

Торайғыров университетінің
ҒЫЛЫМИ ЖУРНАЛЫ

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ
Торайғыров университета

Торайғыров университетінің ХАБАРШЫСЫ

Энергетикалық сериясы
1997 жылдан бастап шығады



ВЕСТНИК Торайғыров университета

Энергетическая серия
Издается с 1997 года

ISSN 2710-3420

№ 3 (2020)

Павлодар

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ
Вестник Торайгыров университета

Энергетическая серия
выходит 4 раза в год

СВИДЕТЕЛЬСТВО

о постановке на переучет периодического печатного издания,
информационного агентства и сетевого издания

KZ19VRY00029272

выдано

Министерство информации и общественного развития
Республики Казахстан

Тематическая направленность

публикация материалов в области электроэнергетики,
электротехнологии, автоматизации, автоматизированных
и информационных систем, электромеханики
и теплоэнергетики

Подписной индекс – 76136

Бас редакторы – главный редактор

Кислов А. П.

к.т.н., доцент

Заместитель главного редактора

Талипов О. М., *доктор PhD, доцент*

Ответственный секретарь

Приходько Е. В., *к.т.н., профессор*

Редакция алқасы – Редакционная коллегия

Клецель М. Я., *д.т.н., профессор*
Новожилов А. Н., *д.т.н., профессор*
Никитин К. И., *д.т.н., профессор (Россия)*
Никифоров А. С., *д.т.н., профессор*
Новожилов Т. А., *к.т.н., доцент (Россия)*
Оспанова Н. Н., *к.п.н., доцент*
Нефтисов А. В., *доктор PhD, доцент*
Шокубаева З. Ж. *технический редактор*

За достоверность материалов и рекламы ответственность несут авторы и рекламодатели
Редакция оставляет за собой право на отклонение материалов
При использовании материалов журнала ссылка на «Вестник Торайгыров университета» обязательна

<https://doi.org/10.48081/MFLV9847>

**А. Ш. Алимгазин¹, М. О. Серкпаев²,
А. Н. Бергузинов³, С. Е. Бахтиярова⁴**

^{1,4}Евразийский национальный университет имени Л. Н. Гумилева,
Республика Казахстан, г. Нур-Султан;

²Академия военных наук Республики Казахстан,
Республика Казахстан, г. Нур-Султан;

³Торайгыров университет,
Республика Казахстан, г. Павлодар

АНАЛИЗ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИХ ТЕХНОЛОГИЙ С ПРИМЕНЕНИЕМ АЛЬТЕРНАТИВНЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ В РЕСПУБЛИКЕ КАЗАХСТАН

В статье рассмотрены вопросы перспектив применения автономного интеллектуального энергообеспечивающего комплекса (АИЭК) двойного назначения с использованием альтернативных источников энергии для обеспечения надежности работы систем тепло- и хладоснабжения удаленных объектов Министерства обороны, Пограничной службы, Министерства по ЧС Республики Казахстан. Предложена к внедрению на вышеуказанных объектах конкретная технология применения АИЭК с интеллектуальной системой управления и использованием в качестве низкопотенциального источника теплоты различных ВИЭ.

Ключевые слова: энергосбережение, альтернативные и возобновляемые источники энергии, теплоснабжение, автономный интеллектуальный энергообеспечивающий комплекс.

Введение

В последние годы в Республике Казахстан на государственном уровне уделяется большое внимание вопросам разработки и внедрения новых энергосберегающих и энергоэффективных технологий с использованием нетрадиционных и возобновляемых источников энергии (далее – НВИЭ) [1–4].

Существенный импульс этому направлению дало проведение в 2017 году в Республике Казахстан Международной специализированной выставки

«ЕХРО-2017», на которой были широко представлены новейшие разработки ведущих стран мира в области применения НВИЭ, в том числе и ученых Республики Казахстан [5–7].

Для изучения передового опыта использования альтернативных источников энергии согласно решения Министра обороны Республики Казахстан № КМ-7072 от 05.07.2017 г. создана научно-исследовательская группа Международной специализированной выставки ЕХРО-2017, которая провела свою работу в период проведения выставки с 8 по 11 августа 2017 г.

В отчете по итогам проведенного военно-научного исследования [8] отмечена установка «зеленое отопление» для энергообеспечения различных объектов (РГП «Евразийский национальный университет им. Л. Н. Гумилева»).

Определены перспективы ее применения в интересах Вооруженных Сил Республики Казахстан – при проектировании систем отопления и вентиляции новых зданий Главного управления расквартирования войск (ГУРВ).

В настоящее время на многих удаленных объектах Министерства обороны, Пограничной службы КНБ, Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Казахстан (пограничные заставы, посты технического наблюдения войсковых частей и др.) остро стоит проблема обеспечения тепловой и электрической энергией, т.к. эти объекты расположены на значительном удалении от населенных пунктов, где имеется развитая инфраструктура.

Как известно, основную часть потребляемых войсками топливно-энергетических ресурсов составляет дорогостоящее органическое топливо (мазут, печное и дизельное топливо, уголь), при этом серьезной является проблема доставки основных видов топлива, особенно в осенне-зимний периоды. Оно остается основным источником энергии и на ближайшее будущее.

