

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования «Майкопский государственный технологический  
университет»

Кафедра транспортных процессов и техносферной безопасности

Автор:

канд. техн. наук С.А. Солод

Методические указания по самостоятельной работе для студентов всех форм  
обучения специальности 20.05.01 Пожарная безопасность

«Теплотехника»

Майкоп, 2021

УДК 621.37  
ББК 32.84

**Методические указания по изучению дисциплины и выполнению контрольных работ для студентов всех форм обучения специальности 20.05.01 Пожарная безопасность по дисциплине «Теплотехника»: учебно-методические указания по самостоятельной работе по дисциплине «Теплотехника», для студентов всех форм обучения специальности 20.05.01 Пожарная безопасность – Солод С.А. – Майкоп: МГТУ, 2021. – 34 с.**

Учебно-методическое пособие составлено в соответствии с рабочей программой дисциплины «Теплотехника» для студентов всех форм обучения специальности 20.05.01 Пожарная безопасность.

Печатается по решению редакционно-издательского и научно-методического советов МГТУ, протокол № \_\_ от \_\_\_\_\_ 2021 г.

ФГБОУ ВО МГТУ, 2021 г.  
Солод С.А., 2021 г.

## ВВЕДЕНИЕ

Данная дисциплина относится к базовой части блока Б1 дисциплин подготовки специальности 20.05.01 Пожарная безопасность. Дисциплина преподается в 5 семестре и методически взаимосвязана с такими дисциплинами как математика, физика, физико-химические основы развития и тушения пожара, начертательная геометрия. Инженерная графика.

В результате освоения дисциплины у обучаемых формируются следующие компетенции, предусмотренные ФГОС ВО:

способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу;

готовностью действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения;

способностью решать задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности;

способностью проводить оценку соответствия технологических процессов производств требованиям нормативных правовых актов и нормативных документов по пожарной безопасности;

способностью применять методы расчета основных параметров систем обеспечения пожарной безопасности технологических процессов;

знанием основных закономерностей процессов возникновения горения и взрыва, распространения и прекращения горения на пожарах, особенностей динамики пожаров, механизмов действия, номенклатуры и способов применения огнетушащих составов, экологических характеристик горючих материалов и огнетушащих составов на разных стадиях развития пожара.

Освоение дисциплины позволяет:

Знать: основные понятия и законы термодинамики и теплообмена, физическую сущность изучаемых процессов законов и закономерностей; методы расчета тепловых машин и процессов теплообмена строительных и технологических конструкций; основные законы преобразования энергии, законы термодинамики и теплообмена; термодинамические процессы и циклы; способы энергосбережения

Уметь: обосновать социальную значимость своей будущей профессии; использовать отечественный и зарубежный опыт в профессиональной деятельности; использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности; применять методы теоретического и экспериментального исследования в

профессии; рассчитывать и анализировать термодинамические процессы в энерготехническом оборудовании.

Владеть: высокой мотивацией к выполнению профессиональной деятельности; новыми знаниями в области техники и технологии; Навыками работы с основными российскими и зарубежными приборами для определения термодинамических и теплофизических свойств газов, жидкостей и твердых тел.

**Освоение дисциплины позволяет:**

**Знать:**

- нормы культуры мышления, основы логики, нормы критического подхода, основы методологии научного знания, формы анализа;

- основные принципы, законы и категории философских знаний в их логической целостности и последовательности. Основные представления о социальной и этической ответственности за принятые решения, последовательность действий в стандартных ситуациях;

- информационно-коммуникационные технологии для решения стандартных задач профессиональной деятельности;

- правила выполнения логических операций; принципы построения корректно-аргументированного обоснования;

- основные принципы обеспечения информационной безопасности;

- требования нормативных правовых актов и нормативных документов по пожарной безопасности;

- методику оценки соответствия технологических процессов производств требованиям нормативных правовых актов и нормативных документов по пожарной безопасности основные параметры систем обеспечения пожарной безопасности технологических процессов;

- методы расчета основных параметров систем обеспечения пожарной безопасности технологических процессов;

- методику определения категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной безопасности;

- методику разработки систем обеспечения пожарной безопасности зданий и сооружений;

- основные закономерности процессов возникновения горения и взрыва;

- основные закономерности распространения и прекращения горения на пожарах;

- особенности динамики пожаров;

- механизмы действия, номенклатуру и способы применения огнетушащих составов;

- экологические характеристики горючих материалов и огнетушащих составов на разных стадиях развития пожара.

**Уметь:**

- уметь адекватно воспринимать информацию, логически верно, аргументировано и, ясно строить устную и письменную речь, критически оценивать свои достоинства и недостатки, анализировать социально значимые проблемы, решать задачи, требующие навыков абстрактного мышления;

- использовать приемы первой помощи и методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций;

- выполнять математические расчеты с помощью прикладных программ;

- вести поиск информации в сети Интернет с помощью поисковых систем общего назначения; разрабатывать и осуществлять систему мер по обеспечению информационной безопасности на разных уровнях; решать стандартные задачи профессиональной направленности;

- проводить мониторинг пожарной опасности технологических процессов производств на соответствие требованиям нормативных правовых актов и нормативных документов по пожарной безопасности;

- определять основные параметры систем обеспечения пожарной безопасности технологических процессов;

- рассчитывать основные параметры систем обеспечения пожарной безопасности технологических процессов;

- определять категории помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной безопасности;

- разрабатывать системы обеспечения пожарной безопасности зданий и сооружений;

- использовать знания об основных закономерностях процессов возникновения горения и взрыва для их предотвращения;

- использовать знания об основных закономерностях распространения и прекращения горения для эффективного тушения пожара;

- использовать знания об особенностях динамики пожаров своевременной локализации и тушения пожара;

- использовать знания механизмов действия, номенклатуру и способы применения огнетушащих составов для эффективного тушения пожара;

- использовать знания экологических характеристик горючих материалов и огнетушащих составов на разных стадиях развития пожара для своевременной локализации и тушения пожара.

**Владеть:**

- навыками постановки цели, способностью в устной и письменной речи логически оформить результаты мышления, навыками выработки мотивации к выполнению профессиональной деятельности, решения социально и личностно значимых философских проблем;
- навыками анализа значимости социальной и этической ответственности за принятые решения, подходами к оценке действий в нестандартных ситуациях;
- методами профессиональной деятельности с применением информационно-коммуникационных технологий; навыками работы с прикладными программными средствами;
- навыками организации и проведения мониторинга пожарной опасности технологических процессов производств в соответствии с требованиями нормативных правовых актов и нормативных документов по пожарной безопасности;
- методикой определения основных параметров систем обеспечения пожарной безопасности технологических процессов;
- методикой расчета основных параметров систем обеспечения пожарной безопасности технологических процессов;
- методикой определения категории помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной безопасности;
- методикой разработки системы обеспечения пожарной безопасности, зданий и сооружений;
- навыками предотвращения горения и взрыва с учетом основных закономерностей процессов их возникновения;
- навыками эффективного тушения пожара, с учетом основных закономерностей распространения и прекращения горения;
- навыками своевременной локализации и тушения пожара с учетом особенностей динамики пожаров;
- навыками эффективного тушения пожара с учетом механизмов действия, номенклатуры и способов применения огнетушащих составов;
- навыками своевременной локализации и тушения пожара с учетом экологических характеристик горючих материалов и огнетушащих составов на разных стадиях развития пожара.

