

Электронный научно-практический журнал

ПОВОЛЖСКИЙ

НАУЧНЫЙ

ВЕСТНИК

№ 1

2018

г. Казань

2018

Главный редактор: Новиков Вячеслав Федорович

E-mail редакции: *info.nauka-volga.ru*

Сайт журнала: *nauka-volga.ru*

УДК 60

ББК 30-1 Н-66

Н-66 Поволжский научный вестник. №1 2018г. – Казань: Поволжский научный вестник, 2018. – 46 с.

Журнал зарегистрирован в Управлении Федеральной службы по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций Эл № ФС77-66292 от 01 июля 2016г.

Журнал размещен в открытом бесплатном доступе на сайте www.nauka-volga.ru

Главный редактор:

Новиков Вячеслав Федорович, профессор, доктор химических наук,
г. Казань

Заместитель главного редактора:

Танеева Алина Вячеславовна, доцент, кандидат химических наук,
г. Казань

Редакционный совет:

Гильфанов Камиль Хабибович, профессор, доктор технических наук,
г. Казань

Ильин Владимир Кузьмич, доцент, доктор технических наук,
г. Казань

Ключников Олег Романович, профессор, доктор химических наук,
г. Казань

Круглов Вадим Игоревич, доцент, кандидат технических наук,
г. Казань

Кудаков Олег Робертович, доцент, доктор филологических наук,
г. Казань

Лаптев Анатолий Григорьевич, профессор, доктор технических наук,
г. Казань

Матушанский Григорий Ушеревич, профессор, доктор педагогических наук
г. Казань

Моряшов Александр Андреевич, доцент, кандидат технических наук,
г. Казань

Нуриахметова Флюра Мубаракзянова, доцент, доктор философских наук,
г. Казань

Халитов Фарит Гусманович, профессор, доктор химических наук,
г. Казань

Харчук Сергей Иванович, доцент, кандидат физико-математических наук,
г. Казань

СОДЕРЖАНИЕ

<i>Гиниятуллина Э.И.</i> ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АЛЬТЕРНАТИВНЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ НА ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ.....	4
<i>Абзалова Л.А.</i> ОБЗОР И АНАЛИЗ КОНСТРУКЦИЙ СУЩЕСТВУЮЩИХ БИОГАЗОВЫХ УСТАНОВОК.....	10
<i>Гиниятуллина Э.И.</i> АНАЛИЗ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ.....	16
<i>Гарипов А.А., Ахмеров А.В.</i> ОБЗОР ВОЗМОЖНЫХ ПРИМЕНЕНИЙ МОБИЛЬНОЙ ПУЛЬСАЦИОННОЙ УСТАНОВКИ (МПУ) В НОВЕЙШИХ МЕТОДАХ УВЕЛИЧЕНИЯ НЕФТЕОТДАЧИ (МУН).....	25
<i>Гиниятуллина Э. И.</i> АВТОНОМНЫЕ ГИБРИДНЫЕ УСТАНОВКИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ.....	32
<i>Ахмеров А.В., Ситнов В.В.</i> ПРОМЫВКА СИСТЕМ ОТОПЛЕНИЯ. СПОСОБЫ ПРОМЫВКИ СИСТЕМ ОТОПЛЕНИЯ.....	36

Гиниятуллина Э.И.

*магистр 1 года, кафедра: энергообеспечение предприятий, институт:
теплоэнергетика и теплотехника, Казанский Государственный
Энергетический Университет, г.Казань, Россия*

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АЛЬТЕРНАТИВНЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ НА ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ

Аннотация: в данной статье рассмотрено использование альтернативной энергии на производственных предприятиях. Рассмотрены перспективы и проблемы внедрения альтернативной энергетики в России и в отдельных регионах РФ, на примере Республики Марий Эл.

Ключевые слова: возобновляемые источники энергии, альтернативные источники энергии, теплоэнергетика

Ginijatullina J. I.

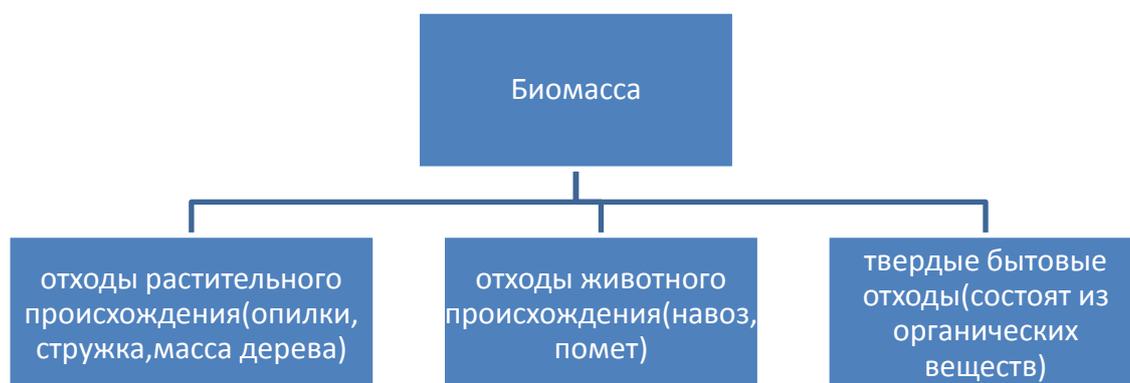
*master 1 year, Department: energy supply companies, the Institute of power
engineering, Kazan State Power Engineering University, Kazan, Russia*

THE USE OF ALTERNATIVE ENERGY SOURCES IN MANUFACTURING PLANTS

Abstract: this article discusses the use of alternative energy manufacturing plants. The prospects and problems of introduction of alternative energy in Russia and in separate regions of the Russian Federation on the example of the Mari El Republic.

Keywords: renewable energy, alternative energy sources, combined heat and power

Популярность биотоплива как альтернативы традиционным видам топлива быстро растет. На невозполняемые источники энергии, которыми являются традиционные виды топлива, приходится примерно 92% мирового топливно-энергетического баланса, на возобновляемые – около 3,4%. В мире давно ищут замену традиционному топливу, источником альтернативной энергии может стать древесина.



Россия имеет большой запас по ископаемым энергоносителям. На сегодняшний день для производства тепловой энергии более выгодно использовать природный газ, нефть и уголь, чем другие виды топлива. Однако, в последние годы в мировой энергетике наблюдается качественные изменения, обусловленные экономическими, политическими и технологическими причинами. Одна из основных тенденций – снижение потребления топливных ресурсов. Во всем мире энергетическое использование древесной биомассы и, а именно, древесных отходов, рассматривается как альтернатива традиционным видам топлива.

В таблице 1 приведена сравнительная характеристика видов топлива

Таблица 1

Сравнительная характеристика видов топлива [1]

Энергоноситель	КПД брутто, %	Топливная составляющая себестоимости, руб./кал.
Природный газ	95	292,40
Щепа, опилки	80,5	125,0
Подготовленные дрова	75	193,45
Торф	38	304,25
Топочный мазут	85	3340,51
Топочный уголь	75	462,96
Электричество	99	2349,45
Дизельное топливо	95	2105,26

На основании данных, можем сказать, что биотопливо (на основе опилок и древесной щепы) занимает третью позицию.

Каждое предприятие, занимающееся производственной деятельностью, заинтересовано в энергосберегающих технологиях, обеспечивающих его энергоэффективность. Поэтому поиск, нахождение, обоснование, разработка и внедрение таких технологий является актуальной научно-производственной задачей.

Одним из путей решения этой задачи выступает разработка технологий энергоэффективного функционирования производственных предприятий на основе возобновляемых источников энергии.

К числу наиболее научно-обоснованных и доказавших на практике свою состоятельность, являются конструктивно-технологические решения по использованию биотопливной энергии.

Развитие биотопливной энергетики является актуальным, если она обеспечена дешевым и значительным количеством необходимого сырья.

На производстве при утилизации около 60% древесины составляют доски, 12% уходит в опилки, 6% – в концевые обрезки, 22% – в обрезку кромок. Следовательно, 40% сырья выпадает из финансового оборота предприятия. Если посчитать отходы рубки (сучья, хвою, пни и проч.), то потери увеличиваются. Одной из до конца не решенных проблем является проблема отходов лесозаготовок, оставляемых на лесосеках после рубок. Однако, эту биомассу можно перерабатывать и использовать в дальнейшем [3].

