

Тема занятия: Теплообменные аппараты.

Цели занятия:

- систематизация изученного материала по теме «Теплообменные аппараты»;
- отработка навыков применения электронных образовательных ресурсов
- воспитание коммуникативных навыков через организацию работы в группе.

Задачи:

- обобщение и систематизация знаний по теме: Теплообменные аппараты;
- проверка уровня усвоения студентами учебного материала по теме;
- формирование умения использовать информационные технологии в учебном процессе;
- обеспечение формирования умений применять полученные знания для решения конкретных практических заданий.

Форма организации занятия: практическое занятие.

Оборудование:

1. Электронные учебные и практические модули.
2. Компьютеры по количеству студентов.
3. Интерактивные тренажеры:
Тренажер 1. Конструкция и принцип действия регенеративных теплообменников.
Тренажер 2. Конструкция и принцип действия кожухотрубчатых теплообменников.
Тренажер 3. Конструкция и принцип действия змеевиковых теплообменников.
Тренажер 4. Конструкция и принцип действия теплообменников с оребренными трубами.
Тренажер 5. Конструкция и принцип действия теплообменников типа «труба в трубе».
4. Варианты тестовых заданий по теме.

Технологии: групповая, информационная, тестовая, личностно-ориентированная

Ход занятия.

- Актуализация знаний.

Просмотр электронных учебных модулей: Классификация и конструкции теплообменников

- Выполнение практического задания.

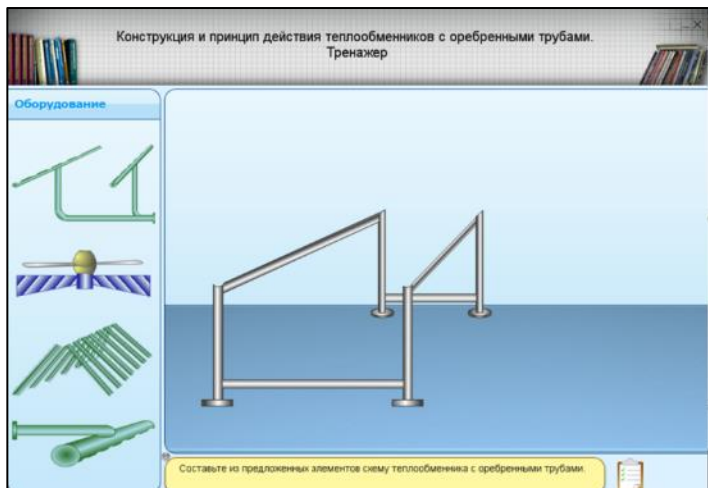
Порядок работы:

- Для проведения практического занятия преподаватель делит группу студентов на подгруппы (бригады), каждая из которых состоит из 4-х человек.
- Количество бригад зависит от числа студентов в группе.
- Преподаватель назначает бригадира (старшего группы), который распределяет обязанности (задания) в своей бригаде. Решение согласуется с членами команды.
- Каждый член бригады выполняет свое задание, зарабатывая команде (бригаде) определенное количество баллов.
- Работа считается законченной после выполнения всех 4-х заданий.
Бригадир докладывает преподавателю о завершении работы.
- Преподаватель проверяет выполненные задания и фиксирует продолжительность работы каждой бригады.

Индивидуальные задания.

I. Работа с интерактивными тренажерами.

Максимальное количество баллов за выполненное задание – 2.