**Самостоятельная работа студентов**  
**Содержание и объем самостоятельной работы студентов**

№ п/п	Разделы и темы рабочей программы самостоятельного изучения	Перечень домашних заданий и других вопросов для самостоятельного изучения	Сроки выполнения	Объем в часах / трудоемкость в з.е	
				ОФО	ЗФО
1.	<p><b>Раздел 1. Термодинамика.</b></p> <p>Тема 1. Основные понятия и определения термодинамики.</p> <p>1.1.Смеси рабочих тел.</p> <p>1.2. Теплоемкость.</p>	<p>Написание реферата к теме: Связь теплотехники с другими отраслями знаний. Основные исторические этапы становления теплотехники, роль теплотехники в научно-техническом прогрессе, развитии новой техники и технологии. Значение теплотехники в данной отрасли народного хозяйства. Подготовка к лабораторной работе Составление плана-конспекта.</p> <p>Составление тестов.</p>	1неделя	1/0,03	5/0,14
2.	<p>Тема 2. Законы термодинамики.</p> <p>2.1. Сущность первого закона термодинамики.</p> <p>2.2. Сущность второго закона термодинамики.</p>	<p>Проработка учебного материала по конспекту, учебной литературе.</p> <p>Подготовка к лабораторной работе. Оформление лабораторной работы.</p> <p>Составление плана-конспекта.</p> <p>Составление тестов</p>	2 неделя	2/0,055	6/0,17
3.	Тема 3. Термодинамические	Написание реферата.		2/0,055	6/0,17

	<p>процессы.</p> <p>3.1. Общие методы исследования процессов изменения состояния рабочих тел.</p> <p>3.2. Термодинамический анализ процессов в компрессорах.</p>	<p>Проработка учебного материала по конспекту, учебной литературе.</p> <p>Подготовка к лабораторной работе</p> <p>Оформление лабораторной работы.</p> <p>Составление плана-конспекта.</p> <p>Составление тестов</p>	3 неделя		
4.	<p>Тема 4. Реальные газы и пары.</p> <p>4.1. Свойства реальных газов.</p>	<p>Написание рефератов.</p> <p>Подготовка к лабораторной работе.</p> <p>Оформление лабораторной работы.</p> <p>Составление плана-конспекта.</p> <p>Составление тестов.</p>	4 неделя	2/0,055	5/0,14
5.	<p>Тема 5. Термодинамика потоков.</p> <p>5.1. Основные положения.</p> <p>5.2. Дросселирование газов и паров.</p>	<p>Проработка учебного материала по конспекту, учебной литературе.</p> <p>Подготовка к собеседованию.</p> <p>Подготовка к лабораторной.</p> <p>Составление плана-конспекта.</p> <p>Составление тестов.</p>	5 неделя	2/0,055	5/0,14
6.	<p>Тема 6. Термодинамический анализ циклов теплотехнических устройств.</p> <p>Общие методы анализа эффективности циклов теплосиловых установок.</p> <p>6.1. Циклы двигателей</p>	<p>Проработка учебного материала по конспекту, учебной литературе.</p> <p>Написание рефератов.</p> <p>Подготовка к лабораторной работе</p>		1/0,03	5/0,14



	внутреннего сгорания (ДВС). 6.2. Циклы установок для газовой котельной.	Оформление лабораторной работы. Составление плана-конспекта. Составление тестов	6 неделя		
7.	Тема 6. Термодинамический анализ циклов теплотехнических устройств. 6.3. Циклы паросиловых установок. 6.4. Циклы холодильных установок.	Проработка учебного материала по конспекту, учебной литературе. Написание рефератов. Подготовка к лабораторной работе. Составление плана-конспекта. Составление тестов	7 неделя	1/0,03	6/0,17
8.	Тема 7. Фазовые переходы. Тема 8. Химическая термодинамика.	Проработка учебного материала по конспекту, учебной литературе. Составление плана-конспекта. Подготовка к лабораторной работе Написание рефератов. Составление тестов.	8 неделя	1/0,03	5/0,14
9.	<b>Раздел 2. Теория теплообмена.</b> Тема 9. Основные понятия и определения теории теплообмена.	Проработка учебного материала по конспекту, учебной литературе. Написание рефератов. Подготовка к лабораторной работе Оформление лабораторной работы. Составление плана-конспекта.	9 неделя	1/0,03	6/0,17

		Составление тестов			
10.	Тема 10. Теплопроводность.	<p>Проработка учебного материала по конспекту, учебной литературе.</p> <p>Написание рефератов.</p> <p>Подготовка к лабораторной работе</p> <p>Оформление лабораторной работы.</p> <p>Составление плана-конспекта.</p> <p>Составление тестов</p>	10 неделя	1/0,03	5/0,14
11.	Тема 10. Теплопроводность.	<p>Проработка учебного материала по конспекту, учебной литературе.</p> <p>Написание рефератов.</p> <p>Подготовка к лабораторной работе</p> <p>Оформление лабораторной работы.</p> <p>Составление плана-конспекта.</p> <p>Составление тестов</p>	11 неделя	1/0,03	5/0,14
12.	Тема 11. Конвективный теплообмен.	<p>Проработка учебного материала по конспекту, учебной литературе.</p> <p>Написание рефератов.</p> <p>Подготовка к лабораторной работе</p> <p>Оформление лабораторной работы.</p> <p>Составление плана-</p>	12 неделя	1/0,03	5/0,14

		конспекта. Составление тестов			
13.	Тема 11. Конвективный теплообмен.	Проработка учебного материала по конспекту, учебной литературе. Написание рефератов. Подготовка к лабораторной работе Оформление лабораторной работы. Составление плана-конспекта. Составление тестов	13 неделя	1/0,03	5/0,14
14.	Тема 12. Излучение	Проработка учебного материала по конспекту, учебной литературе. Написание рефератов. Подготовка к лабораторной работе Оформление лабораторной работы. Составление плана-конспекта. Составление тестов	14 неделя	1/0,03	5/0,14
15.	Тема 13. Теплообмен при пожаре в помещении. Тема 14. Теплопередача. Интенсификации теплопередачи	Проработка учебного материала по конспекту, учебной литературе. Написание рефератов. Подготовка к лабораторной работе Оформление лабораторной работы.	15 неделя	1/0,03	5/0,14

		Составление плана-конспекта. Составление тестов			
16.	<b>Раздел 3. Промышленная теплотехника</b>  Тема 15. Топливо и основы горения.	Проработка учебного материала по конспекту, учебной литературе.  Написание рефератов.  Подготовка к лабораторной работе Оформление лабораторной работы.  Составление плана-конспекта.  Составление тестов	16 неделя	1/0,03	5/0,14
17.	Тема 16. Применение теплоты в пожарной охране и охрана окружающей среды.  Тема 17. Основы энергосбережения и основные направления экологии энергоресурсов. Вторичные энергетические ресурсы.	Проработка учебного материала по конспекту, учебной литературе.  Написание рефератов.  Подготовка к лабораторной работе Оформление лабораторной работы.  Составление плана-конспекта.  Составление тестов	17 неделя	1/0,03	5/0,14
	Подготовка к экзамену			36/1	36/1
				<b>21/0,6</b>	<b>89/2,5</b>

**Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

**Контрольные вопросы и задания для проведения текущего контроля**

1. Предмет теплотехника. Техническая термодинамика.

