

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СОЛНЕЧНОЙ ЭНЕРГИИ ДЛЯ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ СИСТЕМ ГОРЯЧЕГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ В ИНДИВИДУАЛЬНОМ ЖИЛИЩНОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ

© 2014

А. Ю. Алмаев, заведующий лабораторией кафедры
«Теплогазоснабжение, вентиляция, водоснабжение и водоотведение»,
магистрант, направление подготовки «Строительство»,
магистерская программа «Водоснабжение городов и промышленных предприятий»
Тольяттинский государственный университет, Тольятти (Россия)
И. А. Лушкин, кандидат технических наук, доцент кафедры
«Теплогазоснабжение, вентиляция, водоснабжение и водоотведение»
Тольяттинский государственный университет, Тольятти (Россия)

Аннотация. Применение возобновляемых источников энергии позволит существенно сократить загрязнение окружающей среды. Рассмотрены перспективы использования солнечной энергии для теплоснабжения систем горячего водоснабжения в индивидуальном жилищном строительстве.

Ключевые слова: горячее водоснабжение, солнечная энергия, солнечный коллектор, теплоснабжение.

На текущий момент нет сомнений в том, что энергетика будущего должна основываться на использовании солнечной энергии. Солнце – это огромный, неисчерпаемый, абсолютно безопасный источник энергии. Ввиду того, что в мире наблюдается уменьшение запасов углеводородов с одновременным увеличением темпов энергопотребления, солнечная энергетика должна рассматриваться не только как беспроигрышный, но и в долгосрочной перспективе как безальтернативный выбор для человечества [1]. По прогнозам специалистов, в ближайшие десятилетия возобновляемые источники энергии должны существенно увеличить свой вклад в мировой энергетический баланс, что позволит существенно сократить загрязнение окружающей среды углекислым газом, а оставшиеся запасы углеводородов не использовать как топливо, а в виде сырья более рационально использовать в химической промышленности [2].

Лидерами в использовании солнечной энергии являются Израиль, страны Европы (Швеция, Дания, Германия, Голландия, Австрия, Швейцария, Финляндия), Турция. В России перспективы развития солнечной энергетике остаются неопределенными, страна многократно отстаёт от уровня генерации европейских стран. Доля солнечной генерации составляет менее 0,001 % в общем энергобалансе. Такое положение объясняется отсутствием льгот для потребителей, использующих экологически чистые возобновляемые источники энергии, сложностью

проектирования, низкой осведомленностью населения, высокими капитальными затратами. С другой стороны, рост цен на углеводородное топливо, доступность изделий и материалов, рост темпов индивидуального строительства, ухудшение экологии повышает интерес к установкам, использующим солнечную энергию [2, 6, 7]. В Самарской области РФ наибольшее распространение получило использование солнечной энергии в сезонных системах горячего водоснабжения садоводческих товариществ, не имеющих централизованного газоснабжения, в том числе и самодельных (рисунок 1), и для интенсификации процесса сушки биологически активного сырья [3]. Солнечная энергия может быть преобразована в электрическую с помощью полупроводниковых фотоэлементов (солнечных батарей) и в тепловую с использованием пассивных или активных систем теплоснабжения. Экономически наиболее перспективным является второй вариант.

К активным системам теплоснабжения относят гелиоустановку – солнечный коллектор – устройство для сбора тепловой энергии Солнца, переносимой видимым светом и ближним инфракрасным излучением. В отличие от солнечных батарей, производящих непосредственно электричество, солнечный коллектор производит нагрев материала-теплоносителя по принципу тепличного эффекта при прямой абсорбции излучения.



Рисунок 1 – Коллектор солнечной энергии на базе радиатора РСГ

В настоящее время в системах ГВС, как правило, используются активные жидкостные геосистемы. В качестве теплоносителя в них применяется вода, раствор этиленгликоля или пропилен-гликоля, органические теплоносители и др. Каждый из теплоносителей имеет определенные преимущества и недостатки, которые необходимо учитывать при проектировании си-

стем [4]. На рисунках 2, 3, 4 показаны принципиальные схемы солнечных водонагревательных установок, применяемые в системах ГВС. Одноконтурные схемы (рисунок 2) с водой в качестве теплоносителя применяются в случае сезонного использования установки, при которой исключается опасность замерзания.

