

Коэффициент эффективности для трех схем приведен на рис. 5.

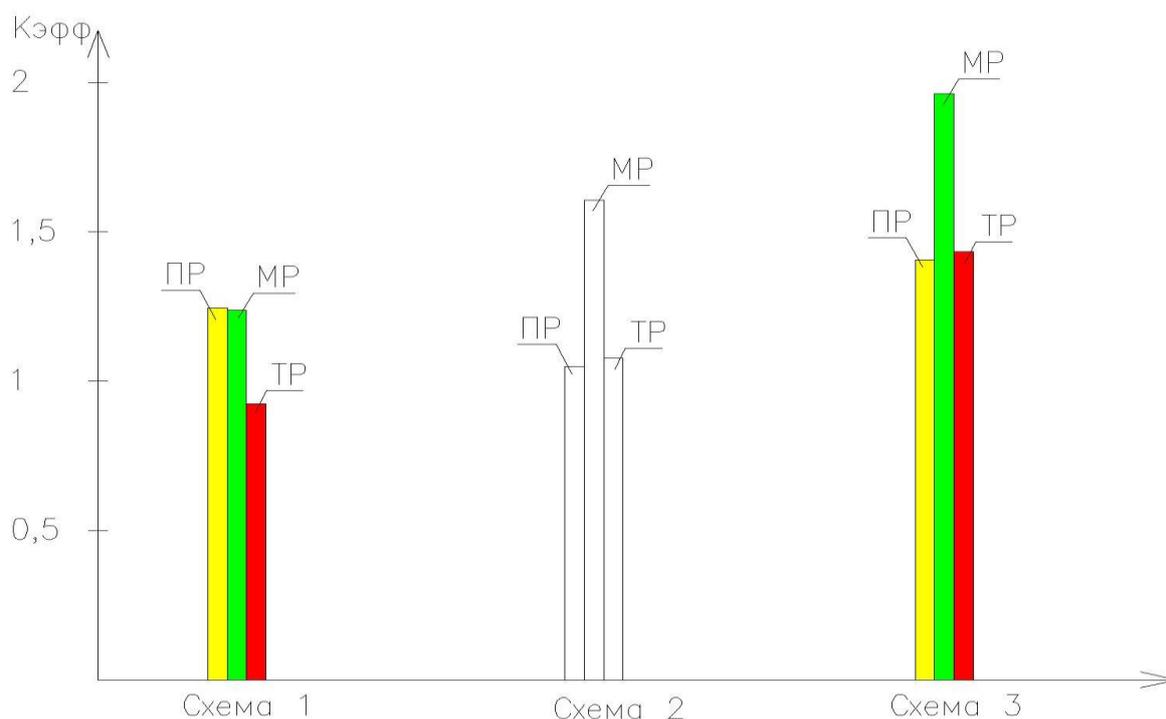


Рис. 5. Коэффициент эффективности для трех схем анаэробного сбраживания для психрофильного (ПР), мезофильного (МР) и термофильного (ТР) температурных режимов

На основе полученных данных можно сделать вывод о том, что регенерация тепла позволяет повысить эффективность биогазовой технологии до европейского уровня.

ХИМИЧЕСКИЙ И ГАЗОВЫЙ СОСТАВ ТЕПЛОНОСИТЕЛЯ ДЛЯ МУТНОВСКОЙ ГеоЭС

*Бабушкин Н. А.
Национальный исследовательский Томский политехнический университет
E-mail: atikin.89@mail.ru*

Мутновская ГеоЭС – крупный энергетический объект в России использующий возобновляемый источник энергию. Этой энергией является тепло Земли.

Станция работает за счет использования геотермальных ресурсов, поступающих из Мутновского месторождения.

Добывочные скважины Мутновского месторождения по химическому составу сепарата можно разделить на две группы:

- Первая группа – с преобладанием в составе сепарата сульфат–иона (скв. №№5-Э, 4-Э, 24).

- Вторая группа – с преобладанием в составе сепарата хлорид–иона (скв. №№ 029W, А-2, 013, 037, ГК-1, 042, 053).

Химический состав конденсата пара идентичен для всех добычных скважин, практически это дистиллированная вода (минерализация 20...30 мг/л) слабокислого (рН = 5) состава.

Добычные скважины Мутновского месторождения парогидротерм весьма близки по химическому составу ПВС, хотя имеют значительные различия в глубинах вскрытия продуктивной зоны и другим характеристикам.

Наиболее значимыми параметрами химического состава, отражающими температуру продуктивной зоны добычной скважины, является содержание силикатов в сепарате и общая минерализация ПВС. Общая минерализация варьирует от 0,8 до 1,5 г/л. Содержание кремнезема составляет 0,4...0,7 г/л.

Для Мутновского месторождения был рассмотрен осредненный химический состав ПВС.

Содержание неконденсируемых газов в составе теплоносителя МГеоЭС-1 имеют значения от 0,12 до 0,2 масс. %. В скважинах А-2, 013, 016, 26 периодически регистрируются значения, превосходящие 0,2 масс. %. Химический анализ газа представлен в таблице.