2. Термодинамическая система. Рабочее тело.
3. Основные термодинамические параметры состояния.
4. Уравнение состояния.
5. Термодинамический процесс. Идеальный газ.
6. Уравнение состояния идеального газа.
7. Внутренняя энергия.
8. Работа расширения. Графическое изображение работы.
9. Теплота, как микрофизическая форма передачи энергии.
10. Первый закон термодинамики.
11. Теплоемкость газов. Зависимости между теплоемкостями.
12. Энтальпия, энтропия. Графическое изображение теплоты.
13. второй закон термодинамики. Термодинамический КПД.
14. Цикл Карно.
15. Обратный цикл Карно.
16. Термодинамические процессы идеального газа.
17. Политропный процесс.
18. Водяной пар. T-s и p-v диаграммы водяного пара.
19. i-s диаграмма водяного пара.
20. Термодинамические процессы для водяного пара.
21. Влажный воздух. Влажность воздуха. Влагосодержание.

### **Контрольные вопросы и задания для проведения промежуточной аттестации**

#### **Примерный перечень вопросов к экзамену по дисциплине «Теплотехника»**

1. Предмет и метод термодинамики. Термодинамическая система.
2. Термодинамические параметры состояния.
3. Уравнение состояния идеальных газов.
4. Термодинамический процесс.
5. Смеси рабочих тел. Способы задания состава смеси.
6. Вычисление параметров состояния смеси: определение кажущейся молекулярной массы и газовой постоянной смеси.
7. Теплоемкость и ее виды.
8. Теплоемкость при постоянном давлении и объеме. Уравнение Майера.

9. Средняя и истинная теплоемкости.
10. Теплоемкость смеси рабочих тел.
11. Первый закон термодинамики. Внутренняя энергия.
12. Работа расширения. Определение работы через термодинамические параметры состояния.
13. Теплота. Определение теплоты через термодинамические параметры состояния.
14. Первый закон термодинамики. Аналитическое выражение первого закона термодинамики.
15. Энтальпия.
16. Энтропия.
17. Второй закон термодинамики. Аналитическое выражение второго закона термодинамики.
18. Прямой цикл Карно. Термодинамический КПД цикла.
19. Обратный цикл Карно. Холодильный коэффициент.
20. Изменение энтропии в неравновесных процессах.
21. Эксергия теплоты.
22. Термодинамические процессы. Изохорный процесс.
23. Термодинамические процессы. Изобарный процесс.
24. Термодинамические процессы. Изотермический процесс.
25. Термодинамические процессы. Адиабатный процесс.
26. Политропный процесс. Основные характеристики политропных процессов.
27. Реальные газы и пары. Свойства реальных газов.
28. Фазовая диаграмма веществ.
29. Основные понятия и определения водяного пара. Процесс парообразования.
30. TS- диаграмма водяного пара.
31. Термодинамика воды и водяного пара.
32. Первый закон термодинамики для потока газа.
33. Течение газов в соплах и диффузора.
34. Дросселирование газов. Эффект Джоуля-Томпсона.
35. Теория теплообмена. Основные определения.
36. Теория теплопроводности. Закон Фурье. Коэффициент теплопроводности.
37. Различные случаи теплопроводности при стационарном режиме.
38. Конвективный теплообмен. Основы теории подобия.
39. Формула Ньютона для конвективного теплообмена.
40. Расчет конвективного теплообмена.
41. Основные понятия и законы излучения.
42. Задачи теплообмена излучением.
43. Теплопередача через цилиндрическую стенку.
44. Теплопередача через плоскую стенку.
45. Теплообменные аппараты.
46. Энергетическое топливо. Классификация и состав.
47. Теплота сгорания топлива. Процесс горения топлива.

## Тестовые задания

### 1. Задание 1

Массовая теплоёмкость по известной мольной вычисляется по формуле....

$p/\mu C$

- |   |  |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> $\mu\text{C}/\rho$           | <input type="checkbox"/> $\mu/\mu\text{C}$ |
| <input checked="" type="checkbox"/> $\mu\text{C}/\mu$ | <input type="checkbox"/> $\delta/\mu$      |

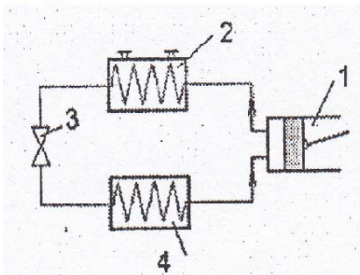
## 2. Задание 2

При теплофикации используются паровые турбины....

- |   |   |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> конденсационные  | <input checked="" type="checkbox"/> только с противодавлением |
| <input type="checkbox"/> с попутным давлением   | <input type="checkbox"/> газовые турбины                      |
| <input type="checkbox"/> с продавливаемым и с регулируемым промежуточным отбором пара |   |

## 3. Задание 3

Испаритель паровой компрессионной холодильной машины обозначен цифрой.....



- |                                       |                                |
|---------------------------------------|--------------------------------|
| <input checked="" type="checkbox"/> 4 |                                |
| <input type="checkbox"/> 1            | <input type="checkbox"/> 2     |
| <input type="checkbox"/> 3            | <input type="checkbox"/> 2 и 4 |

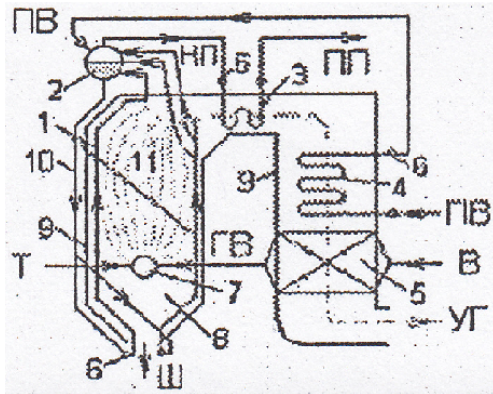
## 4. Задание 4

Не горючим элементом твёрдого топлива является.....

- |  |                                  |
|--|----------------------------------|
| <input checked="" type="checkbox"/> сера |                                  |
| <input type="checkbox"/> углерод         | <input type="checkbox"/> водород |
| <input type="checkbox"/> кислород        | <input type="checkbox"/> гелий   |

### 5. Задание 5

Цифрой 3 на схеме вертикально- водотрубного барабанного парового котла с естественной циркуляцией обозначен...



- пароперегреватель
- коллекторы
- барабан
- горелка
- воздухоподогреватель

### 6. Задание 6

$\alpha = 100 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \text{ К}), t_c = 80^\circ \text{ С}, t_{ж} = 70^\circ \text{ С}$ . Плотность теплового потока равна.....

