

Министерство образования и науки Украины
Севастопольский национальный технический университет

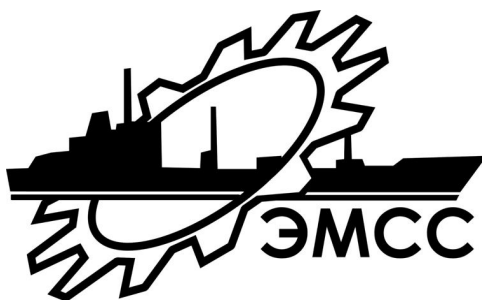


МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

к выполнению лабораторных работ по дисциплине

“Эксплуатация судовых энергетических установок и безопасное несение машинной вахты”

**для студентов всех форм обучения
направления 6.100302 «Эксплуатация
судовых энергетических установок»**



Севастополь
2007



УДК 629.124.742-8

Методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине «Эксплуатация судовых энергетических установок и безопасное несение машинной вахты» для студентов всех форм обучения направления 6.100302 «Эксплуатация судовых энергетических установок» / Сост. Ю.А. Лисняк.- Севастополь: Изд-во СевНТУ, 2007. - 14 с.

Цель методических указаний: закрепление теоретических знаний по дисциплине «Эксплуатация СЭУ и безопасное несение машинной вахты» и приобретение практических навыков по обслуживанию дизельных энергетических установок в обеспечение разделов ПДНВ 78/95 АП/2 и АП/3.

Методические указания утверждены на заседании кафедры эксплуатации морских судов и сооружений, протокол № 5 от 29.12.2006.

Рецензент: Мальчиков А.И., канд. техн. наук, доцент кафедры
"Энергоустановок морских судов и сооружений"

Допущено учебно-методическим центром СевНТУ в качестве методических указаний.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	3
1. Лабораторная работа №1 "Эксплуатация системы смазки дизельной установки с дизелем 8ЧРН 30/38".....	3
2. Лабораторная работа №2 "Эксплуатация системы водяного охлаждения дизельной установки дизеля 8ЧРН 30/38".....	6
3. Лабораторная работа №3 "Эксплуатация топливной системы дизельной установки с дизелем 8ЧРН30/38".....	8
4. Лабораторная работа №4 "Эксплуатация систем пуска, наддува и выпуска дизельной установки с двигателем 8ЧРН30/38".....	11
5. Содержание отчета.....	14
6. Контрольные вопросы.....	14
Библиографический список	14

ВВЕДЕНИЕ

Тренажерный практикум по дисциплине “Эксплуатация СЭУ и безопасное несение машинной вахты ” проводится на дизельной установке с дизелем 8ЧРН 30/38 в лаборатории ДВС и предусматривает отработку четырех тем, каждая продолжительностью два академических часа, по эксплуатации одной из систем дизельной установки: топливной, смазки, охлаждения и систем пуска, наддува и выпуска.

Отработка темы включает:

- ознакомление с системой действующей установки и составление по ней принципиальной схемы системы и ее описание;
- ознакомление с контрольно-измерительными приборами и составление таблицы параметров функционирования системы;
- изучение Правил технической эксплуатации системы с использованием оборудования так, чтобы по указаниям преподавателя, студент мог продемонстрировать правильность своих действий в соответствии с положениями Правил.

Эксплуатация оборудования судовых энергетических установок на судах Министерства транспорта Украины регламентируется Правилами технической эксплуатации морских и речных судов [5]. Правила предназначены для использования экипажами судов, техническими службами судовладельцев и управляющих судоходных компаний и имеют статус инструкции.

1. ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 1 «ЭКСПЛУАТАЦИЯ СИСТЕМЫ СМАЗКИ ДИЗЕЛЬНОЙ УСТАНОВКИ С ДИЗЕЛЕМ 8ЧРН 30/38»

1.1. Изучение системы смазки дизеля

Выполнить эскиз системы смазки дизельной установки с дизелем 8ЧРН 30/38. Поскольку эта система циркуляционного типа то лучше начать составление схемы с масляного насоса дизеля. Для ознакомления с функциями систем смазки можно пользоваться [1,2]. В отчете схема выполняется с использованием стандартных обозначений элементов. В кратком описании системы должны быть приведены функции каждого из ее элементов.

