

UO'K 662.997; 697.329

ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ СОЛНЕЧНОГО ОТОПЛЕНИЯ НА ОСНОВЕ ВАКУУМНЫХ ОТОПИТЕЛЬНЫХ ПРИБОРОВ

Профессор Рашидов Юсуф Каримович¹, старший преподаватель Айтбаев Кобейсин Раматуллаевич²

Ташкентский архитектурно-строительный университет¹,
Узбекистан Каракалпакский государственный университет им.Бердаха², Каракалпакистан
E-mail: rashidov_yus@mail.ru, kolya2200@mail.ru

Аннотация. Рассмотрены энергосберегающие технологии солнечного отопления на основе применения вакуумных отопительных приборов. Разработаны одноконтурная система солнечная отопления с солнечными коллекторами и новым саморегулируемым вакуумным отопительным прибором, включающим активные элементы с целью повышения их эффективности.

Ключевые слова: саморегулируемый вакуумный отопительный прибор, солнечный коллектор, активный элемент, тепловая эффективность.

Введение: Разработка новых энергосберегающих технологий, обеспечивающих рациональное использование энергии и сокращение затрат тепла на отопление, приводит к использованию солнечной радиации и других альтернативных источников энергии. Температурный уровень этих источников тепла обычно невысок, поэтому для их использования необходимы специальные системы отопления и соответствующие отопительные приборы, отличающиеся по своим конструктивным особенностям от традиционных.

Такие низкотемпературные системы отопления (СО) до сих пор не получили широкого распространения на практике, несмотря на их преимущества. Препятствием для распространения является увеличенный расход металла вследствие развития площади нагревательных поверхностей [1].

Радиаторы традиционно считаются атрибутами водяных СО с высокими стандартными температурными параметрами в подающем и обратном трубопроводах - 95/70°C и даже 105/70°C в однотрубных СО. Но постулаты, на которых базировалась такая точка зрения, устарели. Экономия металла и строительной теплоизоляции не ставится сегодня выше экономии энергоресурсов.

Возрастающий в последнее время интерес к низкотемпературным СО связан с их несомненными достоинствами, а также актуальностью использования альтернативных источников энергии. Снижение температуры теплоносителя – основная тенденция развития отопительной техники последних десятилетий в европейских странах [2]. Это становилось возможным по мере улучшения теплоизоляции зданий, совершенствовании отопительных приборов (ОП). В 1980-х стандартные параметры были снижены до 75/65 °С. Основной выгодой от этого стало уменьшение потерь при выработке, транспортировке и распределении тепла, а также большая безопасность для пользователей.

Сегодня температура подачи в высокотехнологичных СО может составлять 45 и даже 35 °С. Стимул к достижению указанных параметров – возможность наиболее эффективно использовать такие источники тепла, как тепловые насосы и конденсационные котлы. При температуре теплоносителя вторичного контура 55/45 °С коэффициент эффективности преобразования для теплового насоса типа «грунт–вода» составляет 3,6, а при 35/28 °С уже – 4,6 (при работе только на обогрев). А эксплуатация котлов в конденсационном режиме, требующая охлаждения дымовых газов водой обратной линии ниже «точки росы» (при сжигании жидкого топлива – 47 °С), дает

выигрыш в КПД порядка 15 % и более. Таким образом, снижение температуры теплоносителя обеспечивает существенную экономию энергоресурсов, и, соответственно, сокращение выбросов углекислого газа в атмосферу.

В низкотемпературных СО для рационального использования энергии и сокращения затрат тепла на отопление обычно используются несколько теплоисточников. Как правило, это традиционный теплогенератор, работающий на газообразном, жидком или твёрдом топливе и альтернативный источник энергии - тепло окружающей среды, солнечной радиации, грунта и другие. Так как температурный уровень эффективной работы теплогенераторов с высоким КПД на этих источниках энергии различен, то возникает проблема создания схемных решений СО, обеспечивающих их эффективную и надёжную работу от нескольких источников энергии, имеющих разный температурный потенциал.

Для этой цели весьма привлекательно применение активных элементов (АЭ) [3-6] в виде элеватора, трех- или четырёхходового клапана, позволяющих за счёт частичного смешивания теплоносителей с различной температурой обеспечивать разный температурный уровень для эффективной работы традиционного (водогрейные котлы) и альтернативного (солнечные коллекторы) оборудования в единой одноконтурной системе [5, 6].