- $10000 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \text{ К})$
- $10000 \text{ Вт}/\text{м}^2$
- $1000 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \text{ К})$
- $1000 \text{ Вт}/\text{м}^2$
- $1000 \text{ Вт}/\text{м}^2 \text{ К}$

### 7. Задание 7

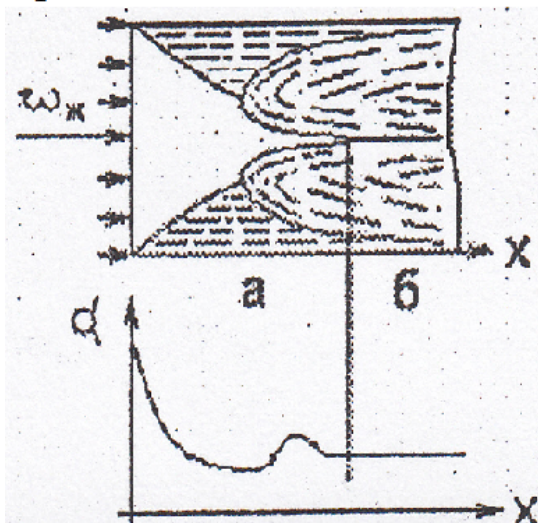
Для воздуха коэффициент теплопроводности  $[\text{Вт}/(\text{мК})]$  примерно равен....

- 50
- 0,5
- 0,025
- 400
- 40



### 8. Задание 8

При расчёте теплоотдачи внутри трубы за определяющий размер принимается....



- внутренний диаметр трубы
- длину трубы
- участок Q
- участок a
- толщину стенки трубы
- наружный диаметр трубы

### 9. Задание 9

Сумма потоков собственного и отраженного телом излучения называется....

- эффективным излучение
- спектральной плоскостью потока излучения
- ультрафиолетовым излучение
- спектральным излучением
- плотность теплового потока

### 10. Задание 10

Если теплота от одного теплоносителя к другому передается через разделяющую их стенку, то теплообменник называется.....

- регенеративным
- топливной трубой
- рекуперативным
- смесительным
- калорифером

### 11. Задание 11

Расчётная формула для приведенной степени черноты системы из 2-х тел, когда одна теплообменная поверхность (F1) внутри другой (F2).....

$$\varepsilon_{np} = \frac{1}{\frac{1}{\varepsilon_1} + \frac{1}{\varepsilon_2} - 1}$$

$$\varepsilon_{np} = \frac{1}{\frac{1}{\varepsilon_1} + \frac{F_1}{F_2} \left( \frac{1}{\varepsilon_2} + 1 \right)}$$

$$\varepsilon_{np} = \frac{1}{\frac{1}{\varepsilon_1} + \frac{F_1}{F_2} \left( \frac{1}{\varepsilon_2} - 1 \right)}$$

$$\varepsilon_{np} = \frac{1}{\frac{1}{\varepsilon_1} - \frac{F_1}{F_2} \left( \frac{1}{\varepsilon_2} - 1 \right)}$$

$$\varepsilon_{np} = \frac{5000}{\frac{1}{\varepsilon_1} + \frac{1}{\varepsilon_2}}$$

### 12. Задание 12

Техническая работа.....

равна в соплах и диффузорах совершается

в соплах совершается, в диффузорах не совершается

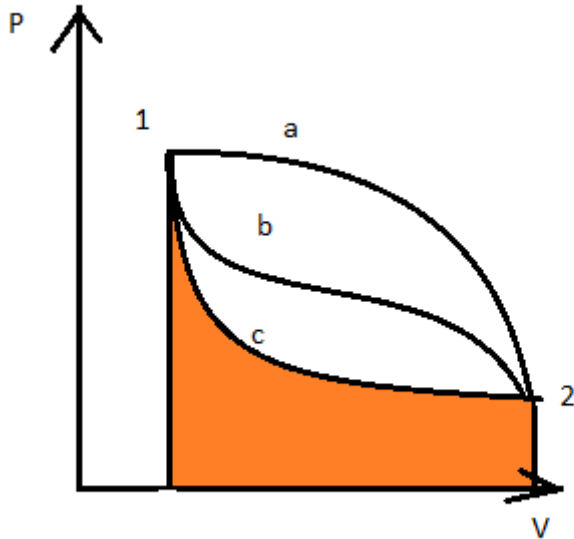
в соплах и диффузорах совершается совершается

в соплах не совершается, в диффузорах совершается

в соплах и диффузорах не совершается

### 13. Задание 13

Площадь под линией процесса 1-с-2 является



- const работой
- количеством теплоты
- работа сжатия
- работой расширения
- изменением внутренней энергии

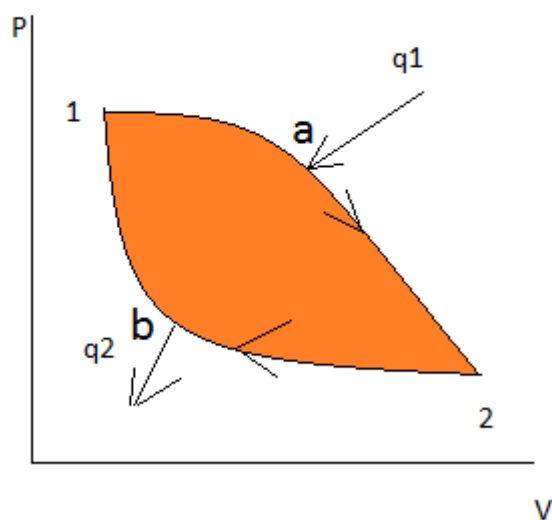
#### 14. Задание 14

Термическое сопротивление 3-х слойной однородной плоской стенки...

- $R = \sum_{i=1}^3 \frac{\delta_i}{\lambda_i}$
- $R = \sum_{i=1}^3 \frac{\lambda_i}{\delta_i}$
- $R = \sum_{i=1}^3 \frac{\delta_i}{\lambda_i} i$
- $R = \sum_{i=1}^4 \frac{\delta_1}{\lambda_1}$

### 15. Задание 15

Термический КПД цикла 1a2b1 определяется соотношением



$\eta = \frac{l_1}{q_1 - |q_2|}$

$\eta = 1 - \frac{q_2}{q_1}$

$\eta = \frac{q_2}{q_1}$

$\eta = 1 - \frac{q_1}{q_2}$

$\eta_t = \frac{l_y}{q_2}$

### 16. Задание 16

Продукт анаэробной ферментации (сбраживания) органических отходов (навоза, растительных остатков, мусора и т. д.) называют.....

