

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

**Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Тульский государственный университет»**

**Институт горного дела и строительства  
Кафедра «Санитарно-технические системы»**

Утверждено на заседании кафедры  
«Санитарно-технических системы»  
«20» января 2023 г., протокол №5

Заведующий кафедрой



Р.А. Ковалев

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ (ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ) ДЛЯ  
ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И  
ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО  
ДИСЦИПЛИНЕ**

***«Процессы и аппараты систем теплогазоснабжения и вентиляции»***

**основной профессиональной образовательной программы  
высшего образования – программы бакалавриата**

по направлению подготовки  
***08.03.01 «Строительство»***

с направленностью (профилем)  
***«Теплогазоснабжение и вентиляция»***

Форма(ы) обучения: *очная, заочная, очно-заочная*


Идентификационный номер образовательной программы: 080301-06-23

Тула 2023год

**ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ**  
**фонда оценочных средств (оценочных материалов)**

**Разработчик:**

Солодков С.А. доцент, к.т.н.,  
(ФИО, должность, ученая степень, ученое звание)



---

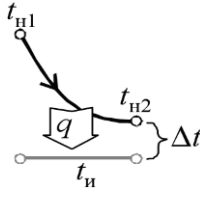
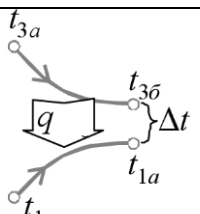
(подпись)

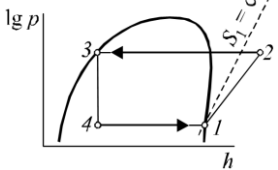
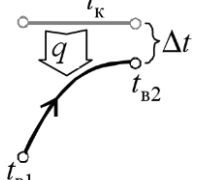
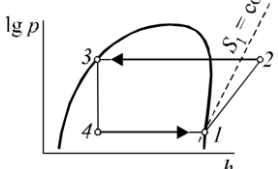
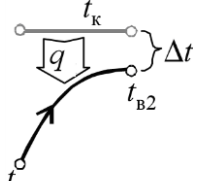
## 1. Описание фонда оценочных средств (оценочных материалов)

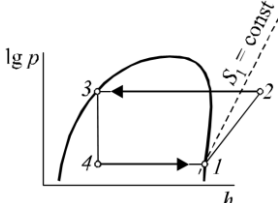
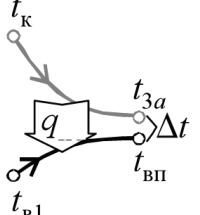
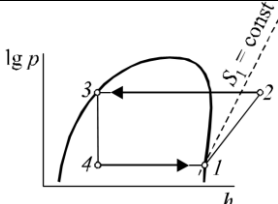
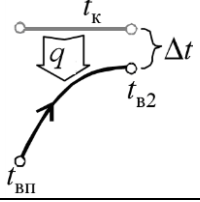
Фонд оценочных средств (оценочные материалы) включает в себя контрольные задания и (или) вопросы, которые могут быть предложены обучающемуся в рамках текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю). Указанные контрольные задания и (или) вопросы позволяют оценить достижение обучающимся планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), установленных в соответствующей рабочей программе дисциплины (модуля), а также сформированность компетенций, установленных в соответствующей общей характеристике основной профессиональной образовательной программы.

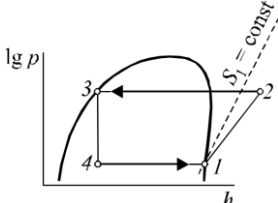
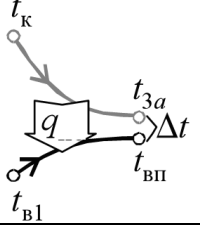
## 2. Оценочные средства (оценочные материалы) для проведения текущего контроля успеваемости обучающихся по дисциплине (модулю)

### Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-2 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-2.1)

1.	Отношение реального и идеального коэффициентов преобразования теплоты называют ... 1.коэффициентом преобразования электроэнергии 2.коэффициентом преобразования теплоты 3.коэффициентом преобразования первичной энергии 4.коэффициентом полезного действия теплового насоса
2.	Работа теплового насоса теряет смысл при 1. $\mu < 0$ 2. $\mu > 0$ 3. $\mu > 1$ 4. $\mu < 1$
3.	<div style="display: flex; align-items: center;">  <div style="margin-left: 10px;"> <p>Необратимый политропный процесс сжатия паров хладагента в компрессоре</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Процесс 1-2</li> <li>2. Процесс 2-3</li> <li>3. Процесс 3-4</li> <li>4. Процесс 4-1</li> </ol> </div> </div>
4.	<div style="display: flex; align-items: center;">  <div style="margin-left: 10px;"> <p>Температурная схема какого теплообменника</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.Испаритель</li> <li>2.Конденсатор (цикл без переохладителя)</li> <li>3.Конденсатор (цикл с переохладителем)</li> <li>4.Переохладитель</li> </ol> </div> </div>
5.	<div style="display: flex; align-items: center;">  <div style="margin-left: 10px;"> <p>Температурная схема какого теплообменника</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.Конденсатор (цикл без переохладителя)</li> <li>2.Конденсатор (цикл с переохладителем)</li> <li>3.Переохладитель</li> <li>4.Промежуточный теплообменник</li> </ol> </div> </div>
6.	В испарителе... 1. по трубам движется горячий жидкий фреон, в межтрубном пространстве – холодный пар. 2.теплота передается от конденсирующейся на наружной стороне труб пленки фреона к воде, идущей в трубах. 3. теплота от более горячего жидкого фреона передается более холодному перегретому пару фреона. 4. вода (рассол) движется по трубам, а фреон – в межтрубном пространстве.
7.	Отношение теплоты, переданной горячему теплоносителю, к потребленной электроэнергии называется... 1.коэффициентом преобразования электроэнергии 2.коэффициентом преобразования теплоты 3.коэффициентом преобразования первичной энергии 4.коэффициентом полезного действия теплового насоса

