Министерство образования и науки Украины
Севастопольский национальный технический университет

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

к выполнению курсового проекта

«Проектирование и эксплуатация судовых ДВС»

по дисциплине

«Судовые ДВС и их эксплуатация»

для студентов всех форм обучения специальности 7.100.302 – «Эксплуатация судовых энергетических установок»

Севастополь
2006

Create PDF files without this message by purchasing novaPDF printer (http://www.novapdf.com)

УДК 629.12

Проектирование и эксплуатация судовых двигателей внутреннего сгорания. Методические указания к выполнению курсового проекта по дисциплине «Судовые ДВС и их эксплуатация» для студентов специальности 7.100.302 «Эксплуатация судовых энергетических установок» всех форм обучения/ Сост. П.П. Борисенко, Г.В. Гоголев, В.В. Капустин, В.А. Очеретяный.- Севастополь: Изд-во СевНТУ, 2006.- 20 с.

Целью методических указаний является оказание помощи студентам дневной и заочной форм обучения специальности 7.100.302 «Эксплуатация судовых энергетических установок» в выполнении курсового проекта по дисциплине «Судовые ДВС и их эксплуатация».

Методические указания составлены на основе образовательно-профессиональной программы высшего образования по направлению 6.1003 «Судовождение и энергетика судов» для специальности 7.100.302 «Эксплуатация судовых энергетических установок», утвержденной Министерством образования и науки Украины, и требований Международной конвекции ПДНВ 78/95.

Методические указания рассмотрены и утверждены на заседании кафедры ЭМСС, протокол № 16 от 29 мая 2006 г.

Рецензент: Шерстнев Н.В., канд. техн. наук, доцент.

Допущено учебно-методическим центром СевНТУ в качестве методических указаний.

Create PDF files without this message by purchasing novaPDF printer (http://www.novapdf.com)

СОДЕРЖАНИЕ

Основные условные обозначения ……. 3
Общая часть……. 4
1. Содержание и оформление курсового проекта…… 4
2. Разработка последовательности действий персонала при техническом использовании дизеля…….. 4
3. Анализ влияния эксплуатационных факторов на работу дизеля……... 6
4. Выявление причин возникновения и способы устранения неисправностей и отказов ……. 8
Библиографический список……... 10
Приложение А. Основные характеристики судовых дизелей… 12
Приложение Б. Варианты заданий для выполнения эксплуатационных разделов курсового проекта…….. 17
Приложение В. Форма бланка задания на курсовой проект….. 18

ОСНОВНЫЕ УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

g_e - удельный расход топлива, кг/(кВт/час);

$N_{e\,\text{цил}}$ - цилиндровая эффективная мощность, кВт;

n - частота вращения, об/мин;

P_e - среднее эффективное давление, МПа;

P_z - максимальное давление сгорания, МПа;

P_c - давление конца сжатия, МПа;

P_k - давление воздуха после компрессора, МПа;

P_s - давление наддувочного воздуха, МПа;

P_i - среднее индикаторное давление, МПа;

N_i - индикаторная мощность, кВт;

$G_\text{Т}$ - расход топлива, кг/час;

t_Γ - температура выпускных газов, °С;

ε - геометрическая степень сжатия;

$\Delta P/\Delta\varphi$ - средняя скорость нарастания давления газов, МПа/°пкв;

ВДГ – вспомогательный дизель-генератор;

ГТН – газотурбонагнетатель;

ГД – главный двигатель;

МО – машинная группа;

ТНВД – топливный насос высокого давления;

Create PDF files without this message by purchasing novaPDF printer (http://www.novapdf.com)

ЦПГ – цилиндропоршневая группа.

ОБЩАЯ ЧАСТЬ

Целью данных методических указаний является оказание помощи студентам при выполнении эксплуатационных разделов курсового проекта.

Методические указания содержат перечень заданий для выполнения эксплутационных разделов курсового проекта, справочную информацию о характеристиках судовых дизелей, библиографический список и сведения для скоординированного выполнения разделов курсового проекта и являются дополнением к ранее разработанным методическим указаниям по отдельным разделам курсового проекта [1,2,3].