Химический состав газа

| Компонент | Скважина | | | | | | | | | |
|-------------------------------|----------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|------|------|
| | 24 | 4-Э | 042 | 037 | 029W | 26 | ГК-1 | 013 | А-2 | 016 |
| He | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| H ₂ | 0,173 | 0,0 | 0,857 | 0,0 | 2,51 | 2,12 | 2,36 | 2,41 | 1,56 | 3,58 |
| O ₂ | 0,883 | 0,0 | 2,23 | 0,0 | 0,23 | 0,19 | 0,29 | 1,46 | 0,28 | 0,12 |
| Ar | 0,048 | 0,0 | 0,35 | 0,0 | 0,02 | 0,06 | 0,03 | 0,08 | 0,02 | 0,02 |
| N ₂ | 3,19 | 0,0 | 20,9 | 0,0 | 1,24 | 3,41 | 1,58 | 7,05 | 1,18 | 1,32 |
| CO | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| CH ₄ | 0,07 | 0,0 | 0,59 | 0,0 | 0,07 | 0,2 | 0,09 | 0,14 | 0,08 | 0,15 |
| C ₂ H ₆ | 0,0 | 0,0 | 0,01 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| CO ₂ | 69,95 | 87,09 | 62,47 | 86,36 | 76,58 | 84,05 | 76,3 | 75,7 | 71,4 | 78,1 |
| H ₂ S | 12,3 | 12,91 | 12,58 | 13,64 | 19,33 | 9,96 | 19,4 | 13,1 | 25,4 | 16,7 |

В формировании газового состава теплоносителя принимают участие как эндогенные компоненты (глубинная составляющая), так и газы воздушного происхождения. Среди них выделяется метеорная составляющая – отражающая поступление в геотермальный резервуар поверхностных вод.

Химический анализ поступающей на станцию пароводяной смеси позволяет принять правильное решение по выбору технологии производства энергии на рассмотренной ГеоЭС.

Библиографический список

1. Расширение Мутновской ГеоЭС-1 за счет использования потенциала сбросного сепарата: Техническое задание на выполнение эскизного проекта расширителя геотермального пара. М.: ЗАО «ГЕОИНКОМ», 2009.

ИССЛЕДОВАНИЕ МОЩНОСТИ ПАРОВОЙ ТУРБИНЫ НА ВТОРИЧНОМ ПАРЕ ДЛЯ МУТНОВСКОЙ ГЕОТЕРМАЛЬНОЙ ЭЛЕКТРОСТАНЦИИ

Бабушкин Н. А.

Национальный исследовательский Томский политехнический университет

E-mail: atikin.89@mail.ru

Проект модернизации и расширения Мутновской ГеоЭС позволил обратить внимание на различные варианты технологических схем получения электрической энергии.

В работе была рассмотрена технология получения электроэнергии от двух паровых турбин установленных на станции.

Для целей проекта требуется паровая конденсационная турбина с низким начальным давлением пара 0,2...0,3 МПа и расходом пара около 20 кг/с. Желательно, чтобы конструкция турбины и применяемые в ней материалы были адаптированы к условиям работы на геотермальном теплоносителе. К сожалению, в номенклатуре продукции отечественных турбинных заводов такие турбины, удовлетворяющие всем названным требованиям, отсутствуют. Поэтому, исполнителем в рамках данной работы был проведен поиск возможных решений по модификации существующих турбин применительно к проектным условиям [1].

Согласно расчетам, оптимальное давление в расширителе составляет 0,2 МПа. С учетом низкого начального давления, важным условием является требование малых потерь в расширителе, сепараторе и паропроводах. Для предварительного анализа можно принять давление перед турбиной равным давлению в расширителе.

Мощность, развиваемая паровой турбиной, определяется расходом пара, срабатываемым теплоперепадом, который зависит от параметров пара перед и за турбиной, а также КПД ее проточной части.