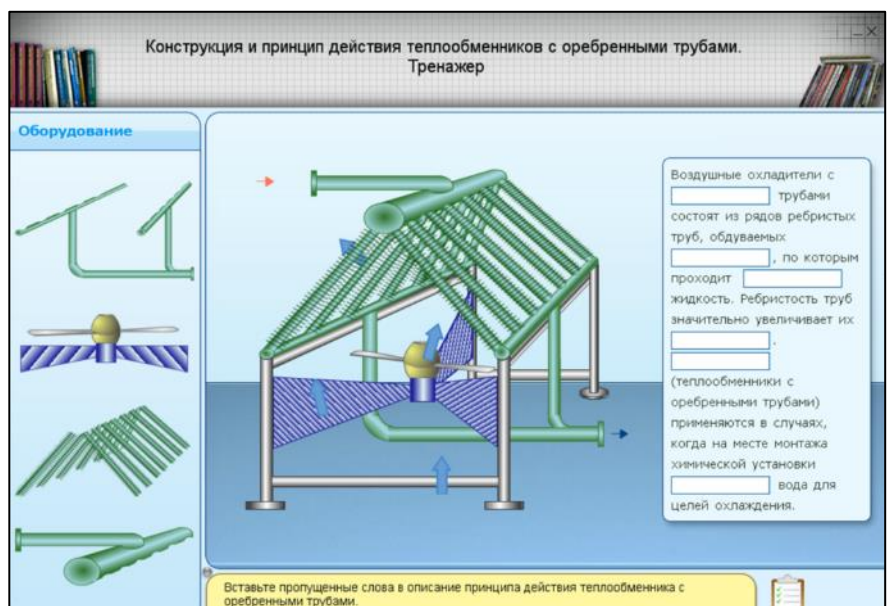


Пример заданий:

Задание 1. Составить из предложенных элементов схему теплообменника.

После правильного ответа интерактивная схема «начинает работать».

Задание 2. Вставить пропущенные слова в описание принципа действия теплообменника.



II. Электронный практический модуль:

Конструкции теплообменных аппаратов: труба в трубе, змеевиковые, спиральные.

Максимальное количество баллов за выполненное задание – 3.



Цель практической работы и актуализация знаний по трем типам теплообменников.

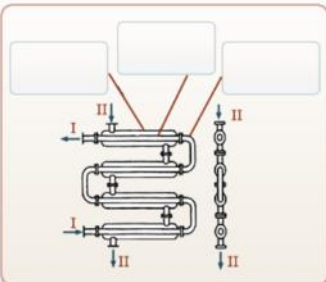
Конструкции теплообменных аппаратов. Теплообменники типа «труба в трубе», змеевиковые теплообменники, спиральные теплообменники (П)

1:25

НАЗАД ВПЕРЕД ?

Задание 1. Изучите конструкцию теплообменника типа «труба в трубе».

ИНСТРУКЦИЯ



Поток теплоносителя внутри труб	
Поток теплоносителя в межтрубном пространстве	

Наружная труба "Жалач" Внутренняя труба

ГОТОВО ✓

Три задания по различным типам теплообменников:

- 1) «труба в трубе»,
- 2) змеевиковые,
- 3) спиральные.

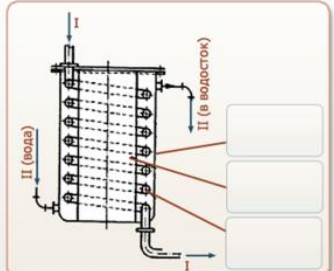
Конструкции теплообменных аппаратов. Теплообменники типа «труба в трубе», змеевиковые теплообменники, спиральные теплообменники (П)

2:36

НАЗАД ВПЕРЕД ?

Задание 2. Изучите конструкцию змеевикового теплообменника.

ИНСТРУКЦИЯ



Кожух Внутренний стакан Змеевик

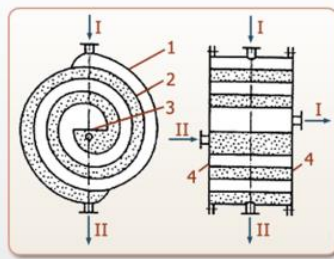
Конструкции теплообменных аппаратов. Теплообменники типа «труба в трубе», змеевиковые теплообменники, спиральные теплообменники (П)

3:58

НАЗАД ВПЕРЕД ?

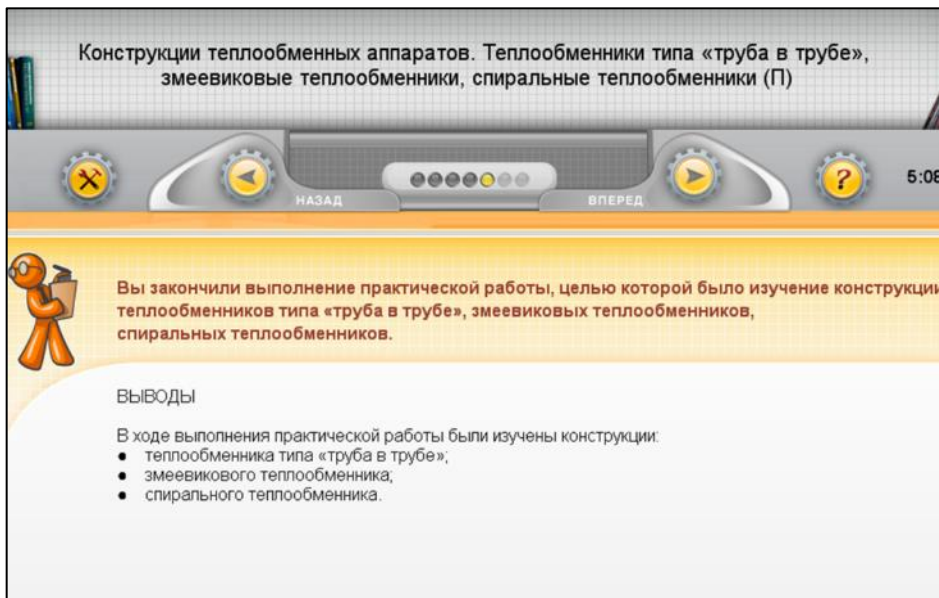
Задание 3. Изучите конструкцию спирального теплообменника.