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОФОРМЛЕНИЕ КУРСОВОГО ПРОЕКТА

Курсовой проект включает в себя расчет рабочего процесса судового ДВС (в дальнейшем дизеля), динамический расчет, расчет коленчатого вала на прочность, определение режима работы коренного (шатунного) подшипника двигателя, разработку последовательности действий персонала МО при проведении конкретного мероприятия по техническому использованию дизеля, анализ влияния эксплуатационных факторов на работу дизеля, анализ причин возникновения и способов устранения одного или нескольких из характерных отказов дизеля.

Порядок выполнения расчета рабочего процесса и динамический расчет дизеля с использованием ЭВМ приведены в [1], расчета на прочность коленчатого вала с использованием ЭВМ – в [2]. Расчет подшипника скольжения для последующего с построения рабочей области и выбора режима работы также выполняется на ЭВМ [3]. При этом в качестве исходных вводятся следующие данные: диаметр и длина шейки, диаметр цилиндра, температура, давление масла на входе в подшипник и др. [3].

2. РАЗРАБОТКА ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ ДЕЙСТВИЙ ПЕРСОНАЛА ПРИ ТЕХНИЧЕСКОМ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ДИЗЕЛЯ

Этот раздел выполняется в соответствии с требованиями заводской инструкции по эксплуатации дизеля или Правил технической

Create PDF files without this message by purchasing novaPDF printer (http://www.novapdf.com)

эксплуатации [8] с учетом назначения на ГД, ВД и конструкторских особенностей двигателя.

Техническое использование входит в совокупность мероприятий по технической эксплуатации. Техническое использование – совокупность мероприятий, обеспечивающих работу исправного дизеля по назначению с технико-экономическими показателями, предусмотренными заводом-изготовителем или заданными судовладельцем.

В этом разделе курсового проекта подробно излагается последовательность действий при проведении двух конкретных мероприятий по техническому использованию дизеля, выбор которых осуществляется по двум последним цифрам номера зачетной книжки из нижеприведенного списка:

2.1. Проворачивание и пробные пуски;
2.2. Подготовка системы смазки дизеля:
2.3. Подготовка системы водяного охлаждения;
2.4. Подготовка топливной системы;
2.5. Подготовка системы пуска, продувки, выпуска;
2.6. Подготовка дизеля к действию;
2.7. Пуск дизеля в ход;
2.8. Ввод дизеля в режим эксплуатационной нагрузки и выбор эксплуатационной нагрузки;
2.9. Обслуживание дизеля;
2.10. Обслуживание масляной системы;
2.11. Обслуживание системы охлаждения;
2.12. Обслуживание топливной системы;
2.13. Обслуживание систем пуска, продувки (наддува);
2.14. Подготовка ГД к маневрам и остановке;
2.15. Обслуживание дизеля при бездействии;
2.16. Работа дизеля на долевой нагрузке и на холостом ходу;
2.17. Работа дизеля при увеличении сопротивления движению судна, во время шторма и во льдах;
2.18. Работа ГД при маневрировании судна;
2.19. Работа дизеля с выключенными цилиндрами;
2.20. Работа дизеля при выходе из строя турбокомпрессора наддува;
2.21. Контроль и регулирование параметров рабочего процесса.

Примечание - Если задание не совпадает с назначением дизеля, то выполняется следующее по списку задание.

Create PDF files without this message by purchasing novaPDF printer (http://www.novapdf.com)

3. АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ФАКТОРОВ НА РАБОТУ ДИЗЕЛЯ

В этом разделе необходимо подробно проанализировать влияние одного из приведенных в списке эксплуатационных факторов на энергетические показатели, топливную экономичность, тепломеханическую нагруженность, маневренные качества и надежность проектируемого судового дизеля.

Основными энергетическими показателями являются эффективная мощность N_e и эффективный крутящий момент M_e, индикаторные мощность N_i и крутящий момент M_i, среднее индикаторное давление P_i и среднее эффективное давление P_e.

Номинальные (паспортные) значения выявляют в процессе испытаний головного образца дизеля. Номинальная мощность дизеля регламентируется ГОСТ 10150-85 как длительная эффективная мощность, назначаемая и гарантируемая изготовителем при заданной частоте вращения и заданных окружающих условиях. Стандартные условия по ГОСТ 10150 и Международному стандарту ISO следующие: барометрическое давление $p_0 = 100$ кПа, температура окружающего воздуха $T_0 = 300$ К, относительная влажность воздуха $\varphi_в = 60\%$, температура воды на входе в воздухоохладитель $T_{во} = 300$ К, (при плавании в средних широтах) теплота сгорания дизельного топлива $Q_н = 42707$ кДж/кг. При использовании тяжелого топлива расчет теплотворной способности топлива осуществляется согласно [16].

