

АВТОМАТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ОТОПЛЕНИЯ ЖИЛОГО ДОМА

В настоящее время для отопления жилых домов применяется оборудование, работающее различных видах топлива. При выборе подходящего котла отопления необходимо учитывать множество факторов, таких как: размер отапливаемого дома, географическое местоположение, цены на ресурсы.

При тщательном подходе к выбору системы отопления дома необходимо начинать с расчета теплопотерь дома. Эти данные необходимы для определения необходимой мощности системы отопления, а также расчета тепловой мощности каждого радиатора в отдельности. Потери тепла в жилом доме происходят через стены, окна, крышу и пол первого этажа. Также учитывается уход тепла через вентиляцию и щели в конструкциях. Для расчета потерь тепла через потолок, окна, стены и пол используют формулу:

$$Q = k \cdot F \cdot (t_{ВН} - t_{НАР})$$

где k - коэффициент теплопередачи, F - площадь рассчитываемой конструкции, $t_{ВН}$ - температура воздуха внутри помещения, $t_{НАР}$ - температура наружного воздуха.

Коэффициент теплопередачи потолка, стен и пола рассчитывается по формуле:

$$k_{СТЕН} = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_{ВН}} + \frac{d_1}{\lambda_1} + \dots + \frac{d_n}{\lambda_n} + \frac{1}{\alpha_{НАР}}}$$

где d_1 - толщина первого слоя конструкции, λ_1 - коэффициент теплопроводности первого слоя конструкции, d_n - толщина n-го слоя конструкции, λ_n - коэффициент теплопроводности n-го слоя конструкции, $\alpha_{ВН}$ - коэффициент теплоотдачи от внутреннего воздуха к конструкции, $\alpha_{НАР}$ - коэффициент теплоотдачи от конструкции к наружному воздуху.

Коэффициент теплопередачи окна рассчитывается по формуле:

$$k_{ОКНА} = \frac{k_{СТ} \cdot F_{СТ} + k_{Р} \cdot F_{Р} + p \cdot \psi}{F_o}$$

где $k_{СТ}$ - коэффициент теплопередачи стеклопакета, $F_{СТ}$ - площадь стеклопакета, $k_{Р}$ - ко-

эффициент теплопередачи рамы, $F_{Р}$ - площадь рамы окна, p - периметр остекления, ψ - коэффициент для учета.

Кроме того предлагается линеаризованная модель системы, представленная на рисунке 1:

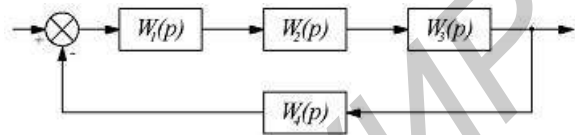


Рис. 1 – Линеаризованная модель котла отопления

где $W_1(p) = \frac{k_1 p + k_2}{p}$ - передаточная функция микроконтроллера, $W_2(p) = \frac{k_n}{T_1 p + 1}$ - передаточная функция насоса, $W_3(p) = \frac{k_3}{T_2 p + 1}$ - передаточная функция теплообменника, $W_4(p) = \frac{1}{T_3 p + 1}$ - передаточная функция датчика температуры.

Таким образом, был представлен алгоритм расчета теплопотерь жилого дома через стены, потолок, окна, пол. Далее на основе этих расчетов выбирается необходимая мощность котла отопления, а также рассчитывается тепловая мощность каждого радиатора. На основе представленной модели определяются области устойчивости и качества по времени переходных процессов. Для правильности расчета создана имитационная модель системы. Моделирование в пакете прикладных программ Matlab позволяет подтвердить соответствия характеристик требованиям технического задания.

1. Смирнова, Л. Н. Отопление и водоснабжение загородного дома / Л. Н. Смирнова // Минск, 2006. – 325 с.
2. Малявина, Е. Г. Теплопотери здания / Е. Г. Малявина // Справочное пособие. – Минск, 2011. – 138 с.

Коцуба Андрей Михайлович, магистрант кафедры систем управления факультета ИТиУ БГУ-ИР, kocuba@gmail.com.

Научный руководитель: Шилин Леонид Юрьевич, декан факультета ИТиУ БГУИР, доктор технических наук, профессор.