генеративным

доменным

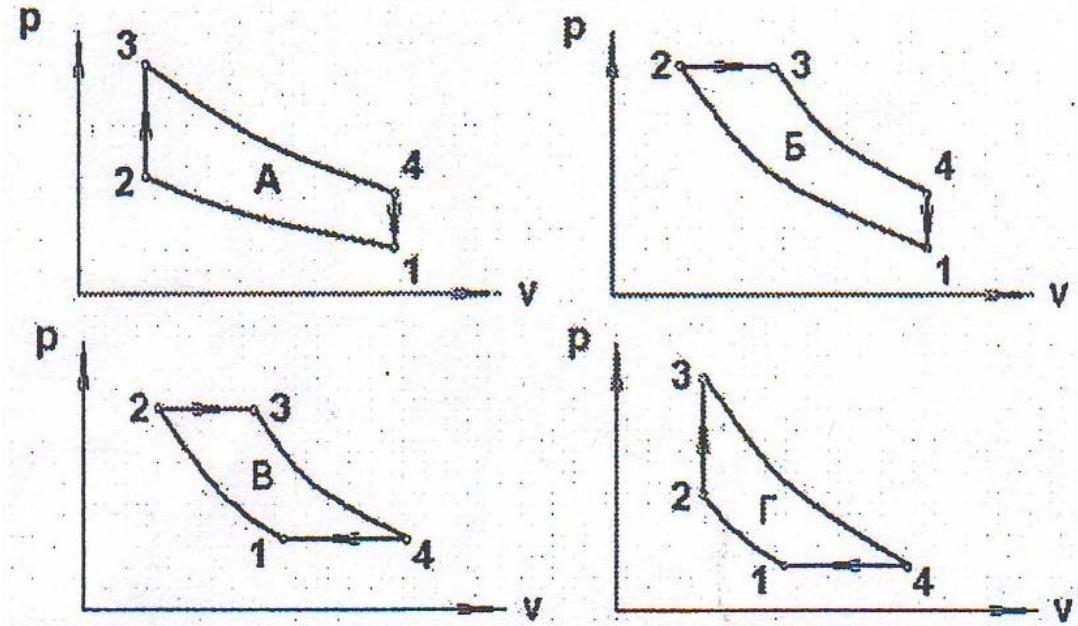
биогазом

коксовым

сжиженным газом

### 17. Задание 17

Выберите цикл ГТУ с подводом теплоты при  $p = \text{const}$ ....



- А
- Г                       В
- Б                               А и Б

### 18. Задание 18

Для равновесного адиабатного потока в сопле располагаемая работа равна....

- располагаемому перепаду давлений
- располагаемому перепаду температур       располагаемому теплоперепаду
- постоянной энтропии                               постоянному давлению

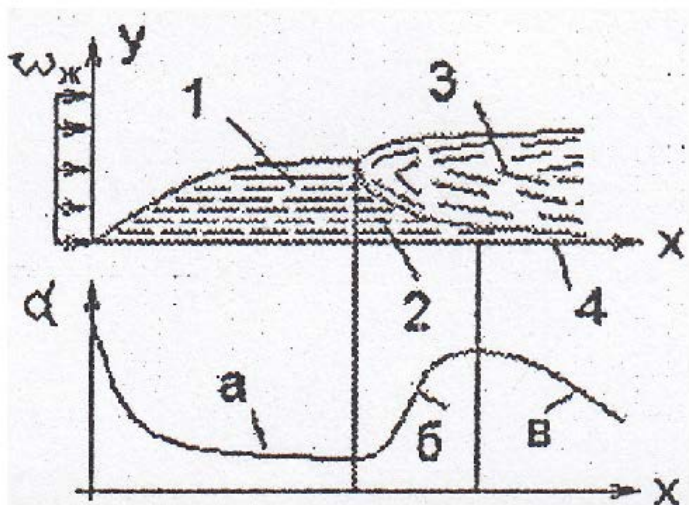
### 19. Задание 19

Диффузор преднозначен для.....

- для увеличения давления потока                       для увеличения скорости потока
- для увеличение теплоёмкости потока
- для уменьшения скорости потока                       для уменьшения давления потока

### 20. Задание 20

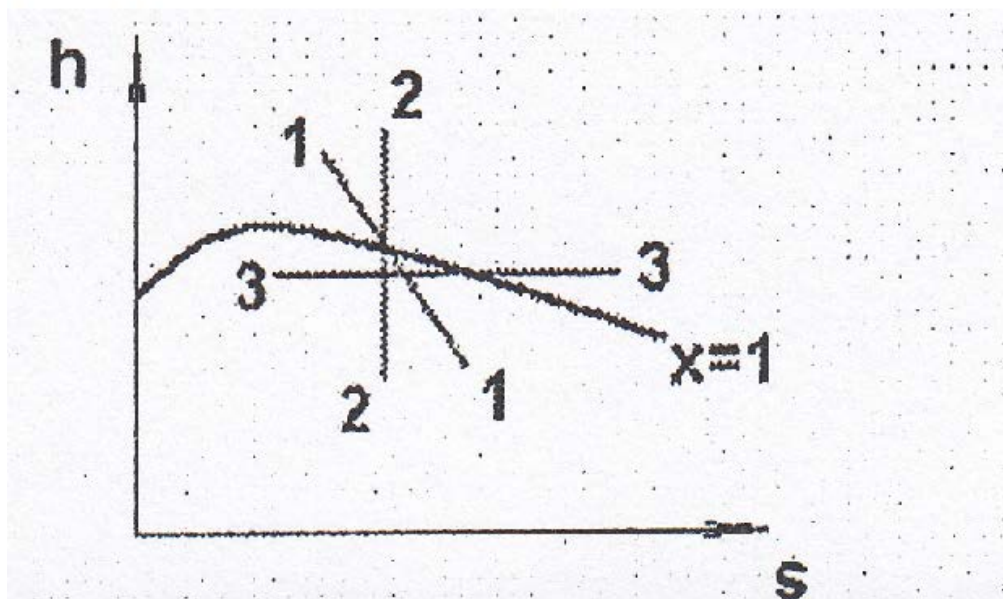
Для расчёта средних коэффициентов теплоотдачи применительно к рисунку в качестве определяющей температуры принимается.....



- температура жидкости вдали от пластины
- температура жидкости на начальном участке
- средняя арифметическая температура пластины
- средняя арифметическая температура жидкости
- температура жидкости на конечном участке

### 21. Задание 21

Дроссированию водного раствора соответствует процес ...



- $x=1$ 
 2-2  
 3-3
  1-1  
  $x=0$

**22. Задание 22**

Общим уравнением при расчёте теплообменника любого типа является....

- уравнение Фурье
  уравнение теплового баланса
  уравнение Ньютона-Рихмана  
 уравнение Стефана-Больцмана
  уравнение Планха

**23. Задание 23**

Сумма потоков собственного и отражённого телом излучения называют...

- селективным излучением
  ультрафиолетовым излучением  
 эффективным излучением
  излучательной способностью  
 спектральной плотностью потока излучением

**24. Задание 24**

Поверхностная плотность потока интегрального излучения абсолютно черного тела  $E_0 = 5,67 \cdot 10^5$ . Степень черноты серого тела  $\epsilon = 0,1$ . Поверхностная плотность потока интегрального излучения серого тела равна...