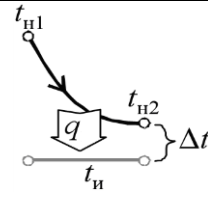
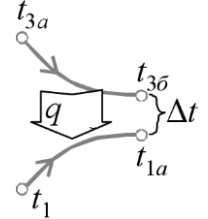
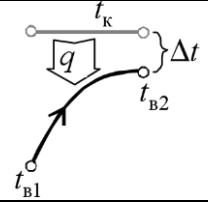
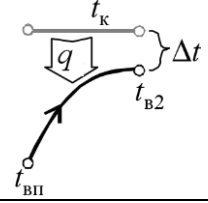
8.	Наилучший вариант схемы ТНУ при прочих равных условиях будет тот, который обеспечивает 1.наибольший коэффициент преобразования теплоты 2. наибольшую степень сжатия 3. наименьший эксергетический КПД 4. наименьшую удельную тепловую нагрузку	
9.		Конденсация хладагента в конденсаторе 1. Процесс 1-2 2. Процесс 2-3 3. Процесс 3-4 4. Процесс 4-1
10.		Температурная схема какого теплообменника 1.Испаритель 2.Конденсатор (цикл без переохладителя) 3.Конденсатор (цикл с переохладителем) 4.Переохладитель
11.	Оптимальная скорость низкпотенциального теплоносителя и фреона в трубах 1. 1-2,5 м/с 2. 1-5 м/с 3. 5-10 м/с 4. 20-30 м/с	
12.	В переохладителе... 1. теплота передается от фреона, находящегося в жидком состоянии, к воде, идущей в трубах. 2.теплота передается от конденсирующейся на наружной стороне труб пленки фреона к воде, идущей в трубах. 3. теплота от более горячего жидкого фреона передается более холодному перегретому пару фреона. 4. по трубам движется горячий жидкий фреон, в межтрубном пространстве – холодный пар.	
13.	Наилучший вариант схемы ТНУ при прочих равных условиях будет тот, который обеспечивает 1. наименьший коэффициент преобразования теплоты 2. наименьшую степень сжатия 3. наименьший эксергетический КПД 4. наименьшую удельную тепловую нагрузку	
14.		Необратимый адиабатический процесс расширения хладагента в дроссельном вентиле 1. Процесс 1-2 2. Процесс 2-3 3. Процесс 3-4 4. Процесс 4-1
15.		Температурная схема какого теплообменника 1.Испаритель 2.Конденсатор (цикл без переохладителя) 3.Конденсатор (цикл с переохладителем) 4.Переохладитель
16.	В конденсаторе ... 1. теплота передается от фреона, находящегося в жидком состоянии, к воде, идущей в трубах. 2.теплота передается от конденсирующейся на наружной стороне труб пленки фреона к воде, идущей в трубах. 3. теплота от более горячего жидкого фреона передается более холодному перегретому пару фреона. 4. по трубам движется горячий жидкий фреон, в межтрубном пространстве – холодный пар.	
17.	Отношение теплоты, переданной горячему теплоносителю, к работе, затрачиваемой на сжатие, называется... 1.коэффициентом преобразования электроэнергии 2.коэффициентом преобразования теплоты 3.коэффициентом преобразования первичной энергии 4.коэффициентом полезного действия теплового насоса	

18.	Коэффициентом преобразования электроэнергии по отношению к коэффициенту преобразования теплоты дополнительно учитывает ... 1. потери энергии в системе энергоснабжения и в электродвигателе 2. КПД электростанции и потери энергии в системе энергоснабжения 3. механические потери энергии в компрессоре и потери энергии в электродвигателе 4. КПД электростанции и потери энергии в электродвигателе	
19.	Цикл хладагента в парокомпрессионном тепловом насосе: 1. Сжатие-Испарение-Расширение -Конденсация 2. Конденсация-Сжатие - Расширение -Испарение 3. Сжатие -Конденсация-Расширение -Испарение 4. Сжатие-Испарение -Конденсация-Расширение	
20.		Испарение хладагента в испарителе 1. Процесс 1-2 2. Процесс 2-3 3. Процесс 3-4 4. Процесс 4-1
21.		Температурная схема какого теплообменника 1. Конденсатор (цикл без переохладителя) 2. Конденсатор (цикл с переохладителем) 3. Переохладитель 4. Промежуточный теплообменник
22.	В промежуточном теплообменнике... 1. теплота передается от фреона, находящегося в жидком состоянии, к воде, идущей в трубах. 2. теплота передается от конденсирующейся на наружной стороне труб пленки фреона к воде, идущей в трубах. 3. теплота от более горячего жидкого фреона передается более холодному перегретому пару фреона. 4. вода (рассол) движется по трубам, а фреон – в межтрубном пространстве.	
23.	Отношение реального и идеального коэффициентов преобразования теплоты называют ... 1. коэффициентом преобразования электроэнергии 2. коэффициентом преобразования теплоты 3. коэффициентом преобразования первичной энергии 4. коэффициентом полезного действия теплового насоса	
24.	Наилучший вариант схемы ТНУ при прочих равных условиях будет тот, который обеспечивает 1. наименьший коэффициент преобразования теплоты 2. наименьшую степень сжатия 3. наименьший эксергетический КПД 4. наименьшую удельную тепловую нагрузку	
25.		Необратимый адиабатический процесс расширения хладагента в дроссельном вентиле 1. Процесс 1-2 2. Процесс 2-3 3. Процесс 3-4 4. Процесс 4-1
26.		Температурная схема какого теплообменника 1. Испаритель 2. Конденсатор (цикл без переохладителя) 3. Конденсатор (цикл с переохладителем) 4. Переохладитель
27.	В конденсаторе ... 1. теплота передается от фреона, находящегося в жидком состоянии, к воде, идущей в трубах. 2. теплота передается от конденсирующейся на наружной стороне труб пленки фреона к воде, идущей в трубах. 3. теплота от более горячего жидкого фреона передается более холодному перегретому пару фреона. 4. по трубам движется горячий жидкий фреон, в межтрубном пространстве – холодный пар.	