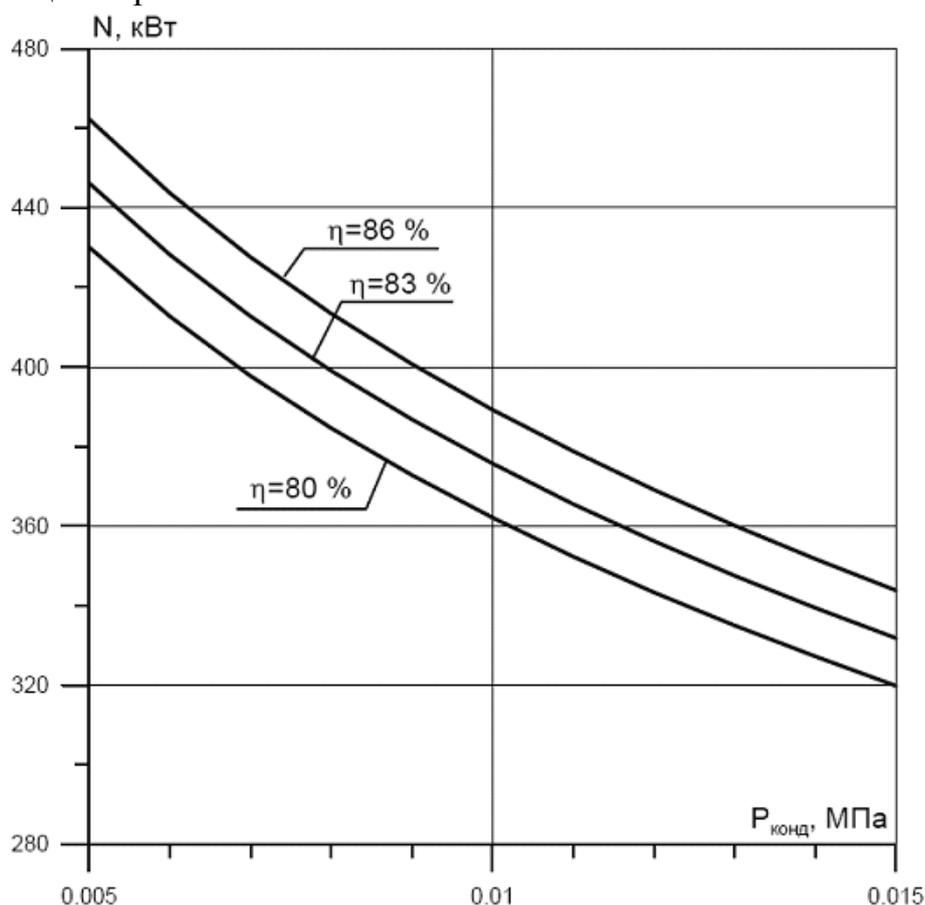
Важнейшим параметром, влияющим на мощность турбины, является давление за турбиной (в конденсаторе), которое определяется условиями охлаждения. Для условий площадки Мутновской ГеоЭС давление в конденсаторе может быть в пределах от 0,005 до 0,015 МПа в зависимости от расчетной температуры окружающего воздуха, принятой системы охлаждения, а также поверхности теплообмена охлаждающих устройств. Анализ влияния расчетной температуры окружающего воздуха на давление конденсации и требуемую поверхность теплообмена будет дан ниже.

На рисунке представлены расчетные графики приведенной мощности паровой турбины первого контура в зависимости от давления в конденсаторе и

при разных значениях КПД турбины (давление пара на входе в турбину 0,20 МПа; температура 120,0 °С, расход пара 1,0 кг/с).

Принимая во внимание реальный расход теплоносителя, который может быть задействован в выработке вторичного пара (сепарат от действующей МГеоЭС-1 с параметрами $G_c=179$ кг/с, $p=0.7$ МПа, $t=150$ °С; сепарат от вертикального сепаратора с параметрами $G_c=93$ кг/с, $p=0,7$ МПа, $t=170$ °С; ПВС от скважины 5-Э с параметрами $G_{пвс}=14$ кг/с, $p=0,5$ МПа, $t=152$ °С), из которого при расширении до давления 0,2 МПа можно получить максимум 23 кг/с пара, то при КПД паровой турбины 0,80 и давлении конденсации в диапазоне от 5,0 до 15,0 кПа (рисунок), мощность паровой турбины первого контура может находиться в диапазоне от 7,3 до 9,8 МВт.

При выборе мощности паровой турбины необходимо также учитывать типоразмерный ряд выпускаемых промышленностью электрических генераторов, который предусматривает следующие мощности электрических машин: 2,5 МВт; 4,0 МВт; 6,0 МВт и 12 МВт. Помимо электрогенераторов этих, наиболее распространенных единичных мощностей, рядом предприятий (ООО «Электротяжмаш-Привод», г. Лысьва, ОАО «ЛЭЗ», С-Петербург), выпускаются электрогенераторы мощностью 8,0 МВт, которые могут быть применимы для целей настоящего проекта.



Приведенная мощность паровой турбины в зависимости от давления в конденсаторе и при разных значениях КПД турбины (давление пара на входе в турбину 0,2 МПа; температура 120,0 °С, расход пара 1,0 кг/с).

Данный анализ позволяет выбрать правильное решение по комплектации оборудованием второго контура станции.

Библиографический список

1. Щегляев А.В. Паровые турбины. Теория теплового процесса и конструкции турбин: Учеб. для вузов. М.: Энергоатомиздат, 1993. 384 с.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТАНА НА ПОЛИГОНЕ ТБО

*Барабанова Ю.А., Владимирова Ю.А., Немихин Ю.Е.
УрФУ
nemikhin@rambler.ru*

Полигоны твердых бытовых отходов (ТБО) в процессе своего существования значительно ухудшают экологическое состояние окружающей природной среды.

Современные городские свалки ТБО – существенный источник эмиссии газообразного метана в атмосферу Земли, которая ежегодно составляет 10...30 млрд м³ [1], для России эта цифра по разным источникам колеблется от 0,9 до 1,1 млрд м³.

Гигиенический норматив по метану, согласно утвержденного «ориентировочно-безопасного уровня воздействия» (ОБУВ) для стран СНГ, составляет:

50 мг/м³ – для воздуха населенных пунктов;

200 мг/м³ – для атмосферного воздуха над полигоном ТБО.