Лесная промышленность в огромных объемах производит отходы, которые переработчики древесины в большинстве случаев используют как топливо для котлов. Более высокой технологией использования отходов является изготовление топливных гранул (пеллетов). Теплотворная способность древесных гранул сопоставимо с углем и составляет 4,3–4,5 кВт/кг. При сжигании 1 т пеллет выделяется столько же энергии, сколько при сжигании 1,6 т древесины, 480 м³ газа, 500 л дизельного топлива или 700 л мазута. КПД котельных, работающих на пеллетах, достигает 98%, поэтому дым от топлива практически бесцветен. Рассмотрим текущую ситуацию на примере Республики Марий Эл.

В настоящее время лесистость Республики Марий Эл составляет 50%. Общая площадь лесов составляет: 1422,8 тыс. га, запас древесины - 210813,7 тыс. м³ [2]. Объем производства необработанной древесины в 2016 году составил 773,5 тыс. плотных кубометров, в 2015 — 854,9 тыс. При этом отходы производства, потенциально являющиеся сырьем для биотоплива, составляют примерно 35- 40% от общего объема обработанной древесины [3].

В связи с техногенными условиями в Республике Марий Эл, пригодность запасов древесины низкого качества. Свойства данного типа древесины не позволяет ее использование в строительных технологиях.

По данным Минлесохоты республики, основные древесные породы — сосна (38%), береза. (36%), За ними идет ель(9%), далее следуют липа и осина [2].

При сгорании пеллет выделяется ровно столько CO_2 , сколько было впитано деревом при его росте. Следовательно, при сжигании пеллет количество выделяемого углекислого газа в атмосферу не превышает объем выбросов, который образовался бы путем естественного разложения древесины. Единственным конкурентом является природный газ.

По анализу данных можно сказать, что Республика Марий Эл обладает значительной потенциальной ресурсной базой для производства биотоплива. Производство пеллет является актуальной для данного региона.

Правительство РФ утвердило Энергетическую стратегию на период до 2020 г., в которой в общем виде закреплена необходимость использования возобновляемых источников энергии для решения проблем обеспечения энергоснабжения населения и снижения вредных выбросов от энергетических установок в городах со сложной экологической обстановкой. В стратегии нашло место и положение о необходимости принятия нового законодательного акта о ВИЭ [5].

На основании этого закона появится возможность использования биомассы в России, в том числе и Республики Марий Эл. Будет возможна развитие биоэнергетики в республике [5].

Проект по альтернативным источникам энергии сделает возможным увеличение выработки энергии за счет использования биотоплива; повысится экономическая эффективность деревообрабатывающей отрасли; будут решаться экологические проблемы (возможность полной утилизации древесных отходов).

Заключение

На основании данной статьи можно считать, что возможно организовать лесозаготовительное производство, если полезно использовать всю биомассу, а именно, опилки, древесную щипу, без каких-либо отходов, и полностью удовлетворяя современным требованиям по сохранению окружающей среды.

Список литературы:

1. Газета «Марийская правда» 07.12.17 <https://www.marpravda.ru>
2. Лесопромышленный комплекс России <https://programlesprom.ru/razvitiel-snoi-otrasli-marii-el/>
3. Тиайнен В. Экономические аспекты использования отходов лесопользования / В. Тиайнен // Возобновляемая энергия. Информационный бюллетень. 2005. № 1. С. 2-16.
4. Интернет источник
http://www.lesindustry.ru/issues/li_n28/Alternativnaya_yenergiya
5. Энергетическая стратегия России на период до 2020 года. Раздел VI, п. 8. С. 30.

© Гиниятуллина Э.И., 2018.

Абзалова Л.А.

магистрант, Энергообеспечение предприятия и энергосберегающие ресурсы, ИТЭ, КГЭУ, г.Казань,Россия

ОБЗОР И АНАЛИЗ КОНСТРУКЦИЙ СУЩЕСТВУЮЩИХ БИОГАЗОВЫХ УСТАНОВОК

Аннотация: для переработки биологического сырья на сегодняшний день в мире разработаны и применяются биогазовые технологии. Биогаз – это смесь метана и углекислого газа, который получается водородным или метановым брожением биомассы. Эти технологии получения биогаза основаны на использовании различных температурных режимов, влажности, состава перерабатываемого сырья, длительности брожения биореакций. Также разработаны различные виды биогазовых установок.

Ключевые слова: биогаз, ферментатор, реактор, субстрат, брожение, метантенк, гидрозатвор, биомасса.

Abzalova L.A.

undergraduate, Power supply of the enterprise and energy saving resources, and ITE, Kazan state power engineering University, Kazan,Russia

REVIEW AND ANALYSIS OF STRUCTURES OF EXISTING BIOGAS PLANTS

Abstract: biogas technologies have been developed and applied in the world today for the processing of biological raw materials. Biogas is a mixture of methane and carbon dioxide produced by hydrogen or methane fermentation of biomass. These technologies of biogas production are based on the use of different temperature regimes, humidity, the composition of processed raw materials, the duration of fermentation of bioreactions. Various types of biogas plants have also been developed.

Key words: biogas, fermenter, reactor, substrate, fermentation digester, water seal, biomass

Биогаз является естественным продуктом распада органических веществ. Принцип работы всех биогазовых установок одинаков. После подготовки и доведения субстрата до нужной влажности он подается в биореактор. Процесс выхода биогаза и удобрений из субстрата называется сбраживанием. Сбраживание происходит за счет энергичного движения микроорганизмов. Этот полученный газ очищают от углекислого газа и других незначительных примесей. Сырье, переработанное в биогазовом реакторе, превратившееся в высококачественные удобрения, выгружается через выпускной патрубок и вносится в почву как удобрение или его можно использовать как кормовую добавку для животных [1].

Биоэнергетические установки активно внедряют в ряде стран Европы, Америки, Азии. В Западной Европе более 10 лет назад начали массово применять малообъемные биогазовые установки. Обширное применение такой техники получило в Китае,

На территории любой фермы можно оборудовать малообъемную биогазовую установку. Такая биогазовая установка, приведена на рисунке 1-а. Яма облицована железобетонными плитами толщиной 10-15 см и для герметичности покрыта смолой. Из металлического материала сделан колокол высотой 3 м, в верхней части которого будет накапливаться газ. Чтобы защитить от коррозии, колокол нужно периодически красить двумя слоями масляной краски.

Вокруг ямы-ферментатора предусмотрена бетонная канавка для гидрозатвора (2), которую наполняют водой и в которую погружают нижний бортик колокола на глубину 0,5 м. Из-за замерзания накопленной воды, чтобы трубка не разрывалась, применяют простое устройство (рисунок 1-б): U – образная трубка (2) присоединена к трубопроводу (1) в самой нижней

точке. Водяной конденсат (3) сливается через свободный конец трубки, при этом не происходит утечки биогаза.

Во втором варианте биогазовой установки (рисунок 1-в) яму (1) диаметром 4 м и глубиной 2 м охватывают изнутри железом, листы которого плотно сваривают. Внешняя поверхность сварного резервуара покрывается смолой для антикоррозионной защиты. С наружной стороны верхней кромки резервуара из бетона предусмотрена канава в виде кольца (5) глубиной до 1 м, который заливают водой. В нее свободно устанавливается вертикальная часть купола (2), который закрывает резервуар. Таким образом, канава с залитой водой служит гидрозатвором. Газ собирается в верхней части купола и через выпускной патрубок (3) по трубопроводу (4) подается к месту использования.

Конструктивные схемы простейших малообъемных биогазовых установок показаны на рисунках 1-г, д, е, ж. Стрелками обозначено перемещение исходного биогаза. Купол может быть железным или пленочным. Железный купол можно сделать с длинной цилиндрической частью для полного погружения в перерабатываемую массу «плавающим» (рисунок 1-г) или вставлять в гидрозатвор (рисунок 1-д). Пленочный купол можно так же вставить в гидрозатвор (рисунок 1-е) или изготовить в виде целиком склеенного большого мешка (рисунок 1-ж). В последнем примере на пленочный мешок складывают тяжесть (9), чтобы пленка не очень раздувалась, а также для образования под пленкой достаточного давления [2]. Биогаз накапливается под куполом или пленкой и поступает по газопроводной трубе к месту использования. Для безопасности пользования газом на выпускном патрубке нужно установить предохранительный клапан. Однако, опасность взрыва биогаза маловероятна, так как при значительном повышении давления биогаза под куполом клапан будет приподнят в гидрозатворе на критическую высоту и опрокинется, выпустив при этом биогаз.

Выход биогаза понижается из-за того, что на поверхности субстрата в биореакторе при его брожении образуется корка. Чтобы избавиться от этого, субстрат в биореакторе периодически перемешивают. Перемешивание происходит металлическими вилками. Купол поднимается в гидрозатворе на определенную высоту при накоплении биогаза и опускается по мере его использования. Из-за регулярного передвижения купола сверху-вниз, вилки купола будут разрушать корку.

