

Использование солнечных коллекторов для отопления и горячего водоснабжения

П.О. Шаров

*Дальневосточный фонд
экологического здоровья*

Аннотация: Государственная поддержка могла бы расширить круг потенциальных потребителей солнечной энергии, способствуя снижению уровня потребления твердого топлива, уменьшению загрязнения и повышению уровня жизни.

Ключевые слова: солнечный коллектор, возобновляемая энергия, государственная поддержка

УДК: 62-69

*The Use of Solar Collectors
for Heating and Hot Water
Supply*

P. O. Sharov

*Far Eastern Environmental
Health Fund*

Abstract: Government support could increase the number of potential consumers of solar energy, helping to reduce the consumption of solid fuels, reduce pollution and improve the standard of living.

*Keywords: solar panels,
renewable energy, public
support*

История солнечных коллекторов

Технология солнечных коллекторов не является чем-то особенно новым. На практике впервые такие устройства начали использоваться для нагрева воды в конце 19 века в Южной Калифорнии. Различные фирмы производили простейшие солнечные коллекторы в виде черных баков для воды, установленных в деревянном ящике, одна из сторон которого была закрыта стеклом и обращена к солнцу. В этом случае за ночь вода остывала. В 1909 году в Калифорнии был создан прототип современного плоского коллектора, который устанавливался отдельно от бака для воды и передавал тепло через теплообменный контур, что повышало эффективность теплообмена, и позволял оснащать бак слоем теплоизоляции для снижения потерь тепла. В 1940-х годах цены на нагрев воды с использованием электричества и газа сильно снизились и производство солнечных коллекторов прекратилось. Второе рождение солнечных коллекторов пришлось на 1970-е годы во времена нефтяного кризиса, когда цены на энергоносители сильно выросли. Например, в Израиле к 1967 году 20% жителей страны использовали солнечные коллекторы [2]. Во время энергетического кризиса 1970-х парламент издал закон, обязывающий все новые строящиеся дома иметь систему солнечного нагрева воды. В результате к настоящему времени 85% домашних хозяйств используют солнечные коллекторы. Произведенная ими

энергия составляет 3% энергопотребления страны и экономит 2 миллиона баррелей нефти в год.

С ростом цен на энергоносители в 2000-х годах начался новый этап в производстве и использовании солнечных коллекторов. На начало 2010 года всего на планете было установлено свыше 150 гигаватт мощности солнечных коллекторов. Ежегодно устанавливается свыше 30 гигаватт. Сейчас общая мощность солнечных коллекторов мира превышает 200 гигаватт тепловой энергии и продолжает расти.

Принцип работы солнечных коллекторов

Солнечная водонагревательная установка (сплит-система) состоит из собственно солнечного коллектора, теплообменного контура и аккумулятора тепла (бака с водой). Через солнечный коллектор циркулирует теплоноситель (жидкость). Теплоноситель нагревается в солнечном коллекторе энергией солнца и отдает затем тепловую энергию воде через теплообменник, вмонтированный в бак-аккумулятор. В бак-аккумуляторе с теплоизоляцией хранится горячая вода до момента ее использования. В бак-аккумулятор может устанавливаться электрический нагреватель-дублер.

Типы солнечных коллекторов

Есть два основных типа солнечных коллекторов, используемых в мире для нагрева воды – плоские и вакуумные [2]. Плоские коллекторы являются традиционными, похожими на изначальную модель. Это плоская коробочка, закрытая стеклом под которым находится абсорбирующий тепло слой с трубками, по которым проходит теплоноситель (обычно пропилен-гликоль).

Нет однозначного ответа, какой тип солнечного коллектора лучше. Главное различие в том, что у вакуумных коллекторов за счет использования вакуума для теплоизоляции и формы коллектора в виде трубок отличается производительность. Например, зимой у плоских коллекторов теряется значительная часть тепла за счет теплообмена с окружающей средой. У вакуумных коллекторов зимой эффективность снижается незначительно.