Для многих удаленных объектов вышеуказанных оборонных ведомств актуальными являются вопросы их энергообеспечения, т.к. часто эти объекты расположены на существенном удалении от населенных пунктов, где имеется системы центрального тепло- и электроснабжения.

Материалы и методы

Отечественными военными учеными [9–12] рассмотрены вопросы применения автономных гибридных энергетических комплексов малой мощности (до 30 кВт) в совокупности с дублирующими автономными источниками электроэнергии, в частности – дизельными генераторами.

Однако, практически не исследованы вопросы применения энергоэффективных технологий на базе НВИЭ для решения *вопросов тепло-и хладоснабжения удаленных военных объектов.*

Обеспечению надежным теплоснабжением таких удаленных объектов военной инфраструктуры, вопросам бесперебойной доставки основных видов топлива (мазут, печное и дизельное топливо, уголь) перед отопительным периодом уделяется большое внимание в силовых ведомствах, в частности в совместной работе военных ученых и ученых ЕНУ им. Л. Н. Гумилева [13].

Одним из перспективных путей решения этой проблемы теплоснабжения удаленных объектов является, на наш взгляд, применение новых энергосберегающих экологически чистых технологий альтернативной энергетики, использующих низкотемпературные ВИЭ (теплота наружного воздуха, теплота грунтов, грунтовых и артезианских вод, теплота вентиляционных выбросов, теплота сточных вод).

Учеными НИИ «Энергосбережение и энергоэффективные технологии» (далее – «ЭиЭТ») ЕНУ им. Л. Н. Гумилева в течение ряда последних лет разработаны научно-практические основы применения «зеленых» технологий на базе тепловых преобразователей с НВИЭ для энергообеспечения различных объектов в промышленности, бюджетной сфере, ЖКХ, агропромышленном секторе, малом и среднем бизнесе [15–22].

В 2016–2017 годах предлагаемая уникальная «зеленая» технология, запатентованная как в России, так и в Республике Казахстан, и готовая к внедрению [6], пройдя многоступенчатый отбор в Министерстве энергетики, Министерстве образования и науки Республики Казахстан, в числе 25 лучших научных проектов ученых страны представлена в Национальном павильоне «Нур Алем» Международной выставки ЕХРО-2017 [5–7].

Внедрение предлагаемой энергосберегающей технологии «зеленое отопление» обеспечит как охлаждение оборудования зданий, так и теплоснабжение (отопление, вентиляция, горячее водоснабжение (далее – ГВС) близлежащих зданий, нагрев воды для технических нужд зданий (ГВС).

Данная технология тепло- и хладоснабжения жилых, общественных и производственных зданий на представляет собой современную энергоэффективную технологию, основанную на использовании низкопотенциальных (с температурой +5 + 45 °С) НВИЭ: теплота грунтов, грунтовых и подземных вод, теплота близлежащих естественных водоемов, воздуха, теплота вытяжного воздуха систем вентиляции, кондиционирования зданий, сбросная теплота промышленных стоков предприятий (очистных сооружений крупных городов и населенных пунктов, стоков банно-прачечных комбинатов, сбросная теплота холодильных и насосных перекачивающих станций и т.п.), сбросная теплота технологических процессов предприятий и т.д. [5–7, 13, 15–22].

В результате проведения в 2015–2020 г.г. учеными Университета ряда госбюджетных и хоздоговорных научно-исследовательских работ для внедрения в на объектах социальной сферы, ЖКХ, промышленных предприятиях, сельских населенных пунктах и т.д. разработан и предлагается для применения на удаленных объектах инфраструктуры воинских частей конкретный результат, образец нового изделия – автономный интеллектуальный энергообеспечивающий комплекс (АИЭК) двойного назначения с использованием альтернативных источников энергии, одним из основных компонентов которого является блочно-модульная теплопреобразовательная установка (БМТУ) [6, 13].

АИЭК представляют собой металлические утепленные контейнеры различных размеров с установленным оборудованием (тепловые преобразователи малой и средней тепловой мощности, шкафы силовые и коммуникационные, средства автоматики, блок интеллектуальной системы управления, солнечные панели, аккумуляторы и т.д.) (Рис.1).



Рисунок 1 – Общий вид АИЭК различной тепловой мощности
а) малой мощности (до 100 кВт) б, в) средней мощности (до 400 кВт)

АИЭК предназначен для работы в качестве источника тепла (холода) для систем тепло-хладоснабжения, кондиционирования и горячего водоснабжения (далее – ГВС) различных объектов, при котором источник тепла и обслуживаемые им потребители находятся в пределах одного здания, его части или нескольких близко расположенных зданий.

Создание и практическое применение *интеллектуальных систем управления (ИСУ)* в современных энергосберегающих технологиях и оборудовании, к которым относится и АИЭК, является одной из приоритетных задач тепло-энергетики, решаемых в настоящее время как казахстанскими, так и зарубежными учеными [13, 14].

К другим практическим достоинствам предлагаемого АИЭК является возможность использования утилизируемой теплоты вентиляционных выбросов объектов, применив современные системы рекуперации тепла.

Данное решение обеспечит максимальную (до 90 %) рекуперацию сбросной теплоты утилизируемого воздуха из помещений, будет полностью интегрировано в общую систему управления зданий, замкнутый контур, автоматизацию.