Основным показателем топливной экономичности является удельный эффективный расход топлива g_e кг/(кВт·ч). В судовых условиях для оценки экономичности часто используют показатель удельного индикаторного расхода топлива

$$g_i = \frac{G_T}{N_i},$$

который вводят в месячные отчетные данные по судну.

Механическая напряженность характеризуется максимальным давлением сгорания P_z, степенью повышения давления $\lambda = P_z / P_c$, скоростью нарастания давления $\Delta P / \Delta \varphi$.

Показателями тепловой напряженности считаются температуры стенок цилиндра, поршня, крышек и температурные перепады в стенках. Наиболее простым и распространенным в эксплуатации показате-

Create PDF files without this message by purchasing novaPDF printer (http://www.novapdf.com)

лем теплонапряженности является температура выпускных газов t_{Γ}. Он непосредственно контролируется, практически безинерционен. Однако следует помнить, что он не учитывает наличие отложений на поверхностях теплообмена, будет зависеть от качества регулировки и состояния топливной аппаратуры дизеля, а также от класса точности и состояния измерительных средств. В этом случае увеличение t_{Γ} будет свидетельствовать об отклонениях в рабочем процессе дизеля в целом, а не об увеличении температуры стенок.

Наиболее эффективным показателем теплонапряженности являются температуры в характерных точках втулок рабочих цилиндров (бурт, верхний и нижний пояса уплотнений), цилиндровых крышек (днище), поршней (донышко поршня и в районе первого компрессионного кольца).

На работоспособность и надежность (безотказность и долговечность) работы дизеля влияют также условия технического использования (перегрузка, частые изменения нагрузки, частоты и направления вращения, соблюдение режимов приработки новых и отремонтированных дизелей).

Маневровые качества непосредственно связаны с безопасностью мореплавания и характеризуют способность дизеля и пропульсивного комплекса обеспечить соответствующие режимы работы на передний и задний ход. Особенно ответственными являются пуск и режим самого малого хода.

Выбор эксплуатационного фактора производится из нижеприведенного списка по двум последним цифрам номера зачетной книжки (см. Приложение Б).

Список эксплуатационных факторов

3.1. Температура воздуха на всасывании.
3.2. Барометрическое давление наружного воздуха.
3.3. Влажность воздуха.
3.4. Загрязнение воздушного тракта и воздушных фильтров.
3.5. Температура забортной воды.
3.6. Волнение моря, сила и направление ветра и штормовые условия плавания.
3.7. Перегрузка дизеля.
3.8. Работа во льдах.
3.9. Плавание судна на мелководье.
3.10. Обрастание корпуса судна.
3.11. Загрязнение газового тракта.

Create PDF files without this message by purchasing novaPDF printer (http://www.novapdf.com)

3.12. Загрязнение проточной части турбины.
3.13. Работа на низкосортном топливе.
3.14. Обводнение топлива.
3.15. Загрязнение подпоршневого пространства.
3.16. Загрязнение цилиндровых втулок и крышек со стороны охлаждающей воды.
3.17. Температура пресной охлажденной воды.
3.18. Температура смазочного циркуляционного масла.
3.19. Некачественное циркуляционное масло.
3.20. Износ деталей цилиндро-поршневой группы.
3.21. Износ деталей кривошипно-шатунного механизма.
3.22. Износ пары плунжер-втулка в ТНВД.
3.23. Износ запирающего конуса иглы форсунки, износ отверстий распылителя.
3.24. Изменение угла опережения впрыска.
3.25. Загрязнение масляных фильтров.
3.26. Загрязнение топливных фильтров.
3.27. Износ деталей воздухораспределителя.
3.28. Загрязнение и износ деталей устройств типа «Rotocap».
3.29. Загрязнение проточной части компрессора.
3.30. Износ прецизионной пары «направляющая-игла» форсунки, ослабление затяжки форсуночной пружины.
3.31. Износ клапанов, замена клапанов, форсунок.

