

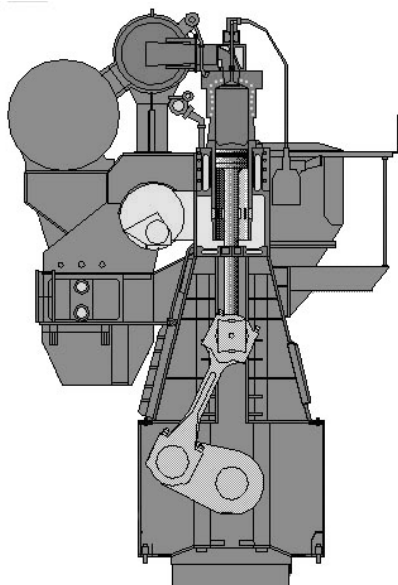
Министерство образования и науки Украины
Севастопольский национальный технический университет

Прочностной расчет коленчатого вала

Методические указания

к выполнению с применением ЭВМ
расчета геометрии и расчета на прочность коленчатого вала
судового дизеля

для курсового и дипломного проектирования
для студентов всех форм обучения специальности
«Эксплуатация судовых энергетических установок»



Севастополь
2004

УДК

Методические указания/Составили О.В. Ковтун, В.А. Очеретяный. – Севастополь: Изд-во СевНТУ. 2004 – 6с.

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

Цель методических указаний – помощь студентам при выполнении расчетов коленчатого вала на прочность судового дизеля на ЭВМ.

Методические указания рассмотрены и утверждены на заседании кафедры ЭМСС, протокол № _____ от _____ 200_ г.

Рецензент доцент кафедры ЭМСС Борисенко П.И.

Допущено учебно-методическим центром СевНТУ в качестве методических указаний

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	3
1. Работа в пакете «Расчет коленчатого вала»	3
1.1 Общие сведения	3
1.2 Работа в пакете «Расчет коленчатого вала»	4
1.3 Печать результатов расчета	5
Библиографический список	5

ВВЕДЕНИЕ

Настоящие методические указания должны помочь в использовании программы расчета геометрии и расчета на прочность коленчатого вала судового дизеля.

В основу прочностного расчета коленчатого вала судового дизеля положен метод Морского Регистра судоходства России [1].

Выполнение расчета предполагает выполнение двух последовательных этапов: подбора конструктивных параметров коленчатого вала и собственно расчета последнего на прочность.

Цель прочностного расчета – определение коэффициентов запаса для галтелей шатунной (Q_H) и коренной шейки (Q_G), которые должны удовлетворять условию:

$$Q_H \geq 1,15 \quad Q_G \geq 1,15$$

1. РАБОТА В ПАКЕТЕ «РАСЧЕТ КОЛЕНЧАТОГО ВАЛА»

1.1 Общие сведения

Программа «Расчет коленчатого вала» установлена на вычислительных машинах кафедры ЭМСС по адресу: «С:\Учебный процесс\...». Файл реализован в пакете Excel+VBA с использованием макросов.

Это файл содержит 38 листов, наименование которых можно увидеть на нижней стороне страницы. Это:

1. «Титульный лист»;
2. «Введение»;
3. «Лист диалога»;
4. «Рисунок» - лист с графическим представлением кривошипа рядного двигателя, для печати;
5. «Расчет геометрии коленчатого вала» - лист с комментариями для расчета геометрических параметров коленчатого вала;
6. «Ввод исходных данных» - лист с комментариями для ввода исходных данных для прочностного расчета;
7. «Печать ИД» - лист с результатами расчета геометрии коленчатого вала и одновременно исходными данными для прочностного расчета коленчатого вала, для печати;
8. «1» - лист результатов прочностного расчета, для печати;
9. «2» - лист результатов прочностного расчета, для печати;
10. «3» - лист результатов прочностного расчета, для печати;
11. «4» - лист результатов прочностного расчета, для печати;
12. «Печать рез» - лист результатов прочностного расчета, для печати;
13. «Марки материалов» - лист со справочными данными для подбора марки материала и временного сопротивления материала коленчатого вала;

14. «Графики» - это совокупность именованных кнопок и комментариев к ним для выбора, интересующего графика;

Листы 15 – 37 отражают результаты расчета коленчатого вала в графическом виде. Графики отражают зависимость коэффициентов запаса шатунной и коренной шеек от геометрических параметров вала.

