проверенным нулевым положением и установленной на размер 120,00 мм) установочный размер нутромера (рисунок Б.20);



Рисунок Б.19 – Обмер втулки цилиндра микрометрическим нутромером



Рисунок Б.20 – Выставление установочного размера индикаторного нутромера



Рисунок Б.21 – Обмер втулки цилиндра индикаторным нутромером

- ввести индикаторный нутромер в отверстие втулки цилиндра, вставить сменный стержень в первое (по высоте) отверстие шаблона (сориентированного, для обмеров "по ходу") и обмерить в этом поясе и сечении рабочую поверхность втулки цилиндра (рисунок Б.21);

- считать показание индикатора;

- определить фактический диаметр втулки цилиндра как сумму установочного размера нутромера 120,00 мм и показания индикатора;

- занести полученное значение диаметра втулки цилиндра в таблицу Б.1, отделив от значения, полученного с помощью микрометрического нутромера, косой чертой «/». Они должны быть близки;

- переставить шаблон и обмерить втулку цилиндра в этом же поясе в сечении "по оси". Результаты обмера занести в таблицу Б.1;



- обмерить втулку цилиндра по остальным поясам и сечениям и занести результаты обмеров в таблицу Б.1.

Подтвердить проведенные обмеры фотографиями, как показано на рисунке Б.21, и включить эти фото в отчет.

Обмерить остальные втулки цилиндров по всем поясам и сечениям в той же последовательности и занести результаты обмеров в таблицу Б.1.

Составить заключение по результатам обмеров втулок цилиндров и включить его в отчет. В заключении указать втулки цилиндров, износ которых превышает предельные значения диаметров и овальности отверстий.

Б.6 Осмотр и обмеры поршней и поршневых колец

Б.6.1 Очистить головку и днище поршня от нагара (имитировать данную работу, комментируя характер нагара и способы его механического и химического удаления).

Б.6.2 Очистить поршневые канавки в следующей последовательности (рисунок Б.22):

- подготовить узкую полоску наждачной бумаги;

- обернуть ее вокруг канавки наждачной стороной к очищаемой поверхности (кверху и книзу);

- попеременными движениями вращать ее вокруг канавки.

Таким же образом очистить остальные канавки.



Рисунок Б.22 – Очистка поршневых канавок



Подтвердить выполненную очистку поршневых канавок фотографией, как показано на рисунке Б.22, и включить это фото в отчет.

Б.6.3 Осмотреть поверхности поршня на наличие возможных дефектов (рисунок Б.23):

- осмотреть днище поршня на наличие выгораний, трещин;
- осмотреть тронк поршня на наличие натиров, задиров, трещин;
- осмотреть поршневые канавки и перемычки между ними на наличие трещин, выкрашиваний и сколов;



Подтвердить проведенные осмотры фотографиями, как показано на рисунке Б.23, и включить эти фото в отчет с заключениями, содержащими описание обнаруженных дефектов и рекомендации по их устранению.



Рисунок Б.23 – Осмотр поверхностей поршня

Б.6.4 Очистить поршневые кольца и осмотреть их на наличие возможных дефектов (трещин, выкрашиваний рабочей поверхности, глубоких рисок и следов прорыва газов на ней) (рисунок Б.24).



Подтвердить проведенные осмотры фотографиями, как показано на рисунке Б.24, и включить эти фото в отчет с заключениями, содержащими описание обнаруженных дефектов и рекомендации по их устранению.



Рисунок Б.24 – Осмотр поршневого кольца

Б.6.5 Обмерить тронк поршня микрометрической скобой в следующей последовательности:

- подготовить карту обмеров, включающую схему обмеров (рисунок Б.25) и таблицу Б.2 для записи результатов обмеров;
- проверить установочной мерой нулевое положение микрометрической скобы с пределом измерений

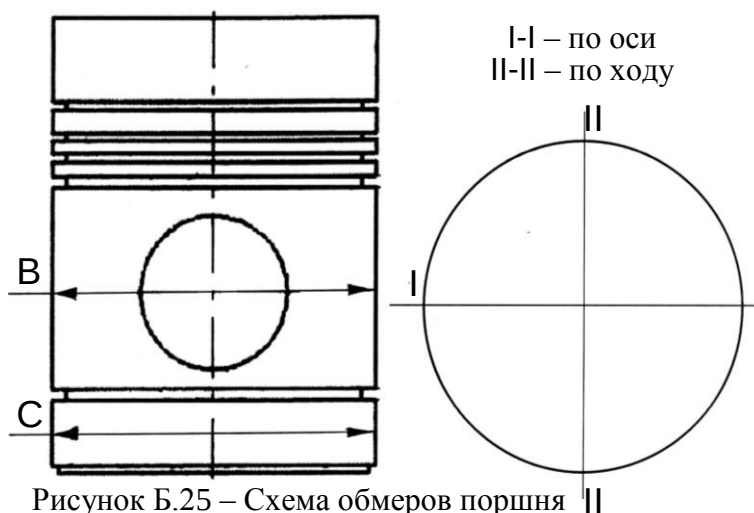


Рисунок Б.25 – Схема обмеров поршня

Таблица Б.2 – Результаты обмеров поршней дизелей 6Ч12/14 и 6ЧН12/14

Место замера	Размер, мм		Размер фактический, мм		
	по черте- жу	пред. в эксл.	цилиндр №	цилиндр №	...
B_1^I	$120_{-0,35}^{-0,44}$	$119_{-0,15}^{-0,24}$			
B_1^{II}					
Овальность: $B_1^I - B_1^{II}$	0,03	0,30			
C_1^I	$120_{-0,35}^{-0,44}$	$119_{-0,15}^{-0,24}$			
C_1^{II}					
Овальность: $C_1^I - C_1^{II}$	0,03	0,30			
Заключение.					

100-125 мм (рисунок Б.26);



Рисунок Б.26 – Проверка нулевого положения микрометрической скобы

- завести микрометрическую скобу на поршень и обмерить рабочую поверхность тронка в поясе В в сечении "по оси" коленчатого вала (рисунок Б.27);



Рисунок Б.27 – Обмер тронка поршня

- застопорить микрометрический винт, снять микрометр с поршня, считать его показание и занести в таблицу Б.2;

- переставить микрометрическую скобу и обмерить поршень в этом же поясе в сечении "по ходу" вращения кривошипа. Результаты обмера занести в таблицу Б.2 и вычислить овальность тронка поршня;

- обмерить поршень по остальным поясам и сечениям, занести результаты обмеров в таблицу Б.2 и вычислить его овальности.



Подтвердить проведенные обмеры фотографиями, как показано на рисунке Б.27, и включить эти фото в отчет.