1.2. Изучение параметров функционирования системы смазки дизеля

В соответствии с требованиями Морского Регистра судоходства [4] в зависимости от класса автоматизации устанавливается необходимый

объем контролируемых параметров. Для рассматриваемой системы смазки контролируемые параметры, места их замеров, предельные значения параметров приведены в таблице 1.1.

Таблица 1.1.

Контролируемый параметр	Место замера	Предельное значение
Давление смазочного масла	На входе в дизель	Мин. 0,45 МПа
Уровень масла в системе	В сточной цистерне	Мин.
Перепад давления смазочного масла	Фильтр	Макс. 0,25 МПа
Температура масла	На выходе из дизеля	Макс. 65 °С

На схеме системы условными обозначениями показать место расположения датчиков или приборов для каждого параметра и в отчете представить таблицу контролируемых параметров, места их замеров, предельных значений.

1.3. Техническое использование системы смазки

1.3.1. Подготовка системы смазки

1.3.1.1. При подготовке системы необходимо:

- проверить уровень масла и при необходимости пополнить сточно-циркуляционную цистерну, маслосборники турбокомпрессора наддува, регулятор частоты вращения, масленки ручной и фитильной смазки;
- спустить отстой из цистерны;
- подготовить к работе и при необходимости очистить фильтры;
- подготовить к работе охладитель масла;
- установить клапаны на трубопроводах в рабочее положение;
- непосредственно перед праворачиванием дизеля прокачать его циркуляционным маслом с помощью ручного насоса и продолжить прокачивание при проворачивании дизеля, а также смазать все точки ручной смазки.

1.3.1.2. Ввиду отсутствия нагревательные устройства в системе смазки, масло подогревают за счёт его прокачивания через дизель при циркуляции в системе охлаждения горячей воды.

1.3.1.3. Прокачивание вручную необходимо также осуществлять непосредственно перед пуском дизеля.

1.3.2. Использование системы смазки при работе

1.3.2.1. При использовании системы смазки при работе необходимо:

- поддерживать давление и температуру масла в системе смазки дизеля в рекомендованных инструкцией по эксплуатации пределах;
- периодически контролировать уровень масла в сточно-циркуляционной цистерне и при необходимости добавлять масло;
- следить за перепадом давления до и после фильтров, своевременно очищать их и при необходимости устранять неисправности в работе фильтров;
- периодически подавать смазку к узлам, смазываемым вручную и пополнять масленки;
- периодически выпускать воздух из масляных полостей охладителей масла и фильтров;
- периодически контролировать отсутствие протечек из маслоподводящих труб и не реже одного раза в месяц проверять удельный расход цилиндрического масла и распределение его по точкам смазки;
- периодически брать пробы циркуляционного масла и контролировать его качество.

1.3.2.2. Работа дизеля с неисправными фильтрами масла запрещается

1.3.2.3. При внезапном падении давления или чрезмерном повышении температуры масла в системе дизель необходимо остановить для выяснения и устранения причины неисправности.

1.3.2.4. Регулирование температуры масла, при необходимости, производить изменением количества охлаждающей воды, проходящей через охладитель масла.

1.3.2.5. Давление циркуляционного масла надо поддерживать большим, чем давление охлаждающей воды, проходящей через охладитель масла.

1.3.2.6. При очистке фильтров масла надо обращать внимание на наличие в шламе металлических частиц, свидетельствующих о повышенном износе или повреждении трущихся узлов дизеля.

1.3.3. Использование системы смазки перед остановкой дизеля

1.3.3.1. При использовании системы смазки перед остановкой дизеля необходимо:

- для снижения температуры масла проработать на режиме холостого хода не менее 20 мин.;
- клапаны на циркуляционной системе смазки закрыть.

2. ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 2 «ЭКСПЛУАТАЦИЯ СИСТЕМЫ ВОДЯНОГО ОХЛАЖДЕНИЯ ДИЗЕЛЬНОЙ УСТАНОВКИ ДИЗЕЛЯ 8ЧРН 30/38»

2.1. Изучение системы водяного охлаждения дизеля

Выполнить эскиз системы водяного охлаждения дизельной установки с дизелем 8ЧРН 30/38. Поскольку эта система циркуляционного типа то лучше начать составление схемы с водяного насоса, навешенного на двигатель. Для ознакомления с функциями системы водяного охлаждения можно пользоваться [3]. В отчете схема выполняется с использованием стандартных обозначений элементов. В кратком описании системы должны быть приведены функции каждого из ее элементов.