1.2 Работа в пакете «Расчет коленчатого вала»

«Лист диалога» - это панель управления расчетом. «Лист диалога» - это совокупность именованных кнопок. Кнопки – активные элементы программы, привести в действие которые можно щелчком по ним левой кнопкой мышки.

Кнопка «Сброс результатов» позволяет удалить данные предыдущего пользователя.

Кнопка «Ввод ФИО, группы» – позволяет ввести данные по пользователю.

Кнопка «Расчет геометрии коленчатого вала» – позволяет ввести данные для расчета геометрии коленчатого вала (марку и тип дизеля, тактность, мощность, диаметр цилиндра и кривошипа) и отправляет вас на страницу расчета геометрии коленчатого вала.

Необходимо назначить все параметры коленчатого вала из предлагаемых диапазонов (рисунок 1).

Подбор конструктивных параметров коленчатого вала			
тип СЭУ		СОД	
диаметр цилиндра		320	
ход поршня		360	
тактность		2-ТКТ	4-ТКТ
1	Радиус кривошипа	E	180
2	Диаметр шатунной шейки		
	- максимальный	D_{max}	256
	- минимальный	D_{min}	185,6
	Принятый	D	250
3	Диаметр коренной шейки		
	- максимальный	$D_{G max}$	272
	- минимальный	$D_{G min}$	192
	Принятый	D_G	250

Назначить значения из интервала

Рисунок 1 – Подбор геометрии КВ

Процесс ввода геометрических параметров – ответственный этап расчета. Необходимо хорошо изучить рассчитываемый дизель, его технические характеристики, параметры коленчатого вала. Необходимо пользоваться технической литературой [2], [3], [4], [5], [6]. Выбор многих параметров ком-

ментируется в ячейках с красным треугольником в верхнем правом углу ячейки (это примечания).

По окончании назначения геометрии коленчатого вала нажать кнопку «Ввод геометрии КВ и сил на кривошипах» - это позволяет ввести данные для прочностного расчета коленчатого вала и отправляет вас на страницу «Ввод исходных данных».

На этом листе необходимо назначить материал коленчатого вала, его временное сопротивление и силы на кривошипах, полученные по результатам расчета динамики ДВС.

По окончании ввода данных в листе «Ввод исходных данных» необходимо нажать кнопку «Расчет»

При появлении диалогового окошка с введением номера расчета следует ввести «1».

В результате расчета необходимо внимательно просматривать сообщения, выводимые на экран монитора. Если расчет будет неверен (коэффициенты запаса прочности в галтелях шатунных шеек не удовлетворяют требованиям Регистра), то необходимо уточнить геометрические параметры коленчатого вала. Влияние конкретных параметров на коэффициенты запаса можно оценить по графикам, которые формируются с выполнением расчета коленчатого вала. Если в ячейки листа «Ввод исходных данных» отобразятся слова «Принятое», то необходимо выполнить заново расчет геометрии коленчатого вала с очисткой неправильных результатов расчета.

На листе «Графики» отражен активный каталог результатов расчета, полученных в графическом виде.

1.3 Печать результатов расчета

Для получения расчета коленчатого вала в виде твердой копии необходимо распечатать следующие листы:

1. «Рисунок»;
2. «Печать ИД»;
3. «1»;
4. «2»;
5. «3»;
6. «4»;
7. «Печать рез»;
8. графики, которые на Ваш взгляд наиболее интересны с точки зрения их влияния на прочность коленчатого вала.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Правила классификации и постройки морских судов. Морской Регистр судоходства. - С-Пб.: Регистр России, 2001. - 843 с.
2. Ваншейдт В.А. Конструирование и расчеты прочности судовых дизелей / А.В. Ваншейдт. – Л.: Судостроение, 1969. – 640 с.

3. Дизели: Справочник/В.А. Ваншейдт.- Л.: Машиностроение, 1977.- 540с.
4. Додж М. Эффективная работа с Excel 7.0 для Windows 95/М. Додж.-Спб.: Питер, 1996.-1040с.
5. ДВС. Конструирование и расчет на прочность поршневых и комбинированных двигателей./ Под ред. А.С. Орлина и М.Г.Круглова - М., 1984.-- С.60-120
6. Леонтьевский Е.С. Справочник механика и моториста теплохода/ Е.С. Леонтьевский.-М.: Транспорт, 1981.- 163с.