Обмерить остальные поршни по всем поясам и сечениям в той же последовательности, занести результаты обмеров в таблицу Б.2 и вычислить их овальности.

Составить заключение по результатам обмеров поршней и включить его в отчет. В заключении указать поршни, износ которых превышает предельные значения диаметров и овальности тронков.

Б.6.6 По данным таблиц Б.1 и Б.2 вычислить зазоры между втулками цилиндров и поршнями и результаты свести в таблицу Б.3.

Таблица Б.3 – Результаты вычислений зазоров между втулками цилиндров и поршнями дизелей 6Ч12/14 и 6ЧН12/14

Место замера	Размер, мм		Размер фактический, мм		
	по чертежу	пред. в эксл.	цилиндр №	цилиндр №	...
Диаметр втулки макс., B_1	$120^{+0,04}$	121,2			
Диаметр поршня мин., B_1	$120_{-0,35}^{-0,44}$	$119_{-0,15}^{-0,24}$			
Зазор = Диаметр втулки макс., B_1 – Диаметр поршня мин., B_1	0,35-0,435	0,80			
Диаметр втулки макс., C_1	$120^{+0,04}$	121,2			
Диаметр поршня мин., C_1	$120_{-0,35}^{-0,44}$	$119_{-0,15}^{-0,24}$			
Зазор = Диаметр втулки макс., C_1 – Диаметр поршня мин., C_1	0,35-0,435	0,80			
Заклучение.					

Составить заключение по результатам вычисленных зазоров и включить его в отчет. В заключении указать цилиндры, зазоры в которых превышают предельные значения.

Б.6.7 Надеть кольца на поршень с помощью специальных пластин в следующей последовательности (рисунок Б.28):

- проверить маркировку колец, которые будут надеваться на поршень;
- завести на пластины самое нижнее кольцо и опустить его вдоль них до своей канавки;
- надеть поверх пластин последующие кольца и опустить их вдоль



Рисунок Б.28 – Надевание колец на поршень с помощью пластин

поршня на уровень своих канавок;

- поднимать пластины, пока каждое кольцо не войдет в свою канавку;
- развести замки колец по окружности, чтобы они не были на одной линии. Это необходимо, чтобы уменьшить прорывы газов через них.

Б.6.8 Не снимая колец, замерить щупом зазор "кольцо-канавка" в следующей последовательности:

- подготовить карту обмеров, включающую схемы зазора и его контроля (рисунки Б.29 и Б.30) и таблицу для записи результатов замеров (таблица Б.4);

- прижать нижнюю кромку кольца к канавке (см. рисунок Б.30);

- завести в зазор кольца в канавке щуп предельного размера в четырех местах по окружности.

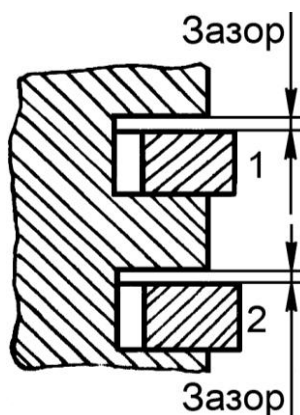


Рисунок Б.29 –
Схема зазора
"кольцо-канавка"

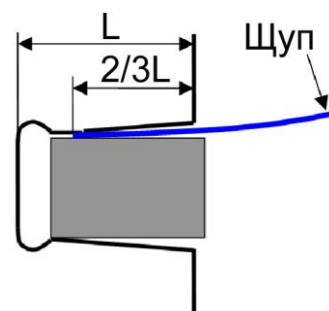


Рисунок Б.30 –
Схема контроля зазора
"кольцо-канавка"

Таблица Б.4 – Результаты замеров зазоров "кольцо-канавка" дизелей 6Ч12/14 и 6ЧН12/14

Место замера	Зазор, мм		Зазор фактический, мм		
	по чертежу	пред. в эксл.	Цилиндр №	Цилиндр №	...
Кольцо № 1	0,09-0,13	0,50			
Кольцо № 2	0,14-0,19	0,40			
Кольцо № 3	0,07-0,12	0,30			
Кольцо № 4 (маслосъемное)	0,06-0,11	0,30			
Кольцо № 5 (маслосъемное)	0,04-0,09	0,30			
Заключение.					

Если он не будет заходить в зазор, уменьшать размер щупа на 0,05 мм, пока он не будет заходить в зазор (рисунок Б.31);

- результаты замера зазора внести в таблицу Б.4;

- замерить зазоры в остальных сопряжениях "кольцо-канавка" поршня в той же последовательности и занести результаты замеров в таблицу Б.4.



Рисунок Б.31 – Замер зазора
"кольцо-канавка"



Подтвердить проведенные замеры фотографиями, как показано на рисунке Б.31, и включить эти фото в отчет.

Замерить зазоры в остальных поршнях в той же последовательности и занести результаты замеров в таблицу Б.4.

Составить заключение по результатам замеров зазоров и включить его в отчет. В заключении указать поршни и сопряжения "кольцо-канавка", зазоры в которых превышают предельные значения.

Б.6.9 Снять поршневые кольца в следующей последовательности (рисунк Б.32) (при отсутствии специального приспособления для разведения концов кольца):



↑ заведение петель ветоши
на концы кольца

← снятие кольца

Рисунок Б.32 – Снятие поршневых колец

- раздвинуть с помощью отвертки один конец верхнего кольца в районе замка и завести на него петлю из ветоши;
- точно также завести петлю из ветоши на другой конец кольца;
- аккуратно за петли развести концы кольца, вывести его из канавки и снять с поршня;
- проверить маркировку кольца и при отсутствии – нанести ее;
- таким же образом снять остальные кольца и промаркировать их.



Подтвердить выполненную работу фотографиями, как показано на рисунке Б.32, и включить эти фото в отчет.

Б.6.10 Обкатать каждое кольцо в своей канавке в следующей последовательности:

- завести кольцо наружной поверхностью в канавку (рисунок Б.33);
- обкатывая его по канавке, проверить отсутствие заеданий.



Подтвердить проведенные проверки фотографиями, как показано на рисунке Б.33, и включить эти фото в отчет с заключением о наличии или отсутствии заеданий колец в канавках поршней.



Рисунок Б.33 – Обкатка кольца в канавке

Б.6.11 Замерить высоту поршневых колец в следующей последовательности:

- подготовить карту обмеров, включающую схему обмеров колец (рисунок Б.34) и таблицу Б.5 для записи результатов обмеров;



Рисунок Б.34 – Схема замера высоты кольца

Таблица Б.5 – Результаты замеров высот поршневых колец дизелей 6Ч12/14 и 6ЧН12/14

Место замера	Высота h , мм		Высота фактическая h , мм		
	по черт.	пред. в экспл.	Цилиндр №	Цилиндр №	...
Кольцо № 1					
Кольцо № 2					
Кольцо № 3					
Кольцо № 4 (маслосъемное)					
Кольцо № 4 (маслосъемное)					
Заключение.					

