

УДК 662.997:697.3:339.187.64

Т.Ю.Смирнова (5 курс, каф. ВИЭГ), И.Г.Кудряшева, к.т.н., доц.

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СИСТЕМЫ СОЛНЕЧНОГО НАГРЕВА ВОДЫ ДЛЯ ГОРЯЧЕГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ

В настоящее время проблема горячего водоснабжения в курортной зоне Краснодарского края стоит достаточно остро, поскольку центральное теплоснабжение, характеризующееся разрозненностью и широкой протяженностью курортных зон, а также сезонностью потребления, неэффективно. Для обеспечения отдыхающих горячей водой используются электронагреватели, существенным недостатком которых являются достаточно высокие затраты на электроэнергию вследствие высоких тарифов по Краснодарскому краю в сравнении с другими регионами РФ. Поэтому использование солнечных коллекторов, легко сооружаемых и высококоротельных, представляется наиболее эффективным.

Сезонные графики поступления солнечной радиации и потребления нагретой воды хорошо согласуются, что благоприятно для режима эксплуатации солнечных установок. Проведенные расчеты показали, что в климатических условиях Краснодара, где летний приход солнечной энергии составляет 5,5-6 кВтч/м², типичная солнечная водонагревательная установка с площадью солнечного коллектора 2м² нагревает воду до 37°С более 80% летних дней, выше 45°С – более 70% дней, до 55°С – более 50% дней.

Оценка эффективности гелиосистемы для снабжения горячей водой спального корпуса на 120 мест базы отдыха «Политехник» СПбГПУ в пос. Новомихайловский Туапсинского района проводилась в соответствии с Методическими рекомендациями по оценке эффективности инвестиционных проектов. В качестве альтернативного варианта рассматривается система из электронагревателей. Сравнение вариантов проводится по суммарным дисконтированным затратам, при этом альтернативные варианты должны быть приведены к тождественным условиям, в нашем случае – это выработка одинакового количества теплоты. Горизонт расчета был принят равным 15 лет. Считаем, что издержки увеличиваются на 2% в год. Выбор наиболее эффективного варианта осуществляется по целевой функции:

$$Z_{уст} = K_{уст} + \sum_{n=0}^{15} \frac{(I_{экспл} + I_a) * 1,02^n}{(1+i)^n} \rightarrow \min ,$$

где $Z_{уст}$ – суммарные дисконтированные затраты, $K_{уст}$ – стоимость установки и строительно-монтажных работ, $I_{экспл}$ – эксплуатационные издержки, I_a – амортизационные издержки, i – коэффициент дисконтирования.

Нагрев воды в гелиосистеме, состоящей из двух баков (объемом 4м³), гелиоколлекторов, системы трубопроводов и трубопроводной арматуры, измерительной системы, предназначенной для температурных замеров в 12 контрольных точках гелиосистемы в диапазоне от 0°С до +100°, осуществляется за счет действия солнечного излучения. Инвестиции на приобретение оборудования, монтаж и ввод в эксплуатацию гелиосистемы для нагрева 8000 л воды до средней температуры 50°С равны 720 тыс. руб.; эксплуатационные издержки и амортизационные отчисления на поддержание гелиосистемы в рабочем состоянии составляют 36 тыс. руб. в первый год эксплуатации. Альтернативная система состоит из накопительных электронагревателей Glass Porcelanato-130S, которые имеют следующие характеристики: бак объем 130 л; мощность 1,5 кВт; время нагрева (15-50°С) 4 ч 15мин. Для нагрева 8000 л воды необходимо установить 60 водонагревателей, стоимость, монтаж и ввод в эксплуатацию которых равны 428 тыс. руб.

При расчете эксплуатационных издержек электронагревателей необходимо учитывать помимо расходов на поддержание системы в рабочем состоянии и амортизационных отчислений (25 тыс. рублей в первый год работы), расходы на электроэнергию. Считаем, что водонагреватель будет работать в среднем 6 часов в день, поскольку электроэнергия необходима не только на непосредственный нагрев воды, но и для поддержания требуемой температуры. Эксплуатационные издержки на электроэнергию составят 116 тыс. руб/год при текущем тарифе 1,16 руб/кВтч.

Суммарные дисконтированные затраты за расчетный период 15 лет по гелиоустановке составляют $Z_{gc} = 991$ тыс. руб., $Z_{en} = 1491$ тыс. руб. по системе электронагревателей. Характер изменения суммарных дисконтированных затрат приведен на рис. 1.

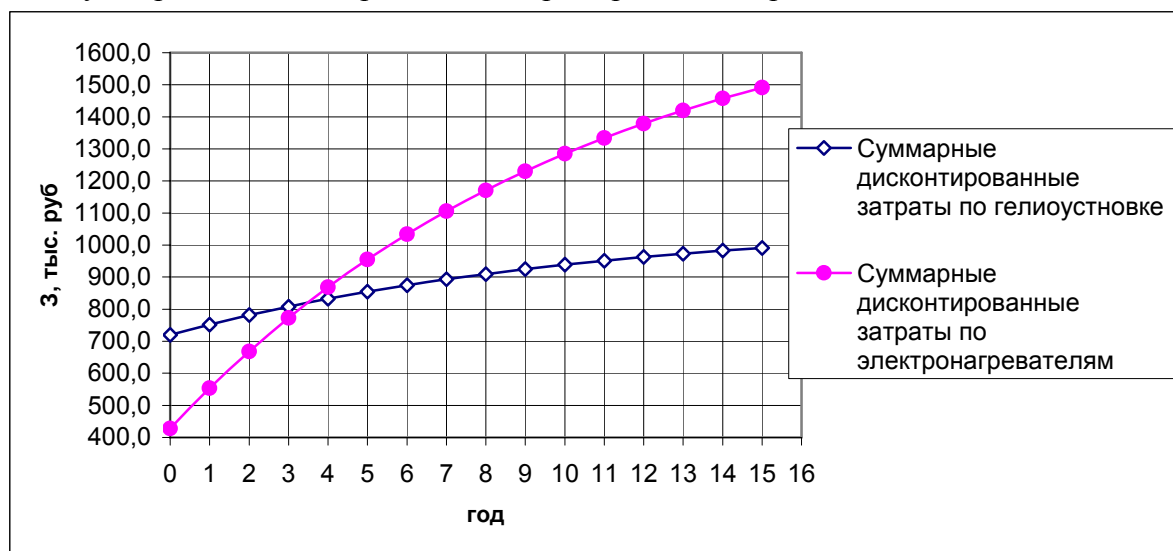


Рис. 1. Динамика суммарных дисконтированных затрат по гелиосистеме и электронагревателям

Из сравнения рассчитанных затрат по гелиоустановке и электронагревателям и с учетом дальнейшего роста тарифов на электроэнергию, эффективность гелиосистемы становится очевидна.