

2. Проводить информационно-методические семинары регулярно.

### *Литература*

1. Беспалько В. П. Системно-методическое обеспечение учебно-воспитательного процесса подготовки специалистов / В. П. Беспалько, Ю. Г. Татур. М.: Высш. шк., 1989. – 141 с.

2. Власова В. К., Кирилова Г. И., Михайлов В. Ю. Построение объектно-ориентированных и логико-математических моделей педагогических систем // Сибирский педагогический журнал. – 2009. - № 3. С. 66 -74.

3. Нечаев В.Д., Вербицкий А.А. Через контекст – к модулям: опыт МГГУ им. М.А. Шолохова // Высшее образование в России. – 2010. – № 6. С. 3-11.

***Федорова С.В., Шаюхов Т.Т.***

*ФГАОУ ВПО «Российский государственный профессионально-педагогический университет», Екатеринбург*

## **РАЙОННЫЕ ГАЗОВЫЕ КОТЕЛЬНЫЕ**

Достаточно востребованным и популярным источником теплоснабжения в России в настоящее время являются газовые котельные. Применяются такие котельные для обеспечения ГВС и отоплением промышленных предприятий, жилых домов, небольших районов.

Использование газовых котельных для жилых районов или производственных предприятий в качестве источников теплоснабжения имеет ряд преимуществ перед централизованным теплоснабжением.

Экономически выгодно использовать котельные, работающие на газу. Тепловая энергия, производимая такими котельными, стоит значительно дешевле энергии, которая вырабатывается на ТЭЦ, ТЭС, работающих на других видах топлива.

Газовые котельные обладают высоким КПД (до 95%).

С точки зрения экологии газовые котельные считаются наименее вредными для окружающей среды. При сжигании газа, выделяемое количество вредных выбросов значительно ниже предельно допустимых российских и европейских норм.

Обслуживание современных газовых котельных сводится к минимуму за счет систем автоматизации. Применяется блочно-модульное оборудование,

которое работает автономно и, функциями персонала остаются только наблюдение и контроль. [2]

Проведем приближенный расчет стоимости тепловой энергии для жилого района города, на примере одной из частей микрорайона Академический г. Екатеринбурга. Это новый район города, в котором ведется активная застройка, и для этого района актуальны нововведения и экспериментальные проекты. [3]

Характеристики микрорайона:

число жителей – 10 000 чел;

площадь отапливаемых помещений – 180 000 м<sup>2</sup>;

суммарный тепловой поток – 21 000 кВт;

тепловой поток на отопление – 20 000 кВт;

тепловой поток на ГВС – 1000 кВт;

теплоснабжение осуществляется по двухтрубной системе по графику 150 – 70°С.

Принцип работы газовой котельной следующий. В котельную, работающую на природном газе, подводится вода, где она нагревается для системы отопления и системы ГВС на двух разных участках.

Основными элементами котельной являются газовые горелки. В нашем примере расчет ведется на основании характеристик газовой горелки Mille R1040A.

Таблица 1. Характеристики газовой горелки Mille R1040A

Параметр	Единицы измерения	Показатель
Мощность	Мин – макс, кВт	2550 - 13000
Тип топлива	-	Газ природный
Расход газа	Мин – макс, м <sup>3</sup> /ч	270 – 1376
Электрическое питание	-	400V 3N ~ 50 Hz
Общая электрическая мощность	кВт	30,5
Электродвигатель	кВт	30
Класс защиты	-	IP40
Тип работы	-	Прерывный

Для удобства проведения финансовых расчетов переведем величину теплового потока из кВт в Гкал/час (1 кВт = 0,0008598 Гкал/час).

$$Q_{от} = 21\,000 \text{ кВт} = 18 \frac{\text{Гкал}}{\text{час}}$$

Количество часов отопительного сезона для города Екатеринбурга 5472 ч = 228 дней.

Так как нам необходимо создать тепловой поток 21 000 кВт (20 000 кВт + 1 000 кВт), потребуется 2 установки (газовые горелки) Mille R1040A, максимальная мощность каждой может достигать 13000 кВт (см. табл. 1). Две установки дадут нам суммарную мощность 26 000 кВт.

Расход газа данной установки составляет  $\approx 1000$  м<sup>3</sup>/час (при работе на мощность 10500-11000 кВт).

