

КОМПЛЕКСНЫЙ ВЫБОР ИСТОЧНИКА СИСТЕМЫ ОТОПЛЕНИЯ НА ОСНОВЕ МНОГОКРИТЕРИАЛЬНОЙ ОПТИМИЗАЦИИ

Быханова Т. А.¹

Научный руководитель – доктор техн. наук, профессор Цыганков А. В.¹

¹Университет ИТМО

kolesnikova_12@mail.ru

Введение

Повышение энергоэффективности жилых зданий является актуальной задачей в условиях растущих тарифов на энергоносители и требований к экологической безопасности. Традиционный подход к выбору источников систем отопления, основанный преимущественно на минимизации капитальных затрат и соблюдении нормативных требований [1], не учитывает весь спектр эксплуатационных, технических и экономических характеристик генерирующего оборудования. В исследовании [2] отмечено, что текущие методы принятия решений обладают следующими недостатками: избыточной сложностью для инженерной практики и рассмотрением лишь ограниченного набора возможных решений. Это может приводить к неоптимальным решениям в долгосрочной перспективе. В связи с этим, разработка систематизированной методики, интегрирующей разнородные критерии в единую оценку, представляет значительный практический интерес. Целью работы является создание методики выбора источника системы отопления, основанной на методе анализа иерархий (МАИ) [3].

Основная часть

Для демонстрации применения разработанной методики рассматривается жилой коттедж с четырьмя альтернативными источниками системы отопления: газовый конденсационный котел, тепловой насос «воздух-вода», пеллетный котел и гибридная система (тепловой насос + газовый котел). Одной из задач является формирование комплексной оценочной модели. В исследовании предложена иерархическая структура, включающая девять критериев, объединенных в три группы:

1. Экономические характеристики: капитальные затраты + эксплуатационные затраты за один год.
2. Техничко-эксплуатационные характеристики: срок службы, энергоэффективность (COP), температурная стабильность, уровень автоматизации, ремонтпригодность.
3. Качественные и экологические параметры: уровень шума, автономность работы, экологичность.

Проведена процедура парных сравнений локальных критериев для определения их весовых коэффициентов, а затем – сравнение альтернатив по каждому критерию. Согласованность экспертных суждений подтверждена расчетом индекса согласованности. Построена аддитивная целевая функция, а также рейтинг источников системы отопления по результатам многокритериального анализа.

Выводы

Разработана методика комплексного выбора источника системы отопления на основе МАИ, позволяющая количественно обосновать оптимальное решение с учётом технических, экономических и качественных критериев.

Литература

1. СП 60.13330.2020. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха. – Москва: Минстрой России, 2020. – 149 с.
2. Shahrestani, M., Yao, R., Cook, G. K., & Clements-Croome. Decision-making on HVAC&R systems selection: a critical review // Intelligent Buildings International. 2018. Vol. 10(3), 133–153. <https://doi.org/10.1080/17508975.2017.1333948>.
3. Саати Томас Л. Принятие решений при зависимостях и обратных связях: Аналитические сети. – Москва: ЛЕНАНД, 2021 – 360 с.