

Список литературы

1. Второе Национальное сообщение Кыргызской Республики по Рамочной Конвенции ООН об изменении климата, Бишкек-2008.
2. Proc. EuroSun 2008, Lisbon (PT), 7. - 10.10.2008 Comparison of meteorological data from different sources for Bishkek city, Kyrgyzstan Ruslan Botpaev, Alaibek Obozov, Janybek Orozaliev, Christian Budig, Klaus Vajen.
3. Обозов А.Дж., Ботпаев Р.М. Возобновляемые источники энергии: Учебное пособие для вузов/ – Б., КГТУ, 2010. -270 с.
4. Веденев А.Г., Веденева Т.А., ОФ «Флюид» Биогазовые технологии в Кыргызской Республике. — Б. Типография «Евро», 2006. — 90с.
5. Отчет «Оценка возможностей регионального сотрудничества в области использования возобновляемых источников энергии стран центрально-азиатского региона (на примере Кыргызской Республики), Азиатский банк развития, Программа центральноазиатского регионального экономического сотрудничества (ЦАРЕС).
6. Положение дел по использованию возобновляемых источников энергии в Центральной Азии. Перспективы их использования и потребности в подготовке кадров. Алматы, ЮНЕСКО, 2010.
7. Нефедова Л.В. Метод типологии территорий на основе комплексной оценки потенциала ресурсов возобновляемых источников энергии. Электронный научный журнал «ИССЛЕДОВАНО В РОССИИ», МГУ им. М.В. Ломоносова, Географический факультет.
8. Продвижение использования возобновляемых источников энергии в Кыргызской Республике на примере проекта «Словацко-Кыргызское сотрудничество по развитию рыночных отношений в сфере возобновляемых источников энергии» - FoRES, Абдырасулова Н. А., Лысенко Ю.Г., Общественный Экологический Фонд «ЮНИСОН».

УДК 001.892: 502.174.3(575.2)

ПРАКТИЧЕСКИЙ ОПЫТ РЕАЛИЗАЦИИ ТЕХНОЛОГИЙ ВИЭ В КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКЕ

*Исаев Руслан Эстебесович, к.т.н., доцент, e-mail: karesisaev@rambler.ru,
Толмушев Алмаз Эмильбекович, преподаватель, topaz_at@mail.ru
720044, г. Бишкек, пр. Ч.Айтматова, 66, КГТУ им. И. Раззакова, Кыргызстан,*

Цель статьи - обзор и анализ существующих научных разработок ВИЭ и их адаптации для условий Кыргызской Республики. Освещены вопросы практического использования ВИЭ в условиях Кыргызской Республики. Приводится информация об оборудовании, производимом на промышленных предприятиях. Также выявлены существующие барьеры на пути масштабного практического использования ВИЭ и предложены инструменты для их преодоления.

Ключевые слова: солнечный коллектор, водонагревательная установка, ветроэнергетическая установка, биогазовая установка, автономный дом, микроГЭС.

PRACTICAL EXPERIENCE OF RENEWABLE ENERGY TECHNOLOGIES IMPLEMENTATION IN THE KYRGYZ REPUBLIC

*Isaev Ruslan Estebesovich, PhD (Engineering), Associate Professor, e-mail: karesisaev@rambler.ru,
Tolomushev Almaz Emilbekovich, lecturer, topaz_at@mail.ru,
Kyrgyzstan, 720044, c. Bishkek, av. Ch. Aitmatov, 66, KSTU named after I. Razzakov*

The purpose of the article is the review and analysis of existing scientific developments of renewable energy sources and their adaptation to the conditions of the Kyrgyz Republic. The issues of the practical use of renewable energy sources in terms of the Kyrgyz Republic are highlighted. Information about equipment produced in industrial plants is provided. Also existing barriers to large-scale practical use of renewable energy are identified and tools for overcoming them are suggested.

Keywords: solar collector, water heater, wind power plant, biogas plant, avtonomous house, microHPP.

На сегодняшний день в Республике имеется определенный опыт ведения научных работ и исследований, имеются хорошие результаты в области разработки новых технических средств, работающих на ВИЭ, и их применения в практике. Результаты создания подобных средств представлены ниже.