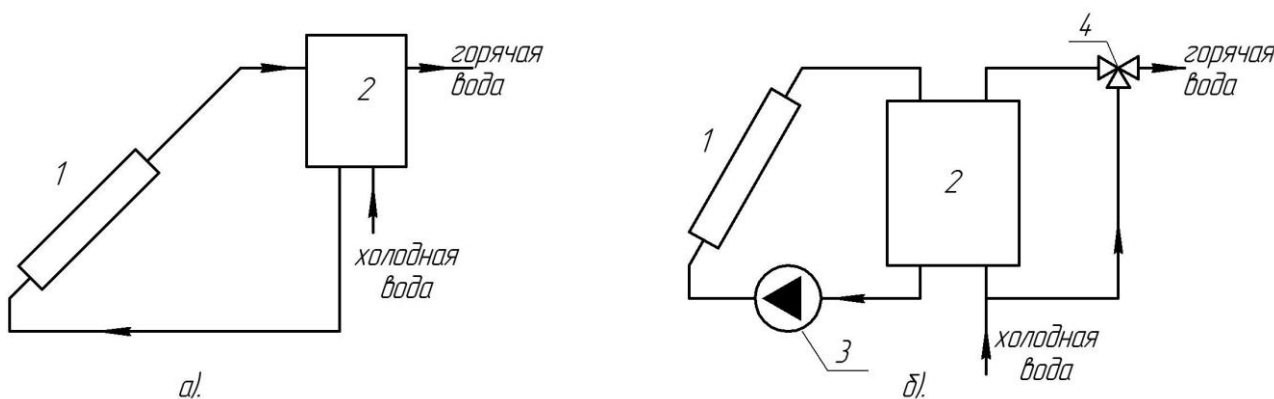


Рисунок 2 – Принципиальные схемы солнечных водонагревательных установок с естественной (а) и принудительной (б) циркуляцией теплоносителя: 1 – коллектор солнечной энергии; 2 – бак-аккумулятор горячей воды; 3 – насос; 4 – смесительный вентиль

При круглогодичном использовании для исключения вероятности замерзания теплоносителя

ля воду заменяют на антифриз. В этом случае солнечная водонагревательная установка мон-

тируется по двухконтурной схеме (рисунок 3).