Потенциальный вред, который может быть вызван свалочным газом (СГ), в состав которого входит метан, разделен на категории следующим образом [2]:

1) Физиологические: опасность удушья, которое вызывается замещением насыщенного кислородом воздуха газом мусорных свалок. Тошнота и угар через вдыхание токсических компонентов газа. Разрушение зеленого покрова на площади мусорной свалки и вокруг.

2) Физические: опасность взрыва через образование смесей метана с воздухом в пределах взрывоопасных концентраций метана. Мусорные или медленно тлеющие пожары, вызванные через воспламеняемость газа мусорных свалок. Эти опасности чрезвычайно коварны из-за непредсказуемости миграции мусорного газа через слои мусорной свалки.

3) Загрязнение окружающей среды: свободное распространение СГ приводит также к загрязнению атмосферы прилегающих территорий, токсичными и дурно пахнущими соединениями. СГ является парниковым газом, который усиливает эффект изменения климата Земли в целом.

В то же время свалочный метан представляет собой возобновляемый источник энергии и может компенсировать часть энергетических затрат на содержание полигона.

В России проведена инвентаризация свалок ТБО [3] и создана база данных, включающая следующую информацию: наименование свалки, местоположение, год начала эксплуатации, год закрытия или планируемого закрытия, размеры (площадь, высота или глубина), наличие / отсутствие природоохран-

ных сооружений, объем и масса ежегодно размещаемых отходов, объем и масса накопленных отходов, владелец свалки и его контактная информация, расчетная оценка количества образующего свалочного газа и метана.

На основании собранной информации выполнено ранжирование свалок по площади, количеству поступающих и количеству накопленных отходов. В результате ранжирования выявлены наиболее крупные свалки, которые могут быть первоочередными кандидатами для реализации проектов по извлечению метана, к ним относится и Широкореченский полигон под Екатеринбургом.

Для определения возможного объема сбора метана наиболее часто используются различные математические модели, которые не всегда могут учесть характерные особенности конкретного полигона. Кроме того, существуют различные варианты проведения полевых исследований. Однако они предусматривают бурение нескольких скважин для сбора газа, отбор проб для дальнейшего лабораторного исследования, принудительный газоотбор с помощью газовых насосов в течение определенного периода (от нескольких часов до нескольких недель). Как показывает практика, между показателями пробных заборов газа и фактическим количеством газа, добытого впоследствии, возникают большие расхождения.

На наш взгляд, было бы целесообразно запустить пилотный проект утилизации метана на небольшом участке полигона Широкореченский с целью отработки технологии, получения опыта и оценки экономической целесообразности в использовании этого возобновляемого энергетического ресурса.

Библиографический список

1. Шестакова Г.А., Логинов А.А., Зякун А.М., Лауринавичус К.С., Лыков И.Н. Проблема бактериального газообразования на полигонах твердых бытовых отходов и использования метана как источника энергии // Сотрудничество для решения проблемы отходов: Материалы 5-й Международной конференции (2-3 апреля 2008 г., Украина). Харьков, 2008.
2. Нефтегаз инжиниринг [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.ngiproject.ru/>
3. Нефедьев Н.Б. Организационно-методические вопросы оценки количеств парниковых газов на российских полигонах ТБО // Коммерческое использование свалочного газа: Материалы международного семинара (28-29 мая 2007 г., Москва). М.: WasteTech, 2007. С. 40-44.

ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ ЗА СЧЕТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТБО И ПРОМЫШЛЕННЫХ ОТХОДОВ В ЭНЕРГЕТИКЕ

*Белькова Ю.В., Соловьёва Е.С., Жиргалова Т.Б.
Южно-Уральский государственный университет, г. Челябинск
pte@susu.ac.ru*

По оценкам специалистов, более 60 % городских отходов – это потенциальное вторичное сырье, которое можно переработать и с выгодой реализовать.

Еще около 30 % – это органические отходы, которые можно превратить в компост.

Проблема полного уничтожения или частичной утилизации твердых бытовых отходов (ТБО) – бытового мусора – актуальна, прежде всего, с точки зрения отрицательного воздействия на окружающую среду. Твердые бытовые отходы – это богатый источник вторичных ресурсов (в том числе черных, цветных, редких и рассеянных металлов), а также «бесплатный» энергоноситель, так как бытовой мусор – возобновляемое углеродсодержащее энергетическое сырье для топливной энергетики.

Мусоросжигание – это наиболее сложный вариант утилизации отходов. Перед сжиганием необходимо предварительно обработать бытовые отходы. При разделении из отходов стараются удалить крупные предметы, металлы (как магнитные, так и немагнитные) и дополнительно их измельчить.

В основном мусоросжигательные заводы, оборудованные парогенераторами, включают:

- приемное отделение (предназначено для бытовых отходов), включает мостовой кран и ковш;
- мусоросжигательный агрегат с топочным устройством;
- тягодутьевое устройство, включает вентиляторы, дымосос, дымовую трубу;
- газоочистное устройство;
- парогенератор;
- сепаратор.