Разработаны различные виды тепловых солнечных коллекторов - солнечный коллектор ячеистый, солнечный коллектор пластинчатый, солнечный коллектор листотрубный, солнечный коллектор биметаллический, солнечный коллектор с плоскими концентраторами (рис. 1).

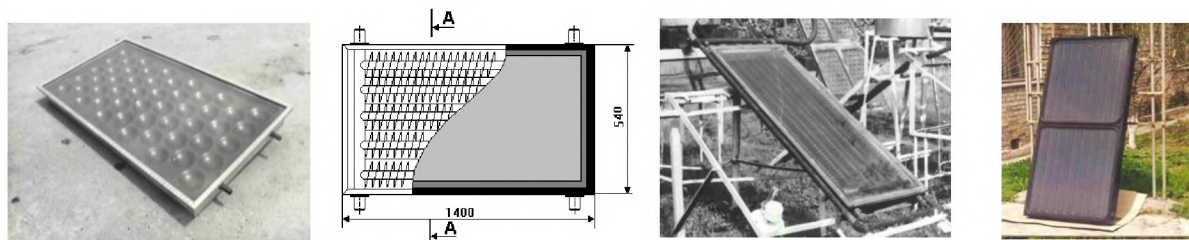


Рис. 1

Каждая из разработок имеет свои особенности и отличается соответствующими конструкторскими решениями. К примеру, отличительной особенностью ячеистого солнечного коллектора является то, что абсорбер солнечного коллектора выполнен из алюминиевого сплава в виде криволинейной поверхности с сегментными ячейками, расположенными в шахматном порядке, что позволяет – увеличить долговечность солнечной установки на 2-3 года. снизить металлоемкость в 2-2.5 раза; повысить эффективность работы солнечной установки; улучшить теплотехнические характеристики и КПД. Основным достоинством данного типа коллектора является то, что за счет криволинейной поверхности абсорбера значительная часть солнечной радиации имеет возможность многократно отразиться от ее поглощающей поверхности. Это позволяет увеличить поглощающую способность абсорбера, а шахматное расположение ячеек обеспечивает турбулентное движение теплоносителя при его прохождении через коллектор, что тоже способствует увеличению эффективности.

Разработана серия солнечных водонагревательных установок НУР:

- Солнечная установка индивидуального пользования с совмещенным баком-аккумулятором (НУР);
- Солнечная водонагревательная установка сезонного режима работы;
- Солнечная установка индивидуального пользования НУР-80;
- Солнечная установка индивидуального пользования «КУН» (рис. 2);
- Солнечная установка индивидуального пользования НУР-М1.

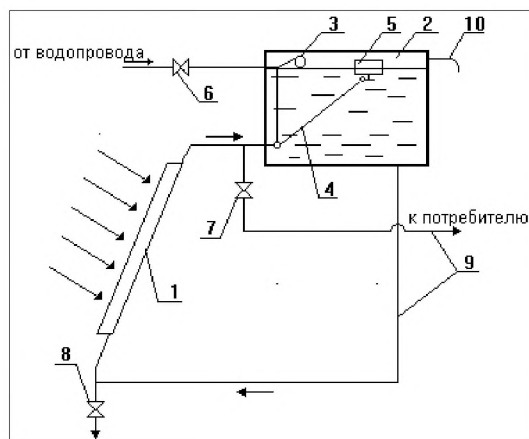
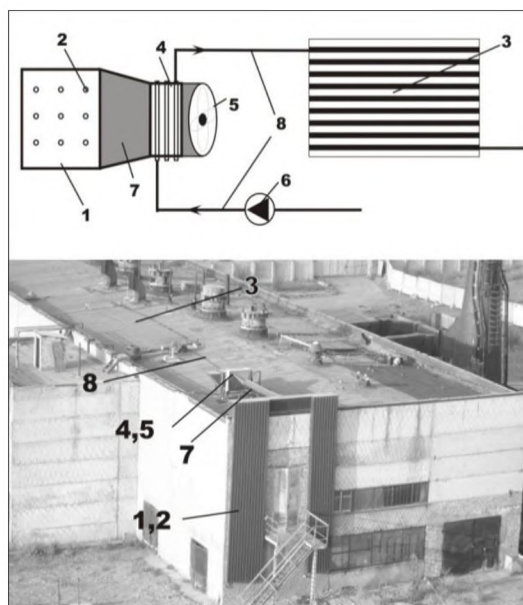