4. ВЫЯВЛЕНИЕ ПРИЧИН ВОЗНИКНОВЕНИЯ И СПОСОБЫ УСТРАНЕНИЯ НЕИСПРАВНОСТЕЙ И ОТКАЗОВ

В этом разделе подробно описываются и анализируются причины возникновения двух характерных неисправностей (отказов). Выбор неисправности или отказа осуществляется из нижеприведенного списка по двум последним цифрам номера зачетной книжки (см. Приложение Б).

4.1. Зависание иглы форсунки, закоксовывание сопловых отверстий.
4.2. Прихватывание и зависание плунжеров ТНВД.
4.3. Возникновение пожара в подпоршневой полости.
4.4. Прогорание выпускного клапана.
4.5. Прогорание впускного клапана.
4.6. Поломка поршневых колец.

Create PDF files without this message by purchasing novaPDF printer (http://www.novapdf.com)

4.7. Задиры поршней.
4.8. Трещины в цилиндровых крышках и втулках.
4.9. Прогорание компенсаторов газовыпускного тракта.
4.10. Нарушение плотности газового стыка между крышкой и втулкой цилиндра.
4.11. Нарушение плотности между втулкой и блоком (по водяной части).
4.12. Проворачивание шатунных вкладышей подшипников.
4.13. Зависание выпускных и выпускных клапанов.
4.14. Трещины в блоках ТНВД, обрыв крепящих шпилек.
4.15. Поломка выходных кромок сопловых лопаток ГТН.
4.16. Перегрев корпуса турбины.
4.17. Помпаж компрессоров ГТН.
4.18. Колебания частоты вращения ВДГ и невозможность ввода в параллель с другими ВДГ.
4.19. При пуске коленчатый вал не трогается с места или, трогаясь с места не делает полного оборота.
4.20. Дизель развивает достаточную для пуска частоту, но при переводе на топливо останавливается.
4.21. Дизель не пускается из-за невозможности перевода рычага управления в положение «Работа».
4.22. Во время пуска срабатывают предохранительные клапаны.
4.23. Дизель не останавливается при переводе рычага управления в положение «Стоп».
4.24. Дизель разгоняется после запуска на холостом ходу или после снятия нагрузки.
4.25. Дизель не развивает частоту вращения полного хода.
4.26. Частота вращения дизеля падает.
4.27. Дизель внезапно останавливается.
4.28. Дизель идет в разнос.
4.29. Повышается температура выпускных газов в одном цилиндре.
4.30. Повышена температура выпускных газов всех цилиндров.
4.31. Выпускные газы имеют голубой цвет.
4.32. Выпускные газы имеют белый цвет.
4.33. Стук в одном из цилиндров.
4.34. Стуки в механизме привода клапанов.
4.35. Шум и вибрация турбокомпрессора наддува.
4.36. Гидравлические удары в системе охлаждения поршней.
4.37. Шум, стук и вибрация в зубчатой или цепной передаче.
4.38. Интенсивный износ ЦПГ.

Create PDF files without this message by purchasing novaPDF printer (http://www.novapdf.com)

4.39. Повышена температура крышек люков подпоршневого пространства.
4.40. Повышенный нагрев головных, шатунных или коренных подшипников, обнаруженный по нагреву картера или по срабатыванию АПС.
4.41. Повышенное выделение дыма из вентиляционной трубы картера.
4.42. Насос смазки не всасывает масло или не создает необходимого давления.
4.43. Температура масла на входе в дизель выше нормы.
4.44. В масло попала вода.
4.45. Температура охлаждающей воды на входе в дизель выше нормы.
4.46. Температура воды (масла), выходящей из дизеля или отдельных цилиндров, или поршней выше нормы.
4.47. Температура охлаждающей воды (масла), выходящей из поршня, резко понизилась.
4.48. Давление воздуха после ГТН ниже нормального.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Расчет дизеля. Методические указания / Сост. В.В. Капустин, В.А. Очеретяный.- Севастополь: Изд-во СевНТУ, 2002.-27с.
2. Расчет на прочность коленчатого вала. Методические указания / Сост. О.В. Ковтун, В.А. Очеретяный.- Севастополь: Изд-во СевНТУ, 2004.-6с.
3. Выбор режимов работы подшипника скольжения. Методические указания к выполнению курсового проекта./ Сост. П.П. Борисенко, В.А. Очеретяный.- Севастополь: Изд-во СевНТУ, 2005.-11с.
4. Самсонов В.И. Двигатели внутреннего сгорания морских судов/ В.И. Самсонов, М.И. Худов.- М.: Транспорт, 1990.-308 с.
5. Эксплуатация судовых дизельных энергетических установок / С.В. Камкин, И.В. Возницкий, В.Ф. Большаков и др. – Учебник для ВУЗов. – М.: Транспорт,. 1996.-432 с.
6. Судовые двигатели внутреннего сгорания. Учебник / Ю.Я. Фомин, А.И. Горбань, В.В. Добровольский, А.И, Лукин и др.- Л.: Судостроение, 1989.-344 с.
7. Ваншейдт В.А. Конструирование и расчеты прочности судовых дизелей. Учебник / В.А. Ваншейдт.- Л.: Судостроение, 1969.-639с.