- проверить нулевое положение микрометрической скобы с диапазоном измерений 0-25 мм;

- замерить микрометром высоту колец (рисунок Б.35). Результаты замеров свести в таблицу Б.5.



Подтвердить выполненную работу фотографиями, как показано на рисунке Б.35, и включить эти



Рисунок Б.35 – Замер высоты кольца

фото в отчет.

Б.6.12 Замерить высоту поршневых канавок в следующей последовательности:

- подготовить карту обмеров, включающую схему замера высоты канавок (рисунок Б.36) и таблицу Б.6 для записи результатов замеров;
- завести заранее обмеренное кольцо наружной поверхностью в соответствующую канавку (см. рисунок Б.33);

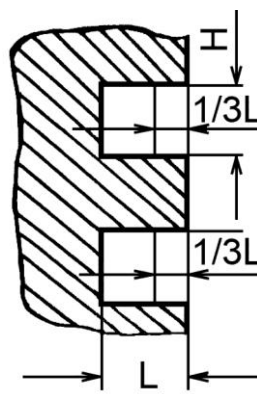


Рисунок Б.36 –
Схема замера
высоты поршне-
вых канавок

Таблица Б.6 – Результаты замеров высот поршневых канавок
дизелей 6Ч12/14 и 6ЧН12/14

Место замера	Высота Н, мм		Высота фактическая Н, мм		
	по черт.	пред. в экспл.	Цилиндр №	Цилиндр №	...
Канавка № 1					
Канавка № 2					
Канавка № 3					
Канавка № 4					
Канавка № 5					
Заключение.					

- замерить щупом зазор "кольцо-канавка", как указано в п. Б.6.8 и показано на рисунке Б.37;

- вычислить высоту канавки как сумму высоты кольца и толщины входящего в зазор щупа. Результаты замеров свести в таблицу Б.6.

Повторить измерения по остальным канавкам и кольцам.



Подтвердить выполненную работу фотографиями, как показано на рисунке Б.37, и включить эти фото в отчет.



Рисунок Б.37 – Замер зазора
для определения высоты канавки

Б.6.13 Замерить зазор в замке поршневых колец в рабочем состоянии в следующей последовательности:

- подготовить карту обмеров, включающую схему замера зазора (рисунок Б.38) и таблицу Б.7 для за-



Рисунок Б.38 – Схема замера зазора
в замке кольца

Таблица Б.7 – Результаты замеров зазоров в замке поршневых колец дизелей 6Ч12/14 и 6ЧН12/14

Место замера	Зазор, мм		Зазор фактический, мм		
	по чертежу	пред. в экспл.	Цилиндр №	Цилиндр №	...
Кольцо № 1	0,4-0,8	2,5			
Кольцо № 2	0,4-0,8	2,5			
Кольцо № 3	0,4-0,8	2,5			
Кольцо № 4 (маслосъемное)	0,4-0,8	2,5			
Кольцо № 5 (маслосъемное)	0,4-0,8	2,5			
Заключение.					

писи результатов замеров;

- установить поршень соседнего цилиндра в верхнюю мертвую точку;

- завести верхнее поршневое кольцо (№ 1) во втулку цилиндра, используя ее как калибр, и опереть его на поршень. При этом кольцо расположится перпендикулярно оси втулки цилиндра;

- придерживая кольцо рукой, щупом замерить зазор в его замке (рисунок Б.39);

- результаты замера зазора внести в таблицу Б.7.



Рисунок Б.39 – Замер зазора в замке поршневого кольца



Подтвердить проведенный замер зазора в замке поршневого кольца фотографией, как показано на рисунке Б.39, и включить это фото в отчет.

Таким же образом замерить зазоры в замках остальных поршневых колец и занести результаты замеров в таблицу Б.7.

Составить заключение по результатам замеров зазоров в замках поршневых колец и включить его в отчет. В заключении указать кольца, в которых зазоры в замках превышают предельные значения.

Б.6.14 Проконтролировать плоскостность кольца по плите на просвет в следующей последовательности (рисунок Б.40):

- положить кольцо нижней поверхностью на плиту;

- подсвечивая фонариком с наружной стороны, проверить отсутствие световых просветов между

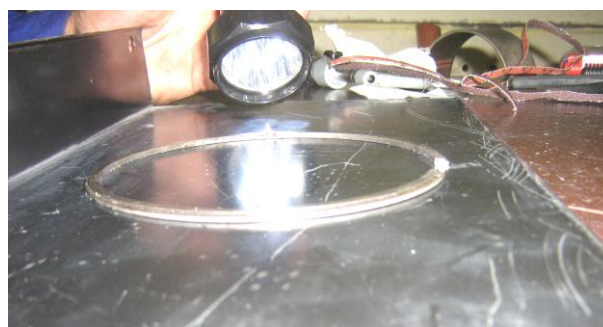


Рисунок Б.40 – Контроль плоскостности кольца на просвет

кольцом и плитой.



Подтвердить проведенный контроль фотографией, как показано на рисунке Б.40, и включить это фото в отчет.

Таким же образом проконтролировать плоскостность остальных поршневых колец.

Составить заключение по результатам контроля плоскостности и включить его в отчет. В заключении указать кольца с обнаруженным короблением.

Б.7 Осмотр и обмеры шатунных подшипников

Б.7.1 Осмотреть шатунные шейки на наличие натиров, задиров, повышенной шероховатости, коррозии (рисунок Б.41).



Подтвердить проведенные осмотры фотографиями, как показано на рисунке Б.41, и включить эти фото в отчет с заключениями, которое должны включать описания обнаруженных дефектов и рекомендации по их устранению.