Расход газа в год на создание соответствующего теплового потока на отопление (21 000 кВт/час):

$$P_{\text{от.газом}} = 1000 \frac{\text{м}^3}{\text{час}} \times 24 \times 228 \times 2 = 10\,944\,000 \text{ м}^3/\text{год}$$

где 24 – кол-во часов в сутках, 228 – продолжительность отопительного периода, дней.

$$Z_{\text{от.газом}} = 10\,944\,000 \frac{\text{м}^3}{\text{год}} \times 3,5 \frac{\text{руб}}{\text{м}^3} = 38\,304\,000 \frac{\text{руб}}{\text{год}}, \text{ где}$$

$3,5 \frac{\text{руб}}{\text{м}^3}$  – тариф на газ (Свердловская обл., г. Екатеринбург).

Необходимо учесть следующие основные затраты:

- 1) на покупку дорогостоящего оборудования (газовых горелок);
- 2) на строительство здания котельной, покупку турбин, котлов и монтаж котельной.

Стоимость одной газовой горелки Mille R1040A составляет 45000 € = 1 800 000 р.

$$C_{\text{т.общ}} = 1\,800\,000 \times 2 = 3\,600\,000 \text{ руб.}$$

Затраты на строительство газовой котельной, покупку турбин, котлов и на монтаж:

$$Z_{\text{стр}} \approx 10\,000\,000 \text{ руб. - грубый подсчет}$$

Тогда, общие затраты составят:

$$Z_{\text{от.газом общ}} = 38\,304\,000 + 10\,000\,000 + 3\,600\,000 = 51\,904\,000 \frac{\text{руб}}{1\text{ый год}}$$

Для сравнения рассчитаем стоимость отопления при централизованном теплоснабжении. За основу принимаем тарифную ставку равную 1000 руб/Гкал (для г. Екатеринбурга).

Расход теплоты в год при централизованном ТС:

$$P_{\text{от}} = 18 \times 24 \times 228 = 98\,496 \frac{\text{Гкал}}{\text{год}}$$

Тогда затраты на централизованное отопление:

$$Z_{\text{цот}} = 98\,496 \times 1000 = 98\,496\,000 \text{ руб/год}$$

В нашем случае отопление газом выгоднее в 1,9 раза.

В современных условиях, безусловно, применять газовые котельные для теплоснабжения выгодно. Но необходимо учитывать и то, что многие районы (в том числе и под застройку) не газифицированы. Застройщики же, как правило, в целях экономии времени, подключаются уже к существующим сетям централизованного теплоснабжения.

Также необходимо учитывать, что цены на газ могут вырасти, вследствие того, что Европа потеряет интерес к нашему газу (что пока маловероятно), тогда поставщики газа вынуждены будут компенсировать свои убытки за счет внутреннего рынка. Кроме того хорошо известно, что спрос рождает предложение, и если начнется масштабное строительство газовых котельных, цены на газ также могут вырасти. Необходимо, чтобы существовал жесткий регулирующий механизм, который смог бы гарантировать стабильные цены на газ. Чтобы руководство нашей страны выстраивало в отношении газа политику, которая позволила бы уверенно развиваться газодобывающим, газоперерабатывающим организациям, учитывала интересы поставщиков и потребителей. Последние же должны быть уверенными в том, что внедрение за их счет дорогостоящего оборудования газовых котельных будет оправдано и, с течением времени будет экономить средства конечных потребителей.

### *Литература*

1. *Тихомиров А.К.* Теплоснабжение района города: учебное пособие. Хабаровск: Изд-во Тихоокеан. гос. ун-та, 2006. – 135с.
2. <http://www.yaringcom.ru/gas/> «Яринжком» (20.03.2013 г.)
3. <http://ekb.dkvartal.ru/news/v-akademicheskoy-postroyat-kotelnyu-v-stile-hajtek-154092195> «Деловой квартал. Екатеринбург» (19.03.2013 г)

*Чечушков Д.А., Паниковская Т.Ю.*

*ФГАОУ ВПО «УрФУ имени первого Президента  
России Б.Н. Ельцина», Екатеринбург*

## **ОПТИМИЗАЦИЯ РАЗМЕЩЕНИЯ ИСТОЧНИКОВ РАСПРЕДЕЛЕННОЙ ГЕНЕРАЦИИ**

Источниками распределенной генерации (РГ) в России по различным оценкам принято считать генерирующие источники электрической энергии (ЭЭ), установленные на стороне балансовой принадлежности потребителя, и