Create PDF files without this message by purchasing novaPDF printer (http://www.novapdf.com)

8. Правила технической эксплуатации морских и речных судов. Дизели. КДН 31.2.002.03-96.
9. Шишкин В.А. Анализ неисправностей и предотвращение повреждений судовых дизелей/ В.А. Шишкин. – М.: Транспорт, 1986.-192 с.
10. Миклос А.Г. Судовые двигатели внутреннего сгорания / А.Г. Миклос, Н.Г. Чернявская. – Л.: Судостроение, 1975.-440 с.
11. Топливо и топливные системы судовых дизелей / Ю.А. Пахомов, Ю.П. Коробков, Д.В. Дмитриевский, Г.Л. Васильев. – М.: Р. Консульт, 2004.-494 с.
12. Олейников Б.И. Техническая эксплуатация дизелей судов флота рыбной промышленности / Б.И. Олейников. –М.: Агропромиздат, 1986.-269 с.
13. Алексеев Г.Д. Энергетические установки промысловых судов. Учебное пособие / Г.Д. Алексеев, В.А. Карпович. – Л.: Судостроение, 1972.-294 с.
14. Методические указания к выполнению теплового расчета при проектировании судового дизеля /Сост. В.В. Капустин. –Севастополь: СПИ, 1986.-26 с.
15. Камкин С.В. Эксплуатация судовых дизелей / С.В. Камкин, И.В. Возницкий, В.П. Шмелев.-–М.: Транспорт, 1990.-344 с.
16. Материалы горюче-смазочные. Справочник для судового механика. 233.14-06-95/ Под ред. П.П. Борисенко. - Севастополь: ОАО «Югрыбтехцентр», 1996.- 261 с.

Create PDF files without this message by purchasing novaPDF printer (http://www.novapdf.com)

ПРИЛОЖЕНИЕ А
(обязательное)

Таблица А.1 – Основные характеристики судовых дизелей

Заводская марка	Марка дизеля по ГОСТ 10150	Ne цил., кВт	n, об/мин	Pe, МПа	Pk (Ps), МПа	Pz, МПа	ε	g_r кг/(кВт·ч)	Приме-чание
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
БМЗ-110	5ДКРН 50/110	514	170	0,855	0,17	7,2	14	0,210	
БМЗ-140	5ДКРН 62/140	897	140	0,93		6,7		0,218	
БМЗ-160	8ДКРН 74/160-3	1259	120	0,93	0,19	6,3	14	0,218	
	9ДКРН 80/160	1764	122	1,10				0,217	
	6ДКРН 67/140-4	1250	140	1,11				0,216	
	6ДКРН 45/120-5	588	164	1,15				0,215	
	6ДКРН 45/120-7	662	170	1,24				0,196	
	7ДКРН 67/170-7	1600	123	1,30				0,189	
674VTBF160	6ДКРН 74/160	919	115	0,70	0,19	5,1		0,211	
984T3B180	9ДКРН 84/180-3	1724	110	0,91		6,96		0,213	
K80GF	ДКРН 80/160	1943	126	1,17	0,22	8,6		0,209	
K90GF	ДКРН 90/180	2510	114	1,18	0,22	8,6		0,209	
K98GF	ДКРН 98/200	2995	103	1,18	0,22	8,6			
L94GF	ДКРН 94/250	4048	83	1,3				0,192	
L-GFCA	6ДКРН 64/170-7	1450	119	1,2	0,27	8,4		0,197	
L-90GB	ДКРН 90/218	2020	79	1,11				0,181	
K90MC	ДКРН 90/255	3940	90	1,618				0,171	
K90MCE	ДКРН 90/255	3160	90	1,298				0,165	
L90MC	ДКРН 90/291,6	3910	78	1,62				0,171	
L90MCE	ДКРН 90/291,6	3140	78	1,3				0,165	
S80MC	ДКРН 80/305,6	3350	77	1,698				0,171	
S80MCE	ДКРН 80/305,6	2680	77	1,358				0,165	
K80MC	ДКРН 80/230	3120	100	1,618				0,173	