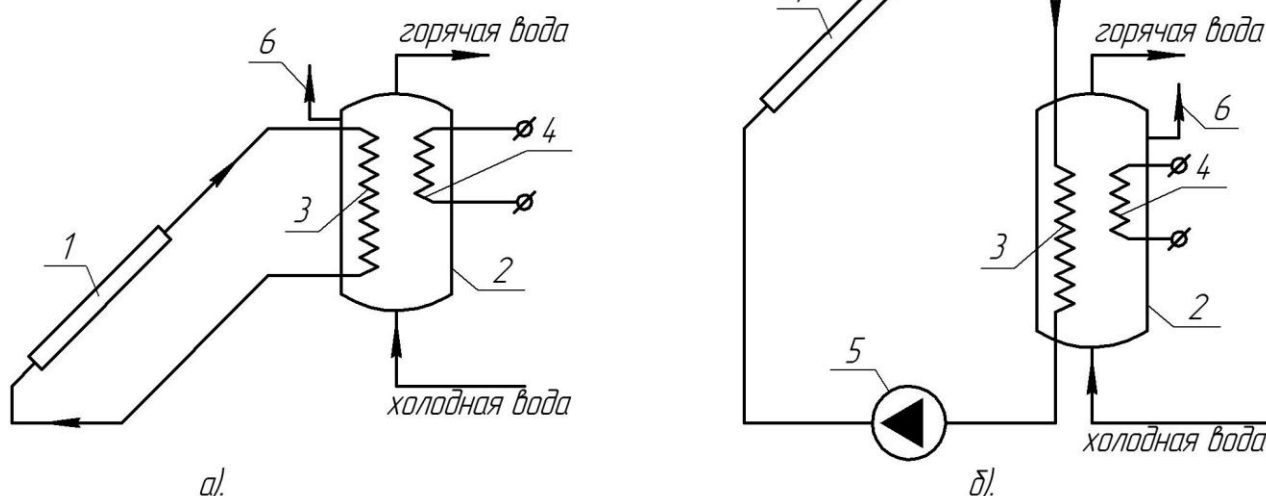


Рисунок 3 – Двухконтурные схемы солнечных водонагревательных установок с естественной (а) и принудительной (б) циркуляцией теплоносителя: 1 – коллектор солнечной энергии; 2 – аккумулятор тепла; 3 – теплообменник; 4 – резервный (дополнительный) источник энергии; 5 – насос; 6 – предохранительный клапан

Определенные преимущества имеет комбинированная гелиотеплонасосная система теплоснабжения с последовательной или параллельной схемами подключения теплового насоса. КПД солнечного коллектора серьезным образом зависит от разности температур наружного воздуха и теплоносителя. С тепловым насосом температура теплоносителя в низкотемпературных солнечных коллекторах близка температуре окружающей среды, при этом существенно сокращаются тепловые потери от поверхностей коллектора, что приводит к повышению энергетической эффективности системы солнечного теплоснабжения, а использование теплового насоса позволяет более полно усваивать солнечную энергию (рисунок 4). Кроме того, значительно сокращается необходимая поверхность коллектора, повышается его надежность. Сокращаются тепловые потери от теплопроводов при транспортировке низкотемпературного теплоносителя [5].

По типу конструкции наибольшее распространение получили плоские и вакуумные солнечные коллекторы. Простые в изготовлении плоские коллектора состоят из элемента, поглощающего солнечное излучение (абсорбера), прозрачного покрытия и теплоизолирующего слоя. Абсорбер покрывается чёрной краской либо специальным селективным покрытием

(обычно чёрный никель) для повышения эффективности. Прозрачный экран обычно выполняется из стекла с пониженным содержанием металлов либо рифлёного поликарбоната. Задняя часть панели покрыта теплоизоляционным материалом. Трубки, по которым распространяется теплоноситель, изготавливаются в основном из меди. Сама панель является воздухонепроницаемой. Увеличить КПД коллектора можно, применяя специальные оптические покрытия, не излучающие тепло в инфракрасном спектре. Максимальная рабочая температура теплоносителя (без застоя) не превышает 100 °С. Коллектор способен улавливать прямую и рассеянную радиацию и устанавливается, как правило, стационарно на крыше здания.

Вакуумные солнечные коллекторы состоят из так называемых тепловых трубок, и по своему устройству напоминают термосами. Наружная часть такой трубки прозрачна, а на внутренней части трубки наносится высокоселективное покрытие, эффективно улавливающее солнечную энергию. Между внешней и внутренней стеклянной трубкой находится вакуум. Внутри трубки находится низкокипящая жидкость или теплоноситель. При облучении установки солнечным светом жидкость, находящаяся в нижней части трубки, нагреваясь, превращается в пар. Пары поднимаются в верхнюю

часть трубки (конденсатор), где, конденсируясь, отдают тепло коллектору. Использование данного типа коллектора позволяет достичь боль-

шего КПД (по сравнению с плоскими коллекторами) при работе в условиях низких температур и слабой освещенности.

