Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Уфимский государственный нефтяной технический университет»

Кафедра прикладных и естественнонаучных дисциплин

РАСЧЕТНО-ГРАФИЧЕСКАЯ РАБОТА НА ТЕМУ

**АВТОМАТИЗАЦИЯ ВЫЧИСЛЕНИЙ С ПОМОЩЬЮ ЭЛЕКТРОННЫХ ТАБЛИЦ НА ПРИМЕРЕ ПРОЕКТИРОВАНИЯ СИСТЕМЫ ОТОПЛЕНИЯ**

Выполнил:

Проверил:

Уфа 2018

**Цель работы**: Изучение способов обработки данных и решение проектировочных задач средствами электронных таблиц.

**Краткие теоретические сведения**

Рассмотрим принцип действия и расчет водяного отопления на достаточно абстрактном и простом примере отопления замкнутого помещения. Упрощенный расчет можно использовать для целей моделирования, изучения принципов работы системы или как основу для более детализированных проектных расчетов.

Герметичное помещение (бокс, вагончик, гараж, здание) в виде параллелепипеда заполнено воздухом, температура которого (внутренняя расчетная температура). Ограждающие конструкции (стенки) помещения имеют одинаковую толщину и сделаны из одного материала, имеющего коэффициент теплопроводности . Со всех сторон помещение окружает воздушная среда с температурой (наружная расчетная температура). Внутри помещения установлен отопительный прибор (радиатор или конвектор), к которому извне помещения подведены две трубы. По одной трубе в прибор отопления подается от источника теплоснабжения (котла) горячая вода с температурой tп (температура подачи). По второй трубе вода, отдавшая часть тепла и остывшая до температуры (температура обратки), возвращается в котел. Расход теплоносителя постоянен и равен (расчетный расход теплоносителя).

Ограничений по количеству подводимого тепла нет. Дополнительно известны: коэффициенты теплообмена на внутренних и наружных поверхностях ограждений и ; показатель нелинейности теплоотдачи отопительного прибора .

В целях упрощения моделируемое помещение не имеет дверей и окон, а также в нем нет каких-либо дополнительных внутренних источников тепла.

Требуется:

* Найти расчетные теплопотери помещения и равную им расчетную мощность системы водяного отопления .
* При заданных расчетных температурах теплоносителя и определить его расчетный расход через систему и температурный напор.
* Рассчитать мощность водяной системы отопления для температур наружного воздуха , отличных от расчетной температуры .
* Рассчитать температуры теплоносителя на подаче и в обратке , которые обеспечат поддержание внутри помещения неизменной расчетной температуры , при неизменном расчетном расходе для различных температур наружного воздуха .
* Построить графики зависимости температуры теплоносителя на подаче и в обратке от наружной температуры воздуха .

Для обеспечения теплового баланса помещения количество тепла, отдаваемого в окружающую среду должно быть равно количеству тепла, поступающего от источника теплоснабжения. Поэтому расчетная мощность системы отопления равна расчетным потерям тепла и вычисляется по формуле (кВт):

где – площадь ограждающих конструкций, м2;

 – коэффициент теплопередачи ограждения, Вт/(м2 ∙°С).

Коэффициент теплопередачи ограждения рассчитывается по формуле:

где и – коэффициенты теплообмена на внутренних и наружных поверхностях

ограждений, Вт/(м2 ∙°С);

λ – коэффициент теплопроводности материала ограждений, Вт/(м∙°С).

Расчетный расход теплоносителя через систему (т/час) вычисляется по формуле:

где – расчетная мощность системы отопления, Гкал/ч (1 Гкал/ч=0,00085985кВт).

Расчетный температурный напор (логарифмический) вычисляется по формуле:

Температурный напор для температур наружного воздуха, отличающихся от расчетной, можно получить из соотношения:

где – мощность системы отопления при температуре наружного воздуха ;

 – коэффициент, который характеризует нелинейность теплоотдачи каждого конкретного типа отопительного прибора и определяется заводом-изготовителем (для расчета возьмем ).

Для построения температурного графика отопления необходимо для различных значений температуры наружного воздуха рассчитать температуры теплоносителя на подаче и в обратке , обеспечивающие нужный температурный напор для поддержания расчетной внутренней температуры помещения при неизменном расходе теплоносителя. Эти значения получаем из решения системы двух уравнений:

Значения коэффициентов теплообмена на внутренних и наружных поверхностях ограждений для расчета берутся из СНиП «Строительная теплотехника»: = 8,7 Вт/(м2 ∙°С), = 23 Вт/(м2 ∙°С). В качестве расчетной температуры наружного воздуха при расчете отопления берут среднюю температуру самой холодной пятидневки в регионе (согласно СНИП «Строительная климатология»). Примем = -35°С. Остальные исходные данные для расчета представлены в таблице по вариантам заданий.

**Исходные данные для расчета**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № варианта | Площадь ограждения , м2 | Толщина стенок , м | Коэффициент теплопроводности , Вт/(м∙°С) | Расчетная температура внутреннего воздуха , °C | Расчетная температура на подаче , °C | Расчетная температура в обратке , °C |
| 69 | 300 | 0,3 | 1,74 | 20 | 90 | 65 |

**Результаты вычислений**

