

КОМБИНИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ НА ОСНОВЕ ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ

Насирдинова Сайрагуль Мухамбетовна, к.т.н., доцент кафедры Теплоэнергетика, КГТУ им. И. Раззакова (+996)545183, Кыргызстан, 720044, г. Бишкек, пр. Ч.Айтматова 66, e-mail: sai-ra@mail.ru, orcid.org: 0000-0003-4712-8549

В статье представлены результаты исследований системы солнечного теплоснабжения с сезонным аккумулятором тепла (ССТСАТ) и возможности использования комбинированной системы теплоснабжения автономного объекта, с применением солнечного сезонного аккумулятора тепла и биогазовой установки (БГУ) в условиях Кыргызской Республики.

Освещены основные **проблемы**:

- энергетики Кыргызстана в целом;
- ограниченности природных ресурсов для целей теплоснабжения;
- энергоэффективности зданий и индивидуальных жилых домов;
- необходимости применения современных теплоизоляционных материалов, с учетом теплофизических свойств этих материалов;
- превышения потребления электроэнергии;
- использования услугами центрального теплоснабжения;
- проблемы при использовании угольных печей и котельных установок.

Обосновывается важность разработки исследований комбинированной системы теплоснабжения, с применением возобновляемых источников энергии и предпринята попытка решения проблемы теплоснабжения для объектов, отдаленных от центрального теплоснабжения.

Показано, что применение комбинированной системы теплоснабжения позволит полностью или частично отказаться от традиционных источников энергии, в целях экономии имеющихся энергоресурсов и улучшения экологической обстановки.

Ключевые слова: традиционные и нетрадиционные источники энергии, сезонное аккумулирование тепла, бак аккумулятор, солнечный коллектор, отходы животноводства, биогаз, производство биогаза.

COMBINED HEAT SUPPLY SYSTEMS BASED ON RENEWABLE ENERGY SOURCES

Nasirdinova Sairagul Muhambetovna, Ph.D., associate professor, the department of "Thermal Engineering", KSTU them I. Razzakova, Kyrgyzstan, 720044, Bishkek city, st. Ch. Aitmatova 66, e-mail: sai-ra@mail.ru, [orcid.org: 0000 -0003- 4712- 8549](http://orcid.org/0000-0003-4712-8549)

The article presents the results of studies of the solar heat supply system with seasonal heat accumulator (CCTCAT) and the possibility of using the combined heat supply system of an autonomous facility, using a solar seasonal heat accumulator and a biogas plant (BSU) in the Kyrgyz Republic.

The main problems are covered:

- energy in Kyrgyzstan as a whole;
- limited natural resources for heat supply;
- energy efficiency of buildings and individual houses;
- the need to use modern thermal insulation materials, taking into account the thermophysical properties of these materials;
- excess of electricity consumption;
- use of central heating services;
- problems with the use of coal furnaces and boiler plants.

The importance of developing studies of a combined heat supply system using renewable energy sources is substantiated and an attempt is made to solve the problem of heat supply for objects remote from the central heat supply.

It is shown that the use of a combined heat supply system will allow to completely or partially abandon traditional energy sources, in order to save available energy resources and improve the ecological situation.

Key words: traditional and non-traditional sources of energy, seasonal heat accumulation, tank battery, solar collector, animal waste, biogas, biogas production.

Введение

С каждым годом в мире все шире развивается нетрадиционная энергетика с возобновляемыми источниками энергии. Эти источники вполне могут обеспечить человечество экологически приемлемой энергией в количестве, намного превышающем наши потребности. Тем не менее, все острее встает проблема ограниченности природных ресурсов для целей теплоснабжения зданий. По разным подсчетам запасов природных ископаемых хватит на 50-100 лет.

Целью данной работы является разработка схемы комбинированных систем теплоснабжения, включающих в себя два вида возобновляемых источников энергии:

- Системы солнечного теплоснабжения, с применением сезонного аккумулятора тепла;
- Биогазовой установки.

Под сезонным баком-аккумулятором понимается такой аккумулятор, который в течении неотапительного периода (с 1 апреля по 31 октября) аккумулирует солнечную энергию и затем в отопительный период (с 1 ноября по 31 марта) это тепло используется для теплоснабжения здания \ 4\.

Актуальность данного направления для Кыргызстана очевидна.