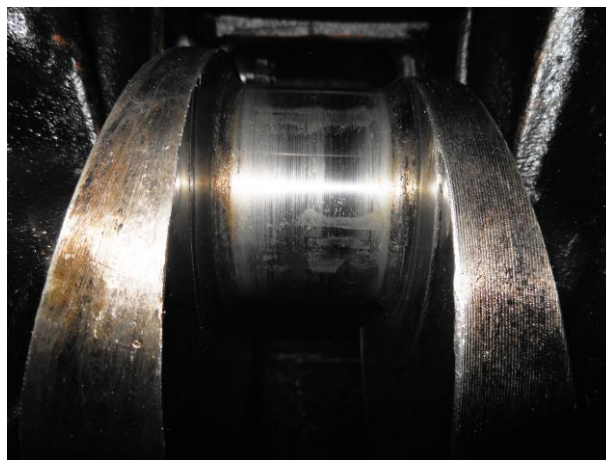


Рисунок Б.41 – Осмотр шатунной шейки

Б.7.2 Обмерить шатунные шейки в следующей последовательности:

- подготовить карту обмеров, включающую схему обмеров шатунных шеек (рисунок Б.42) и таблицу Б.8 для записи результатов обмеров;

- провернув коленвал за маховик, установить кривошип в положение на левый или правый борт, чтобы шатунная шейка стала как можно ближе к лючку картера;

- проверить нулевое положение микрометра с пределами измерений 50-75 мм;

- завести микрометр на шатунную шейку и обмерить ее рабочую поверхность в соответствующем поясе и плоскости, например, в вертикальной плоскости (рисунок Б.43);

- застопорить микрометрический винт, снять микрометр с шатунной шейки, считать его показание и занести в таблицу Б.8;

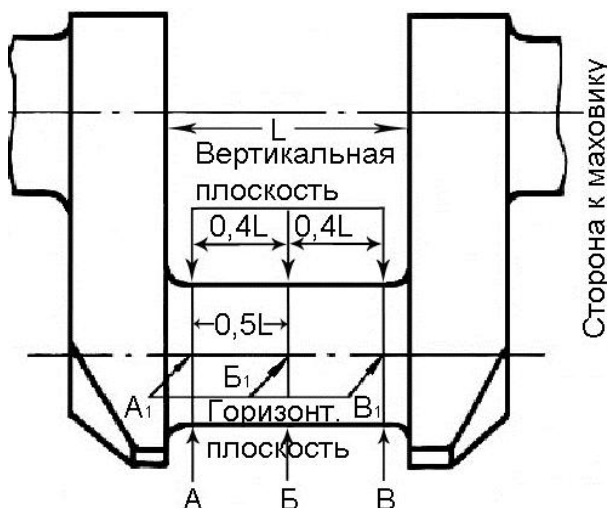


Рисунок Б.42 – Схема обмера шатунных шеек коленчатого вала

Таблица Б.8 – Результаты обмеров шатунных шеек
дизелей 6Ч12/14 и 6ЧН12/14

Место замера	Размер		Размер фактический		
	по чертежу	пред. в экспл.	Цилиндр №	Цилиндр №	...
А	-0,46				
А ₁	75 _{-0,48}				
Овальность: А–А ₁	0,02	0,10			
Б	-0,46				
Б ₁	75 _{-0,48}				
Овальность: Б–Б ₁	0,02	0,10			
В	-0,46				
В ₁	75 _{-0,48}				
Овальность: В–В ₁	0,02	0,10			
Конусообразность	0,02	0,08			
Бочкообразность	0,02	0,08			
Заключение.					

- завести микрометр на шатунную шейку и обмерить ее рабочую поверхность в том же поясе, но в плоскости, перпендикулярной предыдущей, например, в горизонтальной плоскости;

- застопорить микрометрический винт, снять микрометр с шатунной шейки, считать его показание, занести в таблицу Б.8 и вычислить овальность.

Подтвердить проведенные обмеры шатунной шейки фотографиями, как показано на рисунке Б.43, и включить эти фото в отчет.



Рисунок Б.43 – Обмер шатунной шейки



Таким же образом обмерить шатунную шейку в остальных поясах и плоскостях, занести полученных результаты в таблицу Б.8 и вычислить овальности, конусообразности и бочкообразности.

Составить заключение по результатам обмеров шатунной шейки и включить его в отчет. В заключении отметить отклонения формы шатунной шейки, превышающие предельные значения.

Б.7.3 Выкатить вкладыши шатунного подшипника из постелей крышки и стержня шатуна в следующей последовательности:

- нажимая на торец вкладыша с одной стороны, выдвинуть его из постели с другой стороны и снять за выступающий конец (рисунок Б.44);



Рисунок Б.44 – Выкатывание шатунного вкладыша из постели



Рисунок Б.45 – Маркировка шатунных вкладышей

Б.7.4 Осмотреть рабочую поверхность шатунных вкладышей на наличие следующих дефектов (рисунок Б.46): натиров, глубоких грязевых рисок, кавитационных разъединений.



Подтвердить проведенные осмотры фотографиями, как показано на рисунке Б.46, и включить эти фото в отчет с заключениями, содержащими описание обнаруженных дефектов и рекомендации по их устранению.

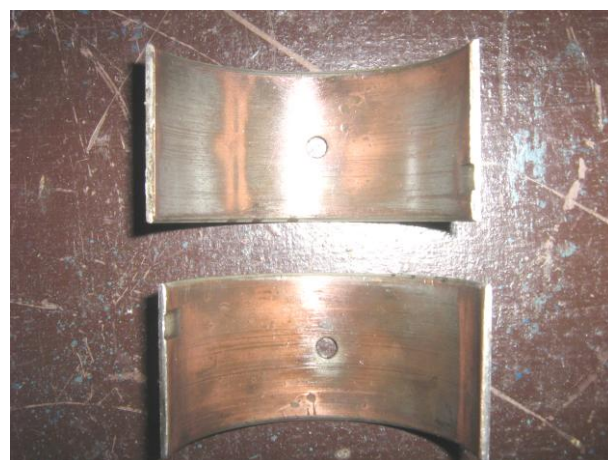


Рисунок Б.46 – Осмотр рабочей поверхности шатунных вкладышей

Б.7.5 Осмотреть спинки (см. рисунок Б.45) и торцы шатунных вкладышей (см. рисунок Б.46) на наличие следующих дефектов: наклепов, фреттинг износа.



Подтвердить проведенные осмотры фотографиями, как показано на рисунках Б.45 и Б.46, и включить эти фото в отчет с заключениями, содержащими описание обнаруженных дефектов и

рекомендации по их устранению.

Б.7.6 Осмотреть разъемы и постели крышки и стержня шатуна на наличие следующих дефектов (рисунок Б.47): наклепов, фреттинг износа.



Подтвердить проведенные осмотры фотографиями, как показано на рисунке Б.47, и включить эти фото в отчет с заключениями, содержащими описания обнаруженных дефектов и рекомендации по их устранению.