Основной конструктивный элемент АИЭК – *тепловой преобразователь различной мощности* (далее – ТП) – это компактная, экономичная и экологически чистая система, позволяющая получать тепло для отопления и ГВС за счет аккумулирования тепла от различных низкопотенциальных источников и переноса его к теплоносителю с более высокой температурой (см. Рис.2)



Рисунок 2 – Общий вид теплового преобразователя малой мощности (серии ТП) тепловой мощностью до 10 кВт и его внутреннее устройство

Привлекательность ТП обусловлена следующими факторами [15–22]:

- максимально экологически чистый источник тепла;
- используют (утилизируют) рассеянное тепло естественного (тепловая энергия воды, воздуха, почвы) или техногенного происхождения (тепло промышленных сточных вод, вентиляционных труб и дымовых газов и т.п.) с температурой от 5 до 45 °С, то есть тепло, которое может быть эффективно применено с помощью специального оборудования;
- ТП – единственная машина, вырабатывающая тепло с эффективностью, достигающей до 700 % при стоимости тепловой энергии в 3–5 раз ниже по сравнению с традиционными теплоисточниками;
- высокий уровень автоматизации процесса получения тепла с гибкой схемой, позволяющий получать оптимальное количество тепла для конкретных условий во времени и погодных условий.

Результаты и обсуждение

Анализ эффективности работы АИЭК на базе ТП с использованием различных видов низкопотенциальной теплоты

При оценке эффективности работы ТП используется специальный коэффициент преобразования энергии (φ), обозначающий во сколько раз больше производится (тепловой) энергии в сравнении с затраченной (электрической энергией). Этот коэффициент для предлагаемых насосов находится в пределах от 3,6 до 8,0. Значение коэффициента зависит от температуры охлаждаемой воды (или другого низкопотенциального теплоносителя).

Коэффициент преобразования энергии (КПЭ) ТП определяется по формуле [15]:

$$\varphi = Q_{\text{конд}}/N_{\text{комп}} = \alpha \times T_{\text{конд}}/(T_{\text{конд}} - T_{\text{исп}}), \quad (1)$$

где $Q_{\text{конд}}$ – теплота, отводимая от конденсатора;

$N_{\text{комп}}$ – мощность, потребляемая компрессором;

$T_{\text{конд}}$ – температура рабочего тела на выходе из конденсатора;

$T_{\text{исп}}$ – температура рабочего тела на выходе из испарителя;

α – суммарный коэффициент потерь ТП (потери цикла, потери в компрессоре, потери от необратимости при теплопередаче и т.п.).

На приведенной ниже таблице 1 даны среднегодовые значения коэффициента φ для различных температур охлаждаемой воды:

Таблица 1 – Значения φ для различных температур охлаждаемой воды

(°C)	5	10	15	20	25	30	35	40
(φ)	3,6	4,06	4,6	5,35	5,98	6,64	7,19	7,93

К примеру, $\varphi = 3,5$ означает, что, подведя к машине 1 кВт электрической энергии, на выходе мы получим 3,5 кВт тепловой мощности, то есть 2,5 кВт природа предлагает нам безвозмездно.

Учеными ЕНУ им. Л. Н. Гумилева проведены исследования и оценка эффективности различных схем применения АИЭК с использованием ВИЭ.

Ниже (рис.3–6) приведены некоторые из этих схем [15–22].