Рис. 2 Принципиальная схема солнечной установки индивидуального пользования КУН
 1. Солнечный коллектор; 2. Расширительный бачок; 3. Теплообменник;
 4. Бак-аккумулятор; 5. Вентиль потребителя; 6. Трубопроводы; 7. Вентиль дренажный;
 8. Теплоэлектрический нагреватель

Солнечные водонагревательные установки предназначены для обеспечения горячей водой индивидуальных потребителей. Установки могут быть использованы в индивидуальных жилых домах, дачных участках и т.д.

Мультикомпонентная воздушно - водяная солнечная энергетическая установка (МВВСУ) была разработана совместно силами Кассельского университета (г. Кассель, Германия) и КГТУ им. Раззакова (г. Бишкек, Кыргызстан), в рамках международного научного проекта (рис. 3). Прототип установки был внедрен на котельной «Ротор», которая находится в Бишкеке (КР). Установка способна преобразовывать энергию двух основных источников энергии: солнечная радиация и энтальпия окружающего воздуха. Подобное решение позволяет сезонной солнечной энергетической установке поддерживать работоспособность в ночное время. Установка состоит из трех основных компонентов: воздушный коллектор (1), теплообменник вода-воздух (4) и абсорбер (3) функционирует описанным ниже образом. Исходная вода из подземного или поверхностного водоисточника подается насосом (6) по трубопроводам (8) в теплообменник вода-воздух (4). Одновременно, под воздействием солнечной радиации, нагревается поверхность воздушного коллектора (1). Его конструкция представляет собой листы перфорированной стали с отверстиями (2), которая проста для монтажа как на фасадную часть здания, так и на крышу. С помощью вентилятора (5) через отверстия всасывает приграничный с воздушным коллектором теплый воздух, который, проходя по воздушному коллектору в принужденной конвекции забирает тепло коллектора. При этом для электропитания вентилятора тратится мизерная энергия, в порядке 0.1 Вт на 1 м³ прогоняемого воздуха. Теплый воздух, обдувая змеевик теплообменника, нагревает воду, протекающую в нем. Результаты эксперимента показали, что даже ночью в весенне-осенний



подземного или поверхностного водоисточника подается насосом (6) по трубопроводам (8) в теплообменник вода-воздух (4). Одновременно, под воздействием солнечной радиации, нагревается поверхность воздушного коллектора (1). Его конструкция представляет собой листы перфорированной стали с отверстиями (2), которая проста для монтажа как на фасадную часть здания, так и на крышу. С помощью вентилятора (5) через отверстия всасывает приграничный с воздушным коллектором теплый воздух, который, проходя по воздушному коллектору в принужденной конвекции забирает тепло коллектора. При этом для электропитания вентилятора тратится мизерная энергия, в порядке 0.1 Вт на 1 м³ прогоняемого воздуха. Теплый воздух, обдувая змеевик теплообменника, нагревает воду, протекающую в нем. Результаты эксперимента показали, что даже ночью в весенне-осенний

период происходит нагрев воды за счет разницы температур окружающей среды и воды. Утилизируя энтальпию воздуха, установка получает дополнительную энергию из окружающей среды, что делает установку эффективной и работоспособной даже в ночное время. Из теплообменника вода далее поступает в абсорбер (3). За счет отсутствия стекла конвективная теплопередача между воздухом и абсорбером значительна. В ночное время можно получить до 0.1 кВт с 1-го м² площади /1/.

Одной из уникальных разработок является серия бироторных ветроэнергетических установок:

- Биколесная ветроэнергетическая установка БВЭУ - 0,25;
- Биколесная ветроэнергетическая установка БВЭУ - 0,05.

БВЭУ предназначены для преобразования ветровой энергии в электрическую, могут быть использованы для автономного электроснабжения малоэнергоёмких потребителей, расположенных в отдаленных децентрализованных предгорных и горных районах.