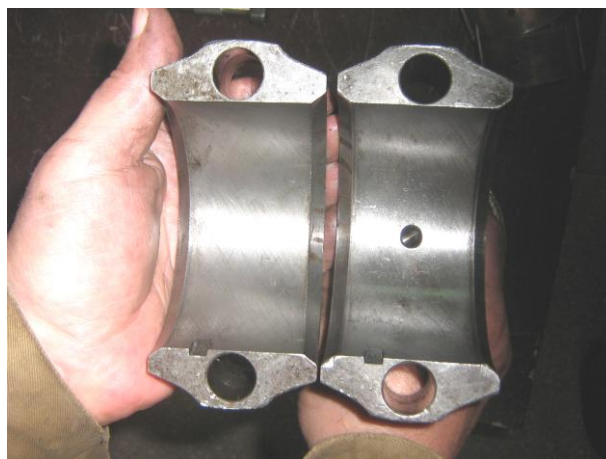


Рисунок Б.47 – Осмотр разъемов и постели крышки и стержня шатуна

Б.7.7 Обмерить постель нижней головки шатуна микрометрическим нутромером в следующей последовательности:

- подготовить карту обмеров, включающую схему обмеров (рисунок Б.48) и таблицу для записи результатов обмеров (таблица Б.9);

- собрать нижнюю головку шатуна без вкладышей, обжать шатунные болты нормированным усилием (см. приложение Б.8) и расположить поршень с шатуном днищем вниз;

- проверить нулевое положение нутромера установочной мерой (скобой) (см. рисунок Б.18);

- обмерить постель нижней головки шатуна микрометрическим нутромером в соответствующем поясе

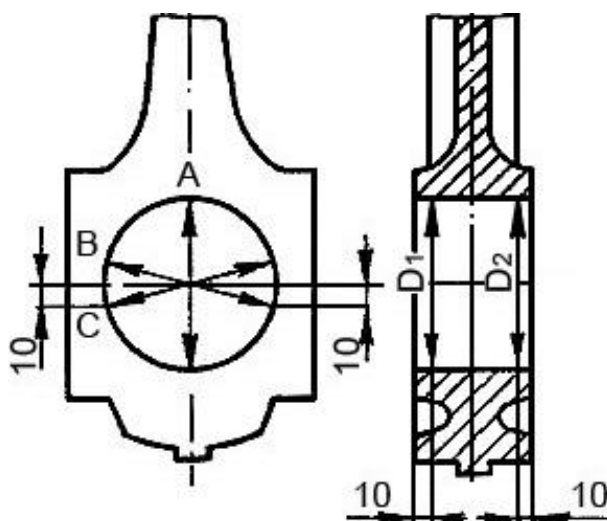


Рисунок Б.48 – Схема обмера постели нижней головки шатуна

Таблица Б.9 – Результаты обмеров постелей нижних головок шатунов микрометрическим нутромером / индикаторным нутромером дизелей 6Ч12/14 и 6ЧН12/14

Место замера	Размер, мм		Размер фактический, мм		
	по чертежу	пред. в экспл.	Цилиндр №	Цилиндр №	...
A_1 / A_2					
B_1 / B_2					
C_1 / C_2					
Овальность $(A_1 - (B_1 + C_1))/2$		0,10			
Овальность $(A_2 - (B_2 + C_2))/2$		0,10			
Заключение.					

и сечении (например, A_1) (рисунок Б.49);

- застопорить микрометрический винт, вынуть нутромер из отверстия постели, считать его показание и занести в таблицу Б.9;

- обмерить постель нижней головки шатуна микрометрическим нутромером в том же поясе, но в сечениях, перпендикулярных предыдущему, например, B_1 и C_1 ;

- занести полученные значения в таблицу Б.9 и подсчитать овальность отверстия в первом поясе.



Подтвердить проведенные обмеры постели нижней головки шатуна фотографиями, как показано на рисунке Б.49, и включить эти фото в отчет.

Таким же образом обмерить постель нижней головки шатуна во втором поясе, занести полученные результаты в таблицу Б.9 (в те же строки, что и для первого пояса, но отделив значения косой чертой "/") и вычислить овальности.

Составить заключение по результатам обмеров постели нижней головки шатуна и включить его в отчет. В заключении отметить отклонения формы постели нижней головки шатуна, превышающие предельные значения.

Б.7.8 Обмерить постель нижней головки шатуна индикаторным нутромером в следующей последовательности:

- подготовить ту же карту обмеров, что и при использовании микрометрического нутромера (см. рисунок Б.48 и таблицу Б.9);

- подобрать сменный стержень под несколько больший диаметр постели и ввинтить его в державку (корпус) нутромера;

- выставить по микрометрической скобе (с проверенным нулевым положением и установленной на размер 80,00 мм) установочный размер нутромера под номинальный диаметр постели 80,00 мм (см. рисунок Б.20);

- ввести нутромер в отверстие расточки нижней головки шатуна, установить его в первом поясе и замерить диаметр A_1 (рисунок Б.50);



Рисунок Б.49 – Обмер постели нижней головки шатуна микрометрическим нутромером



Рисунок Б.50 – Обмер постели нижней головки шатуна индикаторным нутромером

- считать показание индикатора. Определить фактический диаметр A_1 как сумму установочного размера нутромера и показания индикатора;
- занести полученное значение диаметра расточки нижней головки шатуна в таблицу Б.9, расположив его ниже значения, полученного микрометрическим нутромером. Они должны быть близки;
- обмерить постель нижней головки шатуна индикаторным нутромером в том же поясе, но в сечениях, перпендикулярных предыдущему, например, B_1 и C_1 ;
- занести полученные значения в таблицу Б.9 и подсчитать овальность отверстия в первом поясе.



Подтвердить проведенные обмеры постели нижней головки шатуна фотографиями, как показано на рисунке Б.50, и включить эти фото в отчет.

Таким же образом обмерить постель нижней головки шатуна во втором поясе, занести полученные результаты в таблицу Б.9 (в те же строки, что и для первого пояса, но отделив значения косой чертой "/") и вычислить овальности.

Составить заключение по результатам обмеров постели нижней головки шатуна и включить его в отчет. В заключении отметить отклонения формы постели нижней головки шатуна, превышающие предельные значения.

Б.7.9 Обмерить нижнюю головку шатуна в сборе с вкладышами микрометрическим нутромером в следующей последовательности:

- подготовить карту обмеров, включающую схему обмеров (как на рисунке Б.48) и таблицу для записи результатов обмеров (таблица Б.10);
- установить вкладыши в стержень и крышку шатуна в последовательности, обратной выкатыванию (см. рисунок Б.44);
- собрать нижнюю головку шатуна в сборе с вкладышами, обжать шатунные болты нормированным усилием (см. подраздел Б.8);
- проверить нулевое положение микрометрического нутромера по установочной мере (скобе) (см. рисунок Б.18);

Таблица Б.10 – Результаты обмеров нижних головок шатунов в сборе с вкладышами микрометрическим нутромером / индикаторным нутромером дизелей 6Ч12/14 и 6ЧН12/14

Место замера	Размер, мм		Размер фактический, мм		
	по чертежу	пред. в экспл.	Цилиндр №	Цилиндр №	...
A_1 / A_2					
B_1 / B_2					
C_1 / C_2					
Овальность $(A_1 - (B_1 + C_1))/2$		0,10			
Овальность $(A_2 - (B_2 + C_2))/2$		0,10			
Заключение.					