Изготовленное из бытовых отходов гранулированное топливо, в отличие от бытовых отходов, может дольше храниться и транспортироваться, практически не содержит металла, обладает меньшей влажностью и зольностью. Благодаря наличию в составе гранулированного топлива бумаги и картона оно обладает большой теплотворной способностью (около 3000 ккал/кг). В процессе переработки применяются грохоты и пневматические сепараторы, а полученные таким способом органические вещества применяются впоследствии для компостирования.

При сжигании в шлаковом расплаве начинается полное разложение вредных соединений, окисление горючих компонентов и происходит небольшое количество выброса пыли, которая поглощает испаряемую ртуть. Вследствие ртуть выбрасывается в атмосферу.

Метод плазменной газификации бытовых отходов отличается использованием сверхвысоких температур (2000...3200 °С). В процессе газификации бытовые отходы разжижаются и доходят до плазменного состояния.

При переработке мусора (рисунок) образуется высококалорийный синтезгаз, который используется для производства энергии в виде пара или горячей воды. Образовавшийся шлак применяется для строительных нужд (например, для строительства дорог).

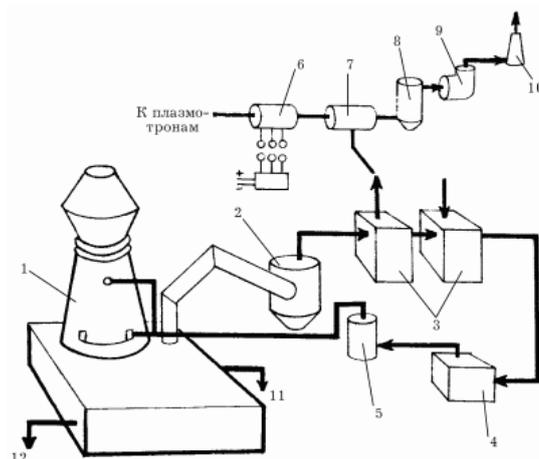


Схема плазменного способа переработки бытовых отходов:

- 1 – печь; 2 – циклон; 3 – теплообменники; 4 – компрессор; 5 – ресивер; 6 – электрогенератор;
 7 – газотурбинный двигатель; 8 – скруббер; 9 – дымосос; 10 – дымовая труба;
 11 – выход жидкого шлака; 12 – выход жидкого металла

Метод плазменной газификации, так же как и сжигание в шлаковом расплаве, очень энергоемкий. Это дорогостоящий метод утилизации бытовых отходов, который не обеспечивает экологическую безопасность.

Пиролиз представляет собой процесс разложения органических соединений под действием высоких температур при отсутствии или недостатке кислорода. Этот метод считается намного безопаснее сжигания. В процессе пиролиза получается газообразное вещество, которое впоследствии используется в энергетике или других отраслях промышленности. Это трудоемкий процесс. Трудности возникают при хранении и транспортировке полученного продукта, а также при регулировании самого процесса.

Посредством переработки бытовых отходов в анаэробных условиях получают горючий газ и органическое удобрение. Выпуская 8000 т бытовых отходов в год, завод обслуживает около 25 тыс. человек.

Бытовые отходы сваливают в приемный бункер, оттуда они через питатель поступают в дробилку. Проходя через ленточный конвейер, измельченные бытовые отходы очищаются от черного металла. Очищенная масса поступает на несколько суток в метантенк, в котором происходит сбраживание органического вещества. Из тонны бытовых отходов выделяется около 170 кг (130 м^3) газа, который содержит:

- метан (65 %);
- органическое удобрение (410 кг, влажность 30 %);
- металлолом (50 кг);
- крупный отсев (250 кг);
- газовые потери и фильтрат (120 кг).

Вместе с бытовыми отходами завод перерабатывает сельскохозяйственные отходы и отходы пищевой промышленности.

Новый метод в решении проблемы утилизации бытовых отходов – это их брикетирование. Оно представляет собой простейшую и экономичную форму упаковки. В процессе переработки происходит уплотнение бытовых отходов, что приводит к уменьшению их объема. Это, в свою очередь, экономит средства, выделяемые для хранения и транспортировки мусора.

Посредством гидролиза из целлюлозы можно получить этиловый спирт (этанол). Бытовые отходы предварительно измельчаются и поступают в сепаратор, где происходит их разделение на легкие и тяжелые фракции. Легкая часть, состоящая преимущественно из целлюлозы, еще раз измельчается и поступает в реактор, где и происходит гидролиз.

Технология очистки медицинских отходов стерилизует такие виды медицинских отходов, как иглы, ланцеты, медицинские контейнеры, металлические зонды, стекло, биологические культуры, физиологические вещества, медикаменты, шприцы, фильтры, пузырьки, подгузники, катетеры, лабораторные отходы и т.д. Технология очистки медицинских отходов измельчает и стерилизует отходы, так что они превращаются в сухую, однородную пыль без запаха (гранулы диаметром 1...2 мм). Этот остаток является целиком инертным продуктом, не содержит микроорганизмов и не обладает бактерицидными свойствами. Остаток может быть утилизирован как обычные городские отходы или использован при ландшафтных работах.

