

- разработка и внедрение новых технических средств для электронагрева воздуха и локального обогрева молодняка животных и птицы, растений, для производства и обработки сельскохозяйственной продукции, используемых в отдельных технологических процессах;

- создание автоматизированных систем управления электротепловыми процессами (АСУ ЭТП) на животноводческих фермах и на других объектах в целом, с использованием децентрализованных систем регулирования.

Формирование и массовое внедрение энергосберегающих технологий в сельском хозяйстве может обеспечить в целом снижение энергозатрат на 20-30% и более.

**Основной задачей** сельскохозяйственной теплоэнергетики следует считать снижение энергоемкости сельскохозяйственной продукции. С этой целью необходимо усовершенствование теплоэнергетического оборудования и его эксплуатации, а также разработка и внедрение новых энергоэкономных технологий, отработка структуры и рациональных схем теплоснабжения.

**Экономические механизмы** реализации стратегии энергосбережения должны включать в том числе разработку региональных социально ориентированных программ производства и потребления энергии, региональных центров и фондов энергосбережения, ценовую, налоговую и инвестиционную политику.

Разработка научных основ и решение первоочередных задач развития энергетики позволят решить актуальные вопросы рационального энергообеспечения сельскохозяйственных потребителей, экономии топливно-энергетических ресурсов, осуществить внедрение принципиально новых технологий, технических средств и видов топлива со значительным экономическим эффектом.

УДК 621.311.1

#### **КЛАССИФИКАЦИЯ И ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ ЭНЕРГОТЕХНОЛОГИЙ И УСТАНОВОК С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МЕСТНЫХ И ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ РЕСУРСОВ В АПК**

**Герасимович Л.С. д.т.н., академик, Ланкевич Ю.И. аспирант, Сненский А.В., Кошелев В.В. инженер**

*УО «Белорусский государственный аграрный технический университет»,  
Институт энергетики НАН Беларуси  
г. Минск, Республика Беларусь*

Современная энергоэкономическая ситуация в Беларуси предполагает энергоэффективное реформирование деятельности всех отраслей народного хозяйства. Одной из составляющих такой реструктуризации является изменение структуры потребления топливно-энергетических ресурсов (ТЭР).

Проблемы использования ТЭР на современном этапе сталкиваются со следующими факторами: существенным повышением цен на большинство видов ресурсов; увеличением доли энергозатрат в себестоимости продукции; ростом зависимости от изменения цен на импорт ТЭР. Положительное дело можно существенно улучшить за счет вовлечения в структуру действующего энергетического хозяйства возобновляемых и источников энергии и местных биоресурсов использованию которых в мировой практике уделяется все большее внимание.

Целью разработанной Национальной программы развития местных и возобновляемых энергоресурсов на 2011 – 2015 годы является определение основных организационных и технических мероприятий, позволяющих обеспечить долю собственных энергоресурсов в балансе котельно-печного топлива до 30 процентов в 2015 году [1].

Анализ потенциального объема запланированных мероприятий по установке различных типов энергоустановок с использованием нетрадиционных и возобновляемых энергоресурсов на производственных объектах Беларуси достаточно разносторонний и охватывает все сферы народного хозяйства. Наиболее встречающиеся диапазоны мощностей и виды установок представлены ниже.

При подготовке этой программы для объектов АПК более важными запланированными мероприятиями (по запросам областей) является:

- строительство 25 линий по производству топливных гранул (пеллет, брикетов) из соломы и костры единичной производительностью 10 т/сутки;
- потенциально возможный объем строительства 775 биогазовых комплексов, с диапазоном мощности 0,19-3,1 МВт электрической энергии);
- внедрение 39 тепловых насосов с диапазоном мощности 5-20 кВт тепловой энергии.

В отрасли ЖКХ запланировано:

- строительство 8 котельных работающих на местных видах топлива с диапазоном 2-15 МВт тепловой энергии;
- строительство 13 мини ТЭЦ работающих на местных видах топлива с диапазоном мощности 0,25-60 МВт электрической энергии;
- строительство 19 биогазовых комплексов работающих на отходах сточных вод с диапазоном мощности 0,2-7,9 МВт электрической энергии;
- строительство 11 биогазовых комплексов работающих на захоронениях твердых коммунальных отходов с диапазоном 0,2-8,4 МВт электрической энергии;
- внедрение 46 тепловых насосов с диапазоном 5-230 кВт тепловой энергии.