Высокая влажность и наличие в незначительной степени сероводорода приводят к увеличению коррозии металлических частей биогазовых установок, поэтому все металлические элементы замазывают защитными маслами.

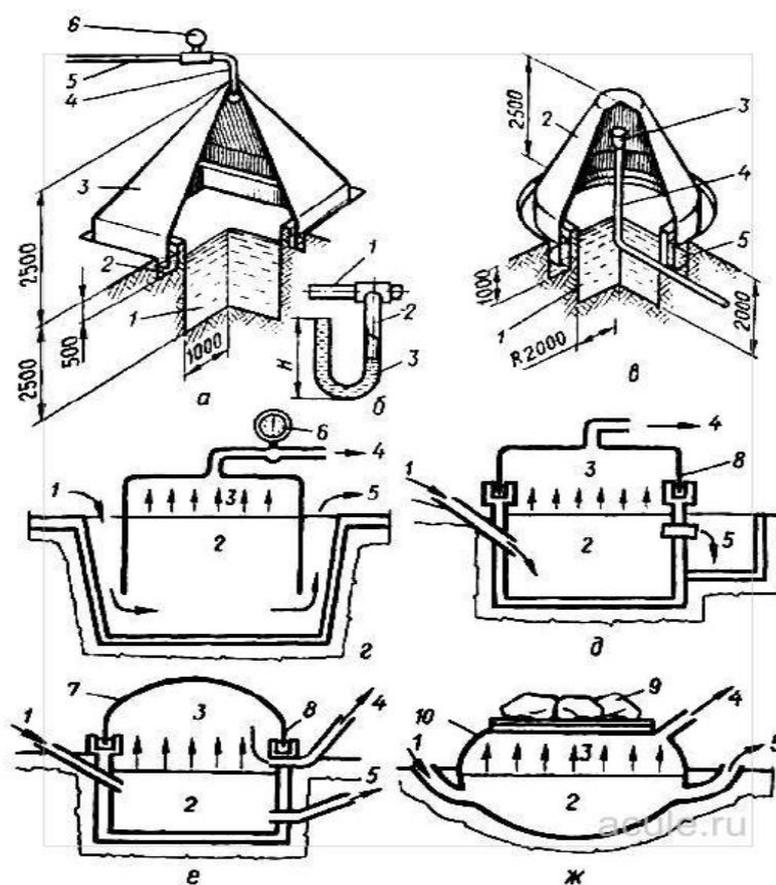


Рис.1. Схемы простейших малогабаритных биогазовых установок. а) с пирамидальным куполом: 1 - яма для сырья; 2 - канава гидрозатвора; 3 - колокол для сбора биогаза; 4,5 - патрубок для удаления биогаза; 6 - манометр.

б) устройство для удаления конденсата: 1 - трубопровод; 2 - колокол; 3 - U-образная труба для конденсата; 3 - конденсат.

в) с коническим куполом: 1 - яма для сырья; 2 - колокол; 3 - часть патрубка; 4 - труба для удаления газа; 5 - гидравлический затвор.

г,д,е,ж - схемы вариантов простейших биогазовых установок: 1 - подача субстрата; 2 - резервуар для субстрата; 3 - место сбора биогаза; 4 - выпускной патрубок для биогаза; 5 - отвод ила; 6 - манометр; 7 - пленочный купол; 8 - гидрозатвор; 9 - груз; 10 - полиэтиленовый мешок.

На рисунке 2 приведена биогазовая установка с подогревом сброживаемой массы с помощью тепла, которое выделяется при разложении навоза в аэробном реакторе. Установка имеет цилиндрическую форму и металлическую емкость с горловиной (3) для заливки и краном (9) для слива, механической мешалкой (5) и патрубком (6) отбора биогаза. Реактор (1) можно сделать из деревянных материалов. Для выгрузки сброженного субстрата боковые стенки сделаны съемными. Пол ферментатора - решетчатый, через технологический канал (10) воздух продувают из воздуходувки (11). Сверху ферментатор закрывают деревянными щитами (2), чтобы уменьшить потери подаваемого тепла, стенки и днище изготавливаются из теплоизоляционного материала (7).

Установка работает следующим образом. В реактор (4) через отверстие (3) заливают предварительно подготовленный жидкий субстрат влажностью 85-95 %. Аэробный ферментатор (1) через верхнюю открывающуюся часть заполняется навозом влажностью 60-70 %. При подаче воздуха в ферментаторе начнет разлагаться органическая масса и выделяться тепло, его достаточно для подогрева содержимого реактора, в результате чего начинает выделяться биогаз. Скопление биогаза происходит в верхней части реактора, и через выпускной патрубок (6) его принимают, в процессе сброживания массу в биореакторе перемешивает мешалкой (5).

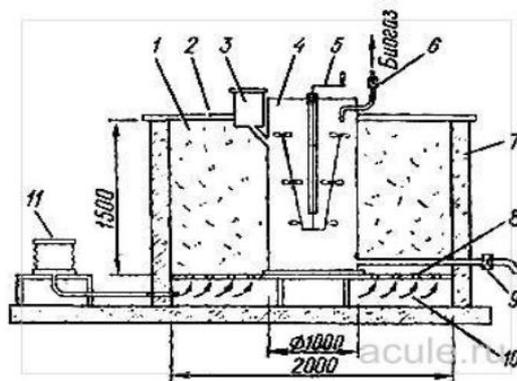


Рис.2. Схема биогазовой установки с подогревом

1 - ферментатор; 2 - деревянный щит; 3 - горловина для заливки; 4 - метантанк; 5 - мешалка; 6 - выпускной патрубок биогаза; 7 - теплоизоляционный материал; 8 - решетка; 9 - сливной кран; 10 - канал для подачи воздуха; 11 - воздуходувка.

На рисунке 3 представлена индивидуальная биогазовая установка (ИБГУ-1) для семьи, имеющей от 5 до 10 голов скота или 20-50 свиней, или до 300 голов птиц. ИБГУ-1 ежедневно может перерабатывать до 300 кг органических отходов и производит 100-300 кг экологически чистых биоудобрений и 5-12 куб.м биогаза [3]. Чтобы приготовить пищу на семью из трех-четырех человек нужно сжигать 3-4 куб.м биогаза в сутки, а для отопления дома площадью 50-60 кв.м сжигается 10-12 куб.м биогаза. Такая установка может работать в любой климатической зоне.

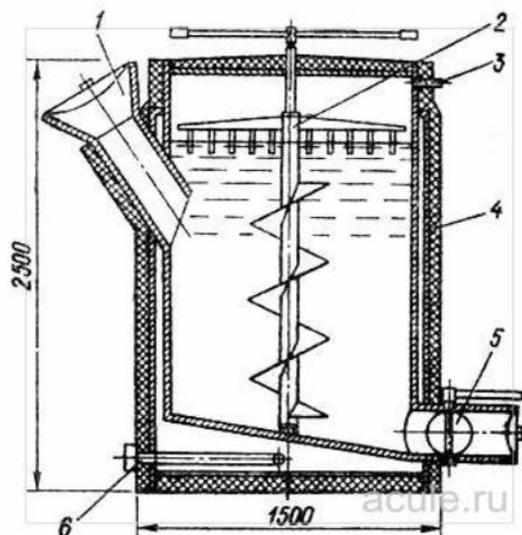


Рис.2.Схема индивидуальной биогазовой установки (ИБГУ-1)

1 - горловина для загрузки; 2 - мешалка; 3 - выпускной патрубок для биогаза; 4 - теплоизоляция; 5 - выпускной патрубок с краном для выгрузки органических удобрений; 6 - термометр.

Опыт эксплуатации установок показал, если использовать в качестве субстрата смеси различных органических отходов, то выделение биогаза больше, чем в случае использования одного из компонентов. Влажность используемого субстрата рекомендуется уменьшать зимой до 88—90% и увеличивать летом до 92—95%, при этом вода, которая используется для разбавления, должна быть теплой. Субстрат загружается порциями, по крайней мере, один раз в сутки. После первой загрузки реактора иногда вырабатывается биогаз, содержащий более 60% углекислого газа, и поэтому он не горит. Углекислый газ удаляют в атмосферу, и в течение трех дней установка начнет функционировать нормально.

Список литературы:

1. Гайфуллин И.Х. Сравнительный анализ процессов ферментации органических субстратов/ И.Х. Гайфуллин, А.И. Рудаков, П.С. Курочкин /

Материалы 72-ой студенческой (региональной) научной конференции. Том 1.
– Казань: Изд-во Казанского ГАУ.- 2014. – С.47-49.