Она связана с рядом объективных обстоятельств: кризисным состоянием экономики нашей страны, структурой цен на энергетические ресурсы и искаженной тарифной политикой. С другой стороны отсутствие собственных ресурсов нефти, газа, незначительной добычи угля

приводит к необходимости импорта этих ресурсов из других стран, что ставит развитие ТЭК страны в сложное положение.

Следует отметить, что значительная часть энергии идет на нужды отопления:

- до 40% вырабатываемой энергии сегодня используется для отопления различных зданий и помещений львиная доля, которых составляют индивидуальные жилые дома и помещения /4; 5/;
- энергетическая эффективность этих домов достаточно низка и более 80% домов построены без использования современных теплоизолирующих материалов;
- среднее потребление энергии в год из расчета на 1м² общей площади в республике составляет 450-650 кВт, то время, когда в европейских странах с таким же климатом этот показатель не превышает 100-150 кВт /4/;
- услугами центрального теплоснабжения пользуются около 19-20% части населения /5/. Остальные зависят от малоэффективных электрических систем отопления (35%). Из - за нагруженности энергосистемы создаются зимние дефициты ЭЭ;
- для теплоснабжения широко используются угольные печи или котельные (около 40 %), загрязняя при этом окружающую среду.

Поэтому исследования направленные на разработку комбинированной системы теплоснабжения с использованием солнечного сезонного бака-аккумулятора и биогазовых установок для отопления жилых домов представляются **весьма перспективными и актуальными**.

Особенно актуально это направление для жителей сельской местности, где имеются неиспользованный потенциал биомасс в виде отходов животных.

Все системы теплоснабжения в зависимости от вида используемых источников энергии могут быть классифицированы на: *традиционные*, где в качестве топлива используются не возобновляемые виды энергии (уголь, газ и т.д.); *не традиционные*, использующие энергию возобновляемых источников (Солнца, ветра, рек, биомассы и т.д.); *комбинированные*, которые сочетают в себе традиционные и нетрадиционные типы или два разных типа нетрадиционных систем.

Нами была исследована возможность покрытия тепловых потерь частного дома в условиях г. Бишкек, с использованием системы солнечного теплоснабжения с сезонным аккумулятором тепла (ССТСАТ) /5/.

ССТСАТ обладает рядом *преимуществ* /8/:

- Отказ от традиционного вида топлив (уголь, газ и т.д.);
- Сокращение выбросов в атмосферу, которое образовывается при сжигании твердого топлива;
- Энергетическая независимость.

В результате исследований построена обобщенная математическая модель ССТСАТ. При чем модель бака-аккумулятора была максимально приближена к реальному процессу, где бак-аккумулятор был расположен непосредственно в подвальной части здания.

Расчетная модель этой схемы приведена на рис.1. /5/

Разработан алгоритм и программа для определения зарядки и разрядки сезонного бака-аккумулятора при расположении его в подвале, с учетом изменения температуры воды в баке, при среднемесячной температуре окружающей среды и при температуре воздуха в подвале 10°C.

Результат исследования зарядки и разрядки аккумулятора приведен на рис.2. /5/

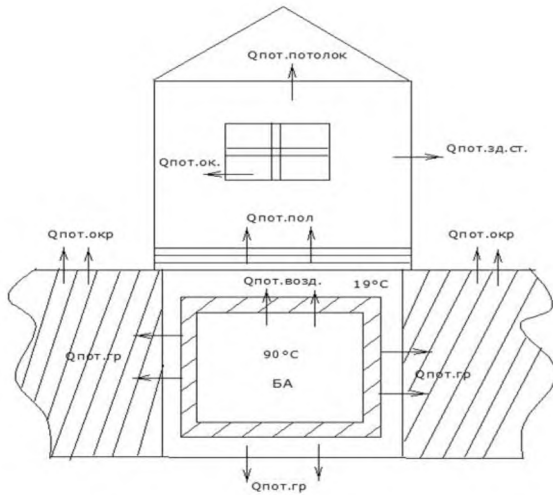


Рис.1. Расчетная модель дома, при расположении его в подвале

$Q_{\text{пот.пол}}$ - потери тепла через пол; $Q_{\text{пот.зд.ст.}}$ - потери тепла через стенки здания; $Q_{\text{пот.ок.}}$ - потери тепла через окна; $Q_{\text{пот.потол.}}$ - потери тепла через потолок; $Q_{\text{пот.гр.}}$ - потери тепла на грунт; $Q_{\text{пот.возд.}}$ - потери тепла в воздух подвала; $Q_{\text{пот.окр.}}$ - потери тепла в окружающую среду