Под полигоны и свалки ТБО ежегодно отчуждается около 10 тыс. га пригодных для использования земель, не считая площади земель, загрязняемых многочисленными несанкционированными свалками. Неиспользуемые отходы – это миллиарды тонн выведенных из хозяйственного оборота безвозвратно теряемых материальных ресурсов, многими видами которых страна практически уже не располагает. Приведенные цифры позволяют рассматривать ТБО как ценнейший источник сырья для производства строительных материалов и изделий. Современные технологии сбора и разделения ТБО уже позволяют использовать макулатуру, стекольный бой и отходы стекла, тряпье, изношенные шины для выпуска полезного продукта. При этом получают наполнитель для асфальтов, добавки при производстве стеновой керамики, стекло, пористые заполнители для бетонов, кровельный картон, изол, фольгоизол, различные теплоизоляционные материалы и т.д. За рубежом вопросу сбора и переработки промышленных и бытовых отходов уделяется огромное внимание. В настоящее время в России проводится также огромное количество работ, посвященных вопросам утилизации и переработки ТБО и промышленных отходов, что позволит обеспечить значительное энергоресурсосбережение.

ГЕНЕРАТОРНЫЕ УСТАНОВКИ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ВЕТРОЭЛЕКТРИЧЕСКИХ УСТАНОВОК

Бельский А.А., Абрамович Б.Н.

Санкт-Петербургский государственный горный институт имени Г.В. Плеханова

(технический университет)

rem_white@mail.ru

В России ведутся работы по созданию ветроэлектрических установок (ВЭУ) номинальной мощностью свыше 100 кВт с горизонтальной осью вращения ветроколеса. В такой установке могут применяться три типа генераторов: Асинхронные генераторы с короткозамкнутым ротором (АГКЗР); синхронные генераторы с преобразователем частоты (СГПЧ); синхронные генераторы непосредственного привода (СГНП); асинхронные генераторы двойного питания (АМДП).

Для работы АГКЗР требуется ветродвигатель с постоянной частотой вращения ветроколеса. Данная схема имеет ряд преимуществ: простую и дешевую конструкцию генератора, не требующую обслуживания, но из-за постоянной частоты вращения ветроколеса (изменения не больше 1-2 %) теряется значительное количество энергии ветра.

Наиболее перспективным направлением повышения эффективности ВЭУ представляется использование в них генераторов, работающих с переменной частотой вращения и поддержанием постоянной выходной мощности при скоростях ветра выше номинальных, с помощью системы, изменяющей угол атаки, поворотом лопасти вдоль оси маха в зависимости от скорости ветра. В качестве генератора, работающего с переменной частотой вращения в ВЭУ, могут использоваться асинхронная машина двойного питания (АМДП) или синхронный генератор (СГ). Для связи с сетью в ВЭУ с СГ применяется преобразователь частоты в цепи статора, на полную мощность генератора, а с АМДП - преобразователь частоты с непосредственной связью - в цепи ротора, на мощность, сниженную кратно частоте скольжения относительно сети.

Для исследования работы ВЭУ с различными типами генераторов нами была разработана математическая модель, в которой производится аппроксимация двумя полиномами 4-ой степени отвлеченной аэродинамической характеристики (рис. 1):

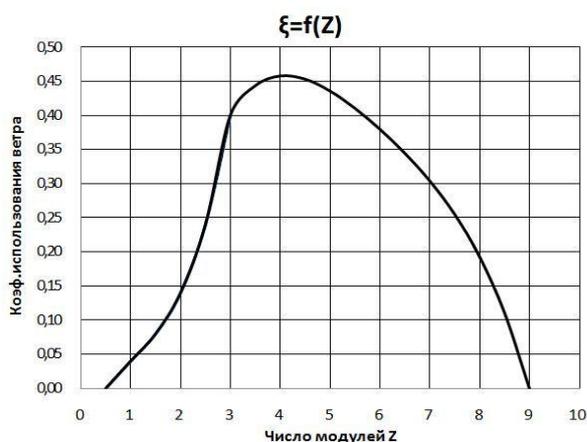


Рис. 1

$$Z = \omega R / V, \quad (1)$$

где Z – число модулей; ω – угловая скорость (1/с); R – радиус лопасти (м); V – скорость ветра (м/с).

Далее с помощью формул (2, 3) происходит переход от отвлеченной аэродинамической характеристики к размерной рабочей характеристике ветродвигателя $P_B=f(n, V)$ в виде зависимости мощности на валу ветроколеса P_B от частоты его оборотов n при различных скоростях ветра V .

$$n = (30Zv/\pi R) \cdot k_m \quad (2)$$

где n – количество оборотов на валу мультипликатора (об/мин), Z – число модулей, v – скорость ветра (м/с), R – радиус ветроколеса (м), k – передаточное число мультипликатора;

$$P_g = 0,5 \cdot \pi (R^2 - r^2) \rho v^3 \xi \cdot 10^{-3} \cdot \eta_m, \quad (3)$$

где P_g – мощность на валу мультипликатора (кВт), R – радиус ветроколеса (м), r – радиус ступицы ветроколеса (м), ρ – плотность воздуха (кг/м³), v – скорость ветра (м/с), ξ – коэффициент использования энергии ветра, η_m – КПД мультипликатора.