2. Рудаков, А.И. Переносная малогабаритная биогазовая установка./З.З. Нуриев, А.И. Рудаков/ Вестник Казанского ГАУ №4, Казань: издательство Казанского ГАУ, 2012 – с. 37 -40.

3. Зимин, С.А. Установка БГУ-8л. /С.А. Зимин, М.А. Грошков, В.И. Великин и др./ Сб. матер. научно- практической конференции аспирантов и молодых ученых 2005 с. 522 .

© Абзалова Л.А., 2018.

Гиниятуллина Э.И.

*магистр 1 года, кафедра: энергообеспечение предприятий, институт:
теплоэнергетика и теплотехника, Казанский Государственный
Энергетический Университет, г.Казань, Россия*

АНАЛИЗ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ

Аннотация: в статье представлен анализ использования возобновляемых источников энергии. Показано, что энергоблоки, на базе возобновляемых источников энергии, является перспективным решением. Они в будущем могут снабжать электроэнергией удаленные объекты.

Ключевые слова: возобновляемые источники энергии, энергия ветра, биоэнергия, солнечная энергия, гидроэнергия и геотермия.

Ginijatullina J.I.

*Master 1 year, Department: energy supply companies, the Institute of power
engineering Kazan State Power Engineering University, Kazan, Russia*

ANALYSIS OF THE USE OF RENEWABLE ENERGY SOURCES

Abstract: the article presents the analysis of the use of renewable energy sources. It is shown that the power units based on renewable energy sources is a promising solution. In the future they can provide electricity to remote objects.

Keywords: renewable energy, wind energy, bioenergy, solar energy, hydro energy and geothermal energy.

За последнее время в свете растущих цен на энергоносители и тех масштабных задач, которые диктует нам изменение климата, тема возобновляемых видов энергии стала одной из главных на политической

арене. Возобновляемые виды энергии опираются на неисчерпаемые источники. Сюда относится: энергия ветра, биоэнергия, солнечная энергия, гидроэнергия и геотермия. Все они вместе взятые потенциально способны постепенно заменить ископаемые энергоносители, за счёт автономного использования обеспечить электроэнергией людей, проживающих вдали от коммунальных сетей, и в дополнение к этому – в регионах, страдающих от недостатка воды – гарантировать вполне надёжное снабжение питьевой водой. Возобновляемые виды энергии можно использовать для производства электроэнергии и тепла, а также для передвижения. Если ветер и солнце как источники электроэнергии дают разный по объёму конечный продукт в зависимости от погодных условий, то биоэнергия, гидроэнергия и геотермальная энергия являются такими источниками, которые почти не меняются и поддаются накапливанию и регулированию. Таким образом, в целом это позволяет обеспечить надёжное и бесперебойное энергоснабжение, отвечающее спросу.

Два миллиарда людей по всему миру не имеют доступа к сетям энергоснабжения общего пользования. Автономные энергоблоки на базе возобновляемых источников энергии способны обеспечить снабжение электроэнергией в тех местах, где монтаж сети технически затруднен или экономически невыгоден.

Некоторые регионы обладают весьма привлекательными в экономическом отношении возможностями использования солнечной энергии. Наилучшие возможности открываются в странах так называемого «солнечного пояса Земли» (между 20-м и 40-м градусами северной и южной широты). Опять же, технический потенциал ветряной энергии зависит от средней скорости ветра. А она, как правило, заметно ниже над массивами суши континентов, чем над океанами. Тем не менее, практически в каждой стране существу ют места, привлекательные для использования самых разных видов возобновляемой энергии.

Энергия ветра

Ветроэнергетические установки (ВЭУ) могут располагаться в местах, не предназначенных для посевов, но расположенных рядом с объектами потребления (горные массивы, холмы, поймы рек, болота, земли с низким геотермальным потенциалом и т.д.). Их также можно размещать и на территории пастбищ, полей, ферм и других объектов сельского хозяйства, в отличие от фотоэлектрических преобразователей, биогазовых заводов, геотермальных станций.

Таким образом, внедрение автономных ветроэнергетических установок в сельской местности может обеспечить полным или частичным энергоснабжением небольшие жилые объекты, фермы, офисные помещения или малые цеха [3].

Энергия солнца

Солнце за один час доставляет на Землю энергии больше, чем весь мир потребляет за год. Эту энергию можно использовать по-разному.

Тепловые солнечные установки могут применяться даже в местностях со слабой инсоляцией. Их хорошо использовать для подогрева питьевой воды и дополнительного отопления. Небольшие гелиоустановки во многих местах являются сегодня стандартной номенклатурой в производственной программе промышленных предприятий, занимающихся системами отопления, и специализированных мастерских. Большие возможности связаны с накоплением солнечного тепла летом на зиму и распределением горячей воды через локальную тепло-сеть. Солнечные тепловые установки большой мощности могут также служить для поддержки работы магистральных теплосетей. А для стран, где требуется интенсивное кондиционирование воздуха, особенно интересным представляется такое новое и направление в использовании солнечной тепловой энергии, как солнечное охлаждение. В настоящее время во всем мире строятся солнечные теплоэлектростанции, которые уже в течение 20 лет доказывают свою

жизнеспособность. С диапазоном мощностей (от 10 кВт и выше) солнечные теплоэлектростанции могут использоваться для самых разных целей – от снабжения отдельных населённых пунктов до весьма отдалённых центров скопления населения. Благодаря применению аккумуляционных технологий достаточно того, чтобы электростанции работали в режиме базисной нагрузки. При этом особым потенциалом обладают области пустынь, которые за 6 часов получают больше энергии, чем расходует всё вместе взятое человечество за один год. Ученые говорят, что в ближайшие 5–10 лет гелиотермический способ получения электроэнергии и связанные с ним технологии смогут конкурировать с традиционными полупиковыми электростанциями [5].

Биоэнергия

Биоэнергия считается во всём мире самым главным и самым универсальным возобновляемым энергоносителем. Биоэнергия – в твёрдой, жидкой и газообразной форме – используется для генерации электрической и тепловой энергии, а также для производства различных видов биотоплива. Большим преимуществом биоэнергии является то, что она поддаётся аккумуляции. Традиционно твёрдая биомасса – через сжигание древесины – используется для отопления и приготовления пищи. В промышленности биомасса используется для производства электрической и тепловой энергии. Что касается использования биомассы для отопления жилых помещений, то здесь всё шире применяются древесные гранулы (пеллеты). Объём, требующийся для их хранения, лишь незначительно превышает объём, необходимый для хранения мазута. Кроме того, биомассу можно путём термохимического процесса превратить в биогаз. Получаемый в результате этого горючий синтез-газ применяется в теплоэлектроустановках. Такие установки можно размещать вдали от коммунальных электросетей. Биошлам, образующийся в ходе получения биогаза, может затем использоваться для сельскохозяйственных нужд в виде ценного удобрения или же продаваться

как побочный продукт. Всё большую значимость приобретает технология очистки биометана до качества природного газа. Получаемый таким способом биогаз может закачиваться в существующие газовые сети [1].

Гидроэнергия

Гидроэнергия является древнейшей формой возобновляемой энергии и ещё в доиндустриальную эпоху использовалась в качестве приводной силы на мельницах, лесопилках и в кузницах.

Сегодня гидроэнергия служит почти исключительно для выработки электрического тока. В настоящее время по всему миру порядка 16% произведённого электричества получают из гидроэнергии. Экологичной формой использования гидроэнергии могут считаться малые ГЭС, поскольку их можно интегрировать в существующие экосистемы. Согласно оценкам, сегодня задействовано лишь около четверти экономического потенциала гидроэнергии. Большие возможности скрыты в модернизации существующих установок. В случае гидроэнергии необходимо, прежде всего, заботиться о сохранении природы и охране водоёмов [2].

Геотермия

Геотермия – это форма возобновляемой энергии, которая вне зависимости от сезонных климатических и погодных колебаний круглосуточно остаётся доступной в относительно постоянном количестве. Главный принцип так называемой глубинной геотермии прост: чтобы добыть тепло из недр, для его доставки на поверхность требуется жидкая или газообразная среда. Либо такое транспортное средство в виде пара или горячей воды уже присутствует в недрах – и тогда оно перемещается на поверхность, охлаждается и, как правило, возвращается обратно в недра; либо жидкость приходится сначала закачать с помощью насосов на глубину, где она нагревается, и затем снова доставить на поверхность. Получаемое тепло можно сразу использовать для отопления зданий и для других целей. Привлекательно также использование тепла Земли для выработки

электроэнергии. В регионах с благоприятными условиями (например, области вулканической активности, температура > 200 °С) геотермальное тепло создаёт солидную базу для экологически безвредного и недорогого способа получения энергии и способно составить существенную часть системы энергоснабжения, работающей в режиме базисной нагрузки. В случае подповерхностной геотермии используется тепло, накопленное в земле на глубине до 150 м и доставляемое на поверхность с помощью тепловых насосов. В качестве источников тепла могут служить земные недра, вода или даже окружающий воздух. Подповерхностная геотермия чаще всего используется для отопления и охлаждения зданий [2].

