

## Практическая занятие №21

### Расчет процесса расширения.

**Тема:** *Расчёт параметров конца процесса расширения.*

**Цель:** *изучить методику расчёта параметров конца процесса расширения.*

**Оборудование:** *вычислительная техника*

#### Порядок работы:

1. Изучить порядок расчёта параметров конца расширения.
2. Произвести расчёт параметров конца процесса расширения
3. Ответить на контрольные вопросы;

#### **1. Общие сведения.**

Для определения параметров рабочего тела в процессе расширения используют политропу с усредненным показателем  $n_2$ , постоянным для всего процесса и дающим такую же работу, как и при действительном расширении с переменным показателем политропы  $n'_2$ .

В расчетах при проектировании дизелей среднее значение показателя политропы расширения определяют из уравнения первого закона термодинамики. В упрощенных расчетах его принимают из рекомендованных диапазонов: 1,2÷1,3 для судовых средне- и малооборотных дизелей с охлаждаемыми поршнями; 1,1÷1,25 для высокооборотных дизелей.

В связи с отмеченным, выбор величины  $n_2$  при расчетах должен координироваться с величиной  $\xi_z$ , т. е., принимая **меньшее** значение коэффициента использования тепла из рекомендуемого диапазона, надо принимать также **меньшее** значение показателя политропы расширения и наоборот.

Отмеченное обстоятельство, наряду с необходимостью принимать значение максимального давления сгорания по данным двигателя-прототипа, является «слабым» местом в методике теплового расчета ДВС по методу «Гриневецкого-Мазинга».

#### **Параметры в конце процесса расширения**

Из четырех термодинамических параметров рабочего тела в точке  $b$  известны масса рабочего тела ( $M_b = M_z$ ) и объем  $V_b = V_a$ . Для определения неизвестных давления и температуры в конце процесса расширения запишем уравнения политропных процессов в виде

$$p_b V_b^{n_2} = p_z V_z^{n_2}; T_b V_b^{n_2-1} = T_z V_z^{n_2-1};$$

Параметры рабочего тела в конце процесса расширения определяются как

$$p_b = p_z \left(\frac{V_b}{V_z}\right)^{n_2} = \frac{p_z}{\delta^{n_2}} \quad (1)$$

$$T_b = T_z \left(\frac{V_b}{V_z}\right)^{n_2-1} = \frac{T_z}{\delta^{n_2-1}} \quad (2)$$

Как следует из уравнения (1), величина  $p_b$  пропорционально связана с максимальным давлением сгорания. Для современных высокофорсированных дизелей  $p_b$  - 9-12 бар. Температура рабочего тела в конце расширения составляет 900-1100 К.

Тепловой расчет двигателя завершается определением его показателей и построением расчетной индикаторной диаграммы.

### Запись в отчете:

1. Привести график процесса расширения в расчетном цикле, описать его.
2. Определить параметры процесса расширения ( $p_b$ ,  $T_b$ ).  
Факторы, влияющие на их величину
3. Ответить на контрольные вопросы

### Контрольные вопросы.

Что такое степень последующего расширения?

В каком направлении происходит теплообмен при расширении?

Вследствие чего изменяется показатель адиабаты?

Как влияет теплообмен при процессе расширения на параметры конца процесса?

Данные для расчёта

Величина	I	II	III	Ед.изм.
Температура конца сгорания $T_z$	1839	1559	1603	К
Давление конца сгорания $p_z$	7.8	12	14	МПа
Давление конца сжатия $T_c$	882	995	850	К
Давление конца сжатия $p_c$	5.3	6.8	7.3	мПа
Степень сжатия $\epsilon$	12	13	11	
Коэффициент молекулярного изменения $\beta_z$	1.03	1.03	1.03	
Показатель политропы	1.28	1.25	1.23	

расширения $n_2$				
Показатель политропы сжатия $n_1$	1.38	1.37	1.37	

**Рекомендованная литература:**

Методические рекомендации по курсовому проектированию по предмету "Эксплуатация и техническое обслуживание судовых энергетических установок" 2014 , стр. 7

Возницкий И. В. Судовые двигатели внутреннего сгорания. Том 2. / И.В.Возницкий, А.С.Пунда – М.:МОРКНИГА, 2010.- 382 с. Стр. 37-39.