Министерство образования, науки и молодежной политики Краснодарского края, государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение Краснодарского края «Вознесенский техникум пищевых производств»

План-конспект
проведения урока в дистанционной форме по дисциплине **ОП.05.**
Термодинамика, теплотехника и гидравлика

Специальность 15.02.06 Монтаж и техническая эксплуатация холодильно-компрессорных машин и установок (по отраслям)

Разработала Пшеничная Е.Н., преподаватель ОПД и ПМ механического цикла

Вознесенская 2020 год

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА ЗАНЯТИЯ № 54

Учебная дисциплина - ОП 05 Термодинамика, теплотехника и гидравлика

Специальность – 15.02.06 Монтаж и техническая эксплуатация холодильно-компрессорных машин и установок (по отраслям)

Группа 21 К

Дата проведения

Методическая цель урока: показать методику организации учебной деятельности студентов на уроке, различных видов контроля знаний

Преподаватель Пшеничная Е.Н.

Тема занятия Теплообменные аппараты

Вид занятия Комбинированный урок

Образовательные технологии: информационно-коммуникационные, проблемно-поисковые, здоровьесберегающие.

Цели занятия:

1 Формирование профессиональных компетенций:

ПК 1.1 Осуществлять обслуживание и эксплуатацию холодильного оборудования (по отраслям)

ПК 2.3 Участвовать в организации работы коллектива на производственном участке.

ПК 3.3 Участвовать в анализе и оценке качества выполняемых работ структурного подразделения

2 Формирование общих компетенций

ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес

ОК 4 Осуществлять поиски и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития

ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности

ОК 8 Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.

ОК10. Обеспечивать безопасные условия труда в профессиональной деятельности

Задачи занятия:

Дидактические

1. Повторение и контроль знаний по темам: «Теплопроводность», «Конвективный теплообмен» « Лучистый теплообмен», «Теплопередача»
Знать определения: виды теплопередачи, тепловой поток, удельный тепловой поток, коэффициенты теплопроводности, теплоотдачи, теплопередачи. Уметь различать виды теплообмена, определять величину теплового потока, приводить примеры из окружающей среды.

2. Формирование у обучающихся знания о видах теплообменных аппаратов, методе определения среднего температурного напора, правильного выбора направления движения теплоносителей, проверке достоверности полученных результатов.

3. Обучение студентов творческим и самостоятельным формам работы

Воспитательные

1. Привитие любви к избранной профессии, окружающему миру. 2. Развитие познавательного интереса, стремления к ведению здорового образа жизни, к улучшению своего физического и эмоционального состояния.

Развивающие

1. Содействовать развитию умений анализировать, обобщать, делать выводы. Развитие познавательных психических процессов (внимания, памяти, мышления, воображения), развитие инициативы, творчества

Межпредметные связи:

- математика,

- физика,

- ОП.02. Материаловедение

- ОП.06 Охрана труда

- МДК 01.02. Управление технической эксплуатацией холодильного оборудования (по отраслям) и контроль за ним

Методы обучения:

- **словесный – оргоммент, индивидуальные консультации в форме голосовых сообщений** при переходе от одного этапа урока к другому, изучении нового материала;

- наглядный – презентация по теме,

- практический – выполнение заданий

Учебно-методическое обеспечение:

ТСО: мультимедийная презентация, работа в электронной библиотеке

- раздаточный материал: ребусы, тест – опрос, алгоритм определения среднего температурного напора

Литература: Основная: 1.Амирханов Д.Г. Техническая термодинамика [Электронный ресурс] : учебное пособие / Д.Г. Амирханов, Р.Д. Амирханов. — Электрон. текстовые данные. — Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2014. — 264 с.

2. Удовин В.Г. Гидравлика [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.Г. Удовин, И.А. Оденбах. — Электрон. текстовые данные. — Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2014. — 132 с.

Дополнительная: Брюханов О.Н., Коробко В.И. ,Мелик- Аракелян А.Т. Основы гидравлики,теплотехники и аэродинамики.-М: ИНФРА-М, 2012-