Заключение

Современные рыночные цены на ископаемую и атомную энергию отражают лишь малую часть реальных затрат, которые приходится нести обществу. Если учесть внешние затраты, связанные с экологическим ущербом и политическими конфликтами, то возобновляемые виды энергии окажутся вполне конкурентоспособными, а в ряде случаев даже более дешевыми, чем обычные источники энергии. Экологический ущерб, обусловленный использованием ископаемого топлива, в особенности ущерб, вызванный изменениями климата и загрязнением воздуха, становятся все более важным экономическим фактором.

Определённую роль играет и новый масштаб рисков, с которыми сталкиваются предприятия в связи с проблемой изменения климата. Кроме того, загрязнения, обусловленные сжиганием ископаемого топлива, являются основной причиной смога и кислотных дождей. Согласно результатам исследования, проведенного по поручению Европейской комиссии, хозяйственные расходы для населения Германии в результате использования нефти и угля для выработки электроэнергии составляют, соответственно, 5–8 евро-центов/кВтч и 3–6 евроцентов/кВтч. Возобновляемые виды энергии

способны удовлетворить общемировой энергетический спрос бережным для климата и экологически рациональным путем.

Гидроэнергия, геотермальная энергия, энергия ветра, био- и гелиоэнергия могут постепенно заменить обычные источники энергии. Правильное сочетание источников электроэнергии в комбинации с интеллектуальной технологией управления энергосистемой может обеспечить стабильность энергоснабжения.

Список литературы:

1. Альтернативная энергетика // <http://alternativenergy.ru/vetroenergetika/117-shema-vetrogeneratora.html>. — 2012.
2. Кундас, С.П., Позняк, С.С., Шенец, Л.В. Возобновляемые источники энергии / Минск: МГЭУ им. А.Д. Сахарова, 2009. 390 с.
3. Ветровые электростанции // <http://viter.com.ua/energiya-vetra-i-solnca-v-ukraine-prakticheskij-primer-190.htm>. 2009.
4. Плешко, А. Основные источники энергии — ветер и солнце // Энергоэффективность. № 4/2011.
5. Солнечная энергетика // <http://solair.ru/index.php/2011-03-31-09-09-07/41-hybridpos>. 2009-2011.

© Гиниятуллина Э.И., 2018.

Гарипов А.А.¹, Ахмеров А.В.²

¹ *магистрант 2-ого курса “Энергообеспечение предприятий и энергоресурсосберегающих технологий”, Институт теплоэнергетики, Казанский Государственный Энергетический Университет, Казань, Россия*

² *к. х. н., доцент “Энергообеспечение предприятий и энергоресурсосберегающих технологий”, Институт теплоэнергетики Казанский Государственный Энергетический Университет, Казань, Россия*

ОБЗОР ВОЗМОЖНЫХ ПРИМЕНЕНИЙ МОБИЛЬНОЙ ПУЛЬСАЦИОННОЙ УСТАНОВКИ (МПУ) В НОВЕЙШИХ МЕТОДАХ УВЕЛИЧЕНИЯ НЕФТЕОТДАЧИ (МУН)

Аннотация: в этой статье рассматривается возможность применения мобильной пульсационной установки (МПУ) в новейших методах увеличения нефтеотдачи (МУН)

Ключевые слова: МПУ, МУН, нанореагенты

Garipov A.A.¹, Ahmerov A.V.²

¹ *master of 2 nd course "Energy supply companies and energy-saving technologies", Institute of thermal power, Kazan State Power Engineering University, Kazan, Russia*

² *Candidate of Chemical Sciences, Associate Professor "Energy supply companies and energy-saving technologies", Institute of thermal power Kazan State Power Engineering University, Kazan, Russia*

REVIEW OF POSSIBLE APPLICATIONS OF MOBILE PULSATION UNIT (MPU) IN THE LATEST METHODS OF INCREASING OIL RECOVERY (EOR)

Abstract: In this article, the possibility of using a mobile pulsation unit (MPU) in the latest methods of increasing oil recovery (EOR)

Keywords: MPU, EOR, nanoreagents

Результаты полевых испытаний мобильной пульсационной установки (МПУ) по обработке определяют целесообразность комплексного использования реагентных обработок и пульсационного воздействия на ствол и призабойную зону с целью повышения технико-эксплуатационных показателей работы скважины. Использование МПУ приводит к сохранению устойчивой скважин, постепенному увеличению рабочих объемов фильтрации, более глубокому проникновению нагнетаемой жидкости в пласт, препятствию отложений, увеличению коэффициента проницаемости.

Применение пульсационного волнового воздействия незаменимо при комплексном воздействии на призабойную зону пласта (ПЗП) особенно это касается обработка нано реагентами и капсулированными реагентами. К нанотехнологическим мероприятиям увеличения нефтеотдачи (НТМУН) относятся мероприятия (способы, методы), механизм которых определяется наноразмерными явлениями или при которых применяются наноразмерные

частички. К НТМУН, в первую очередь, относятся технологии на основе воздействий температурными и физическими полями, а также биовоздействий. Группа технологий на основе применения химических и газовых агентов, имеющих наноразмерный механизм воздействия на пластовые системы, также относятся к НТМУН.

Приведем некоторые примеры современных НТМУН с использованием МПУ:

1. Одной из проблем нефтегазовой отрасли является сохранение коллекторных свойств призабойной зоны скважин после технологических операций (по смене насоса, проведения ОПЗ, глушения скважин на определенное время, других). Потери производительности скважин при каждой такой операции могут достигать 20–30%. Разработанная гидрофобная эмульсия, стабилизированная наночастичками, позволяет получить плотность за счет изменения процентного содержания утяжеляющих добавок в водной фазе в диапазоне 1 050–1 500 кг/м³, обладает высокой устойчивостью во времени (более 40 сут), термостойкостью до +80 °С, термостабильностью более 50 ч, низкой температурой застывания (менее –8 °С).

2. Нарушение герметичности цементного кольца приводит к преждевременному попаданию в продукцию скважин подошвенных вод, газо-водо-нефтеперетокам, загрязнению горизонтов с пресной водой и т.п. Добавление в цемент нанодисперсных модификаторов позволяет повысить прочность бетонов и пенобетонов в 1,5–2 раза. Преимущества нанобетонов обусловлены особой структурой, формируемой вследствие самоорганизации цементного камня на наноуровне. Предложенная автором комбинация магнитной обработки нанобетонов улучшает их качество еще в 1,5–2 раза.

3. Пенные системы, стабилизированные наночастичками, оказались высокоэффективным направлением снижения доли воды в добываемой продукции как нефтяных, так и газовых месторождений. На нефтяных месторождениях эта технология применялась на ряде российских месторождений и показала высокую эффективность: снижение обводненности составляло 15–20%, увеличение дебитов по нефти – 1,5–1,7 раз, технологический эффект – 0,5–10 тыс. тонн дополнительно добытой нефти на одну обработанную скважину. На газовом месторождении (Уренгойском) эта технология (рис. 1) применялась на пяти скважинах для предотвращения пескопроявлений из-за преждевременного их обводнения. Технологический эффект составил 16 млн м³ на одну скважину.

4. Для термохимического воздействия на призабойную зону пласта применяются термогенерирующие системы. Экзотермической реакции частиц металла и щелочи или кислоты происходят с выделением тепла в количествах 4000 ккал/кг металла. Для подачи этих систем вглубь нефтяного пласта размеры частиц металла должны быть менее 50 нм, что обеспечивается специальным их капсулированием.

5. Заводнение является самым распространенным в России методом вытеснения нефти. Как показали исследования, применение специальных реагентов, препятствующих падению проницаемости за счет набухания (диспергирования) глин, позволит сохранить или восстановить проницаемость после ее уменьшения. Были проведены опытно-промысловые испытания этой нанотехнологии (НТМУН), показавшей увеличение коэффициента приемистости скважин в среднем на 27%. Результаты экспериментов показали, что применение глиностабилизаторов значительно (на 10–15 пунктов) увеличивает коэффициент вытеснения нефти, что приведет к росту КИН на 0,08–0,10.