2.2 Изучение параметров функционирования системы водяного охлаждения дизелем

В соответствии с требованиями Морского Регистра судоходства в зависимости от класса автоматизации устанавливается необходимый объем контролируемых параметров. Для рассматриваемой системы водяного охлаждения дизеля контролируемые параметры, места их замеров, предельные значения параметров приведены в таблице 2.1.

Таблица 2.1.

Контролируемый параметр	Место замера	Предельное Значение
Давление охлаждающей воды в системе охлаждения	На входе в дизель	Мин. 0,15 МПа
Температура охлаждающей воды	На выходе из блока цилиндров	Мак. 55 °С
Уровень охлаждающей воды	В расширительной цистерне	Мин.

На схеме системы условными обозначениями показать место расположения датчиков или приборов для каждого измеряемого параметра.

2.3. Техническое использование системы водяного охлаждения

2.3.1. Подготовка системы водяного охлаждения к работе

2.3.1.1. При подготовке системы необходимо:

- проверить уровень воды и при необходимости пополнить расширительную цистерну;
- подготовить к работе и при необходимости очистить фильтры;

- установить клапаны на трубопроводах в рабочее положение;
- проверить показания всех КИП системы и перепады давления на фильтрах, а также наличие потока воды в смотровых стёклах.

2.3.1.2. Для уменьшения тепловых напряжений в деталях дизеля нужно повышение температуры охлаждающей воды производить по возможности медленно. Скорость повышения температуры воды для среднеоборотных дизелей не должна превышать 15 град/ч, а разность температур воды на входе и выходе из прогретого дизеля не должна превышать 3⁰С, если в инструкции по эксплуатации нет других указаний.

2.3.1.3. После пуска двигателя необходимо убедиться в исчезновении аварийных световых и звуковых сигналов при достижении контролируемыми параметрами системы рабочих значений.

2.3.2. Использование системы охлаждения при работе дизеля

2.3.2.1. При обслуживании системы охлаждения необходимо:

- поддерживать давление и температуру охлаждающей жидкости в системах охлаждения и турбокомпрессора в рекомендованных инструкцией по эксплуатации пределах;
- следить за температурой охлаждающей жидкости на выходе из цилиндров, а в случае изменения этой температуры на каком-либо цилиндре по сравнению с другими цилиндрами на установившемся режиме, выяснить причину неисправности и принять меры к её устранению;
- периодически контролировать уровень охлаждающей жидкости в расширительной цистерне и при необходимости пополнять ее;
- периодически, но не реже одного раза в месяц, брать пробы охлаждающей воды замкнутого контура, контролировать её качество (жесткость, щёлочность, содержание хлоридов) и наличие присадки;
- периодически очищать фильтры.

2.3.2.2. При внезапном падении давления или чрезмерном повышении температуры охлаждающей воды в системе необходимо уменьшить нагрузку дизеля и перейти на охлаждение резервным насосом. Если после этого давление и температура не достигнут рекомендованных значений, то следует для устранения неисправности остановить дизель, продолжая прокачивать его водой и маслом. При упуске воды из системы охлаждения необходимо остановить дизель и проворачивать его с одновременным прокачиванием масла. Заполнять систему охлаждения можно только после остывания дизеля.

2.3.2.3. При падении давления в системе, сопровождаемое резкими колебаниями стрелки манометра на нагнетании насоса, необходимо выяснить, откуда попадают газы из цилиндра в охлаждающую жидкость и остановить дизель для устранения неисправности.

