

- не требуют никаких расходов в течение всего срока эксплуатации - а это как минимум 25-40 лет;
- легкая установка - достаточно ориентировать батареи на юг так, чтобы они как можно меньше затенялись окружающими предметами;
- эффективность очень медленно снижается при эксплуатации и за 25 лет не будет ниже, чем на 20% от первоначальной.

Примерная расчетная стоимость рассматриваемой гибридной автономной системы электроснабжения мощностью ~ 14 кВт – 576000 руб.

Заключение

Основным плюсом внедрения гибридной автономной системы электроснабжения является ее независимость от местных электросетей в аварийных ситуациях и снижение затрат на выработку электроэнергии дизельными электрогенераторами. Кроме того, это позволяет снизить отрицательное воздействие процесса сжигания углеводородного топлива на окружающую среду.

УДК 621.472

Студ. С.С. Плюто

Науч. рук. проф. А. А. Андрижиевский

(кафедра энергосбережения, гидравлики и теплотехники, БГТУ)

АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ МОДЕРНИЗАЦИИ АВТОНОМНОЙ СИСТЕМЫ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ НА ОСНОВЕ СОЛНЕЧНЫХ КОЛЛЕКТОРОВ

Количество солнечной энергии, поступающей на Землю, превышает энергию всех мировых запасов нефти, газа, угля и других энергетических ресурсов. Использование всего 0,0125 % могло бы обеспечить все сегодняшние потребности мировой энергетики, а использование 0,5 % – полностью покрыть потребности в будущем. Среднегодовое поступление солнечной энергии на земную поверхность составляет 243 кал на 1 см² за сутки, что равняется 2,8 кВт·ч/м², а если учитывать КПД преобразования для гелиоэлектричества то 0,3 кВт·ч/м². В Беларуси есть достаточный потенциал для использования энергии солнца. Число часов солнечного сияния, которое характеризует солнечное излучение, составляет для Беларуси ~1800.

Основными направлениями использования энергии солнца являются гелиоводоподогреватели (ГВН) и различные гелиоустановки для интенсификации процессов сушки и подогрева воды в сельскохозяйственном производстве. В качестве областей конверсии солнечной энергии можно назвать гелиотермальную энергетику; «солнечный парус»; термо-

воздушные электростанции; фотоэлементы; солнечные аэростатные электростанции.

Системы солнечного отопления делятся на *активные* и *пассивные*. *Активные* системы, это системы солнечного низкотемпературного отопления, в которых гелиоприемник является самостоятельным, отдельным, не относящимся к зданию, устройством. *Пассивные* системы солнечного отопления используют ориентированные в южном направлении остекленные элементы строительных конструкций больших площадей для накопления и передачи тепла потребителю.

Традиционной схемой большинства систем солнечного теплоснабжения является схема с использованием солнечных коллекторов с аккумуляцией полученной энергии в баке-накопителе. Вода является теплоемким и широкодоступным теплоносителем. В жидкостных коллекторах солнечная энергия нагревает жидкость, текущую по трубкам, прикрепленным к поглощающей пластине. В самых простых жидкостных системах используется обычная вода, которая нагревается прямо в коллекторе и поступает в ванную, кухню. Такие системы относятся к так называемым «разомкнутым» системам. В случаях, когда в качестве теплоносителя используется незамерзающая жидкость, теплоноситель поглощает тепло, накопленное коллектором, и проходит через теплообменник (водяной бак в доме). Эти системы называются «замкнутым» системами.

Воздух – широко распространенный незамерзающий теплоноситель. При применении его в качестве теплоносителя возможно совмещение систем отопления с системой вентиляции. Воздушные коллекторы представляют собой простые плоские коллекторы и используются в основном для отопления помещений и сушки сельскохозяйственной продукции. Воздух проходит через поглощающие пластины (металлические панели, многослойные экраны) благодаря естественной конвекции или под действием вентилятора. Основные достоинства таких систем – простота и надежность.

Основным конструктивным элементом конверсии солнечной энергии являются *солнечные коллекторы*. Имеются плоские и вакуумные солнечные коллекторы. Плоские солнечные коллекторы являются наиболее распространенным типом коллекторов. Принцип их действия следующий: видимые лучи солнца, проникая сквозь стекло, встречаются с черным дном коллектора и в значительной степени поглощаются им. Дно излучает инфракрасные лучи, которые не могут проникнуть сквозь стекло обратно наружу, а в нижнем направлении им преграждает путь слой теплоизоляции. Задержанное тепло передается теплоносителю. В вакуумном водонагревателе-коллекторе объем, в котором находится темная поверхность, поглощающая солнечное излучение, отделен от окружающей сре-

ды вакуумированным пространством, что позволяет практически полностью устранять потери теплоты в окружающую среду за счет теплопроводности и конвекции. Такой коллектор обеспечивает сбор теплоты в любую погоду.

Солнечные коллекторы обычно используются в системах автономного теплоснабжения. Конструктивными элементами такой системы являются:

- коллекторы, которые размещаются на крыше дома или возле него;
- бак-накопитель, в котором хранится нагретая вода, и из которого ее можно изымать для различных нужд.

Когда температура воды в коллекторе превысит температуру в баке, система управления включает насосы, что заставляет воду циркулировать между коллектором и баком. Чтобы иметь теплую воду и отопление в периоды неблагоприятных погодных условий и в зимнее время в систему интегрируется котел на древесном топливе, газе, электронагреватель и ее подключают к центральному отоплению.

Использование в системах автономного теплоснабжения солнечных коллекторов позволяет экономить дорогостоящее углеводородное топливо, снижая при этом выбросы загрязняющих веществ в окружающую среду.

УДК 621.181.234:621.11

Студ. М. В. Гринюк

Науч. рук. д.т.н., профессор В. И. Володин

(кафедра энергосбережения, гидравлики и теплотехники, БГТУ)

МИНИ-ТЭЦ С ТЕРМОМАСЛЯНЫМ КОТЛОМ И ОРГАНИЧЕСКИМ РАБОЧИМ ТЕЛОМ

В настоящее время становится эффективным применение небольших по мощности теплоэлектростанций (мини-ТЭЦ). Использование мини-электростанций в ряде случаев экономически выгоднее, чем производство энергии на крупных ТЭЦ. Несмотря на то, что применение малых теплофикационных мощностей берет начало в 50-х гг. прошлого столетия, имеется ряд новых аспектов, которые следует учитывать на современном этапе развития теплоэнергетики.

В настоящее время на Западе часто используются мини-ТЭЦ с органическим циклом Ренкина. Принцип органического цикла Ренкина идентичен паровому циклу: паровая турбина преобразовывает тепловую энергию в механическую и, наконец, в электрическую энергию с помощью электрического генератора. Отличие заключается в том,