- обмерить нижнюю головку шатуна в сборе с вкладышами микрометрическим нутромером в соответствующих поясах и сечениях, как указано в п. Б.7.7 (рисунок Б.51);

- занести полученные результаты в таблицу Б.10, вычислить овальности и составить заключение о допустимости полученных значений.



Подтвердить проведенные обмеры нижней головки шатуна в сборе с вкладышами фотографиями, как показано на рисунке Б.51, и включить эти фото в отчет.



Рисунок Б.51 – Обмер нижней головки шатуна в сборе с вкладышами микрометрическим нутромером

Б.7.10 Обмерить нижнюю головку шатуна в сборе с вкладышами индикаторным нутромером в следующей последовательности:

- подготовить ту же карту обмеров, что и при использовании микрометрического нутромера (см. рисунок Б.48 и таблицу Б.10);

- подобрать сменный стержень под несколько больший диаметр постели и ввинтить его в державку (корпус) нутромера;

- выставить по микрометрической скобе (с проверенным нулевым положением и установленной на размер 75,00 мм) установочный размер нутромера (см. рисунок Б.20);

- обмерить нижнюю головку шатуна в сборе с вкладышами индикаторным нутромером в соответствующих поясах и сечениях, как указано в п. Б.7.8 (рисунок Б.52);



Рисунок Б.52 – Обмер нижней головки шатуна в сборе с вкладышами индикаторным нутромером

- занести полученные результаты в таблицу Б.10, вычислить овальности и составить заключение о допустимости полученных значений.



Подтвердить проведенные обмеры нижней головки шатуна в сборе с вкладышами фотографиями, как показано на рисунке Б.52, и включить эти фото в отчет.

Б.7.11 По данным таблиц Б.8 и Б.10 вычислить масляный зазор в шатунном подшипнике и результаты свести в таблицу Б.11.

Таблица Б.11 – Результаты вычислений масляных зазоров в шатунном подшипнике дизелей 6Ч12/14 и 6ЧН12/14

Место замера	Размер, мм		Размер фактический, мм		
	по чертежу	пред. в эксл.	цилиндр №	цилиндр №	...
Диаметр шатунной шейки мин., А, Б, В					
Диаметр нижней головки шатуна в сборе с вкладышами макс., А, В, С					
Зазор = Диаметр нижней головки шатуна в сборе с вкладышами макс., А, В, С – Диаметр шатунной шейки мин., А, Б, В	0,06-0,118	0,25			
Заключение.					

Максимальный масляный зазор определить как разность максимального диаметра нижней головки шатуна с вкладышами и минимального диаметра шатунной шейки в соответствующем поясе (по длине).

Составить заключение: сравнить полученные результаты зазоров с допустимыми и определить возможность дальнейшей эксплуатации или необходимость замены.

Б.8 Монтаж шатунно-поршневой группы

Б.8.1 Поршни во втулках цилиндров перебираемых двигателей 6Ч12/14 и 6ЧН12/14 следует установить без колец, для удобства их хранения.

Б.8.2 Завести поршень во втулку цилиндра в следующей последовательности:

- снять ветошь с шатунной шейки, которая предохраняла ее от повреждений случайно упавшими предметами;
- смазать маслом втулку цилиндра и поршень, шатунные вкладыши на стержне и крышке шатуна и шатунную шейку (рисунки Б.53 и Б.54);
- проверить маркировку стержня шатуна. Она должна быть расположена со стороны управления двигателя (см. рисунок Б.3);



Рисунок Б.53 – Смазывание рабочей поверхности поршня

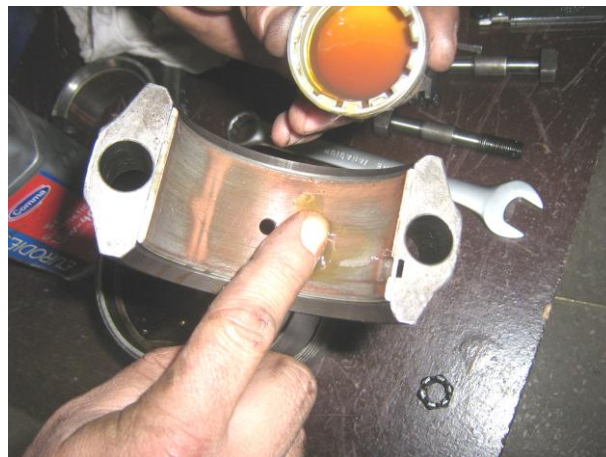


Рисунок Б.54 – Смазывание верхнего шатунного вкладыша

- осторожно завести поршень с шатуном во втулку и, придерживая шатун снизу, опустить верхний вкладыш на шатунную шейку.

Б.8.3 Собрать шатунный подшипник в следующей последовательности:

- соединить крышку со стержнем шатуна, соблюдая маркировку;
- завести снизу в отверстия крышки и стержня шатунные болты, навернуть сверху гайки;
- затянуть гайки шатунных болтов поочередно в три этапа до упора. Упором считают резкое увеличение усилия затяжки, которое возникает в начале упругого деформирования болта;
- затем отметить двумя рисками заданный угол окончательной затяжки гаек (т.е. до отказа) по углу поворота 1 грань. Для этого на каждой гайке провести черту (риск) от одной из граней к центру, а через вышеуказанное количество граней провести радиальную черту (риск) на стержне крышки шатуна (рисунок Б.55);
- затянуть гайки шатунных болтов поочередно в несколько приемов, пока риски на гайках и стержне шатуна не совместятся (рисунок Б.56);

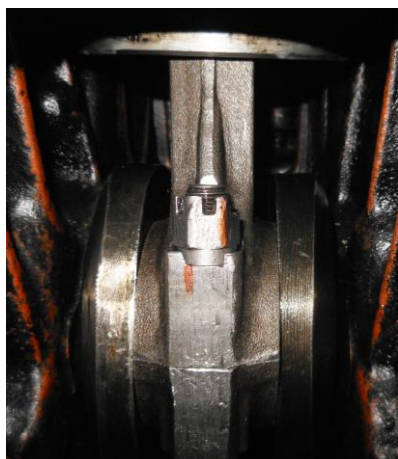
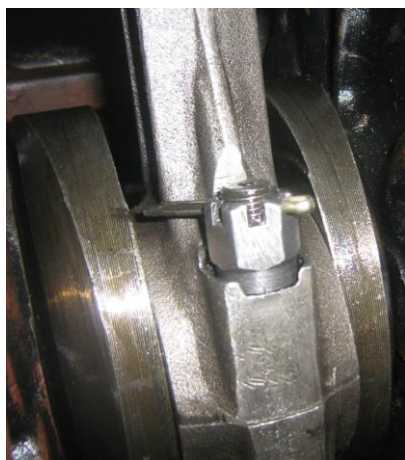