Create PDF files without this message by purchasing novaPDF printer (http://www.novapdf.com)

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
S 50 MC-C	ДКРН 50/200	1580	127	1,9				0,174	
S 70 MC-C	ДКРН 70/280	3105	91	1,9				0,171	
K80MCE	ДКРН 80/230	2500	100	1,297				0,166	
L80MC	ДКРН 80/259,2	3100	88	1,621	0,22	9,1		0,173	
L80MCE	ДКРН 80/259,2	2480	88	1,297				0,166	
S70MC	ДКРН 70/267,4	2570	88	1,701				0,171	
L70MC	ДКРН 70/226,8	2360	100	1,621				0,173	
L70MCE	ДКРН 70/226,8	1890	100	1,298				0,166	
S60MC	ДКРН 60/229,2	1870	102	1,696				0,173	
S60MCE	ДКРН 60/229,2	1500	102	1,361				0,166	
L60MC	ДКРН 60/194,4	1740	117	1,622				0,174	
S50MC	ДКРН 50/191	1310	123	1,703				0,173	
S50MCE	ДКРН 50/191	1050	123	1,361				0,167	
L42MC	ДКРН 42/136	850	168	1,617				0,177	
L35MCE	ДКРН 35/105	450	200	1,335	0,22	8,5		0,174	
RD 76	ДКРН 76/155	1118	119	0,861	0,17	7,5		0,210	
RD 90	ДКРН 90/155	1693	119	0,882	0,17	7,5		0,210	
RND 90	ДКРН 90/155	2134	122	1,09	0,22	9,0		0,209	
RND 105 M	ДКРН 105/180	3389	108	1,23	0,27	9,4		0,206	
RLA 90	ДКРН 90/190	2650	98	1,34	-	-		0,198	
RTA 76	ДКРН 76/220	2710	98	1,66		12,5		0,173	
RTA 84	ДКРН 84/240	3310	90	1,66		12,5		0,171	
RTA 58	ДКРН 58/170	1590	127	1,67		12,5		0,175	
RTA 58T (R3)	ДКРН 58/242	1700	84	1,9				0,170	
RTA 58T (R1)	ДКРН 58/242	2125	105	1,9				0,170	
RTA 62U	ДКРН 62/215	1830	92	1,84				0,173	
RTA 72U (R1)	ДКРН 72/250	3080	99	1,83				0,171	

Create PDF files without this message by purchasing novaPDF printer (http://www.novapdf.com)

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
RTA 72U (R3)	ДКРН 72/250	2460	79	1,83				0,171	
RTA 84C	ДКРН 84/240	450	102	1,79				0,171	
S 60 MC-C	ДКРН 60/240	2255	105	1,9				0,173	
RTA 96C	ДКРН 96/250	4118	100	1,82				0,171	
UEC 60LA	ДКРН 60/190	1545	110	1,57				0,162	
UEC 52LA	ДКРН 52/160	1176	133	1,56				0,163	
UEC 85/160	ДКРН 85/160	1693	125	0,91		7,2		0,208	
UEC 85/180	ДКРН 85/180	2208	118	1,12	0,2	8,5		0,206	
UEC 85LSC	ДКРН 85/235	3900	102					0,165	
UEC 50LSII	ДКРН 50/195	1445	127					0,167	
UEC 37LSII	ДКРН 37/129	772	186					0,175	
C 900 H	ДКР 90/160	2610	250	1,31	9,21	9,3	12,3	0,205	
C 909 S	9 ДКРН 90/160	1552	122	0,78		6,9		0,215	
A 1060	ДКРН 106/190	4920	106	1,7		10,0		0,218	
8 ZD	8 ДН 48/70	220	225	1,12	0,17	6,0	11,5	0,215	
UEC85/215H	ДКРН 85/215	2650	90	1,47		11,0		0,192	
UEC85/180E	ДКРН 85/180	2800	120	1,37		9,8		0,207	
8DP 30/50	8 ДР 30/50	589	300	0,412		6,1		0,245	
8DP 43/61	8 ДР 30/61	1472	250	0,5		6,4		0,231	
KZ 70/120 C	6 ДКРН 70/120	570	135	0,95	0,14	5,5	13,7	0,211	
KSZ 70/125 BL	ДКРН 70/125	1520	130	1,46		10,5		0,205	
KSZ 90/190 CL	ДКРН 90/190	2750	95	1,43		11,0		0,192	
KSZ 70/150C	ДКРН 70/150	1650	132	1/30		11,0		0,189	
KSZ 52/105	ДКРН 52/105	885	165	1,43		11,0			
KSZ 90/190 CL	ДКРН 90/190	2750	95	1,43		11,0		0,192	
NVD 36 AV	ЧН 24/36	52,5	500	0,8	0,15	6,5	14,4	0,217	
NVD 48-2U	ЧН 32/48	80,8	428	0,78	0,14	7,5	13,3	0,217	