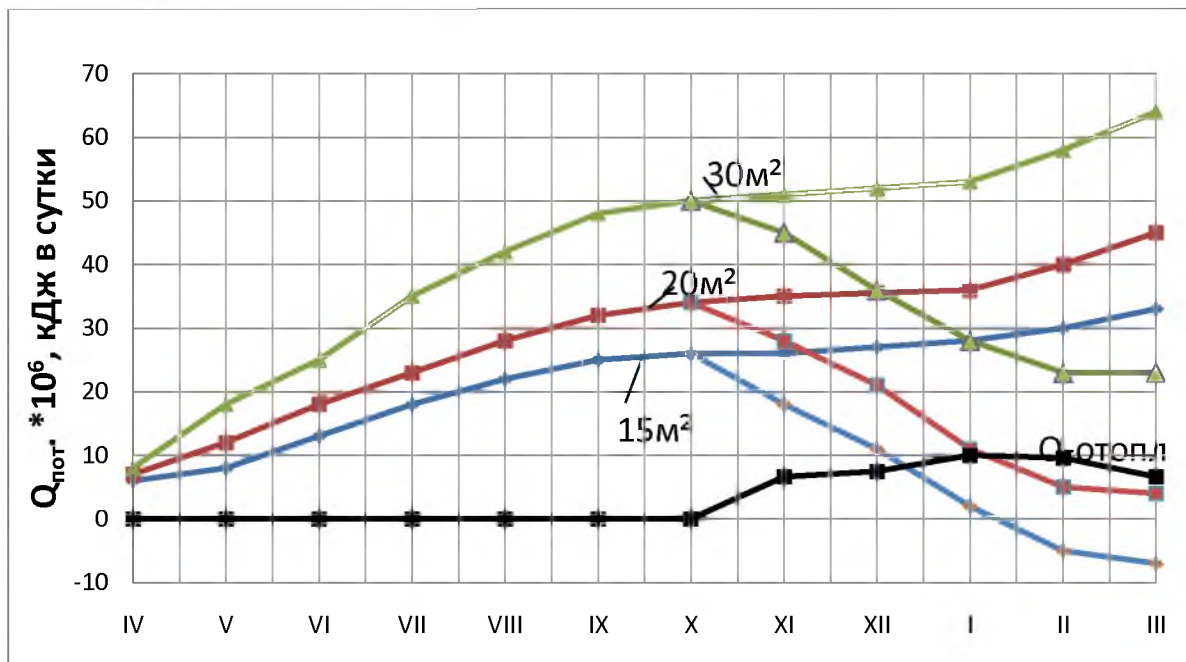


Рис.2. Диаграмма зарядки и разрядки аккумулятора

Исследования показали, что использование сезонных аккумуляторов тепла достаточно эффективно в условиях нашей республики. Однако покрытие отопительной нагрузки происходит не полностью, поэтому нам представляется весьма перспективное использование дополнительного источника в виде биогазовой установки, работающей на биомассе.

Целью данной работы является разработка схемы комбинированных систем теплоснабжения, включающих в себя два вида возобновляемых источников энергии:

1. ССТСАТ;
2. Биогазовые установки.

Нами ранее по результатам исследований /5;6/ была синтезирована принципиальная схема системы теплоснабжения, с использованием солнечной энергии.

Использование БГУ для обеспечения теплоснабжения путем получения и сжигания биогаза достаточно распространено и широко используется в практике. Одна из наиболее типовых схем БГУ приведена на рис.3.