- $5,67 \cdot 10^4$   
 5,67
   $5,77 \cdot 10^5$   
  $5,67 \cdot 10^6$ 
  $5,67 \cdot 10^8$

**25. Задание 25**

Расчётная формула для приведённой степени черноты системы из 2-х плоских паралельных тел.....

$$\varepsilon_{np} = \frac{1}{\frac{1}{\varepsilon_1} + \frac{1}{\varepsilon_2} + 1}$$

$$\varepsilon_{np} = \frac{1}{\frac{1}{\varepsilon_1} + \frac{F_1}{F_2} \left( \frac{1}{\varepsilon_2} - 1 \right)}$$

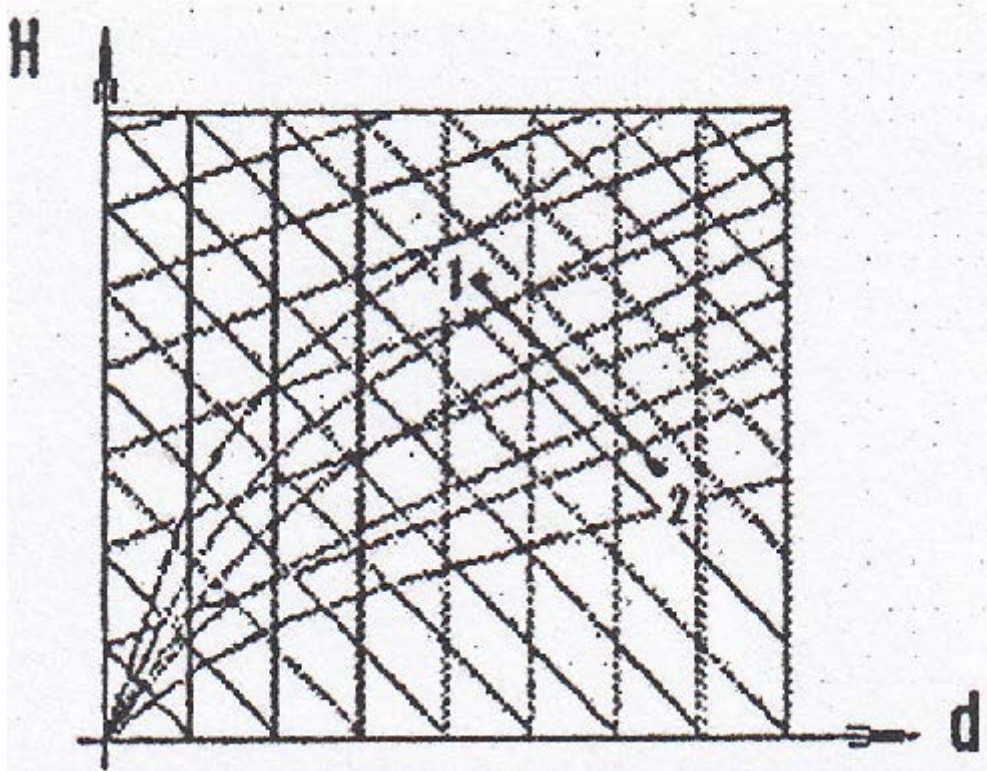
$$\varepsilon_{np} = \frac{1}{\frac{1}{\varepsilon_1} + \frac{1}{\varepsilon_2} - 1}$$

$$\varepsilon_{np} = \frac{1}{\frac{1}{\varepsilon_1} - \frac{1}{\varepsilon_2} - 1}$$

$$\varepsilon_{np} = \frac{100}{\frac{1}{\varepsilon_1} + \frac{1}{\varepsilon_2} + 1}$$

### 26. Задание 26

Процесс 1-2 соответствует...



- увлажнением воздуха
- охлаждением воздуха
- осушением воздуха
- в - const
- нагреванием воздуха



**27. Задание 27**

При достижении потоком скорости звука для дальнейшего ускорения потока канала должен...

- сужаться
- расширяться
- иметь постоянное сечение
- расширяться и сужаться
- сужаться и расширяться

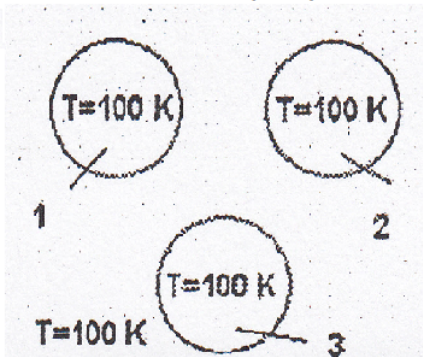
**28. Задание 28**

Точкой инверсии эффекта Джоуля-Томсона называется состояние газа, в котором.....

- $\left(\frac{dp}{dT}\right)_h = 0$
- $\left(\frac{dT}{dp}\right)'_h = 0$
- $\left(\frac{dT}{dp}\right)_h < 0$
- $\left(\frac{dT}{dp}\right)_h > 0$
- $\left(\frac{dT}{dp}\right) \geq 0$

**29. Задание 29**

Совокупность материальных тел, изображенных на рисунке, не обменивающихся с внешней средой ни энергией, ни веществом, образуют.....



- термодинамическую систему
- внешнюю среду
- открытую систему
- окружающей среде
- изолированную (замкнутую) систему

**30. Задание 30**

Термический КПД цикла Карно зависит только от.....

- физических свойств рабочего тела
- абсолютных давлений горячего и холодного источников
- абсолютных температур горячего и холодного источников
- абсолютной температуре холодного источника
- абсолютной температуры рабочего тела

**31. Задание 31**

Общим уравнением при расчёте теплообменника любого типа является....

- уравнение Ньютона-Рихмана
- уравнение теплового баланса
- уравнение Стефана-Болтсмана
- уравнение Фурье
- уравнение Кирхгофа

**32. Задание 32**

Термическое сопротивление 3-х слойной однородной плоской стенки....

$$R = \sum_{i=1}^3 \frac{\delta_i}{\lambda_i}$$

$$R = \sum_{i=1}^3 \frac{\lambda_i}{\delta_i}$$

$$R = \sum_{i=1}^3 \frac{\delta_{1i}}{\lambda_i}$$

$$R = \sum_{i=1}^2 \frac{\delta_i}{\lambda_i}$$

$$R = \sum_{i=1}^{i-5} \frac{\lambda_i}{\delta_i}$$

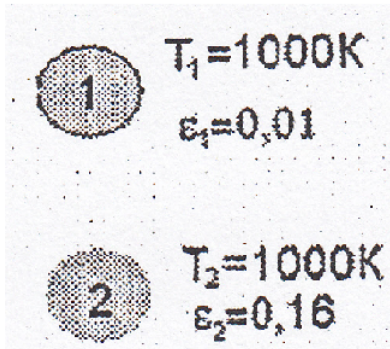
**33. Задание 33**

Диффузор предназначен для....

- для ускорения потока
- для разгона потока
- для торможения потока
- для придания потоку определённого направления
- для  $v = 0$

### 34. Задание 34

Соотношение между плотностью теплового потока излучением изображённых на рисунке тел равно...



- $q_1 = q_2$
- $q_1 < q_2$
- $q_1 >> q_2$
- $q_1 > q_2$
- $q_1 \ll q_2$

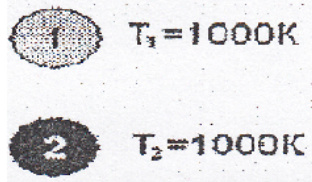
### 35. Задание 35

Скорость адиабатного источника из суживающегося сопла вычисляется по формуле.....