2.3.3. Подготовка системы охлаждения к остановке

2.3.3.1. При подготовке системы охлаждения к остановке необходимо:

- если дизель выведен из действия, система охлаждения должна продолжать работать для охлаждения его деталей;
- при понижении температуры пресной воды необходимо прекратить прокачивание водоохладителя “забортной” водой, насос “забортной” воды остановить, клапаны на системе закрыть;
- прокачивание дизеля пресной водой можно прекратить, когда разность ее температур на входе и выходе станет близкой нулю, циркуляционный насос пресной воды остановить и закрыть клапаны на системе;
- если дизель остановлен на продолжительное время и температура в машинном помещении ниже +5С, необходимо спустить воду из полостей охлаждения дизеля и для полного ее удаления продуть систему сжатым воздухом давлением 0.20-0.29 МПа.

3. ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 3 «ЭКСПЛУАТАЦИЯ ТОПЛИВНОЙ СИСТЕМЫ ДИЗЕЛЬНОЙ УСТАНОВКИ С ДИЗЕЛЕМ 8ЧРН30/38»

3.1. Изучение топливной системы двигателя

Выполнить эскиз топливной системы дизельной установки с двигателем 8ЧРН 30/38. Поскольку эта система не замкнутого типа то лучше начать составление схемы с расходной топливной цистерны. Для ознакомления с функциями топливной системы можно пользоваться [1]. В отчете схема выполняется с использованием стандартных обозначений элементов. В кратком описании системы должны быть приведены функции каждого из ее элементов.

3.2. Изучение параметров функционирования топливной системы двигателя

В соответствии с требованиями Морского Регистра судоходства в зависимости от класса автоматизации устанавливается необходимый объем контролируемых параметров. Для рассматриваемой топливной системы контролируемые параметры, места их замеров, предельные значения параметров приведены в таблице 3.1.

Таблица 3.1.

Контролируемый параметр	Место замера	Предельное значение
Давление топлива	Перед топливными насосами высокого давления	Мин. 0,05 МПа
Перепад давления топлива	На фильтре	Макс. 0,1 МПа
Уровень топлива	Расходная цистерна	Макс. Мин.
Утечка топлива	Из трубопроводов высокого давления	Наличие топлива

На схеме системы условными обозначениями показать место расположения датчиков или приборов для каждого параметра и в отчете представить таблицу контролируемых параметров, места их замеров, предельных значений.

3.3. Техническое использование топливной системы

3.3.1. Подготовка топливной системы к работе

3.3.1.1. При подготовке системы необходимо:

- проверить уровень топлива и при необходимости пополнить расходные цистерны, а также опустить отстой из них.
- подготовить к работе и при необходимости очистить фильтры;
- установить клапаны на трубопроводах в рабочее положение;
- удалить воздух из системы подачи топлива к ТНВД ручным насосом;
- удалить воздух из системы высокого давления, прокачивая её ТНВД при отсоединенных трубопроводах высокого давления от форсунок. После герметизации системы вновь прокачать топливо до начала значительного сопротивления перемещения рычага ручной прокачки ТНВД, что свидетельствует об отсутствии воздуха в системе. Меры по удалению воздуха принимают, если проводились работы, связанные с опорожнением топливной системы, разборкой (заменой) ТНВД, труб высокого давления или форсунок.

3.3.2. Использование топливной системы при работе двигателя

3.3.2.1. При использовании топливной системы при работе двигателя необходимо:

- поддерживать давление топлива, поступающего к ТНВД, в рекомендованных инструкцией по эксплуатации пределах;
- пополнять расходную топливную цистерну;
- спускать отстой из расходной цистерны перед её включением и перед сдачей вахты;
- периодически спускать отстой из отстойной цистерны;
- ввести систематическое наблюдение за топливными трубами низкого и высокого давления и немедленно устранить обнаруженные пропуски топлива, так как они могут стать причиной пожара;
- следить за работой форсунок с помощью ощупывания топливных трубок у форсунок и в случае отсутствия ослабления пульсации в трубке (это свидетельствует о зависании иглы форсунки), а в случае резкого повышения пульсации в трубке (это свидетельствует о засорении сопел или щелевого фильтра форсунки) принять меры по замене форсунки;
- следить за перепадом давления до и после фильтра и, вследствие увеличения перепада (это свидетельствует о засорении фильтрующего элемента) или его уменьшения (это свидетельствует о разрушении фильтрующего элемента) относительно рекомендованного инструкцией по эксплуатации, переключить систему на резервный фильтр и устранить неисправность;
- очищать поступающее к дизелю топливо путём отстаивания.

