

Литература

1. The European Association for the Promotion of Cogeneration A GUIDE TO COGENERATION [Электронный ресурс] / The European Association for the Promotion of Cogeneration // APPA: Leadership in Educational Facilities, – 2001. – URL: <https://ru.scribd.com/document/133240103/Edu-Cogen> – Дата доступа: 10.03.19

Ю.В. Белявский (ГГТУ имени П.О. Сухого, Гомель)
Науч. рук. **В.И. Токочаков**, канд. техн. наук, доцент

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ РАБОТЫ КОГЕНЕРАЦИОННОЙ УСТАНОВКИ РАЙОННОЙ БОЛЬНИЦЫ

Постоянный рост уровня потребления электрической и тепловой энергии безусловно оказывает значительное влияние на окружающую среду. Классические способы получения электрической и тепловой энергии (ГЭС, АЭС, ТЭС и др.) приводят к истощению неисчерпаемых ресурсов и проявлению глобальных экологических проблем. В связи с этим научное сообщество всё более активно пытается найти альтернативные способы получения различных видов энергии или усовершенствовать, оптимизировать уже имеющиеся технологии.

Раздельное производство электрической и тепловой энергии является наиболее распространённым способом выработки энергетических ресурсов и, при относительно низкой продолжительности потребления тепла и стоимости топлива, может оставаться экономичным. Однако, потери при передаче энергии от источника к потребителю значительно снижают эффективность такого подхода.

Альтернативным вариантом является комбинированное использование энергии (когенерация), которое позволяет преобразовать 75-80% источника топлива в полезную энергию, а также сократить потери в сети из-за близкого расположения с конечным пользователем [1].

Когенерационные установки имеют значительный потенциал применения в сфере ЖКХ и энергоснабжения социально-значимых объектов (больниц, школ и т.д.). Создание математической модели работы когенерационной установки позволит подобрать оптимальный режим энергообеспечения выбранного объекта и снизить расходы на

электроэнергию, используя выходные данные для выбора нужной установки.

Входными данными для моделирования являются:

- мощность на валу первичного двигателя;
- средний расход топлива;
- теплопроводная способность топлива;
- электрическая мощность нагрузки;
- тепловая мощность нагрузки;
- график потребления электрической и тепловой энергии для заданного объекта;
- тарифы на топливо, электроэнергию и тепловую энергию, стоимость когенерационной установки затраты на обслуживание.

Расчёт электрической эффективности базируется на эффективности работы первичного двигателя установки, которая вычисляется по формуле (1).

$$\eta_m = \frac{W_s}{H_f}, \quad (1)$$

где W_s – мощность на валу первичного двигателя;

H_f – мощность топлива, потребляемого системой.

Тепловая эффективность когенерационной установки вычисляется по формуле (2).

$$\eta_{th} = \frac{Q}{H_f}, \quad (2)$$

где Q – полезная тепловая мощность когенерационной системы.

Коэффициент экономии энергии топлива, который указывает на целесообразность использования когенерационной установки, приведён в формуле (3).

$$FESR = 1 - \frac{PHR+1}{\eta \left(\frac{PHR}{\eta_w} + \frac{1}{\eta_Q} \right)}, \quad (3)$$

где η_w и η_Q – электрическая и тепловая эффективность установки;

η – общая эффективность системы;

PHR – коэффициент эффективности работы установки.

Коэффициент эффективности рассчитывается по формуле (4).

$$PHR = \frac{W_e}{Q}, \quad (4)$$

где W_e – электрическая выходная мощность когенерационной системы [2].

Выходными данными будут следующие показатели:

- коэффициент экономии энергии топлива;
- экономическая выгода от использования установки;
- режим когенерации в зависимости от уровня потребления.

Моделирование работы когенерационной установки является актуальным в виду наличия экономической выгоды (дешевизна производимой энергии, отсутствие потерь электроэнергии в линиях электропередач) и возможности снижения уровня негативного воздействия на окружающую среду.

Литература

1. IEA, Combined Heat and Power – Evaluating the benefits of greater global investment [Электронный ресурс] // IEA. – Париж, 2008. – Режим доступа к статье: www.iea.org/publications/freepublications/publication/chp_report.pdf – Дата доступа: 10.03.2019.

2. EDUCOGEN, The European Educational Tool on Cogeneration: второе издание [Электронный ресурс] // EDUCOGEN. – 2001. – Режим доступа: nacchp.gr/wp-content/uploads/2017/03/EDUCOGEN_Tool.pdf – Дата доступа: 14.03.2019.

А.А. Веркеенко (ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)
Науч. рук. **Ю.А. Гришечкин**, канд. физ.-мат. наук

РЕШЕНИЕ УРАВНЕНИЯ ШРЁДИНГЕРА С СИММЕТРИЧНЫМ АНАЛОГОМ ОДНОМЕРНОГО ПОТЕНЦИАЛА ПЕШЛЯ-ТЕЛЛЕРА

Рассмотрим стационарное одномерное уравнение Шрёдингера [1]

$$-\frac{\hbar^2}{2M} \frac{d^2}{dx^2} \Psi(x) + U(x)\Psi(x) = E\Psi(x) \quad (1)$$

с потенциалом следующего вида:

$$U(x) = \frac{1}{8} U_0 \frac{2 + \sin^2 \alpha x}{\cos^2 \alpha x}, \quad U_0 = \frac{\hbar^2 \alpha^2}{M}, \quad (2)$$

где \hbar – приведенная постоянная Планка, M – масса частицы, x – её координата, $\Psi(x)$ – волновая функция, E – энергия частицы, $\alpha > 0$ – некоторый параметр, регулирующий геометрические размеры рассматриваемого потенциала.