

УДК 620.91, 620.92, 620.93, 620.95

РАЗРАБОТКА КОМПЬЮТЕРНОЙ МОДЕЛИ ЭНЕРГОУСТАНОВКИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ В КАЧЕСТВЕ ТОПЛИВА БИОЛОГИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ

Чернецов В. И., Назиров Р. Р., Джазовский Н. Б.

ПРЦВШ, филиал Российского государственного университета инновационных технологий и предпринимательства, Пенза, Россия (440026, г. Пенза, ул. Красная, 38/ Чкалова, 53) yevlampy@gmail.com

В статье описывается проблема поиска дополнительных источников электроэнергии и предлагаются решения данной проблемы, которые основываются на использовании местных возобновляемых источников, в частности, биогаза. Представлены положительные стороны применения биогазовой технологии, особенности данной. Разработана компьютерная модель энергоустановки с использованием в качестве топлива биологических ресурсов, которая позволяет оценить эффективность выработки тепловой и электроэнергии в биогазовой установке. Применение биогаза для производства тепловой и электрической энергии позволит экономически выгодно использовать отходы животного и растительного происхождения, которые сельскохозяйственное производство дает ежегодно колоссальное количество. Биогазовая технология позволяет компенсировать нехватку электроэнергии, а в некоторых хозяйствах вообще отказаться от внешних источников электроснабжения, используя их только в пиковых и зимних режимах.

Ключевые слова: возобновляемые энергоресурсы, компьютерная модель энергетической установки, автоматизированная информационная система.

COMPUTER MODEL DEVELOPMENT POWER PLANT WITH FUEL USE BIOLOGICAL RESOURCES

Chernetsov V. I., Nazirov R. R., Джазовский Н. Б.

*Russian State University of Innovation Technology and Business, Penza
Penza, Russia (440026, Penza, Krasnaya st., 38 / Chkalov st., 53) yevlampy@gmail.com*

In article described the problem of search of additional sources of the electric power and solutions of this problem which are based on use of local renewable sources, in particular biogas are offered. Positive sides of application of biogas technology, feature this are presented. The computer model of power installation with use as fuel of biological resources which allows to estimate efficiency of development thermal and the electric power in biogas installation is developed. Biogas application for production of thermal and electric energy will allow to use economically a waste of an animal and a phyto genesis which agricultural production gives annually enormous quantity. The biogas technology allows to compensate shortage of the electric power, and in some farms in general to refuse external sources of power supply, using them only in peak and winter modes.

Key words: renewable energy resources, computer model of power plant, automated information system.

Введение

Развивающееся мировое хозяйство требует постоянного наращивания энерговооруженности производства. Тем не менее человечеству в последнее время постоянно не хватает энергии. Все чаще в газетах и различных журналах встречаются статьи об энергетическом кризисе. Если не решить, то принять несколько менее острый характер данной проблеме помогут возобновляемые источники электроэнергии.

Возобновляемые источники энергии известны и используются в течение тысяч лет, общая концепция по использованию возобновляемой энергии была представлена в 1970-х годах как часть программы по выходу за пределы использования ископаемого топлива и ядерной энергии. Согласно наиболее распространенному подходу, возобновляемая энергия – это энергия, производимая с помощью ресурса, который быстро восполняется

(возобновляется) в результате естественного или природного непрекращающегося процесса. Согласно данному подходу, такие энергетические ресурсы как торф, другие ископаемые виды топлива и ядерная энергия не являются ВИЭ.

В настоящее время ни один из этих источников энергии не может полностью покрыть дефицит. Однако комплексное использование всех возможных ресурсов позволит существенно улучшить энергетику региона. К этому следует добавить экологическое значение проводимых разработок: использование считающихся до сих пор непригодными для хозяйственных нужд веществ, материалов и отходов других производств, которые просто загрязняли окружающую природу. Таким образом, проведение комплексных исследований получения энергии от местных и нетрадиционных источников имеет большое государственное хозяйственное значение [4,5].