Create PDF files without this message by purchasing novaPDF printer (http://www.novapdf.com)

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
NVD48A-2U	ЧН 32/48	123	428					0,218	
VD 25/20 AL-1	ЧРН 20/26	530	1000	1,3	0,10…0,12	11…12	12,5	0,217	
VD 25/20 AL-2	ЧРН 20/26	662	1000	1,6	0,15…0,17	12…13	12,5	0,217	
SULZER ZA 405	ЧН 40/56	750	510	2Б51					
РС 2-5	ЧНСП 40/46	478	520	1,91	0,162	12,8	13,6	0,201	
РС 3	ЧНСП 48/52	699	470	1,89	0,164	12,8	13,6	0,204	
РС 4	ЧНСП 57/62	1103	400	2,09	0,196	12,8	13,6	0,197	
РС-2/6	ЧНСП 40/46	550	520	2,19		13,0		0,182	
ЧРН 40/46		429	520	1,72	0,125	11,5… 12,5		0,204	
ТМ 620	ЧНСП 62/66	1250	428	1б77	0б196	11б3		0,201	
Z 40/48 Sulzer	ЧНСП 40/48	552	600	1,82	0,211	12,8		0,212	
VV 40/54		410	430	1,72	0,165	12,0	13,0	0,204	
VV 52/55		736	430	1,79	0,165	10,5	12,7		
М 453 Мак	ЧН 32/42	294	600	1,71	0,177	11,3		0,208	
М 601 Мак	ЧН 58/60	919	425	1,67	0б182	11,6		0,204	
ДД 02	ЧСП 18/22	18,2	750	0,54		6,0	13,4	0,224	
ДД 103	ЧНСП 18/22	29	750	0,85	0,16	7,0	12,7	0,218	
КЛД 16/1000	ЧН 26/26	115	1000	1,0	0,16	9,0	13,0	0,210	
ПД-600	ЧРН 25/34	110	600	1,37	0,17	8,0	12,5	0,212	
ПД-750	ЧРН 25/34	147	750	1,46	0,2	8,0	12,5	0,212	
К-161	ЧСП 12/14	11	1500	0,503		7,0	14,0	0,254	
К-272	ЧН 12/14	20	1500	0,56	0,13	7,0	14	0,246	
3-Д6	Ч 15/18	18,6	1500	0,501		7,2	14,5	0,230	
3Д-12 Н	12 ЧН 15/18	32	1500	0,653	0,145	8,0	14,5	0,239	
М-50	12 ЧН 18/20	55	1500	1,04	0,16	8,2	12,5	0,242	
Wärtsilä 20	ЧН 20/28	180	1000	2,46…2,58					

Create PDF files without this message by purchasing novaPDF printer (http://www.novapdf.com)

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
WÄRTSILÄ 26X	ЧН 26/32	400	1000	2,82					
WÄRTSILÄ VA-SA32/32 GD	ЧН 32/35	370	720…750	2,13…2,40					
WÄRTSILÄ 46A	ЧН 46/58	905	450	2,5					
WÄRTSILÄ 64	ЧН 64/90	2010	327	2,55					

Create PDF files without this message by purchasing novaPDF printer (http://www.novapdf.com)

ПРИЛОЖЕНИЕ Б
(обязательное)

Таблица Б.1 – Варианты заданий для выполнения эксплуатационных разделов курсового проекта