Также МПУ незаменимы при работе с капсулированными реагентами: частицы с размером от 1 до 3 мм представляют собой агрегированные капсулы с активным веществом, чей диаметр не превышает несколько десятков микрон с контролируемой диффузией реагента через полимерную мембрану капсулы в зависимости от внешнего давления и внешней температуры. Так как плотность частиц выше плотности нефтяного флюида, капсулированный реагент оседает в зумпфе. При резком повышении давления при срабатывании отсекающего потока в начале периода нагнетания содержимое капсул оказывается в зоне перфорации скважины, откуда задавливается непосредственно в толщу пласта при дальнейшем нагнетании. Меняя амплитудно-частотные характеристики пульсационного воздействия можно подобрать необходимую концентрацию реагента и скорость химической реакции. Период сброса позволяет эжектировать продукты реакции из пористой среды нефтяного коллектора и транспортировать их далее к устью.

Из успешных отечественных внедренных пульсационных разработок можно выделить ряд примеров, так в ООО «КогалымНИПИнефть» были созданы и испытаны в промысловых условиях установки для гидродинамического (УПГ-2), ионно-плазменного и имплозионного воздействия на пласт и призабойную зону (ИПВ-1), для гидроимпульсного освоения скважин (УГОС-50), декольматации призабойной зоны (ДКВС) и депрессионной очистки зумпфа (УОЗ-4). Величина депрессий на пласт колебалась в диапазоне 11,2-5,7 МПа. Зафиксировано увеличение продуктивности скважин в 2-5 раз.

ООО «СамараНИПИнефть» [15] разработала свою технологию комплексного волнового депрессионного и химического воздействия на ПЗП. Суть технологии заключается в синергетическом эффекте от создания гидравлических колебаний при помощи генератора ГД2В и воздействия

химическими реагентами, прокачиваемыми через генератор, – растворителями, растворами ПАВ, кислот, щелочей, активных солей и т.д. В рамках данной технологии химический агент, прокачиваемый через генератор ГД2В, одновременно служит как средой, передающей импульсы генератора, так и химическим реагентом, воздействующим на отложения в ПЗП. Использование в компоновке инжектора (струйного насоса) позволяет в процессе ОПЗ чередовать депрессионное и репрессивное воздействие, что в свою очередь способствует более эффективной очистке ПЗП от растворенных отложений и продуктов реакций. Дополнительная добыча от проведенных обработок за 2013 год составила 3,4 тыс. т. Промышленное внедрение данной технологии осуществляется с 2015 года. Также ООО «СамараНИПИнефть» разработала технологию гидроимпульсного воздействия на призабойную зону пласта методом имплозии, которая базируется на применении скважинной гидроимпульсной установки (ГСУ), предназначенной для многократного воздействия на ПЗП путем создания импульсов репрессии или депрессии в зоне перфорации добывающих и нагнетательных скважин с целью повышения, соответственно, нефтеотдачи и приемистости. При воздействии происходит как раскрытие существующих, так и образование новых трещин в ПЗП, которые вследствие необратимости процессов деформации горных пород полностью не смыкаются под действием горного давления. ГСУ крепится к нижней трубе колонны НКТ при помощи муфты, используемой для сборки НКТ, и спускается в скважину на заданную глубину с привязкой по геофизическим методам ГК+ЛМ. Отличительная особенность устройства состоит в многократности воздействия на ПЗП и в том, что преимущественная роль отводится инициированию гидроудара, создавая кратковременный ($0,05 \div 0,1$ с) импульс давления на пласт через перфорационные отверстия обсадной колонны (до $130 \div 190$ МПа). Дополнительная добыча за 2013 год от проведения обработок составила 5,9 тыс. т. С 2014 года началось тиражирование данной технологии

на объектах АО «Самаранефтегаз» на 25 скважин. Итоговая дополнительная добыча от использования данной технологии на 1 января 2015 года составила более 25 тыс. т. В большинстве скважин после проведения ОПЗ наблюдалось повышение динамического уровня, что свидетельствует о снижении скин-эффекта и увеличении коэффициента продуктивности. Общий потенциал применения данных технологий в АО «Самаранефтегаз» составляет порядка 40 скважин в год.

Выводы:

На основании детального знания всех процессов протекающих в пласте при добыче нефти и умение воздействовать на эти процессы с помощью МПУ и новейшими реагентами, возникает необходимость создания новых технологий выработки пластов рабочим агентом с практически полным извлечением нефти из недр.

Список литературы:

1. Гурьянов А.И. Структуросберегающая технология импульсного дренирования нефтяных пластов / А.И. Гурьянов, Д.В. Процекальников, Р.Х. Фассахов // Нефтяное хозяйство, 2004.-№12.- С. 92-93.
2. Патент 2555718 РФ. Способ обработки и очистки призабойной зоны скважины и устройство для его осуществления/ Гурьянов А. И. и др.
3. Гурьянов А.И. Энергосбережение в гидроимпульсном воздействии на призабойной зоне пласта / А.И. Гурьянов, Р.Х. Фассахов, Я.М. Сахапов // Известия вузов «Проблемы энергетики», 2005.-№ 9-10.- С. 56-60.
4. Гурьянов А.И. Энерго- и ресурсоэффективность диффузионного аппарата / А.И. Гурьянов, А.А. Синявин, Д.П. Иовлев // Сахар, 2008.-№ 2.- С. 44-46.

5. Гурьянов А.И. Волновые процессы и технологии и добычи и подготовки нефти / А.И. Гурьянов, Б.И. Иванов, А.М. Гумеров // Казань: Научное издание Академии наук РТ, 2009.- 400 с.

© Гарипов А.А., Ахмеров А. В., 2018.

Гиниятуллина Э.И.

*магистр 1 года, кафедра: энергообеспечение предприятий, институт:
теплоэнергетика и теплотехника Казанский Государственный
Энергетический Университет, г.Казань, Россия*

АВТОНОМНЫЕ ГИБРИДНЫЕ УСТАНОВКИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ

Аннотация: в статье приведен обзор и анализ применения гибридных технологий для решения задач эффективного энергоснабжения в сельской местности с использованием возобновляемых источников энергии. Представлена схема гибридной системы, состав применяемого оборудования, экономические аспекты практического применения.

Ключевые слова: автономные гибридные установки, возобновляемые источники энергии, фотоэлектрические солнечные модули.

Ginijatullina J.I.

Master 1 year, Department: energy supply companies, the Institute of power engineering Kazan State Power Engineering University, Kazan, Russia

STANDALONE HYBRID PLANTS, USING RENEWABLE ENERGY SOURCES

Abstract: the article provides an overview and analysis of the application of hybrid technologies for solving tasks of effective energy supply in rural areas using renewable energy sources. A scheme of the hybrid system, the composition of the equipment, economic aspects of practical application.

Keywords: standalone hybrid plants, renewable energy, photovoltaic solar modules.

Обеспечение энергией является основополагающим фактором экономического и общественного развития. Энергия лежит в основе работы промышленности и создания рабочих мест. Она нужна для производства продуктов питания, приготовления еды, обогрева домов и школ, работы больниц и для очистки питьевой воды. Энергия также обеспечивает работу транспорта и средств глобальной коммуникации.

Общемировой спрос на ископаемое топливо чрезвычайно вырос, что обусловлено, в частности, высокими темпами экономического роста отдельных странах. В то же время запасы такого топлива сокращаются, причем оставшиеся ограниченные ресурсы находятся в немногочисленных, зачастую политически нестабильных, регионах. Это приводит к политическим конфликтам и росту числа вооруженных столкновений, а также подвергает существенному экономическому риску все страны и их развитие, так как они становятся в значительной степени зависимыми от данных ресурсов, цены на которые постоянно растут [1].

Несмотря на многочисленные научные дискуссии и тот факт, что весьма сложно в точности предсказать момент, когда будет пройден пик мировой добычи нефти, нет сомнений, что это произойдет в ближайшем будущем. Исходя из основных принципов экономики, с учетом растущего спроса, следствием окажется значительный и непрерывный рост цен на нефть.

Ископаемые виды топлива не только истощаются – ещё имеющиеся запасы ограничены узким кругом регионов, в которых подчас преобладают

проблемы, обусловленные политической нестабильностью и низким уровнем безопасности. Так, 70 процент мировых нефтяных месторождений, а также 74 процентов всех запасов газа находятся на Ближнем и Среднем Востоке, а также в районе Каспийского моря.

Энергия ветра, солнца, Земли и биомассы имеется повсеместно во всем мире и может внести решающий вклад в обеспечение энергобезопасности и предотвращение конфликтов, обусловленных сокращением запасов ископаемого и ядерного топлива. Кроме того, для 1,6 миллиарда людей, не имеющих доступа к современному энергоснабжению, а также для испытывающих энергетический голод пограничных стран технологии использования возобновляемых источников энергии предоставляют возможность экологически рационального и децентрализованного энергоснабжения на местах – без необходимости сооружения дорогостоящих сетей и зависимости от импорта. В этом случае использование автономных систем – децентрализованных систем снабжения электроэнергией – наиболее целесообразно. Чтобы обеспечить непрерывное и доступное по стоимости энергоснабжение, могут быть использованы гибридные автономные системы на основе комбинации различных источников энергии. Например, можно совместить ветровую и солнечную энергию.