- $c_2 = c_1$
- $c_1 = \sqrt{2 \cdot (h_1 - h_2) + c_2^2}$
- $c_2 = \sqrt{2 \cdot (h_1 - h_2) + c_1^2}$
- $c_1 = \sqrt{2 \cdot h_1 + c_1^2}$
- $c_2 > c_1$

### 36. Задание 36

Соответствие между излучательными способностями серого и абсолютно черного тела равно.....



- $E_1 < E_2$
- $E_1 \geq E_2$
- $E_1 = E_2$
- $E_1 > E_2$
- $E_1 \leq E_2$

### 37. Задание 37

Расчётная формула для приведённой плотности из 2-х плоских параллельных тел.....

$$\varepsilon_{np} = \frac{1}{\frac{1}{\varepsilon_1} + \frac{1}{\varepsilon_2} + 1}$$

$$\varepsilon_{np} = \frac{1}{\frac{1}{\varepsilon_1} + \frac{1}{\varepsilon_2} - 1}$$

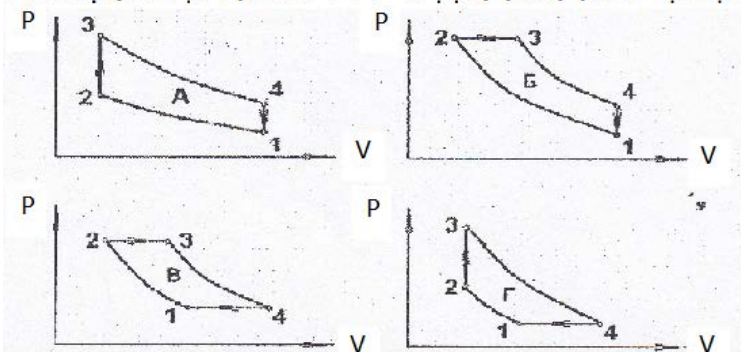
$$\varepsilon_{np} = \frac{1}{\frac{1}{\varepsilon_1} - \frac{1}{\varepsilon_2} - 1}$$

$$\varepsilon_{np} = \frac{1}{\frac{1}{\varepsilon_1} + \frac{F_1}{F_2} \left( \frac{1}{\varepsilon_2} - 1 \right)}$$

$$\varepsilon_{np} = \frac{10}{\frac{1}{\varepsilon_1} - \frac{1}{\varepsilon_2} + 1}$$

### 38. Задание 38

Выберите цикл ГТУ с подводом теплоты при  $p = \text{const}$ .....



- А
- Г                       Б
- В                             В и Г

### 39. Задание 39

Идеальным циклом теплового насоса является...

- обратный цикл Карно
- цикл Рейкина
- цикл Дизеля
- смешанный цикл
- прямой цикл Карно

### 40. Задание 40

Работа равновесного сжатия в изотермическом процессе равна

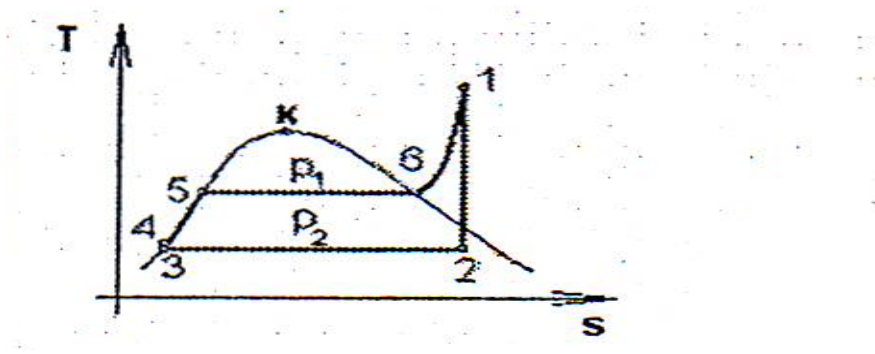
$l_{из} = 60 \text{ кДж/кг}$ , работа затраченная в реальном компрессоре  $l_x = 100 \text{ кДж/кг}$ .

Изотермический КПД равен.....

- 50%
- 40%                       6%
- 60%                         30%

41. Задание 41

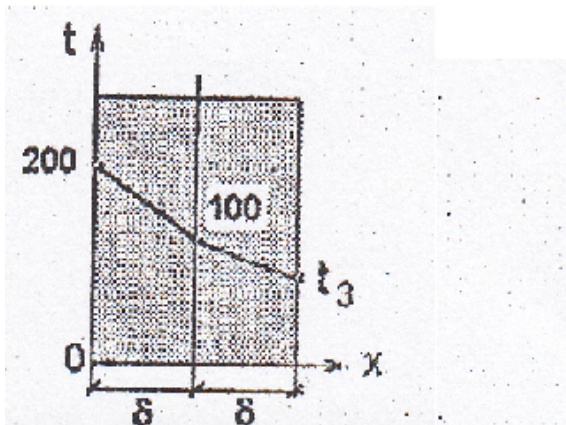
Уменьшение давления  $P_2$  при неизменных остальных параметрах цикла Ренкина приводит к....



- увеличению  $\eta_t$
- $\eta_t = \text{const}$
- $\eta_t = 0$
- уменьшению  $\eta_t$
- увеличению температуры

42. Задание 42

$q = \text{const}, \lambda_1 = \lambda_2$  Температура  $t_3, ^\circ\text{C}$  равна.....



- 50
- 0
- 10
- 1
- 5

43. Задание 43

Для расчёта средних коэффициентов теплоотдачи в условиях естественной конвекции для различных поверхностей пользуются уравнением подобия.....

- $\overline{Nu}_x = 0,66 \cdot Re_x^{0,5} \cdot Pr^{0,33} \cdot (Pr_x / Pr_c)^{0,25}$ 
  $\overline{Nu}_x = 0,03 \cdot X^{-0,5} \cdot Re_x^{0,8} \cdot Pr^{0,43} \cdot (Pr_x / Pr_c)^{0,25} \cdot Rc_x < 5 \cdot 10^5 \cdot 0,6 < p$
- $\overline{Nu}_x = B \cdot (Gr_x \cdot Pr_x)^n \cdot (Pr_x / Pr_c)^{0,25}$ 
  $Nu = Re^{0,25} \cdot Pz^n$
- $\overline{Nu}_x = 0,03 \cdot X^{-0,5} \cdot Re_x^{0,8} \cdot Pr^{0,43} \cdot (Pr_x / Pr_c)^{0,25}$

#### 44. Задание 44

Повышение температуры пара, поступающего из барабана котла выполняется.....

- в радиационном или конвективном пароперегреве тел
  в экомайзере
- в топке котла
  в опускных труба
- в воздухоподогревателе

#### 45. Задание 45

Термический цикл ДВС состоит из адиабатного процесса сжатия рабочего тела, изохорного или изобарного подвода тепла, адиабатного расширения и .....

- политропного отвода тепла
- изохорного отвода тепла
  изобарного отвода тепла
- адиабатного отвода тепла
  изотермического отвода теплоты

#### 46. Задание 46

Тело называют абсолютно белым если...