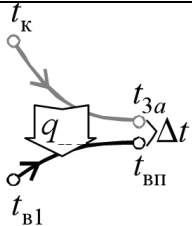
28.	Коэффициентом преобразования электроэнергии по отношению к коэффициенту преобразования теплоты дополнительно учитывает ... 1. потери энергии в системе энергоснабжения и в электродвигателе 2. КПД электростанции и потери энергии в системе энергоснабжения 3. механические потери энергии в компрессоре и потери энергии в электродвигателе 4. КПД электростанции и потери энергии в электродвигателе
29.	Цикл хладагента в парокомпрессионном тепловом насосе: 1. Сжатие-Испарение-Расширение -Конденсация 2. Конденсация-Сжатие - Расширение -Испарение 3. Сжатие -Конденсация-Расширение -Испарение 4. Сжатие-Испарение -Конденсация-Расширение
30.	 <p>Испарение хладагента в испарителе 1. Процесс 1-2 2. Процесс 2-3 3. Процесс 3-4 4. Процесс 4-1</p>
31.	 <p>Температурная схема какого теплообменника 1. Конденсатор (цикл без переохладителя) 2. Конденсатор (цикл с переохладителем) 3. Переохладитель 4. Промежуточный теплообменник</p>
32.	В переохладителе... 1. теплота передается от фреона, находящегося в жидком состоянии, к воде, идущей в трубах. 2. теплота передается от конденсирующейся на наружной стороне труб пленки фреона к воде, идущей в трубах. 3. теплота от более горячего жидкого фреона передается более холодному перегретому пару фреона. 4. по трубам движется горячий жидкий фреон, в межтрубном пространстве – холодный пар.

**Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-2 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-2.2)**

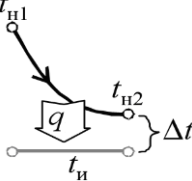
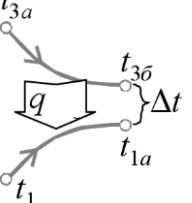
1.	Удельный расход первичной энергии: $1. ПЭ = \frac{1}{\eta_{э.м} \cdot \eta_{э}} \cdot \frac{1}{\mu}$ $2. ПЭ = \frac{1}{\eta_{э.м} \cdot \eta_{э} \cdot \eta_{э.с} \cdot \eta_{пер}} \cdot \frac{1}{\mu}$ $3. ПЭ = \mu \cdot \eta_{э.м} \cdot \eta_{э} \cdot \eta_{э.с} \cdot \eta_{пер}$ $4. ПЭ = \mu \cdot \eta_{э.м} \cdot \eta_{э}$
2.	Адиабатный КПД компрессора: $1. \eta_a = \frac{h_1 - h_{2a}}{h_1 - h_2}$ $2. \eta_a = \frac{h_{2a} - h_1}{h_2 - h_1}$ $3. \eta_a = \frac{h_2 - h_1}{h_1 - h_2}$ $4. \eta_a = \frac{h_{2a} - h_1}{h_1 - h_2}$
3.	Удельная тепловая нагрузка конденсатора $1. q_K = h_1 - h_4$ $2. q_K = h_2 - h_3$ $3. q_K = h_2 - h_1$ $4. q_K = h_2 - h_4$
4.	Удельная тепловая нагрузка переохладителя $1. q_{ПО} = h_1 - h_4$ $2. q_{ПО} = h_2 - h_3$ $3. q_{ПО} = h_{1a} - h_1$ $4. q_{ПО} = h_3 - h_{3a}$
5.	Работа теплового насоса теряет смысл при $1. \mu < 0$ $2. \mu > 0$ $3. \mu > 1$ $4. \mu < 1$

6.		Температурная схема какого теплообменника 1.Испаритель 2.Конденсатор (цикл без переохладителя) 3.Конденсатор (цикл с переохладителем) 4.Переохладитель
7.		Температурная схема какого теплообменника 1.Конденсатор (цикл без переохладителя) 2.Конденсатор (цикл с переохладителем) 3.Переохладитель 4.Промежуточный теплообменник
8.	Коэффициент теплоотдачи от теплоносителя к внутренним стенкам труб 1. $\alpha = Nu \cdot \frac{v_{\text{е}} \cdot d}{v_{\text{е}}}$ 2. $\alpha = Nu \cdot \frac{\lambda \cdot d}{v_{\text{е}}}$ 3. $\alpha = Nu \cdot \frac{d}{\lambda \cdot v_{\text{е}}}$ 4. $\alpha = Nu \cdot \frac{\lambda}{d}$	
9.	Удельная тепловая нагрузка теплового насоса 1. $q_{TH} = h_1 - h_4$ 2. $q_{TH} = h_2 - h_3$ 3. $q_{TH} = h_2 - h_1$ 4. $q_{TH} = h_2 - h_4$	
10.	Удельная тепловая нагрузка промежуточного теплообменника 1. $q_{ПТО} = h_1 - h_4$ 2. $q_{ПТО} = h_2 - h_3$ 3. $q_{ПТО} = h_{1a} - h_1$ 4. $q_{ПТО} = h_3 - h_{3a}$	
11.		Температурная схема какого теплообменника 1. Испаритель 2.Конденсатор (цикл без переохладителя) 3.Конденсатор (цикл с переохладителем) 4.Переохладитель
12.	Оптимальная скорость низкопотенциального теплоносителя и фреона в трубах 1. 1-2,5 м/с 2. 1-5 м/с 3. 5-10 м/с 4. 20-30 м/с	
13.	Шаг трубок теплообменника S принимается равным 1. $(2 \div 5)d_1$ , но не менее $d_1 + 12$ мм 2. $(1,2 \div 2,5)d_1$ , но не менее $d_1 + 6$ мм 3. $(1,3 \div 1,5)d_1$ , но не менее $d_1 + 6$ мм 4. $(1,2 \div 2,5)d_1$ , но не менее $d_1 + 12$ мм	
14.	Коэффициент преобразования теплоты: 1. $\mu = \frac{h_2 - h_1}{h_1 - h_2}$ 2. $\mu = \frac{h_1 - h_{2a}}{h_1 - h_2}$ 3. $\mu = \frac{h_2 - h_3}{h_2 - h_1}$ 4. $\mu = \frac{h_{2a} - h_1}{h_1 - h_2}$	
15.	Работа сжатия в компрессоре 1. $l_{\text{сж}} = h_1 - h_4$ 2. $l_{\text{сж}} = h_2 - h_3$ 3. $l_{\text{сж}} = h_2 - h_1$ 4. $l_{\text{сж}} = h_2 - h_4$	
16.	Тепловой баланс теплового насоса 1. $q_u = l_{\text{сж}} + q_K$ 2. $q_u + l_{\text{сж}} + q_K = 0$ 3. $q_u + q_K = l_{\text{сж}}$ 4. $q_u + l_{\text{сж}} = q_K$	
17.		Температурная схема какого теплообменника 1. Испаритель 2.Конденсатор (цикл без переохладителя) 3.Конденсатор (цикл с переохладителем) 4.Переохладитель
18.	В межтрубном пространстве жидкий фреон движется со скоростью 1. 1 м/с 2. 2,5 м/с 3. 5 м/с 4. 20 м/с	

**Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-2 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-2.3)**

19.	Длина труб в одном ходе	$1. L_x = \frac{F}{\pi \cdot d_2^2 \cdot v_g \cdot \rho_g \cdot n \cdot m} \quad 2. L_x = \frac{F}{\pi \cdot d_2 \cdot n \cdot m}$ $3. L_x = \frac{4G_n}{\pi \cdot d_2 \cdot n \cdot m} \quad 4. L_x = \frac{4G_n}{\pi \cdot d_2^2 \cdot v_g \cdot \rho_g \cdot n \cdot m}$
20.	Коэффициент преобразования электроэнергии:	$1. \mu_{\varepsilon} = \mu \cdot \eta_{\varepsilon,м} \cdot \eta_{\varepsilon} \quad 2. \mu_{\varepsilon} = \mu \cdot \eta_{\varepsilon,м} \cdot \eta_{\varepsilon} \cdot \eta_{\varepsilon,с} \quad 3. \mu_{\varepsilon} = \mu \cdot \eta_{\varepsilon,с} \cdot \eta_{пер, \varepsilon}$ $4. \mu_{\varepsilon} = \mu \cdot \eta_{\varepsilon,м} \cdot \eta_{\varepsilon} \cdot \eta_{\varepsilon,с} \cdot \eta_{пер, \varepsilon}$
21.	Удельная тепловая нагрузка испарителя	$1. q_u = h_1 - h_4 \quad 2. q_u = h_2 - h_3 \quad 3. q_u = h_2 - h_1 \quad 4. q_u = h_2 - h_4$
22.	Удельная энергия, потребляемая электродвигателем	$1. W = \frac{l_{сж}}{\eta_{\varepsilon,м} \cdot \eta_{\varepsilon}} \quad 2. W = \frac{l_{сж}}{\eta_{\varepsilon,м} \cdot \eta_{\varepsilon}} \cdot \frac{1}{\mu} \quad 3. W = \frac{l_{сж}}{\eta_{\varepsilon,м} \cdot \eta_{\varepsilon} \cdot \eta_{\varepsilon,с} \cdot \eta_{пер}} \quad 4. W = \frac{l_{сж}}{\eta_{\varepsilon,с} \cdot \eta_{пер}}$
23.		<p>Температурная схема какого теплообменника</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Конденсатор (цикл без переохладителя)</li> <li>2. Конденсатор (цикл с переохладителем)</li> <li>3. Переохладитель</li> <li>4. Промежуточный теплообменник</li> </ol>
24.	В межтрубном пространстве парообразный фреон движется со скоростью	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 1-2,5 м/с</li> <li>2. 1-5 м/с</li> <li>3. 5-10 м/с</li> <li>4. 20-30 м/с</li> </ol>
25.	Число труб в одном ходе	$1. n = \frac{4G_n}{\pi \cdot d_2^2 \cdot v_g \cdot \rho_g} \quad 2. n = \frac{F}{\pi \cdot d_2 \cdot n \cdot m}$ $3. n = \frac{4G_n}{\pi \cdot d_2^2 \cdot v_g \cdot \rho_g \cdot n \cdot m} \quad 4. n = \frac{4G_n}{\pi \cdot d_2^2 \cdot n \cdot m}$
26.	Удельный расход первичной энергии:	$1. ПЭ = \frac{1}{\eta_{\varepsilon,м} \cdot \eta_{\varepsilon}} \cdot \frac{1}{\mu} \quad 2. ПЭ = \frac{1}{\eta_{\varepsilon,м} \cdot \eta_{\varepsilon} \cdot \eta_{\varepsilon,с} \cdot \eta_{пер}} \cdot \frac{1}{\mu}$ $3. ПЭ = \mu \cdot \eta_{\varepsilon,м} \cdot \eta_{\varepsilon} \cdot \eta_{\varepsilon,с} \cdot \eta_{пер} \quad 4. ПЭ = \mu \cdot \eta_{\varepsilon,м} \cdot \eta_{\varepsilon}$
27.	Адиабатный КПД компрессора:	$1. \eta_a = \frac{h_1 - h_{2a}}{h_1 - h_2} \quad 2. \eta_a = \frac{h_{2a} - h_1}{h_2 - h_1} \quad 3. \eta_a = \frac{h_2 - h_1}{h_1 - h_2} \quad 4. \eta_a = \frac{h_{2a} - h_1}{h_1 - h_2}$
28.	Удельная тепловая нагрузка конденсатора	$1. q_K = h_1 - h_4 \quad 2. q_K = h_2 - h_3$ $3. q_K = h_2 - h_1 \quad 4. q_K = h_2 - h_4$

