

УДК 504.3:628.5

В.В. Макаров, доцент, канд. техн. наук,

В.А. Баскаков

Севастопольский национальный технический университет

Студгородок, г. Севастополь, Украина, 99053

E-mail: peot@sevgtu14.sebastopol.ua

КОНЦЕПЦИЯ РАЗРАБОТКИ КОМБИНИРОВАННЫХ ГЕЛИО - ГАЗОВЫХ КОТЕЛЬНЫХ

Рассмотрено применение альтернативных источников энергии при разработке комбинированных котельных.

Украина обеспечена собственными ресурсами на 44,4 %, а национальной энергетической программой предусматривается довести эту цифру до 60,2 %. Таким образом, Украина будет и в дальнейшем испытывать дефицит первичных энергетических ресурсов (газ, нефтепродукты), который требует восполнения. С экологических позиций газ является более предпочтительным. Поэтому для теплоснабжения в котельных коммунального хозяйства применяют газ.

Одним из способов восполнения дефицита газа является использование солнечной энергии.

Цель настоящей статьи – раскрыть один из альтернативных вариантов использования солнечной энергии в жилищно-коммунальном хозяйстве г. Севастополя.

Ниже представлены исследования выполненные в данном направлении. В настоящий момент эксплуатацию систем коммунального теплоснабжения Севастополя осуществляет ГКП «Севтеплоэнерго», в составе которого имеется 94 котельных, из которых 58 используют природный газ как топливо, 22 используют уголь, 12 – жидкое топливо (мазут, дизельное топливо). Общая мощность собственных источников тепловой энергии «Севтеплоэнерго» составляет 1000 МВт/ч.

Солнечное теплоснабжение – одно из практических применений солнечной энергии. Для оценки перспектив использования солнечной энергии необходимо определить, долю энергии, которую может заместить солнечное излучение. Данные о гелио-энергетическом потенциале на примере г. Севастополя представлены в таблице 1 и на рисунке 1.

Таблица 1 – Среднемесячные данные солнечной радиации на горизонтальную поверхность, Вт·час/м²

Исходные показатели	Месяцы					
	I	II	III	IV	V	VI
Сумма прямой радиации за месяц	14632	21420	47864	77670	96689	123240
Сумма рассеянной радиации за месяц	31093	30772	39742	59520	72947	69750
Суммарная радиация (прямая и рассеянная) за месяц	45725	52192	87606	137190	169663	192990
Исходные показатели	Месяцы					
	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Сумма прямой радиации за месяц	145328	123287	86730	59303	21540	10788
Сумма рассеянной радиации за месяц	65069	56420	49140	38812	27750	20553
Суммарная радиация (прямая и рассеянная) за месяц	210397	179707	135870	98115	49380	31341