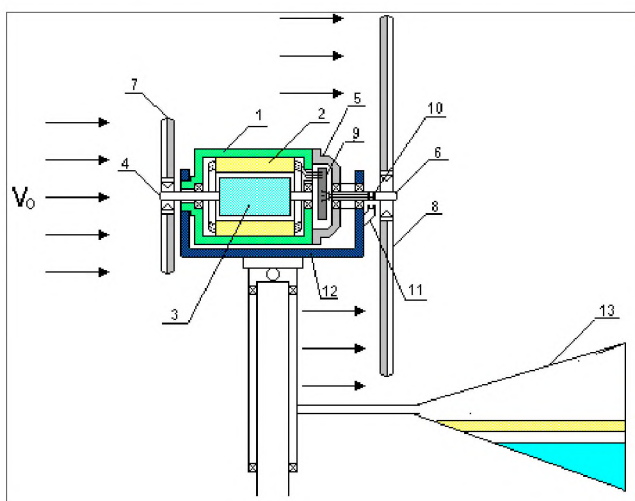


Рис. 4 Биколесная ветроэнергетическая установка БВЭУ - 0,25

1. Синхронный генератор с постоянными магнитами; 2. Статор; 3. Ротор; 4, 6. Вал; 5. Фланец; 7. Ветроколесо ротора; 8. Ветроколесо статора; 9. Выпрямительный мост; 10. Кольца щеточного механизма; 11. Щеточный механизм; 12. Станина; 13. Хвост ориентации на ветровой поток

В КГТУ им. И. Раззакова на кафедре «Возобновляемые Источники Энергии» ведется работа над рядом научных тем. Среди них разработка бироторной микроГЭС малой мощности для энергоснабжения автономных потребителей. В ходе проведения исследований планируется получить следующие результаты: установить объективные закономерности работы бироторной гидроэнергетической установки, создать конструкцию новой бироторной гидротурбины, разработать методы расчета и конструирования бироторной микроГЭС, вскрыть основные преимуществ бироторной микроГЭС в сравнении с традиционными установками.

Еще одной темой научных исследований на кафедре является разработка низконапорной микроГЭС малой мощности для энергоснабжения автономных потребителей (рис. 5).

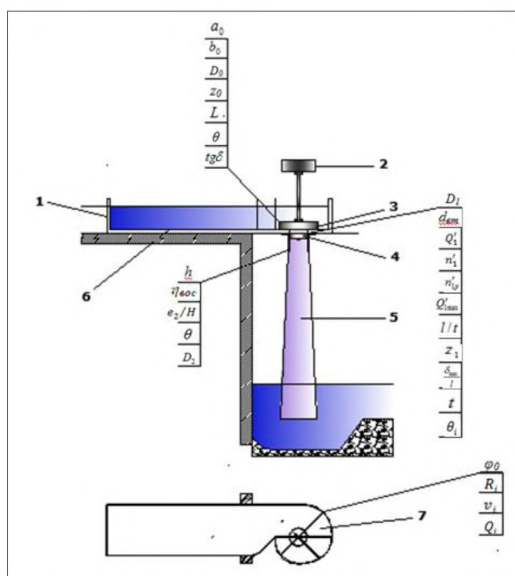


Рис. 5 Принципиальная схема низконапорной микроГЭС

Одной из тем научных исследований кафедры «ВИЭ» КГТУ им. И. Раззакова является разработка система солнечного теплоснабжения с сезонным аккумулятором тепла (рис. 6).

В рамках исследований ведутся работы по:

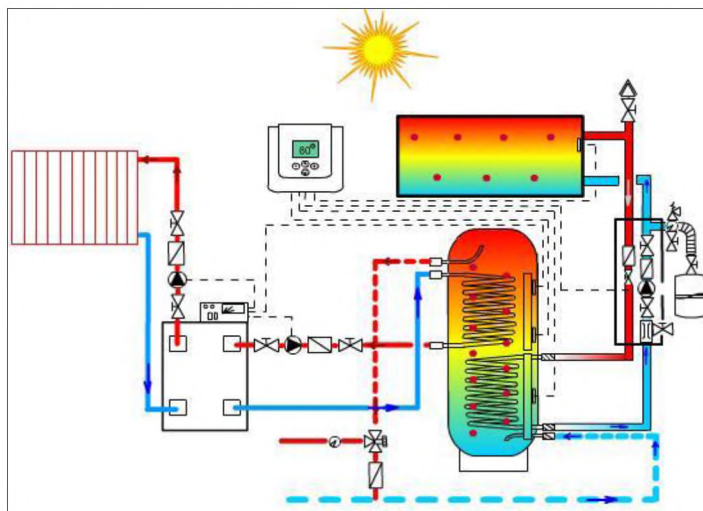


Рис. 6 Принципиальная схема

- синтезированию принципиальной схемы системы соляного теплоснабжения жилого дома с сезонным аккумулятором тепла;
- разработке расчетных и математических моделей процесса преобразования и передачи энергии в подобных системах;
- оптимизации теплотехнических параметров зданий с учетом возможностей сезонного аккумулятора;
- разработке практических рекомендаций по проектированию и эксплуатации подобных систем.

В республике имеется достаточный научно обоснованный опыт по разработке биогазовых технологий с практическим апробированием на различных хозяйствующих субъектах.

Одной из схем, имеющих большую популярность среди потребителей, является биогазовая установка БГУК – 4 (рис. 7).

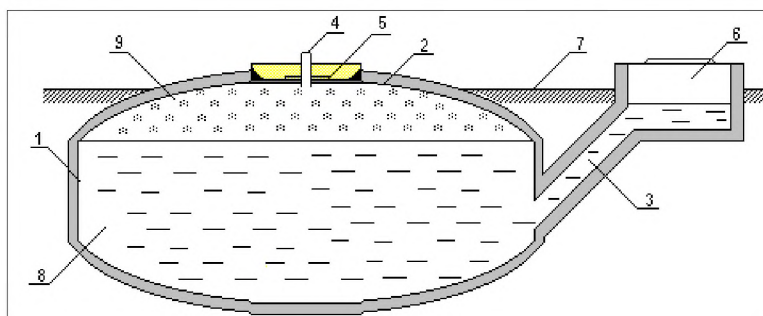
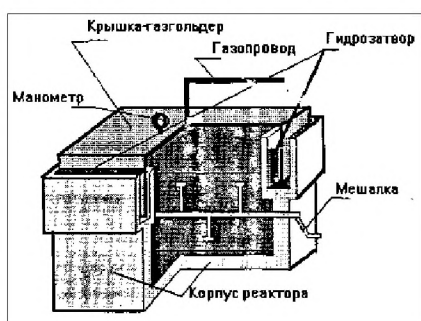


Рис. 7 Биогазовая установка БГУК - 4

1. Метантенк; 2. Теплоизоляция; 3. Сообщающийся канал; 4. Газоотвод; 5. Крышка;
6. Дополнительная емкость; 7. Земляной грунт; 8. Биомасса; 9. Газ

Технические характеристики установки следующие:

- емкость метантенка, м³ - 2,5;
- производительность, м³ в сут - 3,5 – 4;
- терморегим – мезофильный;
- режим работы – периодический.

Особенности установки БГУК – 4 заключается в том, что она представляет собой традиционный китайский вариант. Установка выполнена из бетона и метантенк 1 полностью

находится в земле. Загрузка - выгрузка осуществляется вручную. Загрузка осуществляется через крышку 5. В метантенке 1 отсутствует перемешивающее устройство. Работа метантенка и дополнительной емкости осуществляется по принципу сообщающихся сосудов. Крышка 5 герметически закрыта, а щели замазываются обычной глиной. Для контроля герметичности крышка утоплена в воде. При выработке газа и увеличения его объема, часть биомассы, через сообщающийся канал 3 выталкивается в дополнительную емкость 6, а по уровню жидкости в дополнительной емкости определяется величина выработанного газа. Кроме этого дополнительная емкость играет роль предохраняющего устройства и в случае превышения критического объема газа, часть жидкости выбрасывается из емкости, вплоть до сброса самого газа.