Схема работы АИЭК с использованием в качестве источника теплоты грунтовых вод

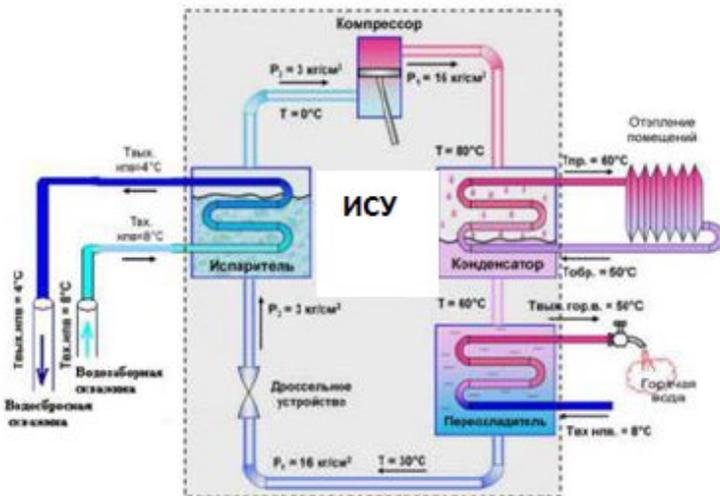


Рисунок 3 – Схема работы АИЭЖ с использованием грунтовых вод

Схема работы АИЭЖ с использованием солнечного коллектора

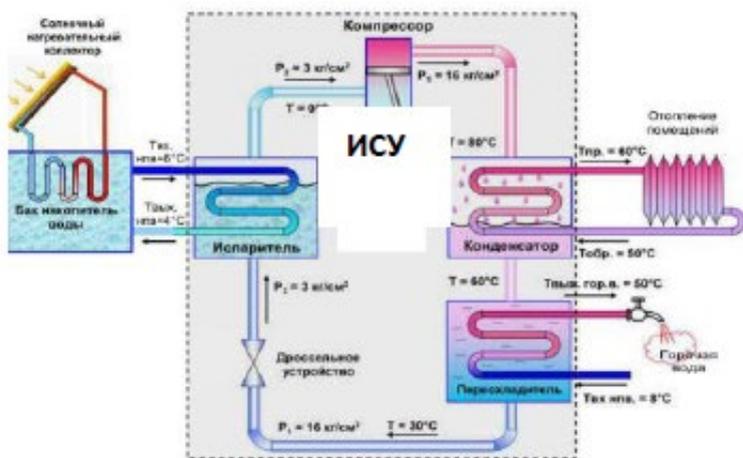


Рисунок 4 – Схема работы АИЭЖ с использованием солнечного коллектора

Схема работы АИЭЖ с использованием теплоты грунта

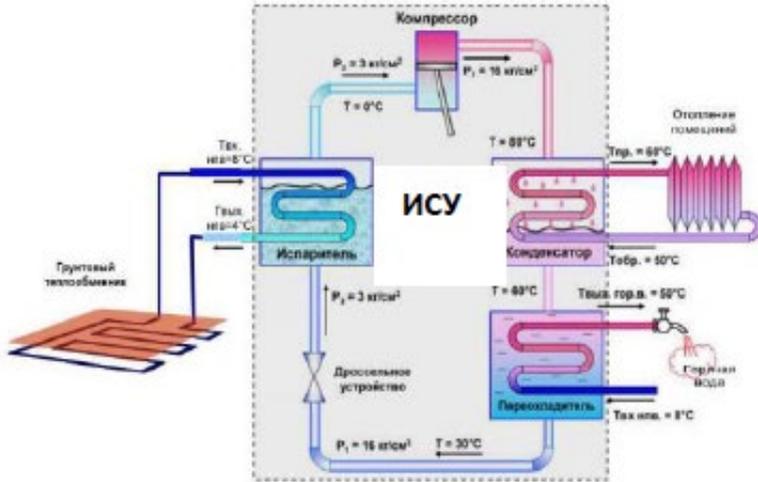


Рисунок 5 – Схема работы АИЭЖ с использованием теплоты грунта

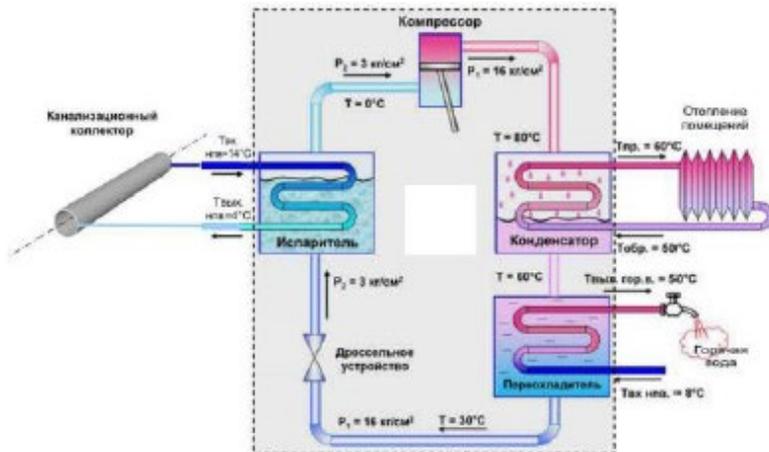


Рисунок 6 – Схема работы АИЭЖ с использованием теплоты сточных вод

Автоматизацией АИЭЖ двойного назначения с использованием различных видов НВИЭ предусмотрено:

– автоматическое регулирование температуры воды на выходе из АИЭЖ;

Поддержание технологического режима осуществляется с помощью микропроцессорных регуляторов в качестве ведомых систем регулирования, которые устанавливаются непосредственно в АИЭЖ двойного назначения.

Регуляторы обеспечивают:

- автоматический пуск и остановку рабочих агрегатов;
- сигнализацию о работе и состоянии АИЭК;
- *Технологическая защита АИЭК двойного назначения*

Автоматическая защита срабатывает при:

- отключении электроснабжения, пропадании одной из питающих фаз, перекосе фаз, изменении порядка чередования фаз;
- аварийном состоянии основных узлов автоматики;
- обрыве линии защиты;
- разгерметизации системы хладагента;
- разгерметизации или утечке хладагента в одном из теплообменных аппаратов;
- остановке подачи воды теплоисточника;
- остановке циркуляции теплоносителя в системе теплоснабжения.

АИЭК двойного назначения работает в автоматическом режиме под наблюдением оператора, не требует постоянного присутствия обслуживающего персонала.

Особенностью применения АИЭК двойного назначения с использованием различных видов НВИЭ является наличие *интеллектуальной системы управления* (далее – ИСУ) [13, 14].

Выводы

Таким образом, исследование перспектив применения энергосберегающих технологий с комплексным использованием альтернативных источников энергии на примере АИЭК для энергообеспечения объектов военной инфраструктуры Республики Казахстан с удаленным доступом является актуальной задачей в современных условиях.

Список использованных источников

1 Закон Республики Казахстан «О поддержке использования возобновляемых источников энергии» (№165-IV от 4 июля 2009 г.)