3.3.2.2. Замена форсунки при вращающемся коленчатом вале дизеля запрещается.

3.3.2.3. Работа дизеля с неисправными фильтрами топлива запрещается.

3.3.2.4. Поступающее к дизелю топливо должно быть очищено от механических примесей и воды штатными средствами, включающими отстойную цистерну и фильтры. Подача к дизелю топлива, содержащего механические примеси и воду в количествах, больших, чем допускается инструкцией по эксплуатации, запрещается. В случае значительного обводнения необходимо увеличить время отстоя.

3.3.3 Подготовка топливной системы к остановке

3.3.3.1 При получении сигнала «Отбой» необходимо закрыть запорные клапаны на топливной расходной цистерне и топливном трубопроводе.

4 . ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 4

“ЭКСПЛУАТАЦИЯ СИСТЕМ ПУСКА, НАДДУВА И ВЫПУСКА ДИЗЕЛЬНОЙ УСТАНОВКИ С ДВИГАТЕЛЕМ 8ЧРН30/38”

4.1. Изучение систем пуска, наддува и выпуска двигателя

Выполнить эскиз системы пуска дизельной установки с двигателем 8ЧРН 30/38. Поскольку эта система не замкнутого типа то лучше начать составление схемы с баллонов сжатого воздуха. Для ознакомления с функциями системы можно пользоваться [2]. В отчете схема выполняется с использованием стандартных обозначений элементов. В кратком описании системы должны быть приведены функции каждого из ее элементов.

4.2 Изучение параметров функционирования систем пуска, наддува и выпуска двигателя

В соответствии с требованиями Морского Регистра судоходства в зависимости от класса автоматизации устанавливается необходимый объем контролируемых параметров. Для рассматриваемой топливной системы контролируемые параметры, места их замеров, предельные значения параметров приведены в таблице 4.1.

Таблица 4.1.

Контролируемый параметр	Место замера	Предельное значение
Давление сжатого воздуха	Перед главным пусковым клапаном	Мин. 1,5 МПа
Давление наддувочного воздуха	В ресивере	Мин. 0,022 МПа
Температура отходящих газов	На выходе из каждого цилиндра Отклонение от среднего значения	Макс. 500 °С Мин. 465 °С

На схеме системы условными обозначениями показать место расположения датчиков или приборов для каждого параметра и в отчете представить таблицу контролируемых параметров, места их замеров, предельных значений.

4.3. Техническое использование систем пуска, наддува и выпуска

4.3.1. Подготовка систем пуска, наддува и выпуска

4.3.1.1. При подготовке пусковой системы необходимо:

- подготовить к работе и пустить компрессор сжатого воздуха;
- пополнить баллоны воздухом до рабочего давления;
- плавно открыть запорные клапаны на трубопроводе от баллонов к стопорному клапану дизеля и продуть этот трубопровод при закрытом стопором клапане дизеля;

4.3.1.2. Категорически запрещается для пуска дизеля применять кислород или любой горючий газ. При использовании для дизеля сжатого воздуха, доставляемого в баллонах, необходимо проверить на открытом воздухе с помощью тлеющей (без пламени) лучины не является ли доставленный газ кислородом или другим горючим газом.

4.3.1.3 При подготовке систем наддува и выпуска необходимо:

- открыть спускные краны и спустить отстой из впускного и выпускного коллекторов, газовых и воздушных полостей турбокомпрессора наддува. Закрывать спускные краны перед пробным пуском дизеля на топливе.

4.3.2. Техническое использование систем пуска, наддува и выпуска при работе двигателя

4.3.2.1. При использовании систем пуска, наддува и выпуска при работе двигателя необходимо:

- поддерживать давление в пусковых баллонах в пределах, рекомендованных инструкцией по эксплуатации, и контролировать работу системы автоматического пополнения баллонов;
- периодически продувать пусковые баллоны;
- держать постоянно открытым запорный клапан одного из пусковых баллонов дизеля;
- периодически проверять на ощупь температуру труб, подводящих пусковой воздух к цилиндрам, и при обнаружении повышенного нагрева какой-либо из указанных труб (свидетельствует о пропуске газов через пусковой клапан) принять меры по замене неисправного клапана;
- поддерживать температуру воздуха после охладителя воздуха на несколько градусов выше точки росы воздушных паров- периодически или постоянно (в зависимости от наличия шлама и воды) продувать воздушные полости охладителя воздуха;

- контролировать перепады давления воздуха на фильтре турбокомпрессора и на охладителе воздуха и, если необходимо, очищать их при первой возможности.

