

## Теплотехника. Ответы на вопросы 11–40

По методичке Г. А. Круглова, Р. И. Булгаковой, Е. С. Кругловой

11. Дать определение первого закона термодинамики. Подведенная теплота расходуется на изменение внутренней энергии и совершение работы:  $dq = du + p \cdot dv$ .
12. Что такое энтальпия? Чем она отличается от внутренней энергии рабочего тела? Энтальпия:  $i = u + pv$ . В отличие от внутренней энергии  $u$ , она дополнительно учитывает энергию  $pv$ .
13. Дать определение второго закона термодинамики. Теплота самопроизвольно переходит от более нагретого тела к менее нагретому; полностью превратить теплоту в работу в цикле нельзя.
14. Физический смысл энтропии. Энтропия — параметр состояния, характеризующий теплообмен: для равновесного процесса  $ds = dq/T$ .
15. Дать определение термодинамическому процессу. Переход рабочего тела из одного состояния в другое с изменением параметров  $p, v, T$ .
16. Какое состояние газа (рабочего тела) называют равновесным? Состояние, при котором давление и температура одинаковы по всей массе газа.
17. Дать определение обратимых процессов. Процессы, которые можно провести в обратном направлении через те же равновесные состояния.
18. Какие методы используются при изучении термодинамических процессов? Аналитический и графический.
19. Чем определяется работа газа в процессе на  $pv$ -диаграмме? Площадью под кривой процесса:  $l = \int p \cdot dv$ .
20. Какими выражениями определяются процессы: изотермический, изобарный, изохорный, адиабатный, политропный? Изотермический:  $T = \text{const}$ ,  $pv = \text{const}$ ; изобарный:  $p = \text{const}$ ; изохорный:  $v = \text{const}$ ; адиабатный:  $q = 0$ ,  $pv^k = \text{const}$ ; политропный:  $pv^n = \text{const}$ .
21. Дать определение кругового процесса (цикла). Процесс, после которого рабочее тело возвращается в исходное состояние.
22. За счет чего осуществляется прямой круговой процесс? За счет подвода теплоты  $q_1$  от горячего источника и отвода  $q_2$  холодному; разность превращается в работу.
23. За счет чего осуществляется обратный круговой процесс? За счет затраты внешней механической работы, которая обеспечивает перенос теплоты от холодного источника к горячему.
24. Чему равна полезная работа цикла?  $l_0 = q_1 - q_2$ .
25. Чему равен КПД кругового процесса?  $\eta = (q_1 - q_2)/q_1 = 1 - q_2/q_1$ .
26. Из каких процессов состоит цикл Карно? Из двух изотермических и двух адиабатных процессов.
27. Как называются машины для передачи тепла от холодного источника к горячему? Холодильные машины и тепловые насосы.
28. Что такое холодильный коэффициент? Отношение теплоты, отнятой у холодного источника, к затраченной работе:  $\varepsilon = q_2/l_0 = q_2/(q_1 - q_2)$ .
29. Виды поршневых двигателей внутреннего сгорания. С изохорным подводом теплоты — карбюраторные и газовые; с изобарным — компрессорные дизели; со смешанным — бескомпрессорные дизели.
30. Что такое газотурбинная установка? Тепловой двигатель, в котором вращение вала получают за счет кинетической энергии газа без возвратно-поступательного движения.
31. Что такое компрессор? Машина для сжатия газов и паров.

32. Что такое объемный КПД компрессора? Отношение объема фактически всосанного газа к рабочему объему цилиндра:  $\eta_{об} = V/V_h$ .
33. Из каких процессов состоит цикл воздушно-компрессорной холодильной установки? Адиабатное сжатие → изобарное охлаждение → адиабатное расширение → изобарное нагревание в холодильной камере.
34. Чем определяется работа, затраченная на осуществление цикла парокомпрессорной холодильной установки? Работой компрессора; при адиабатном сжатии  $l_k = i_2 - i_1$ .
35. В каких агрегатных состояниях может находиться вода при атмосферном давлении? Лед — при  $t < 0\text{ }^{\circ}\text{C}$ ; жидкость — примерно  $0 \dots 100\text{ }^{\circ}\text{C}$ ; пар — при  $t \geq 100\text{ }^{\circ}\text{C}$ .
36. Существует ли такое состояние вещества, в котором оно находится в трех агрегатных состояниях? Да. Это тройная точка. Для воды:  $t = 0,01\text{ }^{\circ}\text{C}$ ,  $p = 610,8\text{ Па}$ .
37. В какой области  $p$ - $v$ -координат пар находится в перегретом состоянии? Правее верхней пограничной кривой  $x = 1$ .
38. Что такое степень сухости пара? Отношение массы сухого насыщенного пара к общей массе влажного насыщенного пара:  $x = m_{\text{пара}}/m_{\text{смеси}}$ .
39. В какой области  $p$ - $v$ -диаграммы при превращении воды в пар не расходуется теплота парообразования? В критической точке К, где  $r = 0$ . Для воды:  $t_{кр} = 374,15\text{ }^{\circ}\text{C}$ ,  $p_{кр} = 225,65\text{ ат}$ .
40. При каких условиях возможно кипение воды при комнатной температуре? При пониженном давлении (вакууме), когда давление равно давлению насыщения воды при этой температуре.