В Республике накоплен определенный практический опыт в проектировании и эксплуатации устройств ВИЭ. Ряд разработанных технических средств был доведен до серийного промышленного производства и начато их практическое использование в различных отраслях. Это, в первую очередь, тепловые солнечные коллекторы и различные модификации солнечных установок на их основе, а также различные типы микроГЭС, бытовые биогазовые установки. Производство листотрубных солнечных коллекторов КСЛТ-22 и микроГЭС (микро-ГЭС-0,9) были освоены АО «ЗНВОД». Производство солнечных коллекторов с техническими характеристиками, соответствующими международным стандартам, было освоено АО «Электротерм», на этом же заводе было освоено производство систем солнечного горячего водоснабжения как сезонного, так и круглогодичного режимов работы. На АО «ОРЕМИ» освоено производство микроГЭС с мощностями 5, 16 и 22 кВт.

В настоящее время в Республике действуют до 50 современных средней мощности (объемом реакторов от 5 до 250 м³) биогазовых установок и около 10 кустарных самодельных БГУ с емкостями биореакторов от 3 до 10 м³. Усилия по распространению биогазовых технологий в Кыргызстане, предпринимаемые международными организациями и несколькими частными фирмами, пока не привели к значительным результатам.

Наиболее широкое использование в Республике нашли солнечные установки для



Рис. 8 БЭМС-120 Сокулукский район
 Объем реактора, м³ – 120; Пропускная способность по навозу, т/сутки – 8-16;
 Пропускная способность по навозу, т/год – 2800-5600; Производительность по биогазу, м³/сутки – 120-360;
 Производительность по биогазу, м³/год – 43000-86000; Установленная мощность, кВт – 7



Рис. 9 Система солнечных установок на крыше жилого дома в г.Бишкек

нагрева воды. В основном эти установки широко использованы на социально-бытовых объектах как пансионаты, дома отдыха, спортивные лагеря, в промышленном секторе на

станциях технического обслуживания, автобазах, заводах и т.д. В сельской местности это в основном для сельских бань молочно-товарных фермах и в частном секторе.

В Республике успешно были внедрены комбинированные с традиционными котельными установками солнечные приставки, которые позволяют в условиях Кыргызстана полностью заменить работу котельной на 7–8 месяцев и обеспечить частичное замещение тепловой нагрузки в переходный и зимний периоды. Значительная часть таких систем была установлена на сельскохозяйственных (молочно-товарные фермы, санпропускники, машинно-тракторные станции и т.д.), промышленных (автобазы, ремонтные мастерские, станции техобслуживания и т.д.) и объектах соцкультбыта (дома отдыха, пансионаты, пионерские лагеря).



Рис. 10 Действующая микроГЭС в пригороде г.Бишкек, мощность 66 кВт

По данным анализа к 2015 г. в республике установлено около 70 тыс. м² тепловых панелей, из которых в рабочем состоянии находится около 25 тыс. м².

В 2015 г. в республике эксплуатировалось 12 ветрогенераторов мощность по 16 кВт, на начало 2015 г. действуют более 100 микро ГЭС.

Выводы: На сегодняшний день в КР есть реально действующие установки, основанные на нетрадиционных и возобновляемых источниках энергии. Также отмечены их недостатки, по которым следует вести дальнейшие работы по их устранению.

Как показывает изученный опыт одним из наиболее важных барьеров в деле практического использования технологий ВИЭ является низкая осведомленность населения о возможностях этих технологий, и их техническая безграмотность в деле монтажа и эксплуатации оборудования. Поэтому крайне важно вести образовательную работу среди населения с целью распространения информации об этих технологиях и повышения образовательного уровня населения. В связи с этим достаточно привлекательным представляется реализация образовательных проектов в области использования ВИЭ с привлечением в ее работе высококвалифицированных специалистов.

Огромную роль в продвижении ВИЭ играет наличие финансовых средств для практической реализации того или иного проекта. Зачастую у нас таких бюджетных средств нет или же есть, но не в достаточном количестве, поэтому крайне важно иметь некий финансовый механизм поддержки и инвестирования проектов в области ВИЭ. Создание какого-либо финансового института или фонда для поддержки развития ВИЭ представляется как весьма перспективной и интересной задачей для страны.