Полевой А.А. Холодильные установки. С-П : Профессия, 2011-472с

ХОД ЗАНЯТИЯ

№п/п	Элементы занятия и узловые вопросы рабочей программы	Методы организации и осуществления учебно-познавательной деятельности	Время	Задачи воспитания и развития
1.	Организационный момент.	Запись в журнале Проверка присутствующих.	2 мин	Воспитание положительных качеств личности
	Мотивация учебной деятельности: -сообщение темы, цели урока; - краткая характеристика урока;	Вступительное слово преподавателя. Убеждение в необходимости осознанного приобретения знаний	3мин	Стимулирование ответственности и интереса к учению. Побуждение к познавательной активности
2.	Актуализация полученных ЗУН по темам: «Теплопроводность», «Конвективный теплообмен», «Лучистый теплообмен», «Теплопередача»	Разгадывание ребусов. Тест - опрос по теме, самоконтроль по эталону ответов.	10мин	Развитие активности, быстроты реакции, активизация внимательности, мышления
3.	Формирование новых знаний по теме, первичное закрепление : - понятие о теплообменных аппаратах, классификации, применении в холодильной технике, направлению движения теплоносителей, определение среднего температурного напора. - ВЫВОД	Информационно-развивающие методы : работа в электронной библиотеке по изучаемой дисциплине .Раздел 6.5 « Основные типы теплообменных аппаратов»; работа с презентацией	30мин	Формирование знаний и умений. Развитие познавательного интереса Активизация мыслительной деятельности, внимания, памяти

	- оценка стабильности работы			
4.	Закрепление материала,	Повторение алгоритма определения среднего температурного напора.	5мин	Развитие коммуникативных навыков, мышления, памяти
5.	Рефлексия	По окончании решения задачи сделать пометку на страничке: -все понял; -понял, но не все; - не понял	2 мин	Содействие развитию умений обобщать, делать выводы
6.	Домашнее задание	Л1,с 183-185; Л2.с243-246	2 мин	Формирование навыков самостоятельной работы
7.	Подведение итогов занятия, выставление оценок	Словесный метод	6мин	Стимулирование учебной деятельности Формирование навыков самостоятельной работы

Преподаватель Пшеничная Е.Н..

Конспект проведения урока

Преподаватель: ГОЛОСОВОЕ И ТЕКСТОВОЕ СООБЩЕНИЕ): Здравствуйте. Кто сегодня отсутствует? **Отмечает отсутствующих.** Сегодня мы с вами завершим теоретическую часть раздела «Теплопередача», убедимся в том, что с теплообменом мы встречаемся на каждом шагу, познакомимся с теплообменными аппаратами холодильных установок **Тема урока: Теплообменные аппараты.** (Слайд №1- «Теплообменные аппараты»)

Цель урока: (Слайд №2в «Цель урока»)

Преподаватель: ГОЛОСОВОЕ И ТЕКСТОВОЕ СООБЩЕНИЕ): вспомните, какие способы теплообмена существуют. Вам предлагается **разгадать ребусы и сообщить ответы** (Слайды)

Преподаватель (ГОЛОСОВОЕ СООБЩЕНИЕ) : комментирует ответы.

Преподаватель(ГОЛОСОВОЕ И ТЕКСТОВОЕ СООБЩЕНИЕ): Посмотрите слайды и уточните сущность этих видов теплообмена (Слайды)

Преподаватель: ГОЛОСОВОЕ И ТЕКСТОВОЕ СООБЩЕНИЕ): Вам предлагается тест-опрос, в котором содержится по 5 вопросов. Пять правильных ответов - оценка «5», четыре правильных ответа - оценка «4» и т.д. На выполнение задания вам отводится 10 мин. Время пошло. **Студенты выполняют задание**

Преподаватель (ГОЛОСОВОЕ И ТЕКСТОВОЕ СООБЩЕНИЕ): Сообщаю вам номера правильных ответов, поставьте себе оценки и перешлите ответы с оценками. **Студенты проверяют правильность, сообщают результат и оценки**

Преподаватель: (ТЕКСТОВОЕ СООБЩЕНИЕ) Приступаем к изучению нового, но хорошо вам известного, материала. Вопросы для изучения:

1. Понятие о теплообменных аппаратах
2. Классификация теплообменных аппаратов
3. Направление движения теплоносителей.
4. Методика определения среднего температурного напора. **Студенты записывают т вопросы урока.**

Для изучения используйте материал из электронной библиотеки 6.5 «Основные типы теплообменных аппаратов» и слайды (Слайды) ОБРАТИТЕ ВНИМАНИЕ НА ПАРО-ЖИДКОСТНЫЕ АППАРАТЫ

Вам предстоит дать себе ответы на следующие вопросы:

Что такое - теплообменный аппарат?

Как классифицируют аппараты по способу передачи теплоты , (СЛАЙД)

Из какого оборудования состоит домашний холодильник? (СЛАЙД)

Что входит в состав простейшей холодильной установки? (СЛАЙД)

Что из указанного оборудования относится к теплообменным аппаратам? А Какие теплообменники по способу передачи тепла применяют в пищевой, молочной промышленности? **Студенты выполняют задание.**

Преподаватель (ГОЛОСОВОЕ И ТЕКСТОВОЕ СООБЩЕНИЕ): Следующее занятие- практическая работа по расчету теплообменных аппаратов, одна вам будет необходимо уметь определять средний температурный напор. **ВЕРНИТЕСЬ К СЛАЙДАМ**, на них указан алгоритм решения.