За счет совмещения рабочих характеристик различных типов генераторов с характеристикой ветродвигателя строятся рабочие характеристики ВЭУ $P=f(V)$ в виде зависимости мощности на выходе с генератора P от скорости ветра V .

С помощью разработанной математической модели были построены рабочие характеристики (рис. 2) и зависимости коэффициента использования установленной мощности ВЭУ от среднегодовой скорости ветра (рис. 3) для ВЭУ с различными типами генераторов и способами регулирования мощности: ВЭУ с двумя взаимосвязанными асинхронными генераторами и регулированием мощности за счет срыва воздушного потока с поверхности лопасти – типовая конструкция ВЭУ; ВЭУ с двумя взаимосвязанными асинхронными генераторами и системой поворота лопасти для регулирования мощности; ВЭУ с асинхронной машины двойного питания и системой поворота лопасти для ограничения мощности; ВЭУ с синхронным генератором с преобразователем частоты и системой поворота лопасти для ограничения мощности.

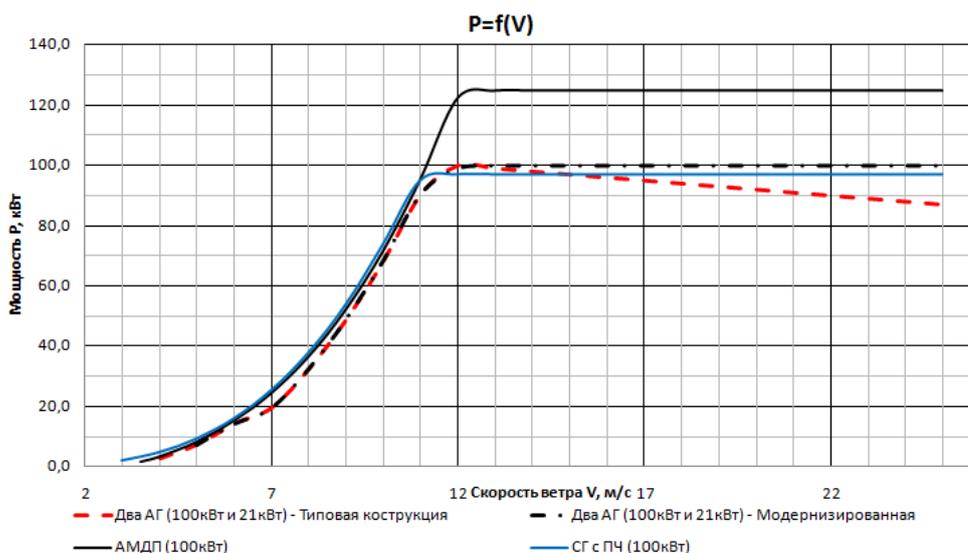


Рис. 2.

Математическая модель позволяет не только строить рабочие характеристики выходной мощности ВЭУ от скорости ветра, но и получать данные о количестве выработанной электрической энергии и значения коэффициента использования установленной мощности в зависимости от различных факторов (диаметра ветроколеса, среднегодовой скорости ветра, типа генератора электрической энергии, типа мультипликатора, конструктивных параметров лопасти, способа регулирования мощности при скорости ветра больше номинальной).

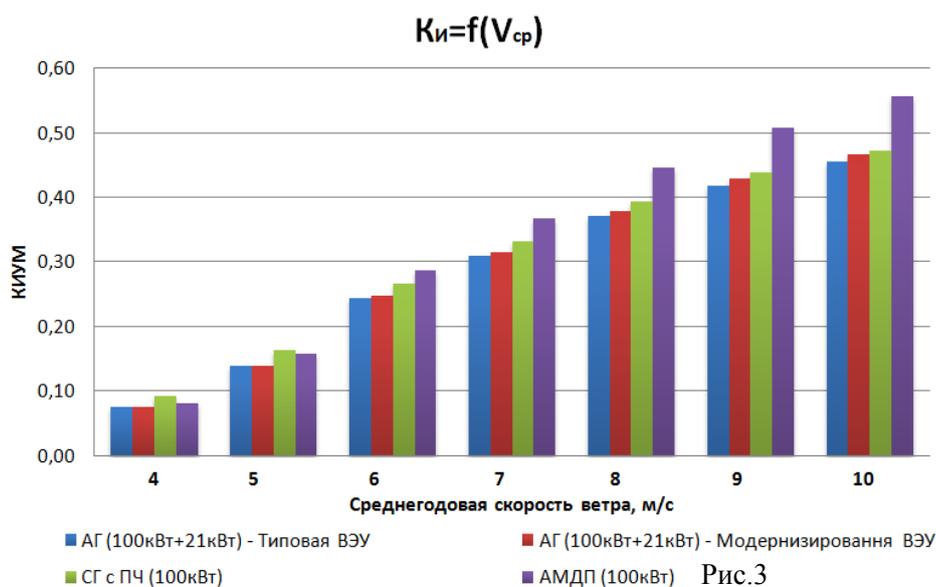


Рис. 3.