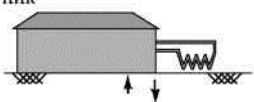


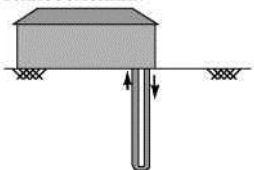
29.	Удельная тепловая нагрузка переохладителя 1. $q_{ПО} = h_1 - h_4$ 2. $q_{ПО} = h_2 - h_3$ 3. $q_{ПО} = h_{1a} - h_1$ 4. $q_{ПО} = h_3 - h_{3a}$	
30.		Температурная схема какого теплообменника 1.Испаритель 2.Конденсатор (цикл без переохладителя) 3.Конденсатор (цикл с переохладителем) 4.Переохладитель
31.		Температурная схема какого теплообменника 1.Конденсатор (цикл без переохладителя) 2.Конденсатор (цикл с переохладителем) 3.Переохладитель 4.Промежуточный теплообменник
32.	Коэффициент теплоотдачи от теплоносителя к внутренним стенкам труб 1. $\alpha = Nu \cdot \frac{v_g \cdot d}{v_g}$ 2. $\alpha = Nu \cdot \frac{\lambda \cdot d}{v_g}$ 3. $\alpha = Nu \cdot \frac{d}{\lambda \cdot v_g}$ 4. $\alpha = Nu \cdot \frac{\lambda}{d}$	

### 3. Оценочные средства (оценочные материалы) для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

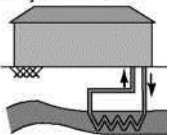
#### Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-2 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-2.1)

1.	Какая из холодильных машин относится к теплоиспользующим? 1.компрессионная, 2.воздушная, 3.абсорбционная, 4.полупроводниковая
2.	Какая из величин определяет температуру охлажденной среды? 1.температура конденсации, 2.температура кипения, 3.температура на входе в компрессор, 4.температура на выходе из компрессора
3.	Какая из возможных причин ухудшения коэффициента теплопередачи отсутствует в воздушном конденсаторе холодильной машины? 1.образование масляной пленки со стороны хладагента, 2.попадание воздуха, 3.отложение солей жесткости на теплообменной поверхности, 4.низкая скорость охлаждающей среды
4.	Использование какого из естественных источников тепла определяет наибольшие габариты теплонасосной установки? 1.вода водоемов 2.вода артезианская 3.воздух 4.грунт
5.	Где размещается испаритель компрессионной ТНУ при утилизации теплоты вытяжного воздуха? 1.в приточном воздуховоде, 2.в вытяжном воздуховоде, 3.на наружном воздухе, 4.в помещении

6.	В каком из циклов холодильной машины потребляется наибольшая мощность при неизменных температурах высоко- и низкотемпературных источников? 1. в холодильном 2. в теплонасосном 3. в комбинированном 4. в цикле с регенерацией	
7.	Какой из параметров рабочего тела остается постоянным в испарителе теплонасосной установки? 1. энтальпия 2. температура 3. энтропия 4. удельный объем	
8.	С какой целью следует выбирать температуру охлажденной в испарителе воды по возможности высокой? 1. для уменьшения отложений накипи 2. в увеличении удельной холодопроизводительности хладагента 3. для уменьшения работы компрессора 4. для уменьшения расхода воды через испаритель	
9.	Фреоны с высокой озоноразрушающей активностью 1. Хлорфторуглероды; 2. Циклохлорфторуглероды 3. Гидрохлорфторуглероды; 4. Гидрофторуглероды.	
10.	Отношение теплоты, переданной горячему теплоносителю, к работе, затрачиваемой на сжатие, называется... 1. коэффициентом преобразования электроэнергии 2. коэффициентом преобразования теплоты 3. коэффициентом преобразования первичной энергии 4. коэффициентом полезного действия теплового насоса	
11.	Коэффициентом преобразования электроэнергии по отношению к коэффициенту преобразования теплоты дополнительно учитывает ... 1. потери энергии в системе энергоснабжения и в электродвигателе 2. КПД электростанции и потери энергии в системе энергоснабжения 3. механические потери энергии в компрессоре и потери энергии в электродвигателе 4. КПД электростанции и потери энергии в электродвигателе	
12.	Цикл хладагента в парокомпрессионном тепловом насосе: 1. Сжатие-Испарение-Расширение -Конденсация 2. Конденсация-Сжатие - Расширение -Испарение 3. Сжатие -Конденсация-Расширение -Испарение 4. Сжатие-Испарение -Конденсация-Расширение	
13.	<p>Воздушный теплообменник</p> 	<p>В данной схеме использования низкопотенциальной теплоты воздуха в тепловом насосе промежуточный теплоноситель - ...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. вода с температурой 8...15°C;</li> <li>2. антифриз или рассол (1...10°C);</li> <li>3. вода (10. 17°C);</li> <li>4. промежуточного контура нет</li> </ol>
14.	В каком из элементов холодильной машины теплота передается в окружающую среду? 1. в компрессоре, 2. в конденсаторе, 3. в испарителе, 4. в дроссельном устройстве	
15.	Какая из характеристик не связана с температурой конденсации? 1. уменьшение подачи хладагента, 2. увеличение потребляемой компрессором мощности, 3. повышение давления конденсации, 4. ухудшение коэффициента теплопередачи в конденсаторе	
16.	В каком из аппаратов парокомпрессионной теплонасосной установки подводится теплота от источника (окружающей среды)? 1. в конденсаторе 2. в испарителе 3. в ресивере 4. в пароперегревателе	