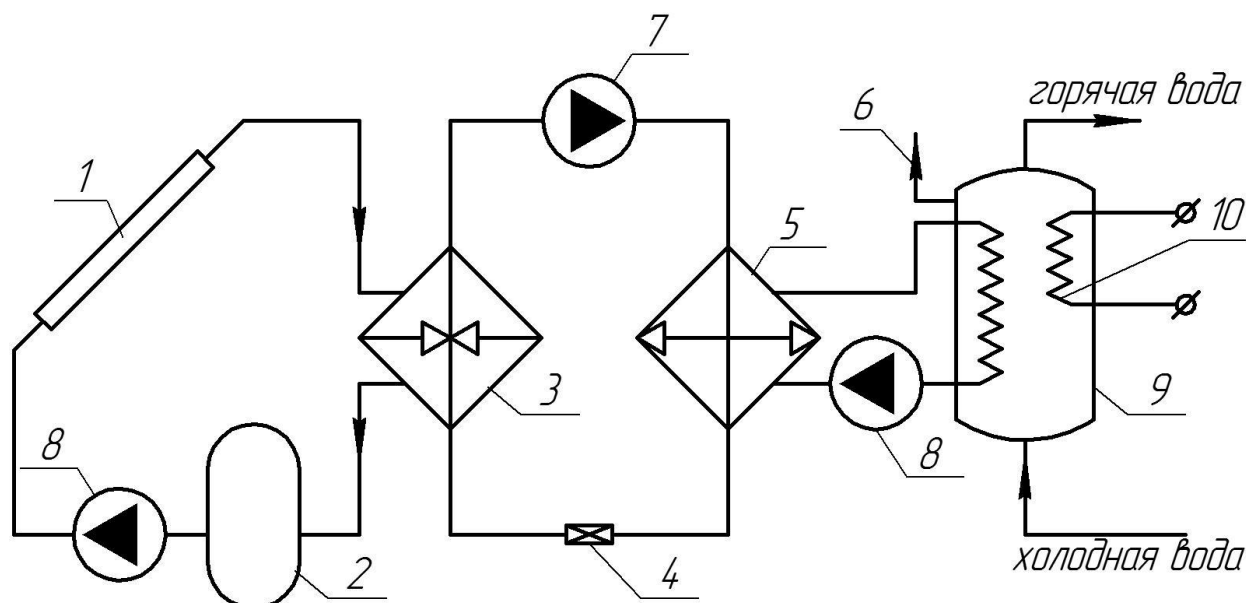


Рисунок 4 – Принципиальная схема системы солнечного теплоснабжения ГВС

с низкотемпературными солнечными коллекторами с комбинацией с тепловым насосом:

- 1 – коллектор солнечной энергии; 2 – бак-аккумулятор низкопотенциального источника тепла;
- 3 – теплообменник испарителя; 4 – дроссель; 5 – теплообменник конденсатора;
- 6 – предохранительный клапан; 7 – компрессор; 8 – насос; 9 – бак-аккумулятор;
- 10 – резервный (дополнительный) источник энергии

Современные солнечные коллекторы способны нагревать воду вплоть до температуры кипения даже при отрицательной окружающей температуре.

Стоимость солнечной установки можно существенно уменьшить путем совмещения конструкции кровли с плоским солнечным коллектором. При этом на стадии проектирования необходимо грамотно выбрать ориентацию кровли, строительные конструкции, место размещения бака-аккумулятора, способы очистки. Сопротивление теплопередаче утеплителя солнечного коллектора в этом случае должно быть не меньше требуемого для кровли, а светопр-

пускающая панель должна надежно выдерживать снеговую нагрузку. Тепловая эффективность коллектора повышается путем снижения оптических и тепловых потерь при применении нескольких слоев остекления, селективного покрытия, вакуумизации пространства между луче-поглощающей поверхностью и прозрачной изоляцией, применении в конструкции солнечных концентраторов с гелио слежением [6,7,8]. Несмотря на достаточную изученность вопроса в научном отношении использование солнечной энергии при теплоснабжении систем горячего водоснабжения в индивидуальном жилищном строительстве имеет большие перспективы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Алфёров Ж. И., Андреев В. М., Румянцев В. Д. Тенденции и перспективы развития солнечной фотоэнергетики. Физика и техника полупроводников, 2004, том 38, вып. 8. Физикотехнический институт им. А. Ф. Иоффе Российской академии наук, 2004.
2. Щукина Т. В. Солнечное теплоснабжение зданий и сооружений [текст]: монография/

Т. В. Щукина; Воронеж. Гос.арх.-строит.ун-т. Воронеж. 2007. 120 с.