Целью данной работы является разработка энергосберегающие технологии солнечного отопления на основе вакуумных ОП и разработка новой конструкции вакуумного ОП.

Методика проведения исследований

Разработка энергосберегающей технологии солнечного отопления с новой конструкцией вакуумного ОП осуществлена на основе критического анализа мирового и отечественного опыта создания высокоэффективных низкотемпературных СО с термосифонными вакуумными ОП.

Результаты

Особенностью разработанной одноконтурной низкотемпературной СО (рис.1.) является то, что в ней одновременно применены различные виды АЭ для решения различных технических задач.

Рис. 1. Принципиальная схема разработанной одноконтурной низкотемпературной системы солнечного отопления с активными элементами



Для защиты СК 1 от замерзания теплоносителя зимой и его перегрева летом в режиме стагнации, применена самодренируемая схема с АЭ 14 в виде трубы Вентури. Принцип работы такой системы рассмотрен в [3], там же приведены её энергетическая эффективность и особенности проектирования.

Для высокоэффективного аккумулирования тепловой энергии в БА 2 применены АЭ 12 и 13 в виде перфорированных труб для селективной раздачи и отбора воды из бака. Принцип их работы рассмотрен в [3].

Для создания оптимальных температурных режимов 70°C для работы высокотемпературного котла 8 и 45°C для низко потенциального СК 1, применён АЭ 6, смешивающий теплоноситель с температурой 70°C с охлаждённой обратной водой из СО с температурой 35°C. За счёт этого от обоих теплоисточников создаётся одинаковый необходимый для работы СО теплоноситель с температурой 45°C. При этом в качестве активного элемента 6 может быть использован традиционный струйный элеватор [7] или трёхходовой клапан [8].

Разработанный нами новый вакуумный ОП [9] имеет герметичный корпус 1, частично заполненный промежуточным теплоносителем, разделенный горизонтальной перегородкой 2 с паровыми каналами 3, выполненными в виде конфузоров, и конденсаторопроводом 4 на испарительный 5 и конденсационный 6 отсеки, в первом из которых установлен нагреватель 7, а конфузоры обращены к конденсационной зоне загруженными концами (рис.2.). Герметичный корпус 1 в конденсационном отсеке 6, выполнен в виде вертикально профилированной поверхности, периодически сужающейся во внутрь с двух сторон корпуса и образующей в местах расположения выходных отверстий конфузоров эжекторы 8, а на конденсаторопроводе 4 установлен терморегулирующий клапан 9, снабженный термостатической головкой 10, расположенной горизонтально за пределами герметичного корпуса 1.

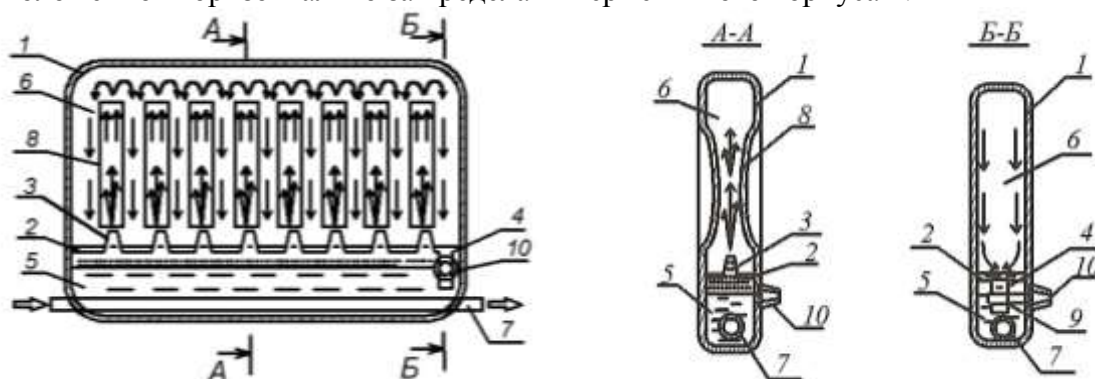


Рис.2. Низкотемпературный вакуумный отопительный прибор [9]

Применение вакуумной технологии в разработанной конструкции ОП повышает эффективность теплообмена между теплоносителем традиционной СО и ОП. Жидкость и давление внутри панели выбирают таким образом, чтобы кипение начиналось при температуре 35...40 °С. В качестве жидкости обычно используют воду, этанол, раствор бромида лития или спирты.