2 Закон Республики Казахстан «Об энергосбережении и повышении энергоэффективности» (№541-IV ЗРК от 13.01.2012 г.).

3 Программа «Энергосбережение 2020», утвержденная Постановлением Правительства Республики Казахстан от 29 августа 2013 года № 904.

4 Послание Президента Республики Казахстан Н. Назарбаева народу Казахстана «Новые возможности в условиях четвертой промышленной революции» //10 января 2018 г.

5 Алимгазин, А. Ш., Бергузинов, А. Н. Применение технологии «Зеленое отопление» для энергообеспечения объекта «Центр исследования энергии»

Торайғыров университетінің хабаршысы. ISSN 2710-3420 *Энергетикалық сериясы. № 3. 2020*
международной выставки «ЕХРО-2017» // Вестник ПГУ им.С.Торайғырова,
серия «Энергетическая». – 2017. – № 1.– С. 21–28.

6 Патент РК №2289 на полезную модель «Теплонасосная установка для отопления и горячего водоснабжения» – авторы Алимгазин А. Ш., Алимгазина С. Г., Бахтияров А. Е., Омаров К. С., Калиев Г. А., Калиев Б. А. // БИ №14 от 31.07.2017 г., регистр.номер 2016/0377.2 от 11 июля 2016 г. в РГКП «Национальный институт интеллектуальной собственности» (далее – НИИС) Министерства юстиции (МЮ) Республики Казахстан.

7 **Алимгазин, А. Ш., Омаров, К. С.** Применение энергосберегающих технологий с комплексным использованием нетрадиционных источников энергии для энергообеспечения объектов Международной выставки «ЕХРО-2017» // В кн.: Материалы Международной НТК «Актуальные проблемы транспорта и энергетики. Пути их инновационного решения». – Астана : ЕНУ им. Л. Н. Гумилева, 16 марта 2018 г. – С. 504–509

8 Отчет по итогам военно-научного исследования специализированной Международной выставки ЕХРО-2017 (г.Астана) в период поведения выставки с 8 по 11 августа 2017 г. – 2017 г. – С. 77.

9 **Акимбаев, Е. Ж., Бактибаев, А. Б.** Применение энергосберегающих технологий в Республике Казахстан // Эскери ғылым академиясының хабаршысы. – Астана, 2016. – № 4. – С. 8–11.

10 **Грузин, В. В., Шлейко, М. Е., Шойнбаев, А. У.** Разработка структурной схемы гибридной энергетической установки // Эскери ғылым академиясының хабаршысы. – Астана, 2014. – № 3.– С. 31–38.

11 **Асанов, И. С.** Рациональный технический облик альтернативной энергетической системы подразделений Пограничной службы КНБ Республики Казахстан // Эскери ғылым академиясының хабаршысы.– г. Нур-Султан, 2019. – №4. – С. 30–37.

12 **Байкенов, Д. Б., Жампеисов, Г. Н.** Альтернативные источники энергии как элемент повышения автономности и энергонезависимости вооруженных сил//Эскери ғылым академиясының хабаршысы. – г. Нур-Султан, 2019. – № 4. – С. 41–47.

13 **Алимгазин, А. Ш., Серкпаев, М. О., Асыллов, Н. Ж.** Перспективы применения энергосберегающих технологий с использованием альтернативных источников энергии на объектах военной инфраструктуры Республики Казахстан // Эскери ғылым академиясының хабаршысы. – № 2. – 2020. – Нур-Султан.

14 **Lu Y.-Z.** Industrial intelligent control : fundamentals and applications / Y.-Z. Lu. – New York : Wiley, 1996. – 346 p.

15 **Алимгазин, А. Ш., Алимгазина (Бахтиярова), С. Г.** Разработка технологий и внедрение энергосберегающих систем теплоснабжения

жилых, общественных и производственных зданий в Республике Казахстан с использованием нетрадиционных и возобновляемых источников энергии // Астана : Изд-во «Арт-принт», 2010. – 171 с.

16 **Alimgazin, A. Sh., Alimgazina, S. G., Bakhtiyarova, S. E.** The block-modular heat pump installation for utilization of low-potential reset heat of technical water supply systems of industrial enterprises. // Jubilee International Conference X Minsk International Seminar «Heat Pipes, Heat Pumps, Refrigerators, Power Sources», September 10–13, 2018. – Minsk, Belarus. [Electronic resource]. – <https://minskheatpipes.by>.

17 **Алимгазин, А. Ш., Алимгазина, С. Г.** Перспективы применения энергосберегающих теплонасосных технологий с использованием альтернативных источников энергии на Аксуском заводе ферросплавов – филиале АО «ТНК «Казхром» // Вестник ПГУ, серия «Энергетическая». – 2019. – № 4. – С. 54–63.