3. Кучеренко М. Н. Анализ параметров атмосферного воздуха как агента сушки. Известия высших учебных заведений. Строительство. 2005. № 3. С. 118–119.

4. Богословский В. Н., Крупнов Б. А., Сканави А. Н. и др. Внутренние санитарно-

технические устройства. в 3 ч. Ч. I. Отопление. 4-е изд., М.: Стройиздат. 1990. 344 с.

5. Петросян А. Л. Использование солнечной энергии и тепловых насосов для теплоснабжения жилых зданий. Сб научн. трудов. Ереванского гос. университета архитектуры и строительства. II том. 2003. С. 122–124.

6. Duffie J. A., Beckman W. A. Solar energy thermal process. Wiley interscience, N. Y., 1974.

7. Beckman W. A., Duffie J. A., Klein S. A. Simulation of solar heating systems. Chapter 9 of

the ASHRAE book. Applications of solar energy for heating and cooling a building. ASHRAE GRP. 170. American society of heating, refrigerating and air conditioning engineers. N. Y., 1977.

8. THE SRB SOLAR THERMAL PANEL
C. Benvenuti – SRB Energy, c/o CERN – 1211 Genève 23, Switzerland – DOI: 10.1051/epr/2013301 <http://www.europhysicsnews.org> or <http://dx.doi.org/10.1051/epr/2013301>

USE OF SOLAR ENERGY FOR HEATING HOT WATER SYSTEMS IN INDIVIDUAL HOUSING CONSTRUCTION

© 2014

A. Y. Almaev, head of laboratory of the department «Heat, ventilation, water supply and sanitation», master, training direction «Construction» master program «Water for cities and industrial enterprises»

Togliatti State University, Togliatti (Russia)

I. A. Lushkin, candidate of technical sciences, associate professor of the chair

«Heat, ventilation, water supply and sanitation»

Togliatti State University, Togliatti (Russia)

Annotation. the use of renewable energy sources will significantly reduce pollution. The prospects for the use of solar energy for heating hot water systems in individual housing construction.

Keywords: solar energy, heat, hot water, solar collector.

УДК 628.179.34

ВЛИЯНИЕ НЕФТЕПРОДУКТОВ НА КОРРОЗИОННУЮ АКТИВНОСТЬ ГРУНТА

© 2014

С. А. Анциферов, магистрант

Тольяттинский государственный университет, Тольятти (Россия)

В. М. Филенков, кандидат технических наук, доцент кафедры

«Теплогазоснабжение, вентиляция, водоснабжение и водоотведение»

Тольяттинский государственный университет, Тольятти (Россия)

Аннотация. Загрязнение нефтепродуктами оказывает вредное экологическое влияние на почвенные экосистемы значительно изменяет химико-физические свойства грунта; способствует разрушению битумной гидроизоляции и увеличивает интенсивность коррозии трубопроводов.

Ключевые слова: коррозия трубопровода; коррозионная активность грунта; удельное сопротивление грунта; загрязнение нефтепродуктами.

Проблема: По территории автотранспортного предприятия (автобазы) транзитом проходит подземный водопровод длиной 160 м, выполненный из стальных труб ГОСТ 10704-91, согласно проекта, наружная гидроизоляция выполнена на изоляльной мастике МРБ-Х-15, электрохимическая защита отсутствует. Глубина заложения водопровода 2 м, пересечения с другими коммуникациями отсутствуют, бли-

жайшая силовая электроустановка (ТП-2) расположена на удалении 240 м (рисунок 1). Водопровод, общей протяжённостью 2 350 м, эксплуатируется с 1985 года, однако на территории автобазы с частотой 6–8 лет происходят аварийные прорывы по причине повышенного коррозионного износа. Наблюдается явление язвенной коррозии с локальными участками сквозных разрушений.