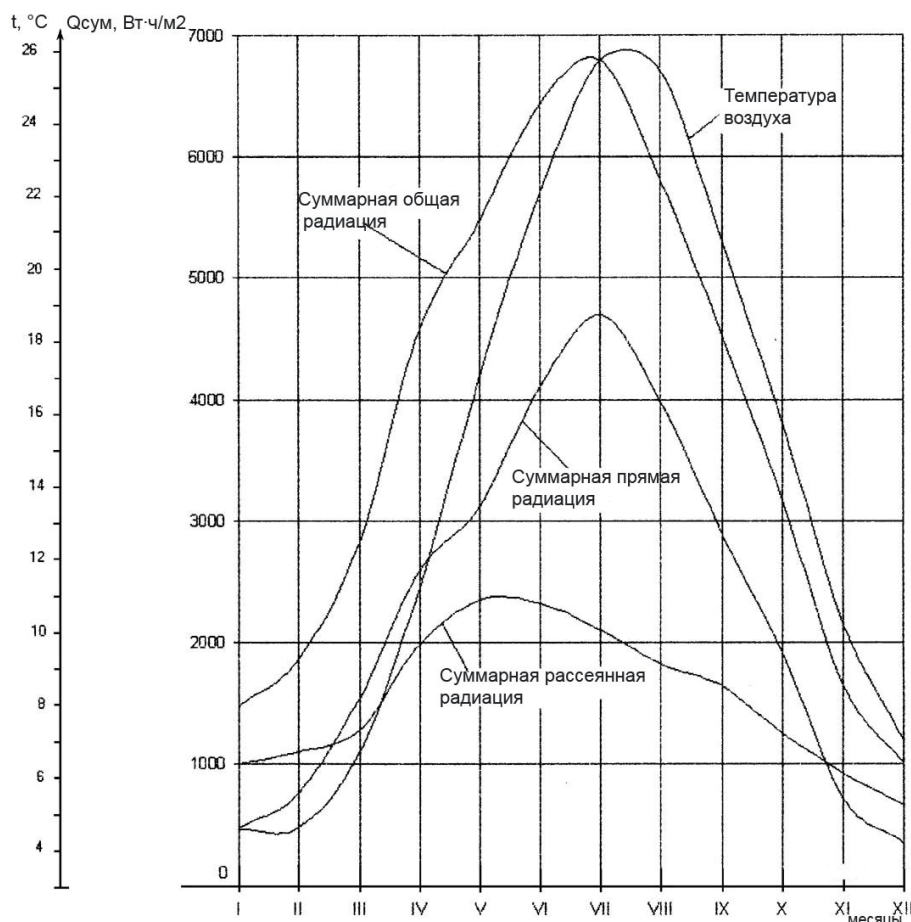


Рисунок 1 – Годовая суммарная прямая, рассеивающая и общая солнечная радиация на горизонтальную поверхность и изменение температуры окружающего воздуха

Анализ таблицы 1 показывает, что при КПД солнечной установки $\eta=0,5$ и поверхности гелеополя 300 м^2 ее мощность составляет, в летний период 90 кВт. Таким образом, в указанное время (с апреля по октябрь включительно) гелиоустановка полностью покрывает потребность в горячем водоснабжении и замещает котельную с суммарной мощностью $N=300$.

В отопительный период (ноябрь – март) гелиоустановка покрывает потребность теплотой для горячего водоснабжения 20 ... 25 %, т.е. она используется для предварительного подогрева воды.

Другим направлением снижения потребления топлива является оптимальная децентрализация систем теплоснабжения. Указанное направление достигается применением современных котельных агрегатов, используемых на крышах зданий. В Украине разрабатывается вариант блочной крышной котельной мощностью от 220 кВт до 1100 кВт.

Расчеты показывают, что оптимальные по мощности крышные газовые котельные для зданий Севастополя будут составлять от 100 кВт до 300 кВт.

При этом полное потребление мощности осуществляется в зимнее время (отопительный период – 151 суток). В летнее время – потребляемая мощность составляет 30 % от общей мощности, обеспечивающая горячее водоснабжение (ГВС).

Одна такая котельная потребляет в год природного газа метана CH_4 – 199,3 тыс. м^3 . При этом выбросы в атмосферу составят: оксида углерода, CO – 0,122 т; диоксида азота, NO_x – 0,449 т; оксид диоксида азота, N_2O – 0,000659 т; диоксида углерода (парниковый газ) CO_2 – 387,1 т.

Как показали обследования кровли зданий Севастополя, на которых можно устанавливать крышные котельные, они имеют свободную площадь для установки солнечных коллекторов с гелио полем до 300 м^2 , которые будут преобразовывать солнечную энергию в тепловую. Таким образом, путем включения в систему теплоснабжения крышных котельных блочной конструкции и солнечных коллекторов можно создать новый тип гелио-газовых котельных (гибридных). Принцип такой котельной показан на рисунке 2.