Номер варианта	Вопросы	Номер варианта	Вопросы
1	2	3	4
01, 35, 69	2.1; 2.21; 3.1; 4.1; 4.33	19, 53, 85	2.4; 2.14; 3.15; 4.17; 4.47
02, 36, 70	2.2; 2.20; 3.2; 4.2; 4.34	20, 54, 86	2.5; 2.15; 3.16; 4.18
03, 37, 71	2.3; 2.19; 3.3; 4.3; 4.35	21, 55, 87	2.6; 2.16; 3.17; 4.19; 4.48
04, 38, 72	2.4; 2.18; 3.4; 4.4; 4.36	22, 56, 88	2.7; 2.17; 3.18; 4.20
05, 39, 73	2.5; 2.17; 3.5; 4.6; 4.37	23, 57, 89	2.8; 2.18; 3.19; 4.22; 4.2
06, 40, 74	2.6; 2.16; 3.6; 4.7; 4.38	24, 58, 90	2.9; 2.19; 3.20; 4.23; 4.30
07, 41, 75	2.7; 2.17; 3.7; 4.8; 4.39	25, 59, 91	2.10; 2.20; 3.21; 4.24; 4.4
08, 42, 76	2.8; 2.14; 3.8; 4.9; 4.40	26, 60, 92	2.11; 2.21; 3.22; 4.25; 4.13
09, 43, 77	2.9; 2.13; 3.9; 4.10; 4.41	27, 61, 93	2.13; 2.7; 3.23; 4.26; 4.14
10, 44, 78	2.8; 2.12; 3.10; 4.11; 4.42	28, 62, 94	2.8; 2.18; 3.24; 4.27; 4.40
11, 45, 79	2.9; 2.11; 3.11; 4.12; 4.43	29, 63, 95	2.9; 2.16; 3.27; 4.28; 4.46
12, 46, 80	2.10; 2.1; 3.12; 4.13; 4.44	30, 64, 96	2.4; 2.8; 3.28; 4.29; 4.3
13, 47, 81	2.2; 2.12; 3.13; 4.14; 4.45	31, 65, 97	2.2; 2.21; 3.29; 4.30; 4.16
14, 48, 82	2.8; 2.13; 3.14; 4.16; 4.46	32, 66, 98	2.10; 2.7; 3.30; 4.31; 4.35
00, 99	2.7; 2.9; 3.31; 4.32; 4.17		

Create PDF files without this message by purchasing novaPDF printer (http://www.novapdf.com)

ПРИЛОЖЕНИЕ В

Севастопольский национальный технический университет

(название высшего учебного заведения)

Кафедра *ЭМСС*

Дисциплина *Судовые ДВС и их эксплуатация*

Специальность *Эксплуатация судовых энергетических установок*

Курс_____ **Группа**_____ **Семестр**_____

ЗАДАНИЕ

На курсовой проект студента

(фамилия, имя, отчество)

1. Тема проекта *Проектирование судового ДВС и его эксплуатация*

2. Срок сдачи студентом законченного проекта

3. Исходные данные к проекту *Марка*

N_e= *кВт*

n= *об/мин*

Варианты заданий при выполнении эксплуатационных разделов выбираются из приложения по двум последним цифрам зачетной книжки

4. Содержание расчетно-пояснительной записки (перечень подлежащих разработки вопросов)

Расчет рабочего процесса и построение индикаторной диаграммы. Динамический расчет с построением диаграмм действующих сил. Расчет на прочность коленвала. Определение режима работы подшипника. Разработка последовательности действий при техническом использовании дизеля. Анализ влияния эксплуатационных факторов на работу дизеля, выявление причин возникновения и описание способа устранения неисправностей и отказов

5. Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей)

1. Поперечный разрез дизеля (формат А1)

6. Дата выдачи задания

Студент _____

(подпись)

Руководитель _____ _____

(подпись) (фамилия, имя, отчество)

«_____»_____200 ___г.

Create PDF files without this message by purchasing novaPDF printer (http://www.novapdf.com)

Create PDF files without this message by purchasing novaPDF printer (http://www.novapdf.com)

Заказ № _____ от “___ ” _____ 200___ г. Тираж_____
Изд-во СевНТУ

Create PDF files without this message by purchasing novaPDF printer (http://www.novapdf.com)