18 **Alimgazin, A. Sh., Alimgazina, S. G., Zhumagulov, M. G.** Heat pump in a new modular configuration to recover low-grade heat emissions at enterprises // E3S Web of Conferences 178, 01003 (2020) [Electronic resource]. – <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202017801003> HSTED-2020

19 **Alimgazin, A. Sh., Prishchepova, S. A., Sultanguzin, I. A., Fedyukhin, A. V., Yavorovsky, Yu. V., Bartenev, A. I.** The use of heat transformers for the low-temperature secondary energy resources recovery in non-ferrous metallurgy enterprises // E3S Web of Conferences 178, 01017 (2020) [Electronic resource]. – <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202017801017> HSTED-2020

20 **Яворовский, Ю. В., Султангузин, И. А., Бартнев, А. И., Прищепова, С. А., Трушин, Е. С., Алимгазин, А. Ш.** Повышение энергетической и экологической эффективности теплоэлектроцентрали на основе применения абсорбционных трансформаторов теплоты // Вестник МЭИ, 2020. №4. DOI: 10.24160/1993-6982-2020-4-89-97.

21 **Прищепова, С. А., Султангузин, И. А., Алимгазин, А. Ш., Евсеенко, И. В., Федюхин, А. В., Бартнев, А. И., Яворовский, Ю. В.** Использование низкотемпературных ВЭР с применением трансформаторов теплоты в цветной металлургии // Надежность и безопасность энергетики. – М., 2020. – № 2. DOI: 10.24223/1999-5555-2020-13-2-97-104.

22 **Alimgazin, A. Sh., Alimgazina, S. G., Bakhtiyarova, S. E., Zhumagulov, M. G.** The possibility of using of heat pump technologies in various regions of the Republic of Kazakhstan // The Third International Scientific Conference «Alternative Energy Sources, Materials & Technologies (AESMT'20)». – Volume 1. Varna, Bulgaria, – 8–9 June, 2020. – P. 65–72.

References

1 Zakon Respubliki Kazaxstan «O podderzhke ispol'zovaniya vozobnovlyaemyx istochnikax e`nergii» (№165-IV ot 4 iyulya 2009 g.). [The law of the Republic of Kazakhstan «About support of use of renewable energy sources» (№165-IV ZRK of 4 July 2009)].

2 Zakon Respubliki Kazaxstan «Ob e`nergoberezhenii i povy`shenii e`nergoe`ffektivnosti» (№541-IV ZRK ot 13.01.2012 g.). [The law of the Republic of Kazakhstan «On energy saving and energy efficiency» (№541-IV ZRK of 13.01.2012)].

3 Programma «E`nergoberezhenie 2020», utverzhdennaya Postanovleniem Pravitel'sta Respubliki Kazaxstan ot 29 avgusta 2013 goda № 904. [The program «Energy efficiency 2020», approved by the Decree of the Government of the Republic of Kazakhstan from August 29, 2013 № 904].

4 Poslanie Prezidenta Respubliki Kazaxstan N. Nazarbaeva narodu Kazaxstana «Novy`e vozmozhnosti v usloviyax chetvertoj promy`shlennoj revolyucii». 10 yanvarya 2018 g. [The Message Of The President Of The Republic Of Kazakhstan N. Nazarbayev to people of Kazakhstan «New opportunities in terms of the fourth industrial revolution». 10 Jan 2018].

5 **Alimgazin, A. Sh., Berguzinov, A. N.** Primenenie texnologii «Zelenoe otoplenie» dlya e`nergoobespecheniya ob`ekta «Centr issledovaniya e`nergii» mezhdunarodnoj vy`stavki «EXRO-2017» // [Application of «Green heating» technology for energy supply of the «Center for energy research» object of the international exhibition «EXPO-2017»]. In Vestnik PGU seriya «E`nergeticheskaya». Bulletin of PSU. Series Energetics : – 2017. – No. 1. – P. 21–28.

6 Patent RK №2289 na poleznuyu model' [«Teplonasosnaya ustanovka dlya otopleniya i goryachego vodosnabzheniya»] – In Alimgazin A. Sh., Alimgazina S. G., Baxtiyarov A. E., Omarov K. S., Kaliev G. A., Kaliev B. A. (eds.) [Patent of the Republic of Kazakhstan No. 2289 for the utility model «Heat Pump Installation for Heating and Hot Water Supply»] In BI No. 14 of 31.07.2017, Register.number 2016/0377.2 dated July 11, 2016 in the RSE «National Institute of Intellectual Property» (hereinafter – NIIS) of the Ministry of Justice (MOJ) of the Republic of Kazakhstan.

7 **Alimgazin, A. Sh., Omarov, K. S.** Primenenie e`nergoberegayushhix texnologij s kompleksny`m ispol'zovaniem netradicionny`x istochnikov e`nergii dlya e`nergoobespecheniya ob`ektov Mezhdunarodnoj vy`stavki «EXRO-2017» [Application of energy-saving technologies with complex use of non-traditional energy sources for power supply of objects Of the international exhibition «EXPO-2017»] // In Materials of the International STC «Actual problems of transport and

energy. Ways of their innovative solutions». – Astana : ENU named after L. N. Gumilyov, March 16, 2018. – P. 504–509.

8 Otchet po itogam voenno-nauchnogo issledovaniya specializirovannoj Mezhdunarodnoj vy`stavki EXRO-2017 (g.Astana) v period povedeniya vy`stavki s 8 po 11 avgusta 2017 g. [Report on the results of military scientific research of the specialized international exhibition EXPO-2017 (Astana) during the exhibition period from 8 to 11 August 2017] – 2017. – P. 77.