Потребность в увеличении разнообразных энергетических факторов для развития производств, а также обеспечения жизнедеятельности человека требует новых подходов в энергетике и сопутствующих отраслях. В ряде отдаленных и горных районов РФ, а также в развивающихся фермерских хозяйствах и предпринимательских структурах в сельском хозяйстве наблюдается дефицит в энергоснабжении. В то же время сельскохозяйственное производство дает ежегодно колоссальное количество органических отходов, поэтому в качестве эффективного возобновляемого топлива для получения тепловой и электрической энергии целесообразно использовать биогаз.

К целям использования биогазовой технологии можно отнести:

- 1) Производство высококалорийной энергии;
- 2) Производство высококачественных удобрений;
- 3) Уменьшение интенсивности запахов;
- 4) Уменьшение агрессивного разъедающего действия;
- 5) Улучшение показателей текучести;
- 6) Уменьшение загрязнения воздуха аммиаком и метаном;
- 7) Предотвращение потери питательных веществ;
- 8) Уменьшение вымывания нитратов;
- 9) Лучшая приспособляемость к потреблению растениями;
- 10) Улучшение здоровья растений;
- 11) Гигиенизация гноя;
- 12) Уменьшение способности к прорастанию у семян сорняков;
- 13) Переработка органических отходов;
- 14) Экономия на затратах подключения к канализации.

Принципиально при строительстве биогазовой установки стоит учесть такие аспекты:

1. С помощью биогазовой установки нельзя «оздоровить» предприятие, переживающее кризис. Биогазовые установки, однако, могут помочь сохранить экономическую и производственную эффективность предприятиям.

2. Инвестиция в биогазовую установку связана с долгосрочным капиталовложением, поэтому строительство установки должно быть рассчитано с учетом перспективы.

3. В связи с возрастанием количества биогазовых установок, в некоторых регионах возникает нехватка посадочных площадей для выращивания субстрата, что, в свою очередь, увеличивает цену аренды земли. Для владельцев установок, непосредственно зависящих от аренды либо покупки сырья, это значит большой риск. Поэтому важно провести расчеты по долгосрочному доступу к сырьевой базе.

4. Рентабельность установок, несмотря на высокое вознаграждение за выработанную энергию, легко утратить. Поскольку покупка электроэнергии является гарантированной, кроме затрат на сырье и цены за аренду, решающее значение может иметь и использование тепла [1]. Поэтому следует разрабатывать концепции с высокой эффективностью использования тепловой энергии.

5. Метановые бактерии требуют к себе самого пристального внимания, а это означает, что успешная эксплуатация биогазовой установки требует специальных знаний. Именно поэтому стоит уделять внимание образованию и повышению квалификации обслуживающего персонала, созданию у него соответствующей заинтересованности.

6. Эксплуатация невозможна без надзора и проведения профилактических работ.

Составим компьютерную модель энергетической установки с использованием в качестве топлива биологических ресурсов. Алгоритм модели состоит из следующих составляющих:

- Источник энергии:

Биомасса – отходы животноводства (С).

Задаются:

1. Физические ограничения – \max и \min допустимые нормы использования в относительных единицах: (параметр/кВт) – F_{\max} и F_{\min} .

2. Экологические ограничения, обусловленные санитарными нормами допустимого воздействия на окружающую среду ε_{\max} и ε_{\min} .

3. Экономические ограничения – граница целесообразных вложений средств E_{\max} и E_{\min} .

4. Задаются функции, связывающие производимую полезную мощность с затратами на производство 1 кВт.

$S_C=f(E)$.

Вид функции f требует дополнительного анализа, в первом приближении допустимо принять линейную зависимость, в дальнейшем уточнении можно использовать аппроксимацию рядом Тейлора [3].