4.3.2.2. Температуру точки воды наддувочного воздуха можно приближенно определять по формуле

$$t_p = 0,9t_m + 0,3\varphi + 100P_H - 22, \quad (1)$$

где t_p - температура точки росы, $^{\circ}\text{C}$;

t_m - температура в машинном отделении, $^{\circ}\text{C}$;

φ - относительная влажность воздуха в машинном отделении, проценты;

P_H - избыточное давление наддувочного воздуха перед воздухоохладителем, МПа.

4.3.2.3. При возникновении помпажа турбокомпрессора (шум, хлопки, гудение со стороны компрессора) необходимо уменьшить нагрузку на дизель до исчезновения помпажа и при первой возможности выяснить и устранить причину помпажа. Помпаж может появиться в результате значительного загрязнения (повышения сопротивления) газо-воздушного тракта, из-за неправильной регулировки газораспределения, а также, если давление воздуха, развиваемое одним из турбокомпрессоров, превышает давление другого, работающего на тот же воздушный коллектор.

4.3.2.4. Периодически спускать шлам из выпускного трубопровода.

4.3.2 Использование системы пуска, наддува и выпуска после останова дизеля

4.3.3.1 При использовании системы пуска, наддува и выпуска к остановам необходимо:

- при остановке двигателя пусковые баллоны пополняют сжатым воздухом до рабочего давления;
- продуть баллоны и трубопровод пускового воздуха при закрытом стопорном клапане дизеля от воды и масла;
- закрыть клапаны на пусковых баллонах и трубопроводе пускового воздуха;
- открыть спускные краны воздушного ресивера, выпускного коллектора и выпускной трубы;
- закрыть выпускную трубу и приемный фильтр турбокомпрессора.

5. СОДЕРЖАНИЕ ОТЧЕТА

По каждой теме тренажерного практикума студент выполняет отчет, который должен содержать:

- схему системы и ее описание, с указанием функций каждого элемента;
- таблицу контролируемых параметров, место их замера и минимальные (максимальные) значения;
- описание операций подготовки системы к работе, использование ее во время работы, а также подготовку системы к остановке.

6. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

При защите отчета по каждой теме студент должен ответить на любые три вопроса по выбору преподавателя из ниже перечисленного списка:

- назначение и функция системы;
- назначение каждого элемента системы;
- перечислить контролируемые параметры системы;
- привести максимальное (минимальное) значение контролируемого параметра;
- подготовка системы к пуску;
- использование системы при работе двигателя;
- подготовка системы к выводу системы из действия.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Методические указания. Устройство топливных и масляных систем/ Сост. Ю.А. Лисняк.- Севастополь: Изд-во СевГТУ, 1999.-48 с.
2. Методические указания. Свойства судовых топлив, методы и средства топливоподготовки/ Сост. Ю.А. Лисняк.- Севастополь: Изд-во СевГТУ, 1999.- 45 с.
3. Методические указания. Устройство системсжатого воздуха, охлаждения и газовыхлопа судовых энергетических установок/ Сост. В.Н.Литошенко.- Севастополь: Изд-во СевГТУ, 1999.-41с.
4. Морской Регистр судоходства.- СПб.: Транспорт, 1995. -553 с.
5. Правила технической эксплуатации морских и речных судов. - Одесса: ЮжННМФ, 1996. -595 с.
6. Несение машинной вахты. Методические указания для самостоятельной работы студентов по дисциплине “Эксплуатация судовых энергетических установок” направления 6.1003 “Судовождение и энергетика судов” специальности “Эксплуатация судовых энергетических установок” всех форм обучения / Сост. Ю.А. Лисняк. – Севастополь: Изд-во СевНТУ, 2005. – 14 с.

Заказ № _____ от « _____ » _____ 200 _____. Тираж _____ экз.
Изд-во СевНТУ