

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ
ВОЛГОГРАДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра " Теплотехника и гидравлика "

ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ И ЦИКЛЫ
С ГАЗООБРАЗНЫМ РАБОЧИМ ТЕЛОМ

Методические указания к курсовой работе № 2



Волгоград 2008

УДК 621.431.

Термодинамические процессы и циклы с газообразным рабочим телом, метод. указ. к курсовой работе № 2/сост. Г. Н. Злотин, М. М. Галимов, К. И. Лютин, Т. А. Цыганкова; ВолгГТУ. – Волгоград, 2008.– 10 с.

Излагаются цели, содержание курсовой работы по расчету термодинамических процессов и циклов. Даны методические указания по выполнению расчетов и контрольные вопросы для подготовки к защите выполненной работы.

Предназначены для студентов дневных и вечерних факультетов изучающих курсы “Техническая термодинамика” и “Теплотехника”.

Табл. 2. Библиогр.: 3 назв.

Рецензент Ю. В. Иванов

Печатается по решению редакционно-издательского совета Волгоградского государственного университета.

© Волгоградский
государственный
технический
университет, 2008

КУРСОВАЯ РАБОТА № 2

ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ И ЦИКЛЫ С ГАЗООБРАЗНЫМ РАБОЧИМ ТЕЛОМ

ЗАДАНИЕ

1. Произвести расчет цикла, характеризующего изменение состояния 1кг воздуха.

Определить:

- 1) основные параметры состояния p , v , T воздуха в характерных точках цикла;
- 2) количество теплоты, подведенное к воздуху за цикл q_1 ;
- 3) значения l , q , Δu , Δh , Δs в каждом процессе;
- 4) термический КПД цикла (η_t).

2. Произвести проверку полученных результатов.

3. Результаты расчета свести в таблицу 2.

4. Построить (в масштабе) цикл в p - v и T - s -координатах.

УКАЗАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ РАБОТЫ

1. Исходные данные для расчета в соответствии с вариантом работы берутся из таблицы 1, а форма цикла – из рисунков, изображенных в приложении.

2. При расчете цикла:

1) теплоемкости воздуха принять постоянными:

$$c_p = 1,0 \text{ кДж/(кг} \cdot \text{К)} \text{ и } c_v = 0,71 \text{ кДж/(кг} \cdot \text{К)};$$

2) газовую постоянную вычислить из формулы Майера: $R = c_p - c_v$;

3) показатель адиабаты определить из соотношения: $k = c_p/c_v$.

3. При проверке результатов расчета следует помнить, что:

1) изменение любого параметра состояния в результате кругового процесса равно нулю,

$$\text{т.е. } \oint du = 0, \oint dh = 0, \oint ds = 0;$$

$$2) q_{\text{ц}} = l_{\text{ц}},$$

где $l_{\text{ц}}$ – работа, совершенная газом за цикл; $q_{\text{ц}}$ – теплота, превращенная в цикле в работу.

4. Положение точки 1 в Ts-координатах определяется, исходя из того, что условный нуль энтропии соответствует нормальным физическим условиям (т.е. $s_0 = 0$ при $p_0 = 101325\text{Па}$ и $T_0 = 273,15\text{ К}$) и энтропия воздуха в этом состоянии вычисляется по формуле:

$$s_1 = c_p \cdot \ln(T_1/T_0) - R \cdot \ln(p_1/p_0).$$

5. При построении цикла на графике должны быть нанесены характерные точки(1, 2, 3, 4), которые в зависимости от характера процесса следует соединить прямыми или плавными кривыми линиями.

6. Расчеты должны быть оформлены в виде пояснительной записки формата А4 в сброшюрованном виде, которая должна включать:

- 1) исходные данные расчета и рисунок цикла в p - v -координатах (без учета масштаба);
- 2) расчет искомых величин;
- 3) проверку полученных результатов расчета;
- 4) таблицу результатов расчета (таблица 2);
- 5) изображение цикла (в масштабе) в p - v - и T - s -координатах.