Рисунок Б.55 – Разметка затяжки гайки шатунного болта



Рисунок Б.56 – Затяжка гайки шатунного болта

- застопорить гайки шатунных болтов новыми шплинтами в следующей последовательности (рисунок Б.55):



1) установка шплинта в прорези корончатой гайки и сверление болта



2) разведение длинного конца шплинта по грани гайки



3) разведение короткого конца шплинта по грани гайки

Рисунок Б.57 – Стопорение шплинтом гайки шатунного болта

- 1) вставить новый шплинт в прорези корончатой гайки и сверление шатунного болта. Если прорези и сверление не совпадают, совместить их доворачиванием гайки не более, чем на 0,5 грани;
- 2) длинный конец шплинта развести по бокам гайки;
- 3) короткий конец шплинта развести по бокам гайки.

Б.8.4. После окончательного монтажа шатунно-поршневой группы проверить легкость вращения коленчатого вала.

Б.8.5. Установить крышки лючков картера на место.

Перед их установкой проверить отсутствие в картере посторонних предметов.

Б.9 Монтаж крышки цилиндров

Смонтировать крышку цилиндров на блоке, как указано в методических указаниях к лабораторной работе "Переборка крышек цилиндров судовых дизелей типа 6Ч12/14 и 6ЧН12/14" (см. библиографический список).

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).

В.5 Характеристика рабочего места должна включать тип натурального образца 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):

- 1) выполнен демонтаж крышки цилиндров.



В подтверждение выполненного демонтажа крышки цилиндров должны быть приложены соответствующие фотографии;

- 2) выполнен демонтаж шатунно-поршневой группы.



В подтверждение выполненного демонтажа шатунно-поршневой группы должны быть приложены соответствующие

фотографии;



3) выполнен осмотр втулок цилиндров.

В подтверждение выполненного осмотра должны быть приложены соответствующие фотографии с заключениями по техническому состоянию осмотренных поверхностей;



4) выполнены обмеры втулок цилиндров.

В подтверждение выполненных обмеров должны быть приложены соответствующие фотографии с картами обмеров и заключениями по техническому состоянию обмеренных поверхностей;

5) выполнен осмотр поршней и поршневых колец.

В подтверждение выполненного осмотра должны быть приложены соответствующие фотографии с заключениями по техническому состоянию осмотренных поверхностей;

6) выполнены обмеры поршней и поршневых колец.



стей;

В подтверждение выполненных обмеров должны быть приложены соответствующие фотографии с картами обмеров и заключениями по техническому состоянию обмеренных поверхностей;

7) выполнен осмотр шатунных подшипников.



стей;

В подтверждение выполненного осмотра должны быть приложены соответствующие фотографии с заключениями по техническому состоянию осмотренных поверхностей;

8) выполнены обмеры шатунных подшипников.



стей;

В подтверждение выполненных обмеров должны быть приложены соответствующие фотографии с картами обмеров и заключениями по техническому состоянию обмеренных поверхностей;

9) выполнен монтаж шатунно-поршневой группы.



стей;

В подтверждение выполненного монтажа шатунно-поршневой группы должны быть приложены соответствующие фотографии;

10) выполнен монтаж крышки цилиндра.



В подтверждение выполненной работы должны быть приложены соответствующие фотографии.

ПРИЛОЖЕНИЕ Г **(обязательное)**

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ **ДЛЯ ЗАЩИТЫ ВЫПОЛНЕННОЙ ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЫ**

Г.1 Компоновка судовых дизелей 6Ч12/14 и 6ЧН12/14 **и конструкция их цилиндро- и шатунно-поршневых групп**

- 1 Указать материал втулки цилиндра и свойства рабочей и охлаждаемой поверхностей.
- 2 Объяснить, как достигается уплотнение водяной полости в местах запрессовки втулок в блок.
- 3 Указать форму шатуна и его материал.
- 4 Объяснить устройство верхней головки шатуна.
- 5 Объяснить устройство нижней головки шатуна.
- 6 Объяснить устройство поршня и указать его материал.
- 7 Перечислить применяемые поршневые кольца и их особенности.
- 8 Пояснить, как смазываются шатунные подшипники коленчатого вала.

Г.2 Переборка цилиндро- и шатунно-поршневых групп **судовых дизелей 6Ч12/14 и 6ЧН12/14**

Г.2.1 Введение

- 1 В чем особенность инструкций заводов-изготовителей дизелей для начинающего механика?

Г.2.2 Меры безопасности

- 2 Перечислите меры безопасности, исключающие случайный пуск или проворачивание дизеля при выполнении на нем ремонтных работ.

Г.2.1 Демонтаж шатунно-поршневой группы

- 3 Что необходимо сделать перед разборкой шатунного подшипника?
- 4 Как маркируют крышку и стержень шатуна?
- 5 В какой последовательности разбирают шатунный подшипник?
- 6 Что необходимо сделать с шатунными болтами сразу после разборки шатунного подшипника?
- 7 Как маркируют шатунные болты?
- 8 Как предотвратить падение крышки нижней головки шатуна при вынимании шатунных болтов?

9 Что необходимо сделать перед подъемом поршня из втулки цилиндра и почему?

10 Что необходимо сделать с шатунной шейкой коленчатого вала после демонтажа поршня и почему?

Г.2.2 Осмотр и обмеры втулок цилиндров судовых дизелей

11 Какие дефекты возможны на рабочей поверхности втулки цилиндра?

12 Как удаляют дефекты на рабочей поверхности втулки цилиндра?

13 Что называют наработком на рабочей поверхности втулки цилиндра и от чего он возникает?

14 Как измеряют величину наработка на рабочей поверхности втулки цилиндра?

15 Как удаляют наработку на рабочей поверхности втулки цилиндра?

16 Какие дефекты возможны на уплотнительной поверхности втулки под крышку цилиндра?

17 Как удаляют дефекты на уплотнительной поверхности втулки под крышку цилиндра?

18 В какой зоне и почему происходит наиболее интенсивный износ рабочей поверхности втулки цилиндра?