ИНСТРУКЦИЯ



Разделительная перегородка	
Крышки	
Листы	

ГОТОВО ✓



III. Индивидуальные тестовые задания.

Максимальное количество баллов за выполненное задание – 5.

Варианты тестовых заданий:

Вариант №1.

1. Какие поверхностные теплообменники относятся к трубчатым?
А) спиральные Б) оросительные В) пластинчатые
2. Какие теплообменники имеют более высокий коэффициент теплоотдачи?
А) «труба в трубе» Б) кожухотрубные В) погружные
3. В каких теплообменниках в качестве насадки применяют кирпичи, металлические листы и т.п.?
А) смесительные Б) регенеративные В) поверхностные
4. Пластинчатые теплообменники используют для теплообмена
А) между газами при атмосферном давлении
Б) между жидкостями
В) между газом и жидкостью
5. В каких теплообменниках передача тепла от горячего теплоносителя к холодному происходит путем их непосредственного соприкосновения?
А) поверхностные Б) регенеративные В) смесительные

Вариант №2.

1. Какие поверхностные теплообменники используют в качестве холодильников?
А) кожухотрубные Б) пластинчатые В) оросительные
2. К теплообменным аппаратам с оребренными поверхностями теплообмена относятся
А) пластинчатые калориферы Б) погружные В) регенеративные
3. Какие теплообменники применяют при высоких температурах теплоносителей (более 500⁰С) ?
А) регенеративные Б) смесительные В) поверхностные
4. Какие теплообменники имеют низкий коэффициент теплообмена?
А) «труба в трубе» Б) спиральные В) погружные

5. Что применяют в качестве насадки в регенераторах для теплообмена между газами при низких температурах (до -200°C)?

- А) кирпичи Б) металлические листы В) алюминиевая фольга

Вариант №3.

1. Назвать теплообменники, в которых теплоносители разделены стенкой.

- А) смесительные Б) регенеративные В) поверхностные

2. Какие теплообменники имеют пониженный расход воды?

- А) оросительные Б) спиральные В) погружные

3. При какой разности температур между трубами и кожухом применяют кожухотрубные теплообменники с неподвижными трубными решетками?

- А) до 50° Б) до 30° В) до 80°

4. В каких теплообменниках наряду с теплообменом протекает процесс массообмена?

- А) смесительные Б) регенеративные В) поверхностные

5. Какие поверхностные теплообменники используются главным образом для подогрева воздуха топочными газами?

- А) аппараты с рубашкой Б) «труба в трубе» В) пластинчатые

IV. Электронный практический модуль :

Тестовые задания углубленного уровня сложности (выполняется бригадиром).

Максимальное количество баллов за выполненное задание – 6.

Классификация и конструкции теплообменников. Тестовые задания.
Углубленный уровень сложности

1. Укажите, в каких случаях применяют барометрический конденсатор. Вставьте пропущенные слова.



Барометрический конденсатор обычно применяют при проведении процесса водяного пара при .

Задание 1.

Указать, в каких случаях применяют барометрический конденсатор (вставить пропущенные слова в текст).

Задание 2.

Указать теплообменники, наиболее широко применяемые в химической и нефтехимической промышленности.
(Выбрать правильный ответ).

Классификация и конструкции теплообменников. Тестовые задания.
Углубленный уровень сложности

2. Укажите теплообменники, наиболее широко используемые в химической и нефтехимической промышленности.



☐ кожухотрубчатые
☐ змеевиковые
☐ спиральные
☐ «труба в трубе»

Классификация и конструкции теплообменников. Тестовые задания.
Углубленный уровень сложности

3. Укажите греющие среды, используемые в промышленных теплообменниках.



- ☐ горячая вода
- ☐ пар
- ☐ пламя
- ☐ топочные газы

Задание 3.
Указать греющие среды,
используемые в
промышленных
теплообменниках.
(Выбрать правильный ответ).