Летом водопроводная вода в баке-аккумуляторе нагревается теплоносителем гелиоконтура, который подводят к нижнему теплообменнику, а в периоды недостаточной интенсивности солнечной радиации подключается нижняя секция теплообменника и подогрев воды осуществляется от газового котла. В отопительный период при достаточно высокой температуре теплоносителя гелиоконтура часть

воды из обратной линии системы отопления подается к верхнему теплообменнику аккумулятора, где догревается, перемешивается с водой, которая нагрета в котле, и поступает в систему отопления. Теплоноситель в системе гелиоконтура – 45 %-й водный раствор пропиленгликоля.

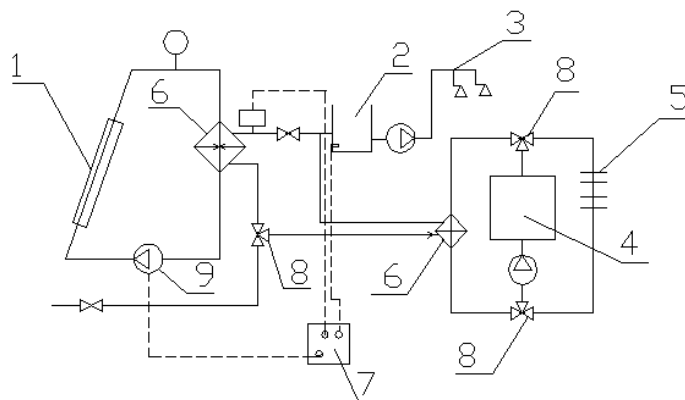


Рисунок 2 – Принципиальная схема комбинированной гелио-газовой котельной:

- 1 – гелиоустановка; 2 – бак-аккумулятор; 3 – система ГВС;
4 – блок газовых котлов; 5 – система отопления; 6 – байпасная линия;
7 – автоматический блок управления параметрами;

Опыты, проведенные с построенной комбинированной гелио-газовой крышной котельной с общей мощностью 200 кВт и ГВС 60 кВт в гостинице «Авангард» г. Ялта, подтвердили ее эффективность и высокие эксплуатационные параметры (надежность, простоту в обслуживании и т.д.).

Применение одной гибридной котельной с общей мощностью 300 кВт, в том числе с гелиоустановкой 100 кВт, позволяет снизить потребление газа в объеме 66,5 тыс. м³ в год. Соответственно снижаются выбросы газов CO, NO_x, N₂O и CO₂. Обследование домов г. Севастополя показывает о возможности создания 650 гибридных котельных разной мощности (от 150 до 300 кВт).

Внедрение указанного количества гибридных котельных в течение 5 лет (оптимальный прогноз) позволит снизить потребление газа в объеме 43,2 млн. м³ в год и существенно снизить выбросы дымовых газов.

Для полного решения поставленной в статье задачи рекомендуется:

- а) провести дополнительные исследования, направленные на уточнение часовых и месячных данных прямой и рассеянной солнечной радиации падающих на поверхность плоского коллектора, размещенного горизонтально и под соответствующими углами;
- б) выполнить исследования для фокусирующих коллекторов, направленные для оценки их КПД в различные периоды года;
- в) более детально обследовать кровли жилых и общественных зданий (размещение и прочностные характеристики сооружений) на возможность установки гибридных котельных;
- г) разработать типовые проекты, которые должны быть утверждены в установленном порядке.

Библиографический список

1. Шурчиков А.В. Развитие децентрализованного энергообеспечения на основе нетрадиционных энергоресурсов / А.В. Шурчиков, Г.М. Забарский. — К.: НАН Украины, 2001. — 132 с.
2. Макаров В.В. К вопросу об экологической оценке использования нетрадиционной теплоэнергетики / В.В. Макаров, М.В. Сергиенко // Вестник СевГТУ: Сб. науч. тр. — Севастополь, 2001. — Вып.30. — С. 171 – 176.
3. Козлова О.В. Снижение выбросов загрязняющих веществ в котельных малой мощности за счет использования солнечной энергии / О.В. Козлова, В.В. Макаров // Екологічні проблеми регіонів України. Матеріали V Всеукраїнської наукової студентської конференції. Одеса, 2003. — 35 с.

Поступила в редакцию 09.10.2006 г.