Разработкам в области гибридных систем уделяется в настоящее время большое внимание фирмами, работающими в области возобновляемой энергетики. С одной стороны, гибридные технологии позволяют решить проблему влияния погодных условий на устойчивое обеспечение энергией от ВИЭ, с другой стороны, решить задачу автономного энергообеспечения объектов, удаленных от централизованных электрических и тепловых сетей.

Гибридные системы берут наилучшие черты от каждого источника энергии и обеспечивают электроэнергию мощностью от 1 кВт до нескольких сот киловатт. На рисунке 1 представлена автономная система.



Рисунок 1. Полностью автономная система

Использование ветро-солнечной установки в качестве автономной системы электроснабжения.

Гибридная установка состоит из ветроэнергетической установки и солнечного модуля (солнечные батареи). Установка подключается через штатный блок управления к активной нагрузке (ТЭН) и аккумуляторам. С помощью заглушек можно отключить солнечный модуль или ветроэнергетическую установку, что позволяет производить замеры по отдельности для каждой установки. Излишки нагрузки могут преобразовываться в тепло с помощью подключаемого блока ТЭН. Аккумуляторы позволяют накапливать энергию и расходовать ее по мере необходимости при отсутствии или при недостаточной энергии солнца и ветра (пасмурная или облачная погода, небольшие скорости ветра) [5].

Автономная электроэнергосистема на основе ВИЭ, схема которой представлена на рисунке 2.



Рисунок 2. Автономная энергосистема на основе ВИЭ

Применение гибридных систем на основе возобновляемых источников энергии является перспективным решением для децентрализованного электроснабжения в сельской местности и удаленных объектов. В связи с долгосрочной программой развития сельского хозяйства, строительством новых ферм, животноводческих комплексов гибридные технологии целесообразно рассматривать как альтернативу централизованному энергоснабжению.

Список литературы:

1. Альтернативная энергетика // <http://alternativenergy.ru/vetroenergetika/117-shema-vetrogeneratora.html>. — 2012.
2. Кундас, С.П., Позняк, С.С., Шенец, Л.В. Возобновляемые источники энергии / Минск: МГЭУ им. А.Д. Сахарова, 2009. 390 с.
3. Ветровые электростанции // <http://viter.com.ua/energiya-vetra-i-solnca-v-ukraine-prakticheskij-primer-190.htm>. 2009.
4. Плешко, А. Основные источники энергии — ветер и солнце // Энергоэффективность. № 4/2011.

5. Интернет источник SOLAiR. Солнечная энергетика
<http://solair.ru/index.php/2011-03-31-09-09-07/41-hybridpos>. 2009-2011.

© Гиниятуллина Э.И., 2018.

Ахмеров А.В.¹, Ситнов В.В.²

¹ *к. х. н., доцент “Энергообеспечение предприятий и энергоресурсосберегающих технологий”, Институт теплоэнергетики, Казанский Государственный Энергетический Университет, Казань, Россия*

² *“Энергообеспечение предприятий и энергоресурсосберегающих технологий”, Институт теплоэнергетики, Казанский Государственный Энергетический Университет, Казань, Россия*

ПРОМЫВКА СИСТЕМ ОТОПЛЕНИЯ. СПОСОБЫ ПРОМЫВКИ СИСТЕМ ОТОПЛЕНИЯ

Аннотация: рассмотрены причины и процессы в следствии которых снижается эффективность работы систем отопления. Описаны факторы при которых происходит падение эффективности обогрева помещений. Рассмотрены различные способы промывки системы отопления, их достоинства и недостатки.

Ключевые слова: промывка систем отопления, отложения, эффективность отопления, теплоноситель

Ahmerov A.V.¹, Sitnov V.V.²

¹ *Candidate of Chemical Sciences, Associate Professor "Energy supply companies and energy-saving technologies", Institute of thermal power Kazan State Power Engineering University Kazan, Russia*

² *"Energy supply companies and energy-saving technologies", Institute of thermal power Kazan State Power Engineering University Kazan, Russia*

EXHAUST HEATING SYSTEMS. WAYS PROM HEATING SYSTEMS

Abstract: the reasons and processes in consequence of which the efficiency of heating systems is reduced are considered. Factors at which there is a drop of efficiency of heating of rooms are described. Various ways of washing of a heating system, their advantages and disadvantages are considered.

Keywords: washing of heating systems, deposits, heating efficiency, coolant

Эффективность отопления падает вследствие двух процессов, которые неизбежны, прежде всего, в отопительных системах многоквартирных домов:

- Батареи отопления и горизонтальные участки труб со временем заиливаются. Проблема касается участков с медленным движением теплоносителя — розлифов, подводок к радиатору и самих радиаторов отопления. В наибольшей степени заиливаются чугунные радиаторы с их большим внутренним объемом секций. Чем больше объем при фиксированном диаметре стояков и подводок, тем медленнее движется в нем вода и тем больше осадка выпадает в этом объеме. Здесь и песок, и частицы ржавчины, и окалина от проведенных сварочных работ — все, что несут теплотрассы. ТЭЦ непрерывно забирает и греет большие объемы воды, и начисто отфильтровать ее просто нереально.
- Беда стальных труб без антикоррозионного покрытия — минеральные отложения. Соли кальция и магния выпадают в виде твердого осадка на внутренних стенках, постепенно снижая просвет. Это проблема

исключительно стальных труб. Оцинковка и все магистрали с полимерным покрытием внутри от твердых отложений не страдают. Ил, песок и прочие взвеси замедляют циркуляцию воды в отопительном приборе. Накапливаясь, они приводят к тому, что вода идет только через первые несколько секций. Отложения могут привести к полной неработоспособности участка контура, как только просвет трубы снизится до нуля.



Рис. 1. Состояние трубы до и после промывки.

Собственно, промывка системы отопления, подтвержденная актом, призвана восстановить ее эффективность.

Основной критерий того, что промывка радиаторов отопления, розливов и подводок необходима — падение эффективности обогрева.

- Радиаторы начинают греть лишь частично. На ощупь легко найти участки с низкой температурой.
- В гравитационных системах существенно увеличивается разброс температуры между ближними и дальними по отношению к котлу радиаторами.
- При принудительной циркуляции делаются слышны гидравлические шумы на поворотах контура.

Способы промывки систем отопления

1. Химическая промывка отопления.

Является одним из самых распространенных видов промывки трубопровода. Позволяет достаточно быстро и легко растворить большую часть отложений и накипи и вывести их из труб отопления при этом не разбирая их.

В качестве растворителя для промывки применяются щелочные и кислые растворы разных реагентов. Например, растворы едкого натра с различными присадками, состав, в основе которого лежит ортофосфорная кислота и другие.

Данный вид промывки системы отопления является недорогим и достаточно надежным способом очистки труб, однако у него есть определенные недостатки:

- нельзя применять для труб из алюминия;
- токсичные растворы;
- сложность в утилизации остатков промывочных растворов.

Для проведения очистки труб необходимо использовать специальную емкость с насосом, который подключается к системе отопления. Затем раствор вводится в систему отопления, где он в течении определенного времени циркулирует. Период, на который вводится химический реагент, определяется в зависимости от степени загрязненности системы отопления.

К достоинству этого метода относится то, что очистку можно проводить в зимнее время, не останавливая систему отопления. Кроме того, по стоимости она в 10-15 раз дешевле капитального ремонта системы отопления и продлевает срок ее нормальной работы.

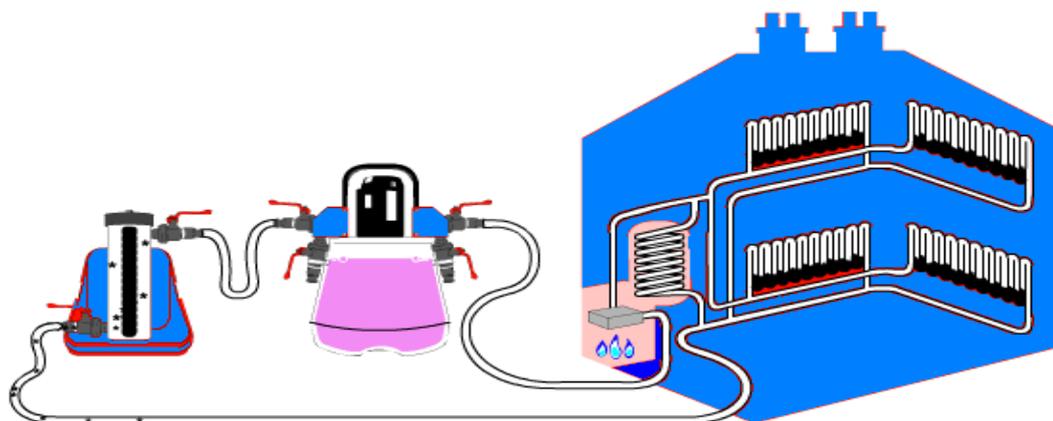


Рис. 2. Химическая промывка системы отопления.