19 Какими параметрами нормируется износ рабочей поверхности втулки цилиндра?

20 Чем опасен повышенный износ втулки цилиндра?

21 Почему втулки цилиндров обмеряют в определенных местах?

22 Кто устанавливает места обмеров втулок цилиндров и в каком виде?

23 Нарисуйте типовую схему обмеров втулки цилиндра тронкового дизеля.

24 Перечислите основные пояса обмеров по высоте втулки цилиндра тронкового дизеля.

25 Как обмеряется втулка цилиндра по сечению (по диаметру)?

26 С помощью чего устанавливают нутромер в нужном поясе обмера втулки цилиндра?

27 Какими измерительными инструментами обмеряют втулки цилиндров?

28 Нарисуйте таблицу для записи результатов обмеров втулок цилиндров.

Г.2.3 Осмотр и обмеры поршней и поршневых колец

29 Как очищают поршневые канавки от нагара?

30 Какие дефекты выявляют при осмотре поршня?

31 Какие приспособления используют для снятия и установки колец

на поршень?

- 32 Для чего и как маркируют поршневые кольца?
- 33 Для чего замки поршневых колец после заведения их в канавки разводят по окружности, чтобы они не были на одной линии?
- 34 Поясните с помощью схемы, что такое зазор "кольцо-канавка" на поршне.
- 35 Чем и как измеряют зазор "кольцо-канавка" на поршне?
- 36 Как можно измерить высоту канавки поршня, если нет индикаторного нутромера?
- 37 Как измеряют зазор в замке поршневых колец в рабочем состоянии?
- 38 Как контролируют плоскостность поршневого кольца
- 39 Что называют "обкатыванием" кольца и для чего его выполняют?
- 40 Чем и как обмеряют поршни тронковых двигателей?
- 41 Нарисуйте схему обмеров наружной поверхности поршня
- 42 Какие выбраковочные параметры определяют по результатам обмеров наружной поверхности поршня
- 43 Как называют взаимно перпендикулярные плоскости при обмере наружной поверхности поршня?
- 44 Как вычисляют зазор между втулкой цилиндра и поршнем?

Г.2.4 Осмотр и обмеры шатунных подшипников

- 45 Что выявляют при осмотре шеек коленчатого вала?
- 46 Нарисуйте схему обмера шатунной шейки коленвала.
- 47 Чем обмеряют шатунные шейки коленчатого вала?
- 48 Что считают за вертикальную плоскость при обмере шатунной шейки коленчатого вала?
- 49 Что считают за горизонтальную плоскость при обмере шатунной шейки коленчатого вала?
- 50 Какие параметры являются выбраковочными при обмере шатунной шейки?
- 51 Что необходимо сделать с шатунными вкладышами сразу после их снятия с постели крышки и стержня шатуна?
- 52 Как маркируют шатунные вкладыши?
- 53 Что выявляют при осмотре рабочей поверхности шатунных вкладышей?
- 54 Что выявляют при осмотре спинки шатунных вкладышей?
- 55 Что выявляют при осмотре разъемов шатунных вкладышей, крышки и стержня шатуна?
- 56 Нарисуйте схему обмера нижней головки шатуна.
- 57 Чем и как обмеряют нижнюю головку шатуна?
- 58 Нарисуйте схему обмера нижней головки шатуна в сборе с вкладышами.

-
- 59 Нарисуйте схематично масляный зазор в шатунном подшипнике.
60 Как определить масляный зазор в разобранном шатунном подшипнике?

Г.2.5 Монтаж шатунно-поршневой группы и крышки цилиндра

- 61 Что необходимо сделать с поршнем и шатунными вкладышами перед заведением их во втулку цилиндра?
62 Как обеспечить установку шатунно-поршневой группы в свою втулку цилиндра?
63 Как следует затягивать гайки шатунных болтов дизелей 6Ч12/14 и 6ЧН12/14?
64 Что необходимо сделать после окончательного монтажа шатунно-поршневой группы?
65 Что необходимо выполнить перед закрытием лючков картера?

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

- 1 Model Course 7.04. Officer in Charge of an Engineering Watch. – London: IMO, 2014. – 238 p.
- 2 Дизели 6Ч12/14. Описание и инструкция по обслуживанию. И4520-1-64. – М.: Машиностроение, 1965. – 188 с.
- 3 Дизели ряда 6Ч12/14 и агрегаты. – М.: Машиностроение, 1975. – 208 с.
- 4 Международная конвенция о подготовке и дипломировании моряков и несении вахты 1978 года с поправками. Издание 2011 года. – Лондон: ММО, 2013. – 425 с.
- 5 Шерстнев Н.В., Калякин О.Б., Бекиров В.А. Переборка крышек цилиндров судовых дизелей типа 6Ч12/14 и 6ЧН12/14. Методические указания к лабораторной работе по дисциплине "Технология технического обслуживания и ремонта судов" / Н.В.Шерстнев, О.Б.Калякин, В.А.Бекиров. – Севастополь: ФГАОУВО "СевГУ", 2018. – 35 с.
- 6 Шерстнев Н.В., Калякин О.Б., Бекиров В.А. Переборка цилиндров судовых двигателей 6Ч12/14, 6ЧН12/14. Методические указания к лабораторной работе по дисциплине "Техническое обслуживание, диагностика и ремонт технических средств судов (рефрижераторных судов, специализированных судов)" / Н.В.Шерстнев, О.Б.Калякин, В.А.Бекиров. – Севастополь: Изд-во СевНТУ, 2013. – 36 с.
- 7 Шерстнев Н.В., Калякин О.Б., Бекиров В.А. Переборка цилиндров судовых дизелей 6Ч12/14 и 6ЧН12/14. Учебно-технический плакат к лабораторной работе по дисциплине "Технология технического обслуживания и ремонта судов" / Н.В.Шерстнев, О.Б.Калякин, В.А.Бекиров. – Севастополь: ФГАОУВО "СевГУ", 2018.
- 8 Шерстнев Н.В. Обслуживание и ремонт судовых дизелей. Учебное пособие. 3-е изд., перераб. и доп. / Н.В. Шерстнёв. – Севастополь: Рибест, 2018. – 910 с.

**Переборка цилиндров
судовых дизелей 6Ч12/14, 6ЧН12/14**

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;
Бекиров Вячеслав Александрович, старший преподаватель

Издано в авторской редакции

Подписано к печати 06.11.18 г. Изд. № 100/18. Зак. 77/18. Тираж 25 экз.
Объем 2,75 п. л. Усл. печ. л. 2,56. Уч.-изд. л. 2,695.
Формат бумаги 60×84 1/16

РИИЦМ ФГАОУВО "Севастопольский государственный университет"