Разработанный вакуумный ОП лишен ряда недостатков, свойственных традиционным чугунным, алюминиевым и биметаллическим аналогам. Для того чтобы выдерживать большие давления сетевой воды и возможные гидроудары, классические радиаторы изготавливают с большой толщиной стенок, что существенно повышает их металлоемкость. В термосифонном радиаторе теплоотдающая панель заполнена паром и не испытывает давления сетевой воды. Например, при работе на этаноле при температуре панели 50 °С внутреннее давление составляет 0,027 МПа, а при 70 °С — 0,076 МПа. Поскольку давление внутри панели радиаторов всегда меньше атмосферного, поэтому он называется вакуумным. Благодаря этому корпус радиатора может быть выполнен тонкостенным, что существенно снижает себестоимость изделия. Другим преимуществом вакуумного ОП является возможность его создания саморегулируемым для автоматического поддержания температуры внутреннего воздуха в помещении на заданном уровне.

Выводы

Разработаны принципиальная схема одноконтурной низкотемпературной системы солнечного отопления с активными элементами, обеспечивающими самодренирование солнечных коллекторов, стратификационное аккумулирование теплоты и работу традиционного и альтернативного теплогенераторов на различных температурных режимах, что повышает их КПД и общую тепловую эффективность системы солнечного отопления, а также новая конструкция вакуумного отопительного прибора.

Список литературы:

1. Сканави А.Н., Махов Л.М. Отопление: Учеб. Для вузов. – М.: АСВ, 2002.– 576 с.
2. Плохих И. Радиаторы в низкотемпературных системах отопления// Аква-Терм.-Москва, 2011. - №2.
3. Рашидов Ю.К., Рашидов К.Ю., Мухин И.И., Сур’атов Х.Т., Орзиматов Ж.Т., Каршиев Ш.Ш. Основные резервы повышения эффективности использования солнечной тепловой энергии в системах теплоснабжения (обзор)/ Гелиотехника, №1, 2019. Том 55, С.19-37.
4. Rashidov Yu.K., Rashidov K.Yu., Mukhin I.I., Suratov Kh.T., Orzimatov J.T., Sh.Sh. Karshiev Main Reserves for Increasing the Efficiency of Solar Thermal Energy in Heat Supply Systems (Review). Applied Solar Energy, Vol. 55, No. 2, pp. 91–100.
5. Рашидов Ю.К., Айтбаев К.Р. Энергосберегающие технологии на основе низкотемпературных систем отопления с активными элементами. Материалы международной научно-практической конференция на тему “Проблемы и решения внедрения инновационных технологий в сфере инженерных коммуникаций”. ч. II. Самарканд-2020. – с. 13 - 16.
6. Рашидов Ю.К., Айтбаев К.Р. Энергосберегающие технологии на основе совершенствования низкотемпературных систем отопления/ Экологическая, промышленная и энергетическая безопасность – 2020: сборник статей по материалам международной научно-практической конференции 14 – 17 сентября 2020 г. – Севастополь: СевГУ, 2020. с.482-485.
7. Rashidov Yu.K., Volkova K.V. Heat supply of residential and public buildings based on vacuum collectors. Материалы международной научно-практической конференция на тему “Проблемы и решения внедрения инновационных технологий в сфере инженерных коммуникаций”. ч. II. Самарканд-2020. – с. 16 - 19.
8. Рашидов Ю.К., Волкова К.В. Энергоэффективные системы солнечного теплоснабжения жилых и общественных зданий на основе вакуумных коллекторов/ Экологическая, промышленная и энергетическая безопасность – 2020: сборник статей по материалам международной научно-практической конференции 14 – 17 сентября 2020 г. – Севастополь: СевГУ, 2020. с.485-490.
9. Рашидов Ю.К. Айтбаев К.Р. Патент РУз. Отопительный прибор. FAP 02069. F24H 3/12 (2022.01), F28D 15/06 (2006.01). Бюллетень, 2022, №9 (257). – 153-154 б.