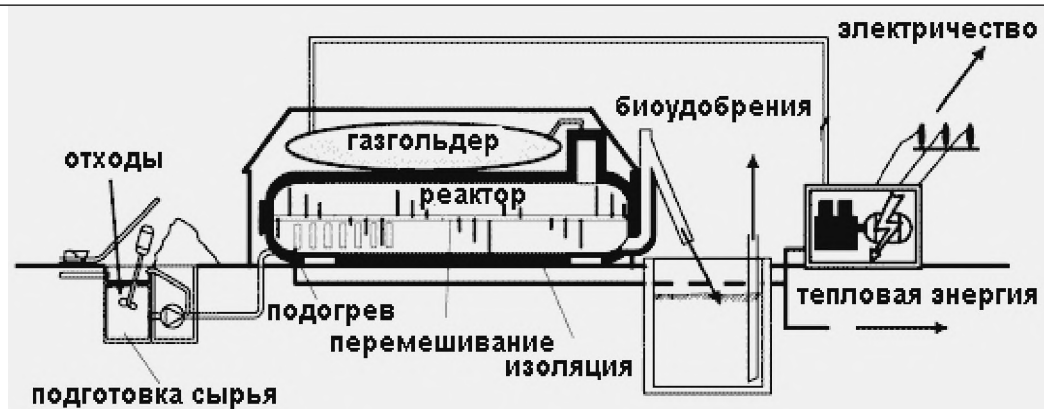


Рис.3. Принципиальная схема биогазовой установки с мягким газгольдером, типичная для развитых стран /1/

По этой принципиальной схеме (рис.3) построена БГУ, с целью получения биогаза для отопления и приготовления пищи, в Таласской области Кыргызстана /2; 3/. Установка состоит из одного надземного реактора без подогрева с ручной загрузкой, выгрузкой и перемешиванием сырья.

Конструктивные недостатки включают недоработку системы ручного перемешивания, крайнее неудобства загрузки и выгрузки сырья. Отсутствие изоляции и обогрева реактора делают установку непригодной для круглогодичной эффективной работы.

Учитывая те или иные недостатки имеющихся БГУ в Кыргызстане, целесообразно разработать научно-обоснованную методику комбинированной системы теплоснабжения для частного дома в сельской местности с применением этих двух видов ВИЭ: *ССТСАТ и БГУ*.

Комбинированная система теплоснабжения работает по следующему принципу (рис.4): через циркуляционный насос-2 нагретый теплоноситель циркулирует через теплообменник -5 и солнечный коллектор-1 в замкнутом контуре.

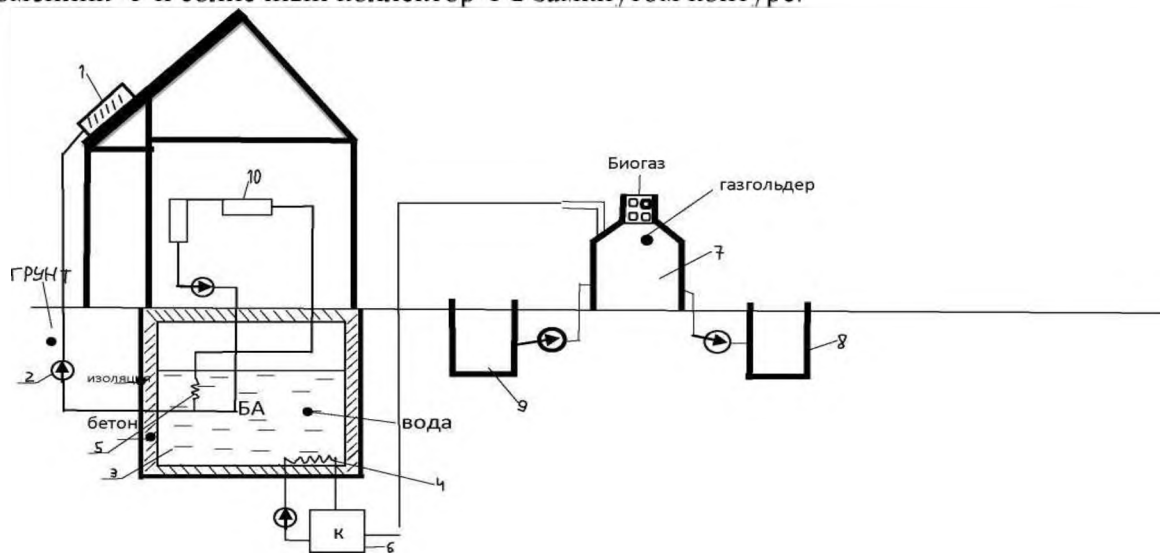


Рис.4. Комбинированная система теплоснабжения здания с использованием сезонного солнечного аккумулятора и БГУ

1-Солнечный коллектор; 2- циркуляционный насос; 5-теплообменник солнечного контура; 4- теплообменник газового контура; 3- сезонный аккумулятор тепла; 6- газовый котел; 7-метантенк; 8- выгрузочное устройство; 9- загрузочное устройство; 10-система с отопительными батареями здания.