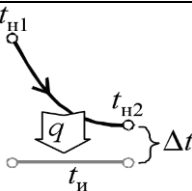
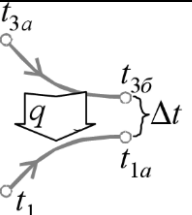
17.	Какой из параметров рабочего тела остается постоянным в конденсаторе теплонасосной установки? 1.энтальпия 2.температура 3.энтропия 4.удельный объем
18.	В чем заключается целесообразность понижения температуры конденсации? 1.в уменьшении поверхности теплообмена 2.в уменьшении работы компрессора 3.в увеличении удельной теплопроизводительности хладагента 4.в уменьшении расхода охлаждающей воды
19.	Фреоны с низкой озоноразрушающей активностью 1. Хлорфторуглероды; 2. Циклохлорфторуглероды 3. Гидрохлорфторуглероды; 4. Гидрофторуглероды.
20.	Отношение реального и идеального коэффициентов преобразования теплоты называют ... 1.коэффициентом преобразования электроэнергии 2.коэффициентом преобразования теплоты 3.коэффициентом преобразования первичной энергии 4.коэффициентом полезного действия теплового насоса
21.	В переохладителе... 1. теплота передается от фреона, находящегося в жидком состоянии, к воде, идущей в трубах. 2.теплота передается от конденсирующейся на наружной стороне труб пленки фреона к воде, идущей в трубах. 3. теплота от более горячего жидкого фреона передается более холодному перегретому пару фреона. 4. по трубам движется горячий жидкий фреон, в межтрубном пространстве – холодный пар.
22.	<div> <div> <p>1.грунтовый вертикальный теплообменник</p>  </div> <div> <p>В данной схеме использования низкопотенциальной теплоты грунта в тепловом насосе промежуточный теплоноситель - ... 1. вода с температурой 8...15°C; 2. антифриз или рассол (1...10°C); 3. вода (10. 17°C); 4. промежуточного контура нет</p> </div> </div>
23.	Какой из параметров можно считать постоянным в процессе сжатия хладагента в компрессоре? 1.энтальпию 2.температуру 3.энтропию 4.удельный объем
24.	Где размещается конденсатор компрессионной ТНУ при утилизации холода вытяжного воздуха? 1.в приточном воздуховоде, 2.в вытяжном воздуховоде, 3.на наружном воздухе, 4.в помещении
25.	Как повлияет на расход электроэнергии компрессором за летний период повышение температуры наружного воздуха за летний период? 1.уменьшит 2.увеличит 3.не повлияет 4.уменьшит при определенных условиях
26.	В каком из элементов холодильной машины энтальпия рабочего тела не изменяется? 1.в компрессоре, 2.в конденсаторе, 3.в испарителе, 4.в дроссельном устройстве
27.	На каком факторе не отразится занижение температуры кипения? 1.коэффициенте теплопередачи в испарителе, 2.потребляемой мощности, 3.температуре охлаждаемой среды, 4.расходе хладагента

28.	В каком из циклов холодильной машины потребляется наибольшая мощность при неизменных температурах высоко- и низкотемпературных источников? 1. в холодильном 2. в теплонасосном 3. в комбинированном 4. в цикле с регенерацией	
29.	Какой из параметров рабочего тела остается постоянным в испарителе теплонасосной установки? 1. энтальпия 2. температура 3. энтропия 4. удельный объем	
30.	С какой целью следует выбирать температуру охлажденной в испарителе воды по возможности высокой? 1. для уменьшения отложений накипи 2. в увеличении удельной холодопроизводительности хладагента 3. для уменьшения работы компрессора 4. для уменьшения расхода воды через испаритель	
31.	Фреоны озонобезопасные 1. Хлорфторуглероды; 2. Циклохлорфторуглероды 3. Гидрохлорфторуглероды; 4. Фторуглероды.	
32.	Отношение теплоты, переданной горячему теплоносителю, к потребленной электроэнергии называется... 1. коэффициентом преобразования электроэнергии 2. коэффициентом преобразования теплоты 3. коэффициентом преобразования первичной энергии 4. коэффициентом полезного действия теплового насоса	
33.	Наилучший вариант схемы ТНУ при прочих равных условиях будет тот, который обеспечивает 1. наибольший коэффициент преобразования теплоты 2. наибольшую степень сжатия 3. наименьший эксергетический КПД 4. наименьшую удельную тепловую нагрузку	
34.	В межтрубном пространстве жидкий фреон движется со скоростью 1. 1 м/с      2. 2,5 м/с      3. 5 м/с      4. 20 м/с	
35.	В конденсаторе ... 1. теплота передается от фреона, находящегося в жидком состоянии, к воде, идущей в трубах. 2. теплота передается от конденсирующейся на наружной стороне труб пленки фреона к воде, идущей в трубах. 3. теплота от более горячего жидкого фреона передается более холодному перегретому пару фреона. 4. по трубам движется горячий жидкий фреон, в межтрубном пространстве – холодный пар.	
36.	 <p>1. грунтовый горизонтальный теплообменник</p>	<p>В данной схеме использования низкопотенциальной теплоты грунта в тепловом насосе промежуточный теплоноситель - ...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. вода с температурой 8...15°C;</li> <li>2. антифриз или рассол (1...10°C);</li> <li>3. вода (10. 17°C);</li> <li>4. промежуточного контура нет</li> </ol>
37.	Какая из возможных причин ухудшения коэффициента теплопередачи отсутствует в воздушном конденсаторе холодильной машины? 1. образование масляной пленки со стороны хладагента, 2. попадание воздуха, 3. отложение солей жесткости на теплообменной поверхности, 4. низкая скорость охлаждающей среды	
38.	Использование какого из естественных источников тепла определяет наибольшие габариты теплонасосной установки? 1. вода водоемов 2. вода артезианская 3. воздух 4. грунт	
39.	Где размещается испаритель компрессионной ТНУ при утилизации теплоты вытяжного воздуха? 1. в приточном воздуховоде, 2. в вытяжном воздуховоде, 3. на наружном воздухе, 4. в помещении	