Классификация и конструкции теплообменников. Тестовые задания.
Углубленный уровень сложности

4. Установите последовательность процессов, происходящих при работе барометрического конденсатора с сегментными полками.

1	<input type="text"/>
2	<input type="text"/>
3	<input type="text"/>
4	<input type="text"/>
5	<input type="text"/>
6	<input type="text"/>

Вода каскадно перетекает с полки на полку
Пар подается в нижнюю часть корпуса и поднимается вверх
Пар, соприкасаясь со стекающей водой, конденсируется
Охлаждающая вода поступает в верхнюю часть аппарата
Несконденсированные газы удаляются из верхней части аппарата
Вода, смешанная с конденсатом, выводится через барометрическую трубку

Задание 4.
Установить
последовательность
процессов,
происходящих при
работе
барометрического
конденсатора с
сегментными полками.
Переместить варианты
ответов на
соответствующие
позиции.

Классификация и конструкции теплообменников. Тестовые задания.
Углубленный уровень сложности

5. Соотнесите названия теплообменников с их видами.

Названия теплообменников

- поверхностные ●
- смесительные ●

Виды теплообменников

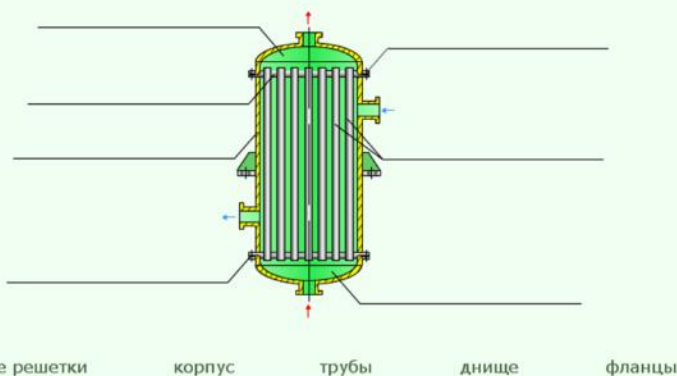
- градирни
- барометрический конденсатор
- кожухотрубчатые
- аппараты с барботажем газа
- пластинчатые



Для проведения линии нужно щелкнуть клавишей мыши сначала по одной точке (первая половина), а затем по второй точке (вторая половина).

Задание 5.
Соотнести названия
теплообменников с их
видами.

6. Соотнесите составные части кожухотрубчатого теплообменника и их названия.



Задание 6.

Соотнести составные части кожухотрубчатого теплообменника и их названия.
Переместить варианты ответов на соответствующие позиции.

№	Задание	Время выполнения	Результат
1	Укажите, в каких случаях применяют ...	2:15	❌
2	Укажите теплообменники, наиболее широко ...	1:16	❌
3	Укажите греющие среды, используемые в ...	0:55	❌
4	Установите последовательность процессов, ...	1:55	❌
5	Соотнесите названия теплообменников с их ...	0:54	✅
6	Соотнесите составные части кожухотрубчатого ...	1:08	❌
Итог		8:23	1 / 6

По окончании выполнения задания подводятся итоги (учитывается время работы).
Максимальное количество баллов за выполненное задание – 6.

● Проверка выполненных заданий и подведение итогов практического занятия:

1. Распределение мест по командам (бригадам):

- Общее количество заработанных каждой бригадой баллов рассчитывается с учетом качества выполнения заданий и продолжительности работы над ними.
- Максимальное количество баллов за качество выполнения 4-х практических заданий – 16.
- Количество баллов за скорость выполнения заданий зависит от количества учебных команд (бригад).
- Максимальное количество баллов за скорость выполнения заданий:

Количество бригад	Максимальный балл за скорость
5	5
4	4
3	3

2. Оценка работы каждого члена команды (бригады):

- Все члены одной бригады получают одинаковые оценки, независимо от выполняемого задания (учитывается только **качество** выполнения заданий).
- Оценка индивидуальных образовательных достижений по результатам выполненных заданий производится в соответствии с универсальной (критериальной) шкалой:

Процент результативности (правильных ответов)	Качественная оценка индивидуальных образовательных достижений		
	отметка	Вербальный аналог	Кол-во заработанных баллов
86 -100	5	отлично	14 - 16
76 -85	4	хорошо	12 - 13
61 -75	3	удовлетворительно	10 - 11
Менее 60	2	неудовлетворительно	менее 10-ти