Применение в качестве генератора в ВЭУ АМДП вместо АГКЗР позволяет увеличить количество электроэнергии, вырабатываемое ВЭУ на 8...10 % при любых среднегодовых скоростях ветра, а также уменьшает минимальную скорость ветра, при которой начинается отдача энергии в сеть.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ПРОВЕРКА ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СОЛНЕЧНОЙ ЭНЕРГИИ В УСЛОВИЯХ СРЕДНЕГО УРАЛА

*Берг И.А.
УрФУ
berg77777@gmail.com*

Охрана окружающей среды является одной из важнейших проблем, стоящих перед человечеством. Решением ее занимаются специалисты различных отраслей науки и сфер производства. В обобщенном виде все пути решения экологических проблем сводятся к двум направлениям: во-первых, исправление допущенных нарушений в различных аспектах (создание очистных сооружений, занесение редких видов растений и животных в Красную книгу и др.), во-вторых, внедрение новых технологий, позволяющих сохранять природные ресурсы или хотя бы уменьшать их расход.

Одной из постоянных существенных потребностей человечества является потребность в горячей воде. Горячая вода используется в двух основных целях: для отопления и горячего водоснабжения. Экономичным и безопасным для природы способом нагревания воды для обеспечения горячего водоснабжения в небольшом объёме является использование энергии Солнца. Солнечное излучение может быть преобразовано в теплоту горячей воды с помощью специального устройства – солнечного коллектора. Первый солнечный коллектор был запатентован в США в 1905 году.

Позже коллекторы усложнялись, в их конструкции включались дополнительные приспособления, вследствие чего они получались более функциональными. В настоящее время существуют различные системы агрегатов, в состав которых входит солнечный коллектор, именуемые солнечными нагревателями.

Солнечный нагреватель (рис. 1) состоит из коллектора и бака - аккумулятора горячей воды, связанных друг с другом циркуляционными трубами (шлангами). При необходимости получать воду определённой температуры устройство может иметь дополнительный бак с холодной водой (для смешивания с горячей).

Бытует мнение (даже среди инженеров – теплоэнергетиков), что солнечные нагреватели воды могут использоваться только в регионах с тёплым климатом. Однако, известные выражения [1] для расчёта теплоты, передаваемой лучистым теплообменом (от солнца с температурой около 6000 К), показывают, что её величина определяется только разницей четвёртых степеней температур Солнца и поверхности нагрева и их характеристиками. В это выражение не входят характеристики климата, окружающего Землю.

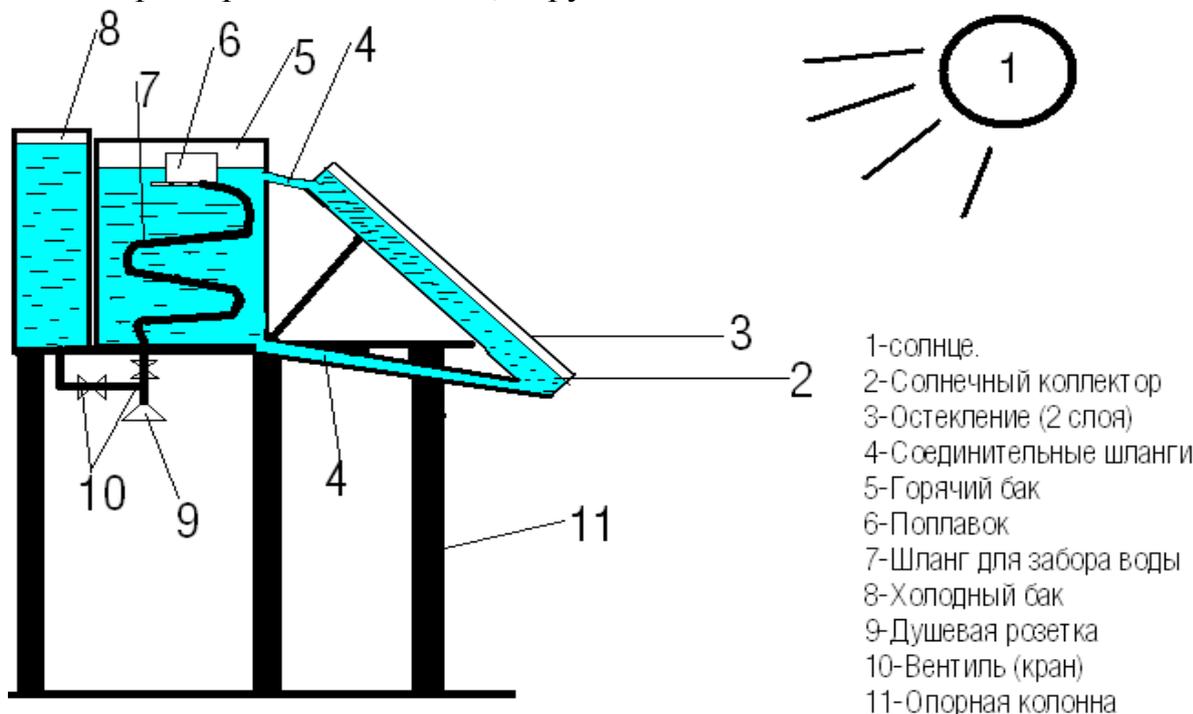


Рис. 1.