40.	Какой из процессов предназначен для исключения влажного хода компрессора? 1. конденсация, 2. испарение, 3. дросселирование, 4. перегрев	
41.	Какой из факторов влияет на выбор величин температурных напоров в аппаратах холодильной машины? 1. стоимость электроэнергии, 2. стоимость теплоносителя, 3. стоимость теплообменной поверхности, 4. стоимость насосной установки	
42.	Какой из параметров можно считать постоянным в процессе сжатия хладагента в компрессоре? 1. энтальпию 2. температуру 3. энтропию 4. удельный объем	
43.	Где размещается конденсатор компрессионной ТНУ при утилизации холода вытяжного воздуха? 1. в приточном воздуховоде, 2. в вытяжном воздуховоде, 3. на наружном воздухе, 4. в помещении	
44.	Как повлияет на расход электроэнергии компрессором за летний период повышение температуры наружного воздуха за летний период? 1. уменьшит 2. увеличит 3. не повлияет 4. уменьшит при определенных условиях	
45.	Фреоны озонобезопасные 1. Хлорфторуглероды; 2. Циклохлорфторуглероды 3. Гидрохлорфторуглероды; 4. Гидрофторуглероды.	
46.	Наилучший вариант схемы ТНУ при прочих равных условиях будет тот, который обеспечивает 1. наименьший коэффициент преобразования теплоты 2. наименьшую степень сжатия 3. наименьший эксергетический КПД 4. наименьшую удельную тепловую нагрузку	
47.	В промежуточном теплообменнике... 1. теплота передается от фреона, находящегося в жидком состоянии, к воде, идущей в трубах. 2. теплота передается от конденсирующейся на наружной стороне труб пленки фреона к воде, идущей в трубах. 3. теплота от более горячего жидкого фреона передается более холодному перегретому пару фреона. 4. вода (рассол) движется по трубам, а фреон – в межтрубном пространстве.	
48.	В испарителе... 1. по трубам движется горячий жидкий фреон, в межтрубном пространстве – холодный пар. 2. теплота передается от конденсирующейся на наружной стороне труб пленки фреона к воде, идущей в трубах. 3. теплота от более горячего жидкого фреона передается более холодному перегретому пару фреона. 4. вода (рассол) движется по трубам, а фреон – в межтрубном пространстве.	
49.	<p>Закрытый цикл</p> 	<p>В данной схеме использования низкопотенциальной теплоты бытовых стоков в тепловом насосе промежуточный теплоноситель - ...</p> <p>1. вода с температурой 8...15°C; 2. антифриз или рассол (1...10°C); 3. вода (10. 17°C); 4. промежуточного контура нет</p>
50.	В каком из аппаратов парокомпрессионной теплонасосной установки подводится теплота от источника (окружающей среды)? 1. в конденсаторе 2. в испарителе 3. в ресивере 4. в пароперегревателе	

51.	Какой из параметров рабочего тела остается постоянным в конденсаторе теплонасосной установки? 1.энтальпия 2.температура 3.энтропия 4.удельный объем
52.	В чем заключается целесообразность понижения температуры конденсации? 1.в уменьшении поверхности теплообмена 2.в уменьшении работы компрессора 3.в увеличении удельной теплопроизводительности хладагента 4.в уменьшении расхода охлаждающей воды

**Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-2 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-2.2)**

1.	Коэффициент преобразования теплоты: 1. $\mu = \frac{h_2 - h_1}{h_1 - h_2}$ 2. $\mu = \frac{h_1 - h_{2a}}{h_1 - h_2}$ 3. $\mu = \frac{h_2 - h_3}{h_2 - h_1}$ 4. $\mu = \frac{h_{2a} - h_1}{h_1 - h_2}$
2.	Удельная тепловая нагрузка испарителя 1. $q_u = h_1 - h_4$ 2. $q_u = h_2 - h_3$ 3. $q_u = h_2 - h_1$ 4. $q_u = h_2 - h_4$
3.	Удельная энергия, потребляемая электродвигателем 1. $W = \frac{l_{сж}}{\eta_{э.м} \cdot \eta_э}$ 2. $W = \frac{l_{сж}}{\eta_{э.м} \cdot \eta_э} \cdot \frac{1}{\mu}$ 3. $W = \frac{l_{сж}}{\eta_{э.м} \cdot \eta_э \cdot \eta_{э.с} \cdot \eta_{пер}}$ 4. $W = \frac{l_{сж}}{\eta_{э.с} \cdot \eta_{пер}}$
4.	<div style="display: flex; align-items: center;">  <div style="margin-left: 10px;"> Температурная схема какого теплообменника  1.Испаритель  2.Конденсатор (цикл без переохладителя)  3.Конденсатор (цикл с переохладителем)  4.Переохладитель </div> </div>
5.	<div style="display: flex; align-items: center;">  <div style="margin-left: 10px;"> Температурная схема какого теплообменника  1.Конденсатор (цикл без переохладителя)  2.Конденсатор (цикл с переохладителем)  3.Переохладитель  4.Промежуточный теплообменник </div> </div>
6.	Коэффициент теплоотдачи от теплоносителя к внутренним стенкам труб 1. $\alpha = Nu \cdot \frac{v_г \cdot d}{V_г}$ 2. $\alpha = Nu \cdot \frac{\lambda \cdot d}{V_г}$ 3. $\alpha = Nu \cdot \frac{d}{\lambda \cdot v_г}$ 4. $\alpha = Nu \cdot \frac{\lambda}{d}$
7.	Коэффициент преобразования электроэнергии: 1. $\mu_э = \mu \cdot \eta_{э.м} \cdot \eta_э$ 2. $\mu_э = \mu \cdot \eta_{э.м} \cdot \eta_э \cdot \eta_{э.с}$ 3. $\mu_э = \mu \cdot \eta_{э.с} \cdot \eta_{пер_э}$ 4. $\mu_э = \mu \cdot \eta_{э.м} \cdot \eta_э \cdot \eta_{э.с} \cdot \eta_{пер_э}$
8.	Удельная тепловая нагрузка конденсатора 1. $q_K = h_1 - h_4$ 2. $q_K = h_2 - h_3$ 3. $q_K = h_2 - h_1$ 4. $q_K = h_2 - h_4$

9.	Удельная тепловая нагрузка переохладителя 1. $q_{ПО} = h_1 - h_4$ 2. $q_{ПО} = h_2 - h_3$ 3. $q_{ПО} = h_{1a} - h_1$ 4. $q_{ПО} = h_3 - h_{3a}$			
10.	Работа теплового насоса теряет смысл при 1. $\mu < 0$ 2. $\mu > 0$ 3. $\mu > 1$ 4. $\mu < 1$			

**Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-2 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-2.3)**

1.	Оптимальная скорость низкопотенциального теплоносителя и фреона в трубах 1. 1-2,5 м/с 2. 1-5 м/с 3. 5-10 м/с 4. 20-30 м/с			
2.	Число труб в одном ходе 1. $n = \frac{4G_n}{\pi \cdot d_2^2 \cdot v_g \cdot \rho_g}$ 2. $n = \frac{F}{\pi \cdot d_2 \cdot n \cdot m}$ 3. $n = \frac{4G_n}{\pi \cdot d_2^2 \cdot v_g \cdot \rho_g \cdot n \cdot m}$ 4. $n = \frac{4G_n}{\pi \cdot d_2^2 \cdot n \cdot m}$			
3.	Удельный расход первичной энергии: 1. $ПЭ = \frac{1}{\eta_{э.м} \cdot \eta_{э}} \cdot \frac{1}{\mu}$ 2. $ПЭ = \frac{1}{\eta_{э.м} \cdot \eta_{э} \cdot \eta_{э.с} \cdot \eta_{пер}} \cdot \frac{1}{\mu}$ 3. $ПЭ = \mu \cdot \eta_{э.м} \cdot \eta_{э} \cdot \eta_{э.с} \cdot \eta_{пер}$ 4. $ПЭ = \mu \cdot \eta_{э.м} \cdot \eta_{э}$			
4.	Удельная тепловая нагрузка теплового насоса 1. $q_{ТН} = h_1 - h_4$ 2. $q_{ТН} = h_2 - h_3$ 3. $q_{ТН} = h_2 - h_1$ 4. $q_{ТН} = h_2 - h_4$			
5.	Удельная тепловая нагрузка промежуточного теплообменника 1. $q_{ПТО} = h_1 - h_4$ 2. $q_{ПТО} = h_2 - h_3$ 3. $q_{ПТО} = h_{1a} - h_1$ 4. $q_{ПТО} = h_3 - h_{3a}$			
6.	В межтрубном пространстве жидкий фреон движется со скоростью 1. 1 м/с 2. 2,5 м/с 3. 5 м/с 4. 20 м/с			
7.	Длина труб в одном ходе 1. $L_x = \frac{F}{\pi \cdot d_2^2 \cdot v_g \cdot \rho_g \cdot n \cdot m}$ 2. $L_x = \frac{F}{\pi \cdot d_2 \cdot n \cdot m}$ 3. $L_x = \frac{4G_n}{\pi \cdot d_2^2 \cdot n \cdot m}$ 4. $L_x = \frac{4G_n}{\pi \cdot d_2^2 \cdot v_g \cdot \rho_g \cdot n \cdot m}$			
8.	Адиабатный КПД компрессора: 1. $\eta_a = \frac{h_1 - h_{2a}}{h_1 - h_2}$ 2. $\eta_a = \frac{h_{2a} - h_1}{h_2 - h_1}$ 3. $\eta_a = \frac{h_2 - h_1}{h_1 - h_2}$ 4. $\eta_a = \frac{h_{2a} - h_1}{h_1 - h_2}$			

9.	<p>Работа сжатия в компрессоре</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>l_{сж} = h_1 - h_4</math></li> <li>2. <math>l_{сж} = h_2 - h_3</math></li> <li>3. <math>l_{сж} = h_2 - h_1</math></li> <li>4. <math>l_{сж} = h_2 - h_4</math></li> </ol>
10.	<p>Тепловой баланс теплового насоса</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>q_u = l_{сж} + q_K</math></li> <li>2. <math>q_u + l_{сж} + q_K = 0</math></li> <li>3. <math>q_u + q_K = l_{сж}</math></li> <li>4. <math>q_u + l_{сж} = q_K</math></li> </ol>
11.	<p>В межтрубном пространстве парообразный фреон движется со скоростью</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 1-2,5 м/с</li> <li>2. 1-5 м/с</li> <li>3. 5-10 м/с</li> <li>4. 20-30 м/с</li> </ol>
12.	<p>Шаг трубок теплообменника S принимается равным Шаг трубок S принимается равным</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>(2 \div 5)d_1</math>, но не менее <math>d_1 + 12</math> мм</li> <li>2. <math>(1,2 \div 2,5)d_1</math>, но не менее <math>d_1 + 6</math> мм</li> <li>3. <math>(1,3 \div 1,5)d_1</math>, но не менее <math>d_1 + 6</math> мм</li> <li>4. <math>(1,2 \div 2,5)d_1</math>, но не менее <math>d_1 + 12</math> мм</li> </ol>

#### **4. Оценочные средства (оценочные материалы) для проведения промежуточной аттестации обучающихся (защиты курсовой работы (проекта)) по дисциплине (модулю)**

##### **Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-2 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-2.1)**

1. Что такое коэффициент полезного действия теплового насоса?
2. Что такое коэффициент преобразования электроэнергии?
3. Что такое коэффициент преобразования теплоты?
4. Какой процесс происходит в компрессоре?
5. Какой процесс происходит в испарителе?
6. Какой процесс происходит в конденсаторе?
7. Какой процесс происходит в переохладителе?
8. Какой процесс происходит в промежуточном теплообменнике?
9. Цикл хладагента в парокомпрессионном тепловом насосе?
10. Как выбрать наилучший вариант схемы ТНУ?

##### **Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-2 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-2.2)**

1. Как определить коэффициент полезного действия теплового насоса?
2. Как определить коэффициент преобразования электроэнергии?
3. Как определить коэффициент преобразования теплоты?
4. Покажите на диаграмме процесс в компрессоре?
5. Покажите на диаграмме процесс в испарителе?
6. Покажите на диаграмме процесс в конденсаторе?



7. Покажите на диаграмме процесс в переохладителе?
8. Покажите на диаграмме процесс в промежуточном теплообменнике?
9. Покажите на диаграмме процесс цикл хладагента в парокомпрессионном тепловом насосе?
10. Как выбрать наилучший вариант схемы ТНУ?

**Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-2 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-2.3)**

1. Как определяется температура испарения фреона?
2. Как определяется температура конденсации фреона?
3. Как рассчитываются удельные тепловые нагрузки в узлах теплового насоса?
4. В каких случаях нужен промежуточный теплообменник?
5. В каких случаях нужен переохладитель?
6. Как определяется полная нагрузка узлов теплового насоса?
7. Как определяется среднелогарифмический температурный напор в испарителе?
8. Как определить число труб в теплообменнике?
9. Как определяется среднелогарифмический температурный напор в конденсаторе?
10. Как определяется среднелогарифмический температурный напор в переохладителе и промежуточном теплообменнике?