Для каждого источника принимаем весовой коэффициент $a_1 \dots a_6$, который назначается на рассматриваемый и планируемый отрезок времени (квартал, год), исходя из следующих факторов:

1. Кратковременный прогноз (погодные условия на текущий летний период), оцениваемый в баллах относительно среднегодового показателя:

$$K_{ni} = K / K_{с.г.} * 100\%, \text{ где}$$

i – номер источника,

$K_{с.г.}$ – среднегодовой показатель.

2. Долговременный прогноз, учитывающий циклические колебания климатических условий (периодичность 10–14 лет), изменения местных условий:

$$K_{дi} = K / K_{д} * 100\%$$

3. Текущий мониторинг состояния среды:

$$M = M_T / M_{с.г.} * 100\%, \text{ где}$$

M_T – текущее значение параметра,

$M_{с.г.}$ – среднегодовое значение $a_1 \dots a_6$.

Назначение весовых коэффициентов выполняется группой экспертов на основании принятого критерия оптимальности:

$$b_i = a_i * K_{ni} * K_{дi} * M_i$$

Находится полный экстремум получаемой мощности. Методика определения типовая: поиск ведется по шести координатным осям, один из параметров фиксируется, оставшиеся параметры получают приращения, знак приращения функции указывает направление следующего шага приращения до нулевого значения приращения – находится частный экстремум. Итеративное повторение операций приводит к обнаружению полного экстремума [3]. Возможен второй классический вариант: определяется полная производная функции, приравнивается к нулю, решается уравнение относительно одного параметра при фиксированных остальных, последовательно определяются координаты главного максимума по всем осям координат. Кроме того, возможен метод координатного спуска, в котором приближение к экстремуму выполняется поочередным пошаговым изменением координат переменных [3].

По разработанному алгоритму составляем модель. Реализация поставленных задач предлагается средствами автоматизированной информационной системы (АИС) [2].

После ввода данных происходит расчет выработки электроэнергии и тепловой энергии. Каждый вид биотоплива имеет определенный объем выхода биогаза. Разработанная модель представлена на рисунке 1. Установка представлена в качестве одного блока, в который задаются исходные данные. Выходом из установки является полученная мощность.

Разработанная компьютерная модель энергетической установки с использованием в качестве топлива биологических ресурсов позволяет оценить эффективность выработки тепловой и электроэнергии в биогазовой установке.