Также плоским коллекторам труднее нагреть воду до высокой (свыше 70 градусов) температуры. Чем выше требуется температура нагрева воды, тем медленнее ее нагревают плоские коллекторы. Для горячего водоснабжения это не проблема, а для отопления с помощью радиаторов, когда нужна высокая температура, это существенно. Для вакуумных коллекторов нагрев воды до высокой температуры не проблема, поскольку эффективность снижается слабо с увеличением температуры воды. Вакуумный коллектор легко может нагреть воду до кипения. С дру-

гой стороны у плоских коллекторов в меньшей степени выражена проблема перегрева в летний период.

Еще один интересный факт состоит в том, что вакуумные коллекторы могут воспринимать тепловую энергию с разных сторон, в том числе сбоку или сзади. Поэтому они могут увеличивать производительность за счет энергии, отражаемой от стены, крыши, слоя снега или падающих сзади или сбоку лучей солнца. Плоские коллекторы могут воспринимать энергию только лицевой частью, покрытой стеклом.

Общий вывод следующий: вакуумные солнечные коллекторы предпочтительнее плоских для использования в отоплении, а для горячего водоснабжения можно использовать оба типа коллекторов.

Возможности использования солнечных коллекторов в России на примере Приморского края

В России энергия, главным образом, требуется для отопления и нагрева воды для круглогодичного горячего водоснабжения. В городе вопрос горячего водоснабжения и отопления обычно решается за счет централизованной подачи тепла и горячей воды. А в частном секторе используются дрова, уголь, нефтепродукты или электроэнергия. При использовании топлива возникает проблема загрязнения воздуха сажей, пылью, углекислым и угарным газами, высокотоксичными веществами. В том случае, когда используется электроэнергия - это увеличивает нагрузку на электросети, ухудшает качество электроэнергии, повышает риск аварий и пожаров. К тому же для производства электроэнергии как правило также используется топливо, что в итоге способствует увеличению загрязнения.

Использование солнечных коллекторов может снизить масштаб этих проблем. Рациональное применение системы солнечных коллекторов позволяет замещать 40-60% топлива для отопления и до 100% энергии для нагрева воды. Применение на практике можно рассмотреть на двух примерах установки плоских и вакуумных коллекторов для отопления и горячего водоснабжения в г. Артеме.

В доме площадью 60 м² в 2011 году была произведена установка системы из 4-х плоских солнечных коллекторов с номинальной мощностью 5,6 кВт и бака-аккумулятора 300 л. Основной источник тепловой энергии для отопления и частично для горячего водоснабжения – твердотопливный котел на дровах. Система распределения тепла – водяные радиаторы. Плоские солнечные коллекторы обеспечивают до 40-50% тепловой энергии для отопления в период с октября по ноябрь и с марта по май. В декабре замещение тепловой энергии составляет 15-20% (уменьшение из-за короткого светового дня), в январе и феврале - 25-30%. На практике это выглядит следующим образом: с марта солнеч-

ные плоские коллекторы могут поддерживать комфортную температуру в доме (до плюс 22 градусов) в ясную погоду днем с 12 до 18 часов. Вечером, ночью, утром и в периоды пасмурной погоды используется твердотопливный котел. Экономия топлива за сезон составляет около 2 м³ дров (1 т). В теплый период года солнечные коллекторы обеспечивают нагрев воды для горячего водоснабжения. Горячей воды достаточно для обеспечения потребности семьи из 3-х человек.