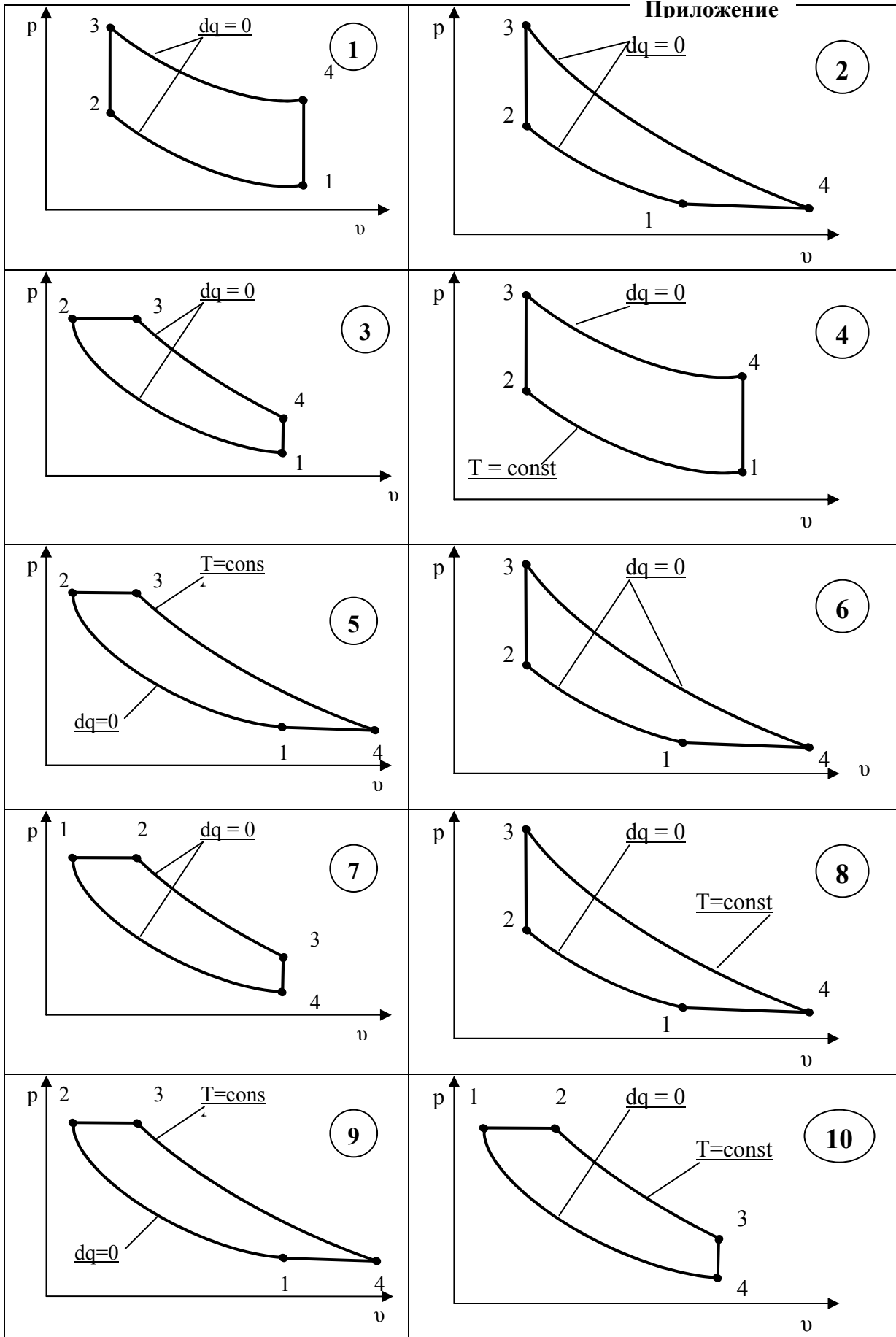
Таблица №1

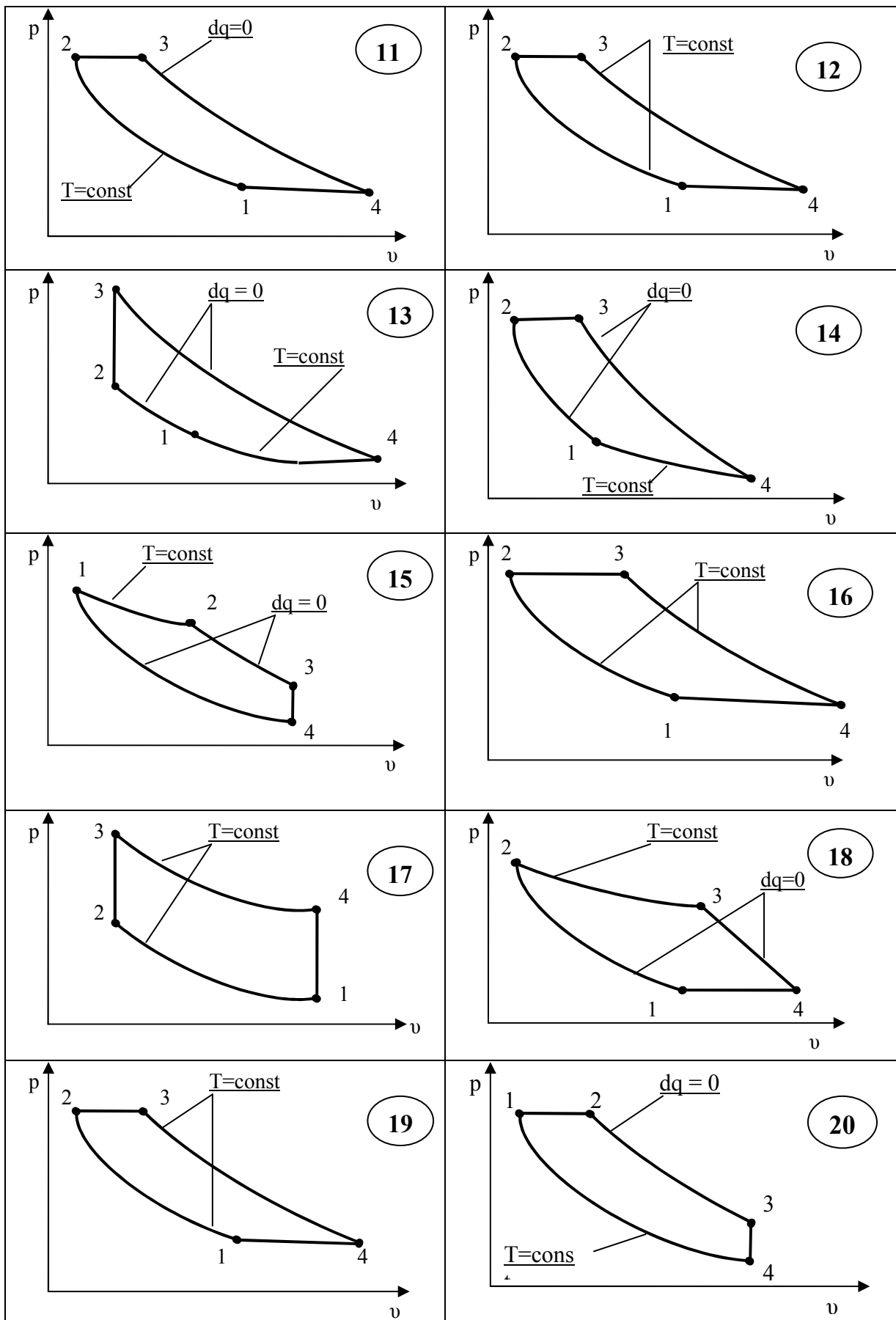
ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ

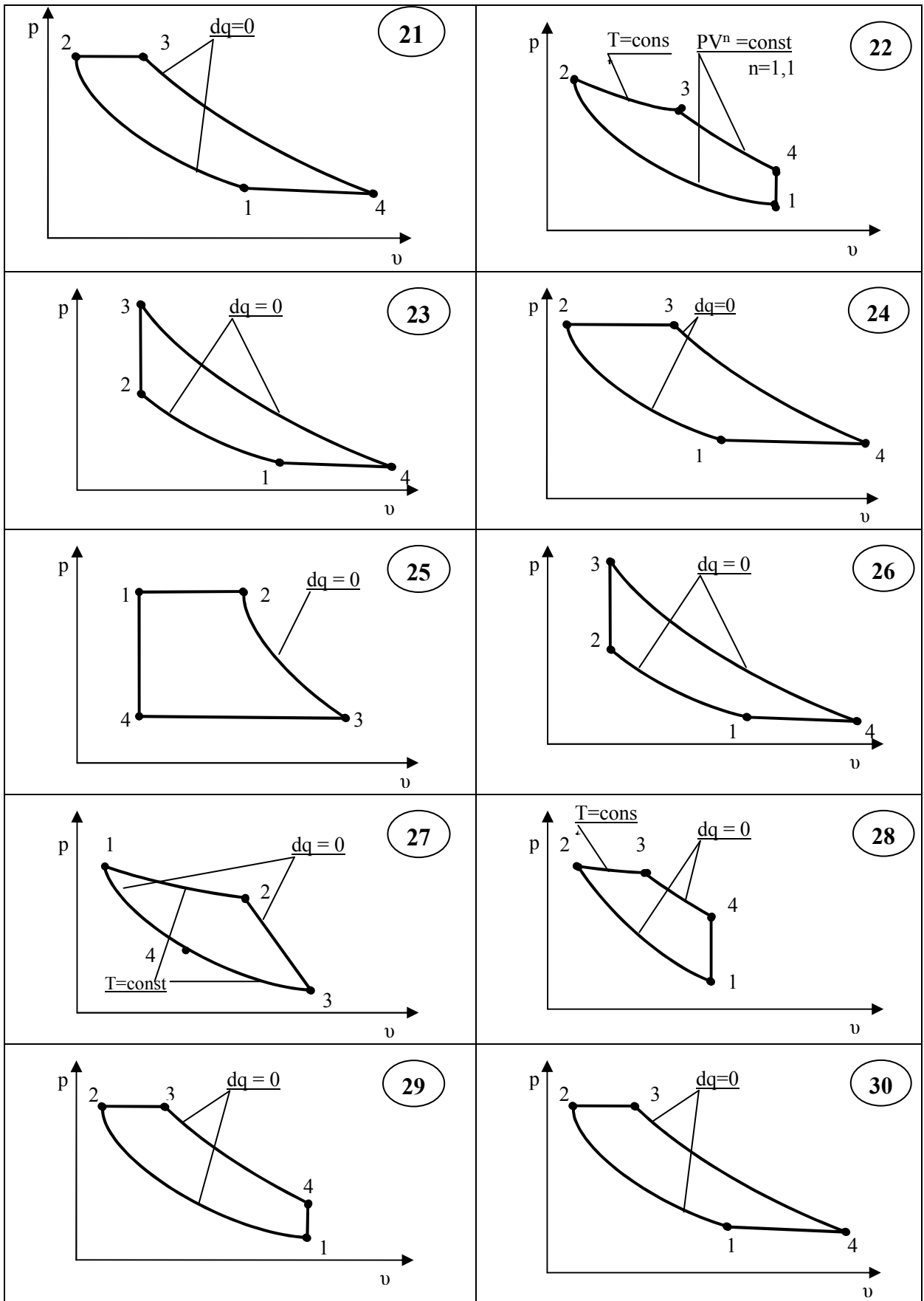
Вариант	Значение основных параметров состояния в характерных точках цикла												п
	Абсолютное давление, бар				Температура, °С				Удельный объем, м ³ /кг				
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	3	18			20		330						
2	1				0	160		65					1,3
3	12	60			50		320						
4	0,8				20		300			0,4			
5		25			50		300		0,12				
6	12	14					150		0,08				
7	10			6	250					0,2			
8	3	10					200		0,3				
9	3	10			25		250						
10	7				200	300						0,4	
11	4	10					300		0,3				
12	1,2						150		0,7	0,2			

13	3	6			30		250						
14	7	20					200		0,12				
15	30	18			300						0,2		
16	12	30			100		200						
17	3	8			27		200						
18	4	16	6		100								
19	2	20			50		200						
20	20				200	350						0,12	
21	3	20					300		0,3				1,3
22	1,8		3		30					0,1			1,1
23	1,6		25			150			0,5				1,2
24	1	5			0		200						1,3
25	35		25		210		300						1,2
26	2	12					300		0,45				
27	13	5			300		17						
28	8	20	12						0,12				
29	0,9	4			30		200						1,2
30	1,2	8			10						0,3		

Приложение







КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Назовите параметры состояния рабочего тела и единицы их измерения.
2. Изобразите основные термодинамические процессы в координатах pV и Ts .
3. Как связаны между собой параметры состояния в изохорном, изобарном, изотермическом, адиабатном и политропном процессах?
4. На основе первого закона термодинамики проанализируйте распределение энергии в основных термодинамических процессах.
5. Каковы важнейшие свойства координатных систем Ts и pV ?
6. Из чего складывается внутренняя энергия идеального и реального газов? Приведите дифференциальное уравнение изменения внутренней энергии реального газа.
7. Как подсчитать изменение внутренней энергии идеального и реального газов?
8. Укажите единицы измерения энтропии. Как подсчитать изменение энтропии идеального газа?
9. Рассмотрите прямые круговые процессы (циклы) и определите величину их термического КПД.

ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Нащокин, В. В. Техническая термодинамика и теплопередача / В. В. Нащокин.– М.: Высшая школа, 1975, с. 79...88, 96...98, 106, 119, 246...247.
2. Нащокин, В. В. Техническая термодинамика и теплопередача / В. В. Нащокин.– М.: Высшая школа, 1980, с. 80...99, 107, 121, 241.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Ястржембский, А.С. Техническая термодинамика / А. С. Ястржембский. – М. – Л., 1953, с. 236...241.

Составители: Григорий Наумович Злотин
Марат Мавлютович Галимов
Константин Ильич Лютин
Татьяна Абрамовна Цыганкова