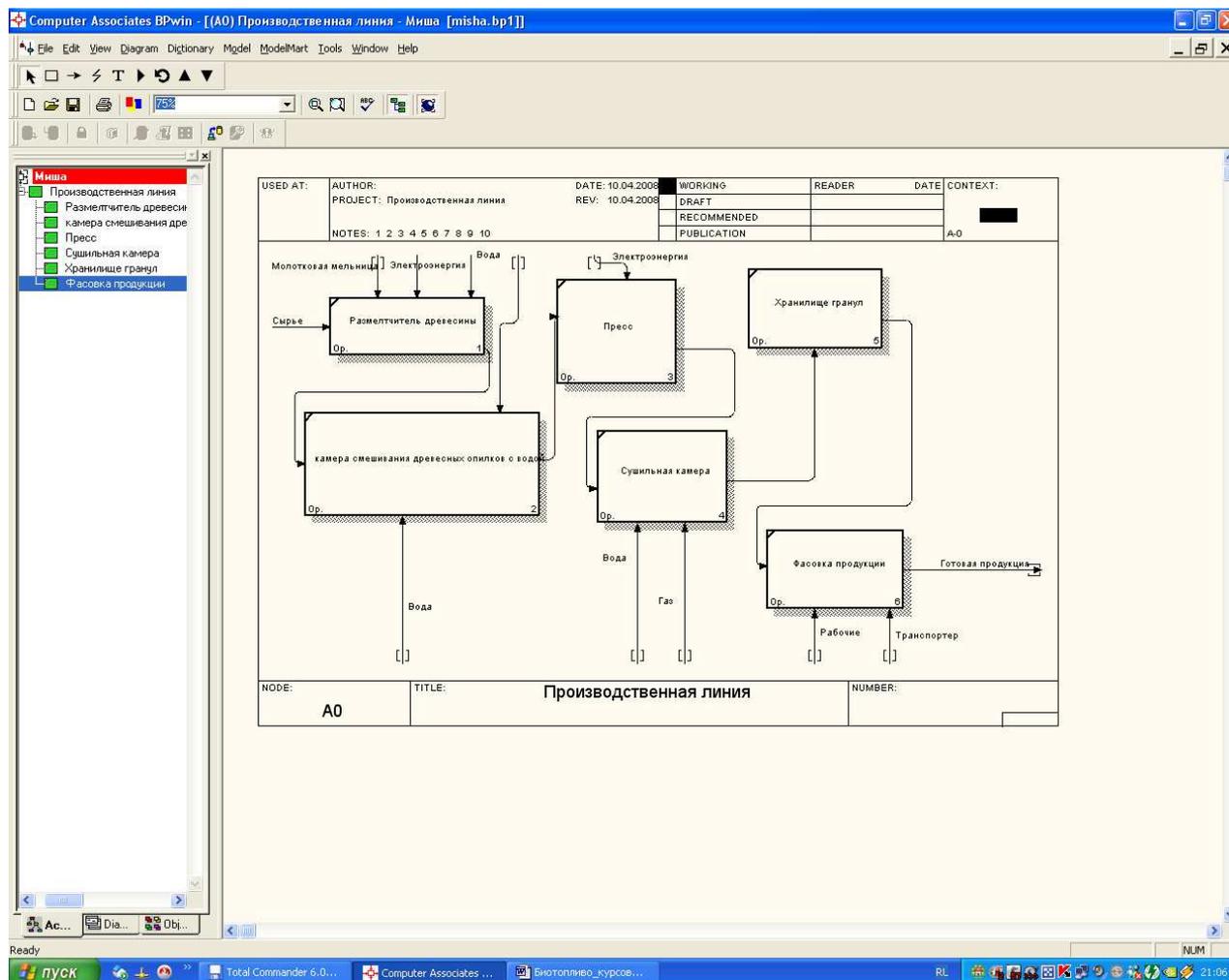


Рисунок 1. Компьютерная модель энергоустановки с использованием в качестве топлива биологических ресурсов

Роль и использование возобновляемых источников энергии сильно различаются по регионам Российской Федерации. Их использование зависит от спроса страны на энергию, собственных ископаемых топливных ресурсов и возможности импортировать топливо. Они также зависят от климата, географического положения региона и наличия источников для

производства возобновляемой энергии.

Вывод

Применение биогаза для производства тепловой и электрической энергии позволит экономически выгодно использовать отходы животного и растительного происхождения. Компенсировать нехватку электроэнергии, а в некоторых хозяйствах вообще отказаться от внешних источников электроснабжения, используя их только в пиковых и зимних режимах.

Список литературы

1. Дмитриев А. Н., Табунщиков Ю. А. Руководство по оценке экономической эффективности инвестиций в энергосберегающие мероприятия. Изд-во: АВОК-ПРЕСС, 2005.
2. Зольников Д. С. РНР 5. М.: НТ Пресс, 2007. 272 с.
3. Корн Г., Корн Т. Справочник по математике для научных работников и инженеров. М.: Наука, 1984. С. 333 – 344.
4. Постановление ГД ФС РФ от 19.05.1999 №3968-II ГД «О Федеральном законе «О государственной политике в сфере использования нетрадиционных возобновляемых источников энергии».
5. Указ Президента Российской Федерации № 889 от 4 июня 2008 года «О некоторых мерах по повышению энергетической эффективности российской экономики».

Статья подготовлена в рамках государственного контракта П908 от 26 мая 2010 г. ФЦП «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» на 2009–2013 гг.

Рецензенты:

Бождай А. С., д.т.н., профессор кафедры САПР Пензенский государственный университет, г. Пенза.

Финогеев А. Г., д.т.н., профессор кафедры САПР Пензенский государственный университет, г. Пенза.