С одной стороны в сезонном баке аккумуляторе аккумулируется тепло за счет солнечного контура, а с другой стороны для поддержания температуры теплоносителя в баке,

функционирует круглый год биогазовая установка. Выработанный биогаз нагревает воду в газовом котле-б. Через циркуляционный насос-2 подается нагретая вода в теплообменник газового контура - 4.

Таким образом температура теплоносителя в баке доводится до 90 °С и в отопительный период подается в систему отопления здания -10.

Естественно, при преобразовании энергии как из биомассы, так и из солнечной энергии в тепловую, возникнут определенные сложности. К примеру, одним из способов преобразования энергии биомасс является анаэробная переработка отходов в БГУ. При данном способе несомненным достоинством является его экологичность и возобновляемость, простота конструкции, а также низкие эксплуатационные затраты. Недостаток - нестабильность во времени и низкая плотность потока энергии.

Основной проблемой при проектировании зданий с сезонным аккумулярованием тепла является неравномерность наружной температуры, т.е. процесс является нестационарным. Наружная температура воздуха меняется не только в течении года, но и в течении месяца и даже суток. Этот фактор и вызывает сложность процесса управления.

Поэтому **основными задачами** при проектировании системы комбинированного теплоснабжения с применением сезонного аккумулярования тепла и биогазовых установок являются:

1. Анализ известных схемных решений и разработка на его основе принципиальной схемы функционирования комбинированной системы теплоснабжения, сочетающей в себе два вида возобновляемых источников энергии- солнечной и биомассы.

2. Разработка функциональной модели комбинированной системы теплоснабжения как совокупность отдельных взаимосвязанных блоков параметров, описывающих:

а) влияние внешней среды;

б) работу источников теплоты, использующих возобновляемую энергию солнца и биомассы.

3. Разработка алгоритма работы модели комбинированной системы теплоснабжения и его программная реализация.

4. Разработка теории, преобразования и передачи энергии при нестационарных режимах работы комбинированной системы.

5. Разработать методику расчета комбинированной системы теплоснабжения.

6. Определить рациональные параметры биореактора и солнечной системы сезонного бака аккумулятора.

Решение этих задач позволит разработать научно обоснованные методы расчета и выбора параметров системы комбинированного теплоснабжения с применением ВИЭ.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Веденев А.Г., Веденева Т.А. «Руководство по биогазовым технологиям», стр.5, «ДЭМИ», 2011

2. Веденев А.Г., Веденева Т.А. «Введение в биогазовых технологий», -Б.: «Алтын Принт», 2012.

3. Концептуальная нота. Материалы семинара для экспертов, инженеров, архитекторов и специалистов по холодильному делу и кондиционированию воздуха [Текст]/ Региональная озоновая сеть стран ВЕКЦА, Бишкек, Кыргызстан, 8 апреля 2015 г.

4. Насирдинова С. М. «Исследование и разработка систем солнечного теплоснабжения с использованием сезонных аккумуляторов тепла»

5. Насирдинова С.М. «К одной из задач использования сезонных аккумуляторов тепла», Известия КГТУ им. И. Раззакова №16, Бишкек, 2009.

6. Сохраняя тепло: Варианты городского теплоснабжения в Кыргызской Республике, 26 февраля 2015 г. - www.worldbank.org/ru/.../urban-heating-options-for-the-kyrgyz-republi.

Известия КГТУ им. И.Раззакова 48/2019

7. Обозов А.Дж. , Саньков В.И., Насирдинова С.М. «Влияние экологической составляющей на экономическую эффективность солнечного дома», Известия КГТУ им. И. Раззакова №31, Бишкек, 2014.

8. Обозов А.Дж., Саньков В.И., Насирдинова С.М. “Выбор рациональных параметров сезонного бака- аккумулятора системы солнечного теплоснабжения”, Материалы 5-й международной научно-практической конференции; Таджикский Технический университет им. Академика М.С. Осими. Душанбе – 2011, стр.80-83.

9. Обозов А.Дж., Саньков В.И., Насирдинова С.М. ”Энергоэффективный солнечный дом”, Материалы 52-й научно-технической конференции, КГТУ им.И.Раззакова, Бишкек, 2010.