Список литературы

9. Proc. EuroSun 2008, Lisbon (PT), 7. - 10.10.2008 Comparison of meteorological data from different sources for Bishkek city, Kyrgyzstan Ruslan Botpaev, Alaibek Obozov, Janybek Orozaliev, Christian Budig, Klaus Vajen.

10. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии : Пособие для проведения лабораторного практикума. /Сост. Хахалева Л.В. – Ульяновск, 2007. – 21с.

11. Обозов А.Дж., Ботпаев Р.М. Возобновляемые источники энергии: Учебное пособие для вузов/ – Б., КГТУ, 2010. -270 с.

12. А.Д.Обозов, Л.А.Боровик. Автономный солнечный дом с системой комбинированного энергоснабжения. Институт автоматики НАН Республики Кыргызстан.

13. Веденев А.Г., Веденева Т.А., ОФ «Флюид» Биогазовые технологии в Кыргызской Республике. — Б. Типография «Евро», 2006. — 90с.

14. Отчет «Оценка возможностей регионального сотрудничества в области использования возобновляемых источников энергии стран центрально-азиатского региона (на примере Кыргызской Республики), Азиатский банк развития, Программа центральноазиатского регионального экономического сотрудничества (ЦАРЕС).

15. Положение дел по использованию возобновляемых источников энергии в Центральной Азии. Перспективы их использования и потребности в подготовке кадров. Алматы, ЮНЕСКО, 2010.

УДК 681.5.015:621.316.1(78)

МЕТОД ИДЕНТИФИКАЦИИ СОСТОЯНИЙ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ СЕТЕЙ В УСЛОВИЯХ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ

Оморов Туратбек Турсунбекович, д.т.н., член-корреспондент, Национальная академия наук Кыргызской Республики (НАН КР), Кыргызстан, 720071, г.Бишкек, пр. Чуй, 265а.

E-mail: omorovtt@mail.ru,

Такырбашев Бейшеналы Касымалиевич, НАН КР, Кыргызстан, 720071, г.Бишкек, пр. Чуй, 265а. E-mail: b.takyrbashev@gmail.com,

Осмонова Рима Чынарбековна, м.н.с., НАН КР, Кыргызстан, 720071, г.Бишкек, пр. Чуй, 265а. E-mail: r.osmonova@mail.ru.

Рассматривается распределительная электрическая сеть (РЭС) напряжением 0,4 кВ, функционирующая в несимметричном режиме в условиях неопределенности. Факторами неопределенности являются априори неизвестные параметры сети и неконтролируемые возмущения, такие как несанкционированные отборы электроэнергии в РЭС. Предлагается метод идентификации состояний сети в рассматриваемых условиях и на его основе разрабатывается методика локализации координат рассматриваемого класса возмущений. Метод может использоваться для диагностики состояний распределительных сетей в составе автоматизированной системы контроля и учета электроэнергии (АСКУЭ).

Ключевые слова: трехфазная сеть, несимметричный режим, параметры сети, несанкционированный отбор электроэнергии, метод идентификации.

METHOD OF IDENTIFICATION OF CONDITIONS OF DISTRIBUTIVE NETWORKS IN THE CONDITIONS OF UNCERTAINTY

Omorov Turatbek T., Doctor of Engineering Sciences, corresponding member NAS KR, 720071, c.Bishkek, Chui av., 265a. E-mail: omorovtt@mail.ru.

Takyrbashev Beishenaly K., NAS KR, 720071, c.Bishkek, Chui av., 265a.

E-mail: b.takyrbashev@gmail.com.

Osmonova Rima Ch., research scientist, NAS KR, 720071, c.Bishkek, Chui av., 265a.

E-mail: r.osmonova@mail.ru.

The distributive electric network (DEN) of 0,4 kV functioning in the asymmetrical mode in the conditions of uncertainty is considered. Factors of uncertainty are a priori unknown parameters of network and uncontrollable indignations, such as unauthorized selections of the electric power in DEN. The method of identification of conditions of network in the considered conditions is offered and on its basis the technique of localization of coordinates of the considered class of indignations is developed. The method can be used for diagnostics of conditions of distributive networks as a part of the automated control system and the accounting of the electric power (ASKAE).