Преподаватель (ГОЛОСОВОЕ СООБЩЕНИЕ): Вы можете задавать вопросы голосовым сообщением или в печатном варианте.

Повторите, пожалуйста, алгоритм решения. Что непонятно? Выставляю вам в печатном варианте теоретический материал для углубления знаний.

Преподаватель (ГОЛОСОВОЕ СООБЩЕНИЕ): Преподаватель (ГОЛОСОВОЕ СООБЩЕНИЕ): Прошу кратко ответить на вопросы по нашему уроку -все понял; -понял, но не все; - не понял (что именно)

Преподаватель выдает домашнее задание,(ГОЛОСОВОЕ И ТЕКСТОВОЕ СООБЩЕНИЕ): Подведем итоги урока (комментирует, объявляет оценки) **До новых встреч. Всем - здоровья.**

ПРИЛОЖЕНИЯ

ПРИЛОЖЕНИЕ 1 ТЕСТ-ОПРОС Укажите правильный ответ

Вариант №

1. Передача тепла при непосредственном соприкосновении молекул рабочего тела называется:

- А) кондуктивным теплообменом
- Б) конвективным теплообменом
- В) теплоотдачей

2.Если $Re < 2300$,то режим движения:

- А) турбулентный
- Б) переходный
- В) ламинарный

3.Почему нужно очищать чайник от накипи?

- А) потому, что уменьшается полезный объем
- Б) потому, что ухудшается теплопередача

В) потому, что накипь может попасть в чай или кофе

4. Хорошей теплопроводностью обладает

А) воздух

Б) сталь

В) теплоизоляция

5. Единица измерения теплового потока

А) Дж

Б) Дж/ м²

В) Вт

ПРИЛОЖЕНИЕ 2 ПРАВИЛЬНЫЕ ОТВЕТЫ: 1- А; 2-В; 3- Б; 4- Б; 5- В.

ПРИЛОЖЕНИЕ 3 РЕБУСЫ

ПРИЛОЖЕНИЕ 4 МУЛЬТИМЕДИЙНАЯ ПРЕЗЕНТАЦИЯ

ПРИЛОЖЕНИЕ 5 АЛГОРИТМ ОПРЕДЕЛЕНИЯ СРЕДНЕГО ТЕМПЕРАТУРНОГО НАПОРА (Смотрите СЛАЙДЫ)

ЗАДАНИЕ (СМОТРИТЕ СЛАЙДЫ)

Определить средний температурный напор воздушно-водяного теплообменника, работающего по прямоточной и противоточной схеме, если начальная и конечная температура воздуха составляют °С и °С , а температура воды имеет значения °С и °С.

АЛГОРИТМ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ТЕМПЕРАТУРНОГО НАПОРА

1. Производим построение графика температур.

2. Наносим на график значение температур.

3. Определяем разность температур С ОДНОЙ И ДРУГОЙ СТОРОНЫ АППАРАТА, присваиваем им индекс «большая», «меньшая»

$$\Delta t_b, \Delta t_m$$

4. Определяем соотношение

$$\Delta t_b / \Delta t_m =$$

5. Если

$\Delta t_b / \Delta t_m > 1.7$, то средний температурный напор

$$\Delta t_{cp. \log} = \frac{\Delta t_b - \Delta t_m}{2.3 \log \Delta t_b / \Delta t_m}; \quad \Delta t_{cp. \log} =$$

6. Если $\Delta t_b / \Delta t_m < 1.7$, то средний температурный напор

$$\Delta t_{cp. ar} = \frac{t_r^1 + t_r^2}{2} - \frac{t_x^1 + t_x^2}{2}; \quad \Delta t_{cp. ar} =$$

ПРИЛОЖЕНИЕ 6 ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ МАТЕРИАЛ ДЛЯ УГЛУБЛЕНИЯ ЗНАНИЙ

По способу передачи теплоты от одной среды к другой (от одного теплоносителя к другому) теплообменники классифицируются на:

- рекуперативные;
- регенеративные;
- смешительные;
- с внутренним тепловыделением (электрическим обогревом)

В **рекуперативных теплообменниках** передача теплоты осуществляется сквозь разделяющую теплоносители однослойную или многослойную стенку при установившемся или не установившемся тепловом режиме. К *аппаратам с установившимся тепловым режимом* относятся непрерывно действующие теплообменники, работающие при неизменных во времени расходах и параметрах теплоносителей на входе и выходе из аппарата. Передача теплоты от одной среды к другой в рекуперативных аппаратах происходит при одновременном вынужденном движении сред без изменения фазового состояния или при фазовом переходе одного (обоих) теплоносителя.