9 **Akimbaev, E. Zh., Baktibaev, A. B.** Primenenie e`nergoberegayushhix texnologij v Respublike Kazaxstan [Application of energy-saving technologies in the Republic of Kazakhstan] In Askeri Gylym akademiyasynyn khabarshysy. – Astana, 2016. – No. 4. – P. 8–11.

10 **Gruzin, V. V., Shlejko, M. E., Shojnbaev, A. U.** Razrabotka strukturnoj sxemy` gibridnoj e`nergeticheskoy ustanovki [Development of the structural scheme of a hybrid power plant] In Askeri Gylym akademiyasynyn khabarshysy. – Astana, 2014. – No. 3. – P. 31–38.

11 **Asanov, I. S.** Racional`ny`j texnicheskij oblik al`ternativnoj e`nergeticheskoy sistemy` podrazdelenij Pogranichnoj sluzhby` KNB Respubliki [Rational technical appearance of the alternative energy system of the Border service divisions of the national security Committee of the Republic of Kazakhstan] In Askeri Gylym akademiyasynyn khabarshysy. – Nur-Sultan, 2019. – No. 4. – P. 30–37.

12 **Bajkenov, D. B., Zhampeisov, G. N.** Al`ternativny`e istochniki e`nergii kak e`lement povy`sheniya avtonomnosti i e`nergonezavisimosti vooruzhenny`x sil [Alternative energy sources as an element of increasing the autonomy and energy independence of the armed forces] In Gylym academician habarcisi. – Nur-Sultan, 2019. – No. 4. – P. 41–47.

13 **Alimgazin, A. Sh., Serkpaev, M. O., Asylov, N. Zh.** Perspektivy` primeneniya e`nergoberegayushhix texnologij s ispol`zovaniem al`ternativny`x istochnikov e`nergii na ob`ektax voennoj infrastruktury` Respubliki Kazaxstan [Prospects for applying energy-saving technologies using alternative energy sources at military infrastructure facilities of the Republic of Kazakhstan] In Gylym akademiyasida habarcisi. – No. 2. – 2020. – Nur-Sultan.

14 **Lu Y.-Z.** Industrial intelligent control : fundamentals and applications [Industrial intelligent management : fundamentals and applications] In Y.-Z. Lu. – New York : Wiley, 1996. – 346 P.

15 **Alimgazin, A. Sh., Alimgazina (Baxtiyarova), S. G.** Razrabotka texnologij i vnedrenie e`nergoberegayushhix sistem teplosnabzheniya zhily`x, obshhestvenny`x i proizvodstvenny`x zdaniy v Respublike Kazaxstan s ispol`zovaniem netradicionny`x i vozobnovlyaemy`x istochnikov e`nergii [Development of technologies and implementation of energy-saving heat

supply systems for residential, public and industrial buildings in the Republic of Kazakhstan using non-traditional and renewable energy sources]. Astana : Art-Print Publishing House, 2010. – 171 p.

16 **Alimgazin, A. Sh., Alimgazina, S. G., Bakhtiyarova, S. E.** The block-modular heat pump installation for utilization of low-potential reset heat of technical water supply systems of industrial enterprises. // Jubilee International Conference X Minsk International Seminar «Heat Pipes, Heat Pumps, Refrigerators, Power Sources», September 10–13, 2018, Minsk, Belarus, <https://minskheatpipes.by>. [Block-modular heat pump installation for utilization of low-potential waste heat of industrial water supply systems]. In Jubilee international conference X Minsk international seminar «Heat pipes, heat pumps, refrigerators, power sources». – September 10–13, 2018. – Minsk, Belarus. [Electronic resource]. – <https://minskheatpipes.by>.

17 **Alimgazin, A. Sh., Alimgazina, S. G.** Perspektivy` primeneniya e`nergo-sberegayushhix teplonasosny`x texnologij s ispol`zovaniem al`ternativny`x istochnikov e`nergii na Aksuskom zavode ferrosplavov – filiale AO «TNK «Kazxrom» [Prospects for the application of energy-saving heat pump technologies using alternative energy sources at the Aksu Ferroalloy planta branch of JSC «TNK «Kazchrom»] Bulletin of PSU, Series «Energetics». – 2019. – No. 4. – P. 54–63.

18 **Alimgazin, A. Sh., Alimgazina, S. G., Zhumagulov, M. G.** Heat pump in a new modular configuration to recover low-grade heat emissions at enterprises. In E3S Web of Conferences 178, 01003 (2020) [Electronic resource]. – <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202017801003> HSTED-2020.

19 **Alimgazin, A. Sh., Prishchepova, S. A., Sultanguzin, I. A., Fedyukhin, A. V., Yavorovsky, Yu. V., Bartenev, A. I.** The use of heat transformers for the low-temperature secondary energy resources recovery in non-ferrous metallurgy enterprises In E3S Web of Conferences 178, 01017 (2020) [Electronic resource]. – <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202017801017> HSTED-2020.

20 **Yavorovskij, Yu. V., Sultanguzin, I. A., Bartenev, A. I., Prishchepova, S. A., Trushin, E. S., Alimgazin, A. Sh.** Povy`shenie e`nergeticheskoy i e`kologicheskoy e`ffektivnosti teploe`lektrocentrali na osnove primeneniya absorbcii-onny`x transformatorov teploty` [Improving the energy and environmental efficiency of thermal power plants based on the use of absorption heat transformers] In MEI Bulletin. – 2020. – No. 4. [Electronic resource]. DOI: 10.24160/1993-6982-2020-4-89-97.