- $A=0$
- $D=A=0$ 
  $R=D=0$
- $A=R=0$ 
  $D=0$

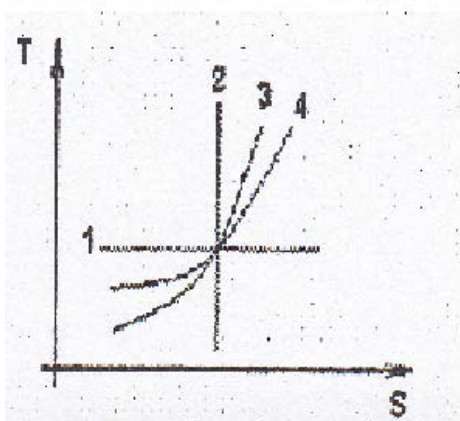
#### 47. Задание 47

Внешняя коррозия поверхностей нагрева котла зависит от...

- качества подготовки котла
  скорость движения воды
- щелочность воды
  состав и температура горения продуктов
- температуры воды

#### 48. Задание 48

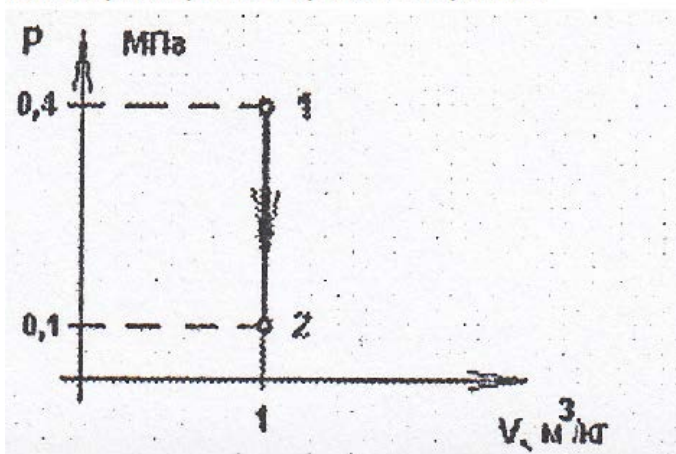
Изохорным является процесс.....



- 3
- 1                       2
- 4                       1 и 2

#### 49. Задание 49

Работа расширения в процесс 1-2 равна...

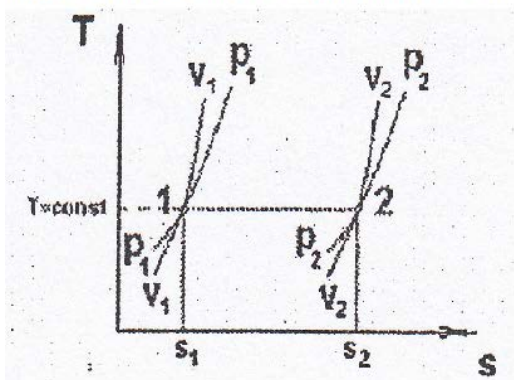


- 0.4 кДж/кг
- 0.3 кДж/кг                       0.3 МДж/кг
- 0 кДж/кг                       0.5 МДж/кг



## 50. Задание 50

Дроссирование идеального газа соответствует процесс....



- 1-2
- $V_1 = const$                         $p_1 = const$
- $s_1 = const$                         $i_1 = const$

### Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

#### основная литература

1. ЭБС «Znanium. com.» Семенов, Ю.П. Теплотехника: учебник / Ю.П. Семенов, А.Б. Левин - М.: ИНФРА-М, 2015. - 400 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/>
2. ЭБС «Znanium. com.» Кудинов, В.А. Теплотехника: учебное пособие / В.А. Кудинов, Э.М. Карташов, Е.В. Стефанюк. - М.: КУРС: ИНФРА-М, 2015. - 424 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/>

#### дополнительная литература

- 3 ЭБС «Znanium. com.» Кудинов, А.А. Тепломассообмен: учебное пособие / А.А. Кудинов. - М.: ИНФРА-М, 2015. - 375 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/>

#### Информационно-телекоммуникационные ресурсы сети «Интернет»

1. <http://www.for-stydenets.ru/biblioteka/materialovedenie.html> (лекционный курс, учебники по материаловедению);
2. <http://www.twirpx.com/files/machinery/material> (лекционный курс, учебники по материаловедению);
3. Перечень поисковых систем: [www.yandex.ru](http://www.yandex.ru); [www.rambler.ru](http://www.rambler.ru); [www.google.ru](http://www.google.ru); [www.mail.ru](http://www.mail.ru); [www.aport.ru](http://www.aport.ru); [www.lycos.ru](http://www.lycos.ru); [www.nigma.ru](http://www.nigma.ru); [www.liveinternet.ru](http://www.liveinternet.ru); [www.webalta.ru](http://www.webalta.ru); [www.filesearch.ru](http://www.filesearch.ru); [www.metabot.ru](http://www.metabot.ru); [www.zoneru.org](http://www.zoneru.org). Открытый каталог научных конференций, выставок и семинаров-[www.konferencii.ru](http://www.konferencii.ru).

*Перечень энциклопедических сайтов:*

1. [www.sci.aha.ru](http://www.sci.aha.ru) -числовая и фактическая информация по всем сферам человеческой деятельности, единицы измерения.
2. [www.dic.academik.ru](http://www.dic.academik.ru)- обширная подборка энциклопедий и словарей, современная энциклопедия.
3. [www.edic.ru](http://www.edic.ru)- большой энциклопедический словарь онлайн.
4. [www.i-u.ru/biblio/dict.aspx](http://www.i-u.ru/biblio/dict.aspx)- единая форма поиска по словарям: энциклопедические, терминологические, специальные.
5. [www.krugosvet.ru](http://www.krugosvet.ru)- рубрикатор по категориям: технологии и др. (статьи, карты, иллюстрации)
6. [www.encyclopedia.ru](http://www.encyclopedia.ru)- обзор специализированных и универсальных энциклопедий.

*Перечень программного обеспечения:*

1. [www.training.i-exam.ru](http://www.training.i-exam.ru)- система интернет тренажеров в сфере образования.
2. [www.olymp.i-exam.ru](http://www.olymp.i-exam.ru)- система интернет олимпиад для выявления талантливой молодежи.
3. [www.bacalavr.i-exam.ru](http://www.bacalavr.i-exam.ru)- система интернет-зачета для тестирования выпускников бакалавриата.
4. Образовательный портал ФГБОУ ВО «МГТУ» [Электронный ресурс]: Режим доступа: <https://mkgtu.ru/>
5. Официальный сайт Правительства Российской Федерации. [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://www.government.ru>
6. Информационно-правовой портал «Гарант» [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://www.garant.ru/>
7. Научная электронная библиотека [www.eLIBRARY.RU](http://www.eLIBRARY.RU) – Режим доступа: <http://elibrary.ru/>
8. Электронный каталог библиотеки – Режим доступа: <http://lib.mkgtu.ru:8004/catalog/fo12;>
9. Единое окно доступа к образовательным ресурсам: Режим доступа: <http://window.edu.ru/>