В периодически действующих аппаратах в течение заданного времени может осуществляться последовательно нагрев, испарение, охлаждение определенного количества предварительно загруженной жидкости или нагрев, охлаждение сыпучих и твердых материалов. В процессе нагрева или охлаждения, естественно, происходит изменение во времени температуры нагреваемого вещества. В качестве греющей среды используются теплоносители, не изменяющие фазовое состояние (жидкости, газы), и конденсирующийся водяной пар или пар другой жидкости. Греющая (охлаждающая) среда, как правило, подается непрерывно с мало изменяющимися параметрами на входе и существенно переменной во времени температурой на выходе из аппарата, особенно у жидких и газообразных теплоносителей. Следовательно, аппараты такого типа относятся к *теплообменникам с не установившимся тепловым режимом*.

В особые подгруппы можно выделить *оросительные* теплообменники и *рекуперативные* системы с потоками газозвеси. В первой подгруппе передача теплоты сквозь стенку сопровождается процессами тепломассообмена на внешней орошаемой поверхности. Во второй в качестве одного из теплоносителей используется дисперсная среда со сравнительно небольшой объемной концентрацией твердых частиц, которые изменяют условия переноса тепла от этой системы к поверхности теплообмена и способствуют интенсификации теплообмена.

Непрерывно действующие рекуперативные теплообменники в большинстве случаев можно отнести к категории аппаратов, работающих с установившимся тепловым режимом. По конструктивному оформлению теплообменники непрерывного действия могут быть:

- змеевиковыми;
- секционными;
- кожухотрубными;
- ребристыми;
- пластинчатыми;
- пластинчато-ребристыми;
- прокатно-сварными;
- сотовыми.

В **регенеративных теплообменных аппаратах** при передаче теплоты от одной среды к другой также используется поверхность теплообмена. Однако эта поверхность, или точнее насадка, образующая поверхность теплообмена, является промежуточным аккумулятором теплоты. Вначале, в течение какого-то отрезка времени, насадка через свою поверхность воспринимает определенное количество теплоты от греющей среды. Затем производится переключение потоков теплоносителей и по поверхности насадки пропускается нагреваемая среда. В этот период насадка охлаждается, передавая ранее воспринятую теплоту нагреваемой среде.

Нагрев или охлаждение в регенераторах, особенно с неподвижной насадкой, относится к категории нестационарных, но синхронно повторяющихся тепловых процессов. Обычно в регенераторах нагреваются компоненты горения топлива для промышленных печей, МГД генераторов и парогенераторов.

Для теплообмена при **смешении** рабочих сред не требуется специальная поверхность.

Теплообмен в этом случае происходит на границе раздела фаз одного рода теплоносителей (однородных) или на границе раздела жидкой и газообразной сред и сопровождается массообменом, изменением энтальпии смеси или каждого из теплоносителей, изменением влагосодержания газообразной среды. Смесительные теплообменники могут быть полыми и с насадкой. Поверхность насадки во втором случае служит только для

организации движения пленки жидкой фазы и не является поверхностью теплообмена.

В соответствии с назначением *газожидкостные аппараты* называются скрубберами, градирнями, оросительными камерами, смесительными подогревателями воды.

в полом и насадочном скрубберах происходят охлаждение, осушка или увлажнение и очистка от пыли и других примесей всевозможных газов и воздуха;

в оросительных камерах – охлаждение, осушка и увлажнение воздуха для систем кондиционирования;

в градирнях – охлаждение охлаждающей воды из конденсаторов паровых турбин;

в смесительных паро - и водо-водяных аппаратах – нагревание воды для систем горячего водоснабжения, конденсация отработавшего пара и так далее.

В теплообменных аппаратах с электрическим обогревом в качестве источника тепла используется электрическая энергия. Условия передачи теплоты от источника тепла к нагреваемой среде или нагреваемому телу в них отличаются от условий теплопередачи в теплообменниках с двумя или более теплоносителями.

Электрическая энергия превращается в тепловую в элементах сопротивления, в электродуговых установках прямого или косвенного нагрева, в установках индукционного и диэлектрического нагрева. Наибольшее распространение в промышленной теплотехнике получили электрические нагреватели сопротивления и индукционные нагреватели.

Каждая рассматриваемая **группа теплообменников**, кроме аппаратов с электрическим обогревом, **классифицируется на подгруппы** по роду теплоносителей:

парожидкостные;

жидкостно-жидкостные;

газожидкостные;

газо-газовые;

парогазовые;

с дисперсными теплоносителями.

Поверхность теплообмена может быть выполнена из гладких или оребренных разным способом труб, из гладких или профильных волнистых и оребренных пластин или в виде разнообразной по форме фасонной, блочной и кирпичной насадки. По компоновке поверхности теплообмена и соединению ее с корпусом гладкотрубчатые аппараты можно разделить на следующие группы:

погруженные с прямыми трубами и змеевиковые; оросительные с водяным и воздушным охлаждением; секционные; кожухотрубные.