Е. Якушина

Руководитель: Квасов Евгений Викторович, учитель физики МБОУ «Гимназия №12», Ленинск-Кузнецкий ГО.

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ТЕПЛОНОСИТЕЛЯ ДЛЯ ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩЕЙ ОТОПИТЕЛЬНОЙ УСТАНОВКИ

Старшее поколение помнит, как в студенческие годы в общежитии при помощи двух бритвочек или ножей кипятили воду. Модель простая: два тонких лезвия, между ними две спички, чтобы они не касались друг друга, и всё перетянуто ниткой. К лезвиям подсоединяются провода от источника тока. Техника безопасности нарушается, но чай закипает очень быстро! Возникает вопрос: почему вода нагревается, если бритвочки не замкнуты?

Оказывается, это уже успешно применяется для обогрева жилых помещений в виде электродного водонагревателя. Ещё в СССР схожие по принципу действия отопительные приборы использовались на атомных подводных лодках и кораблях Военно-морского флота. В конце 1980-х годов конструкция электродного котла была адаптирована к использованию в системах отопления жилых, производственных, складских и торговых помещений.

Цель исследовательской работы: исследование свойств теплоносителя для Энергосберегающей отопительной установки (далее ЭОУ) и создание действующей модели ЭОУ.

Задачи:

1. Изучить принцип работы ЭОУ.
2. Выяснить его эффективность.
3. Исследовать электропроводность различных образцов воды.
4. Выяснить зависимость электропроводности жидкости от температуры.
5. Определить необходимую и достаточную концентрацию теплоносителя.
6. Создать модель для исследования свойств теплоносителя.

Объект исследования: процесс преобразования электрической энергии в тепловую.

Предмет исследования: электрические свойства теплоносителя для ЭОУ.

Методы исследования:

1. Сбор и анализ литературных источников, Интернет-ресурсов и полученных знаний на уроках физики и химии.
2. Физический эксперимент.
3. Наблюдение.

Этапы исследования:

1. Изучение данной темы при помощи научной литературы и Интернет-ресурсов.
2. Исследование электропроводности воды из разных источников.
3. Исследование зависимости сопротивления теплоносителя от его температуры.
4. Создание действующей модели ЭОУ из подручных материалов.
5. Расчёт эффективности работы оригинальной ЭОУ.

Теоретическая и практическая значимость:

1. Предложен способ определения удельного сопротивления теплоносителя для более эффективной работы ЭОУ;
2. Изготовлена наглядная действующая модель отопительной системы, которая может применяться учителем на уроках химии и физики при изучении физических и химических свойств жидкости и конвекции в жидкостях.

Процесс нагрева в водонагревателе электродного типа происходит посредством протекания электрического тока через теплоноситель, за счет сопротивления которого и происходит нагрев. При этом явление электролиза (разложение воды на кислород и водород при пропускании через неё постоянного электрического тока) не наблюдается, так как катод и анод постоянно меняются местами с частотой тока в электрической сети (50 Гц). Значит, нагревание происходит из-за колебательных движений заряженных частиц, и на выходе в считанные секунды теплоноситель нагревается до 95ºС!

В ходе проведения экспериментов выяснили, что различные жидкости имеют разное удельное сопротивление, и нами была определена пропорция компонентов смеси, необходимой для наиболее эффективной работы энергосберегающей водонагревательной установки электродного типа. А так же была исследована зависимость электропроводных свойств теплоносителя от температуры.

При помощи математических расчётов определены преимущества электродного водонагревателя в области энергосбережения сравнительно с ТЭНовыми водонагревателями и естественными видами топлива.

В процессе работы над данной темой была создана действующая модель отопительной системы, которая с успехом может быть использована учителями физики и химии на уроках для демонстрации электрических свойств жидкости и конвекции.

Таким образом, работая над данной исследовательской работой, мы можем выделить следующие особенности электродных котлов:

- За счет простоты конструкции и принципа нагрева тепловые потери в котле сведены к минимуму, благодаря чему КПД электродных котлов близки к 100 (96-98%)
- Так как теплоноситель является элементом электрической цепи, то в электродных котлах отсутствует проблема «сухого хода», или, другими словами, если из системы отопления по какой-либо причине

вытекает теплоноситель, то электродный котел просто перестает работать из-за размыкания цепи, тем самым предотвращая аварийную ситуацию.

- Энергопотребление электродных котлов напрямую зависит от температуры теплоносителя - чем ниже температура воды в системе, тем ниже энергопотребление. На номинальный режим энергопотребления котел выходит при условии, что температура воды в системе равна 75 градусам.
- Рабочая температура электродного котла не должна превышать 75 градусов - при увеличении температуры увеличивается мощность котла, и, как следствие, нагрузка на электросеть.
- Электродные котлы менее инертны, что позволяет быстрее разгонять систему до заданной температуры и эффективнее применять управляющую автоматику.
- Электродные котлы не чувствительны к перепадам напряжения. С изменением напряжения изменяется лишь мощность котла, а в целом он продолжает работать.
- Малые габариты и низкая стоимость.
- Электродные котлы требовательны к качеству теплоносителя.
- При установке электродного котла необходимо наличие хорошего заземления - из-за значительных токов утечки подключение котла после УЗО (устройства защитного отключения) невозможно.

ЭОУ на сегодняшний день самый экономичный вид отопления среди электрических котлов и ТЭНовых обогревателей!