В другом доме площадью 90 м² перед отопительным сезоном 2012-2013 гг. была произведена установка системы из 4-х солнечных вакуумных коллекторов с номинальной мощностью 6,7 кВт и бака аккумулятора 300 л. Основным источником тепла – твердотопливный котел на угле. Система распределения тепла – водяные радиаторы. Вакуумные солнечные коллекторы обеспечивают до 70% тепловой энергии для отопления в период с октября по ноябрь и с марта по май. В декабре замещение тепловой энергии составляет 20-25%, в январе и феврале – 30-40%. На практике это выглядит следующим образом: с января и до конца отопительного сезона в этом доме отопление днем (с 11 до 19 часов) в ясную погоду обеспечивается солнечными коллекторами, которые поддерживают комфортную температуру плюс 20-24 градуса. В марте помещение днем даже приходится проветривать для снижения температуры. Для ночного отопления и в периоды пасмурной погоды используется твердотопливный котел. По сравнению с предыдущим отопительным сезоном использование угля сократилось на 2 тонны, что является практическим эффектом использования солнечной энергии. В теплый период количество тепловой энергии оказывается избыточным и 2 коллектора накрывают. Другие 2 солнечных коллектора в теплый сезон обеспечивают нагрев горячей воды в количестве, достаточном для обеспечения потребностей семьи из 4 человек.

Использование солнечных коллекторов не только экономит топливо и электроэнергию. Отопительные системы на твердом топливе подразумевает высокие трудозатраты на процесс отопления - доставку угля и дров, сжигание, вынос золы. Использование солнечных коллекторов снижает эти трудозатраты в полтора-два раза. Помимо этого локально улучшается качество воздуха, поскольку становится меньше дыма, сажи и пыли. Таким образом, использование солнечной энергии для отопления и горячего водоснабжения оказывается очень практичным, удобным и полезным для здоровья.

В Приморском крае по нашим оценкам [1] уже установлено свыше 4 тыс. м² различных видов солнечных коллекторов. Если в 2008 году в крае было лишь 4 фирмы по установке солнечных коллекторов, то сейчас их 12, что стимулирует конкуренцию, снижение цен и рост качества услуг. С 2014 г. объем установок, скорее всего, превысит 1 тыс. м²/год и

будет расти, чему способствует рост цен на топливо и увеличивающаяся популярность этой технологии у владельцев частных домов. Из разряда чего-то нового и неведомого солнечные коллекторы уже перешли в категорию обычных элементов системы отопления и получают все большее распространение.

Тем не менее, темпы распространения солнечных коллекторов невысоки и таким образом в России не будет достигнуто значимого эффекта в масштабах страны или даже отдельных регионов от использования этой технологии в ближайшем будущем. Чтобы преодолеть это, необходимо активно использовать опыт других стран.

По примеру Израиля следует в наиболее перспективных для использования солнечной энергии южных регионах России принять соответствующие нормативно-правовые акты о том, что сдаваемый в эксплуатацию жилой дом должен иметь систему солнечных коллекторов для горячего водоснабжения и/или отопления. А в случае невозможности или неэффективности установки солнечных коллекторов на строящемся здании собственник должен уплачивать взнос в специальный фонд, из которого будет оказываться поддержка установок солнечных коллекторов в других местах.

По примеру Китая следует субсидировать установку населением и/или предприятиями солнечных коллекторов. Сельское население с низким уровнем доходов и печным отоплением в большинстве случаев не может себе позволить установку солнечных коллекторов. Государственная поддержка могла бы расширить круг потенциальных потребителей солнечной энергии, способствуя снижению уровня потребления твердого топлива, уменьшению загрязнения и повышению уровня жизни.

Две вышеприведенные меры обеспечат рост спроса на солнечные коллекторы, что в свою очередь будет стимулировать сферу услуг по установке и производству солнечных коллекторов в России. Меры по стимулированию использования солнечной энергии приведут к проявлению нового сектора промышленности, который уже существует в Китае, США, Западной Европе, но пока практически отсутствует в России.

Реализация предложенных мер на государственном уровне позволит эффективно использовать солнечную энергию в наиболее значимом секторе – системах отопления и горячего водоснабжения. Масштабное использование солнечных коллекторов приведет к общему повышению энергоэффективности экономики, уменьшению загрязнения окружающей среды и росту уровня жизни населения.

Литература

1. Дальневосточный фонд экологического здоровья <http://dvfond.ru/>
2. Компания "Свет-ДВ" <http://svetdv.ru/teplo/index.shtml>