21 Prishhepova, S. A., Sultanguzin, I. A., Alimgazin, A. Sh., Evseenko, I. V., Fedyuxin, A. V., Bartenev, A. I., Yavorovskij, Yu. V. Ispol'zovanie nizkotemperaturny'x VE`R s primeneniem transformatorov teploty` v czvetnoj metallurgii. [Use of low-temperature VER with the use of heat transformers in non-ferrous metallurgy]. In Reliability and safety of energy. – Moscow, – 2020. – No. 2. – [Electronic resource]. DOI: 10.24223/1999-5555-2020-13-2-97-104.

22 Alimgazin, A. Sh., Alimgazina, S. G., Bakhtiyarova, S. E., Zhumagulov, M. G. The possibility of using of heat pump technologies in various regions of the Republic of Kazakhstan In The Third International Scientific Conference «Alternative Energy Sources, Materials & Technologies (AESMT'20)». –Volume 1. – P. 65–72. Varna, Bulgaria. 8–9 June, 2020.

Материал поступил в редакцию 30.09.20.

А. Ш. Алимгазин¹, М. О. Серкпаев², А. Н. Бергузинов³, С. Е. Бахтиярова⁴

Қазақстан Республикасында баламалы энергия көздерін қолдану үшін энергияны үнемдейтін технологияларын пайдалану мүмкіндіктерін талдау

^{1,4}Л. Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті,
Қазақстан Республикасы, Нұр-Сұлтан қ.;

²Қазақстан Республикасының әскери ғылым академиясы,
Қазақстан Республикасы, Нұр-Сұлтан қ.;

³Торайгыров университеті,
Қазақстан Республикасы, Павлодар қ.
Материал 30.09.20 баспаға түсті.

A. Sh. Alimgazin¹, M. O. Serkpayev², A. N. Berguzinov³, S. E. Bakhtiyarova⁴

Analysis of the possibilities of using energy-saving technologies with the application of alternative energy sources in the Republic of Kazakhstan

^{1,4}L. N. Gumilyov Eurasian National University,
Republic of Kazakhstan, Nur-Sultan;

²Academy of military sciences of the Republic of Kazakhstan,
Republic of Kazakhstan, Nur-Sultan ;

³Toraighyrov University,
Republic of Kazakhstan, Pavlodar.
Material received on 30.09.20.

Мақалада ҚР Қорғаныс министрлігінің, Шекара қызметінің және Төтенше жағдайлар министрлігінің шалғайдағы объектілері үшін жылу және салқындату жүйелерінің сенімділігін қамтамасыз

ету үшін баламалы энергия көздерін пайдаланатын екі жақты мақсаттағы автономды интеллектуалды электрмен жабдықтау кешенін (АИЭК) пайдалану перспективалары қарастырылды. Жогарыда аталған қондырғыларға енгізу үшін АИЭК-ті интеллектуалды басқару жүйесімен және әлеуеті төмен жылу көзі ретінде әр түрлі жаңартылатын энергия көздерін пайдаланудың нақты технологиясы ұсынылған.

Кілтті сөздер: энергияны үнемдеу, баламалы және жаңартылатын энергия көздері, жылумен жабдықтау, автономды интеллектуалды энергиямен жабдықтау кешені.

The article discusses the prospects for the use of an autonomous intelligent power supply complex (AIPC) of dual purpose using alternative energy sources to ensure the reliability of heat and cooling systems for remote facilities of the Ministry of Defense, the Border Service, and the Ministry of Emergency Situations of the Republic of Kazakhstan. A specific technology for using AIPC with an intelligent control system and using various renewable energy sources as a low-potential heat source has been proposed for implementation at the above facilities.

Keywords: energy saving, alternative and renewable energy sources, heat supply, autonomous intelligent power supply complex.

Теруге 30.09.2020 ж. жіберілді. Басуға 14.10.2020 ж. қол қойылды.
Электронды баспа
2,99 Мб RAM
Шартты баспа табағы 23,30. Таралымы 300 дана. Бағасы келісім бойынша.
Компьютерде беттеген: А. Елемесқызы
Корректор: А. Р. Омарова
Тапсырыс № 3707

Сдано в набор 30.09.2020 г. Подписано в печать 14.10.2020 г.
Электронное издание
2,99 Мб RAM
Усл. печ. л. 23,30. Тираж 300 экз. Цена договорная.
Компьютерная верстка: А. Елемесқызы
Корректор: А. Р. Омарова
Заказ № 3707

«Toraighyrov University» баспасынан басылып шығарылған
«Торайғыров университет»
коммерциялық емес акционерлік қоғамы
140008, Павлодар қ., Ломов к., 64, 137 каб.

«Toraighyrov University» баспасы
«Торайғыров университет»
коммерциялық емес акционерлік қоғамы
140008, Павлодар қ., Ломов к., 64, 137 каб.
8 (7182) 67-36-69
e-mail: kereku@tou.edu.kz
www.vestnik.tou.edu.kz