2. Гидродинамическая промывка отопления.

Суть гидродинамической промывки системы отопления состоит в том, что тонкие струи воды подаются в трубы через специальные насадки под высоким давлением и этим напором удаляется накипь с поверхности труб.

Стоимость этого способа промывки труб примерно в 2 раза меньше, чем полная замена оборудования.

3. Дисперсная промывка отопления.

Достаточно новый метод промывки систем отопления. Принцип действия такой же как при химической очистке. Главное отличие заключается в том, что при дисперсной промывке реагент разрушает только отложения, ослабляя механические связи между молекулами, не вступая при этом в химическую реакцию с металлом самой системы.

Принцип промывки системы заключается в том, что к системе отопления подключается циркуляционный насос, в который заправлен реагент и система включается на циркуляцию. Расчет необходимого количества реагента осуществляется в зависимости от степени загрязнения системы отопления. Раствор проникает в отложения и разрушает

механические связи на молекулярном уровне. Затем разрушенные частицы отложений смываются потоком теплоносителя. По мере того, как загрязняется раствор, его смывается в канализацию.

К достоинствам дисперсной промывки относятся:

- растворы разрушают только отложения, не вступая в реакцию с материалом, из которого изготовлена система отопления;
- реагенты являются экологически безопасными. После проведения очистки, реагент вместе с отложениями можно, без нанесения вреда биологическим очистным сооружениям, утилизировать в канализацию;
- отложения не забивают трубы, поскольку из системы выводятся в виде мелкодисперсной фракции;
- используемый раствор защищает систему, создавая на внутренних поверхностях трубопровода защитную гидрофобную пленку, тем самым продлевая срок использования системы отопления.

4. Пневмогидроимпульсная промывка отопления.

Данный способ очищает систему отопления при помощи импульсного аппарата, который создает многократные импульсы. Принцип действия заключается в том, что в воде, которой заполнена система отопления, создается кинетическая импульсная волна. В результате прохождения акустической волны высокой интенсивности во время полупериода разрежения вследствие через жидкость образуются кавитационные пузырьки из газопаровой смеси. Затем кавитационные пузырьки, двигаясь с током воды в область с повышенным давлением или во время полупериода сжатия, захлопываются и при этом излучают ударную волну. Образовавшиеся завихрения воды с воздухом откалывают от стен трубы отложения. Следующая волна из смеси воды и воздуха поднимает накипь со дна и уносит вместе с собой.

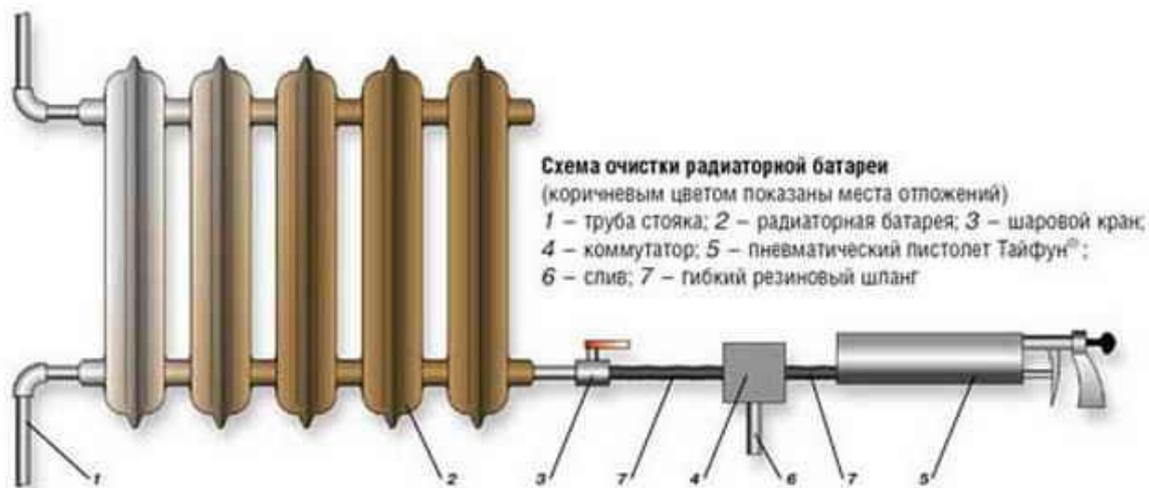


Рис. 2. Схема очистки радиаторной батареи при пневмогидроимпульсном методе промывки.

5. Электрогидроимпульсная очистка систем отопления.

Установки для электрогидроимпульсной промывки отопления позволяют очистить от отложений и накипи различное оборудование. Действие этих установок основывается на использовании энергии электрического разряда в воде. При создании электрического разряда в воде образуются ударная волна и гидродинамические потоки, которые разрушают накипь, при этом не повреждая трубу.

Список литературы:

1. Минко В.А., Феоктистов А.Ю., Гунько И.В., Елистратова Ю.В., Тарасенко Н.В., Ткач Л.В. Методы проведения и эффективность мероприятий по борьбе с накипеобразованием в системах теплоснабжения // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. 2015. № 2. С. 16-19.

2. Сагань И.Н., Разладин Ю.С. Борьба с накипеобразованием в теплообменниках // И. Н. Сагань. – Киев: Техника, 1986. –132 с.
3. Осокин Е.В., Оленников А.А., Кирилов П.П., Николенко В.В., Гуца Е.Л. Одна из причин недогрева жилых помещений в отопительный период года // Вестник Сибирского государственного индустриального университета. 2015. № 4 (14). С. 41-45.
4. Минко В.А., Семиненко А.С., Гунько И.В., Елистратова Ю.В. Влияние отложений на рабочих поверхностях системы отопления на показатели работы элементов системы // Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова. 2014. №5. С.32-35.
5. Gamayunova O., Vatin N. The role of the state and citizens to improve energy efficiency. Applied Mechanics and Materials. 2015. Vols. 725-726. Pp. 1493-1498.
6. Zadvinskaya T., Gorshkov A. Comprehensive method of energy efficiency of residential house // Advanced Materials Research. 2014. № 953-954. pp. 1570-1577.
7. Vatin N., Gamayunova O. Energy Saving at Home. Applied Mechanics and Materials. 2014. Vols. 672-674. Pp. 550-553.

© Ситнов В. В., Ахмеров А. В., 2018.

Электронный научно-практический журнал

Поволжский научный вестник

№ 1 - 2018

г. Казань

2018

Назначение научно-практического журнала «Поволжский научный вестник», это оперативное и достоверное освещение научной деятельности научных организаций по всем основным направлениям проводимых в них научных исследований и разработок, учебно-методических и практических результатах преподавания и подготовки научных кадров.

Цель научно-практического журнала «Поволжский научный вестник», состоит в распространении научных знаний во всероссийской образовательной среде, группировка достижений и интересов отечественных ученых.

Приглашаем аспирантов, докторантов, соискателей, магистрантов, научных работников и специалистов публиковать результаты исследований по общественным и гуманитарным, техническим и естественным наукам в научно-практическом журнале «Поволжский научный вестник».

Журнал зарегистрирован федеральной службой по надзору в сфере массовых коммуникаций, связи и охраны культурного наследия, как средство массовой информации (СМИ) сетевое издание.

Журнал издается только в электронном виде.

Свидетельство о регистрации СМИ сетевое издание: Эл № ФС77-66292 от 01 июля 2016г.

Поступление заявки в редакцию журнала подтверждает полное согласие авторов на обработку и публикацию предоставленной персональной информации, полное согласие авторов с публичной офертой на размещение присланных материалов в полном объеме и свободном доступе в электронных версиях журнала, а также в электронных библиотеках и базах цитирования без выплаты авторского вознаграждения. В случае наличия каких-либо ограничений авторского права на присланные материалы, автор обязан письменно уведомить об этом редакцию.

Настоящее согласие автора на обработку персональных данных является бессрочным и может быть отозвано в любой момент путем отказа автора от получения журнала и дальнейшей обработки его персональных данных.