В других областях народного хозяйства, также запланированные различные мероприятия:

- строительство новых и реконструкция действующих гидроэлектростанций мощностью 102 МВт;
- строительство ветроэнергетических установок мощностью 460 МВт;
- внедрение 172 гелиоводонагревателей и гелиоустановок и т.д.

Главными требованиями энергоэффективности АПК является энергоэкономичное, бесперебойное и качественное комплексное энергообеспечение предприятий всех отраслей аграрного производства. С позиции совместного эффективного использования различных энергоресурсов и энергобезопасности АПК необходимо научное обоснование длительного комплексного использования традиционных централизованных и нетрадиционных местных и возобновляемых энергоресурсов. При этом особое значение имеют предприятия и агрогородки АПК, обладающие значительным энергетическим потенциалом местных, вторичных и возобновляемых ресурсов.

Социальный и экономический эффект комплексного энергообеспечения агрогородков возникает на различных этапах развития энергетики: при эксплуатации, планировании, прогнозировании развития, строительстве новых и реинжиниринг существующих энергосистем.

Для предпроектного технико-экономического обоснования эффективного и рационального варианта комплексного энергообеспечения с использованием местных и возобновляемых энергоресурсов необходимо знать ряд существенных экономических и энергетических параметров и показателей: потенциал первичных ресурсов и виды потребляемой энергии, прогнозные цены первичных ресурсов и т.д.

Для моделирования комплексной энергосети при выборе оптимального варианта энергообеспечения агрогородков требуется обобщенная база данных в системе классификации энерготехнологий и энергогенерирующих установок.

Разработана такая классификация, в ней необходимая информация представлена в удобной форме в виде фрагментов таблиц.

На основе анализа источников информации [2, 3] в таблице 1.1 представлены классы первичных энергоресурсов и известных типов конверсионных энерготехнологий, а в таблице 1.2 - основных энергетических и удельных экономических показателей и типов конверсионных энергоустановок.

Таблица 1.1 Первичные энергоресурсы и энерготехнологии

№	Тип первичного энергоресурса	Вид первичного энергоресурса	Тип энерготехнологий	Вырабатываемый энергоноситель
1	Местные энергоресурсы			
1.1	Биомасса	отходы древесины, солома, щепа, опилки, быстрорастущие растения, злаки, бобовые и т.д.	Газификация, пиролиз	Пиротопливо: газообразное, жидкое, твердое, топливный газ

Таблицы разработаны на основе имеющейся мировой информации. В таблице 1.1 содержатся данные, которые помогут выбрать энерготехнологии исходя из имеющихся первичных энергоресурсов. Данные, содержащиеся в таблице 2.2, дают наглядное представление об установках, которые будут устанавливаться в рамках разработанной Национальной программы развития местных и возобновляемых энергоисточников на 2011 – 2015 годы. Данные включают в себя сведения о виде первичного энергоносителя для установки, какой вид энергии вырабатывает установка, диапазон мощности установок, целесообразных для внедрения в АПК Беларуси, диапазон КПД установок. Также содержатся данные об удельных капиталовложениях на единицу устанавливаемой мощности и об эксплуатационных затратах на обслуживание установки на единицу мощности в год. Эти данные необходимы для моделирования работы установки на краткосрочный и среднесрочный период времени.

Таблица 1.2 Энергетические и экономические показатели конверсионных энергоустановок.

Тип энергоустановки	Вид первичного энергоносителя	Вид вырабатываемой энергии	Мощность установок	КПД энерготехнологии %	Удельные капиталовложения долл/кВт	Удельные эксплуатационные затраты долл/кВт/год
Газогенераторы	Отходы древесины, солома, щепа, опилки, быстрорастущие растения, злаки, бобовые.	тепловая	0,04-10 МВт	80-92	420-498	176

Анализ таблиц открывает широкие возможности моделирования различных конверсионных энерготехнологий местных и возобновляемых энергоресурсов, но одновременно показывает большие диапазоны изменения количественных значений удельных показателей энергоустановок, которые зависят от единичной энергетической мощности, типов и рыночной конъюнктуры энергетического оборудования.

Существенный размах удельных показателей характеризует рыночное состояние различных энерготехнологий и установок на мировом рынке. Последнее при моделировании требует обоснование комплекса допустимых показателей при выборе вариантов энергообеспечения и поставщика энергооборудования при оценке потенциала энергоэффективности агрогородков для учета жизненного цикла и сроков обновления основных производственных технологий.

Предпроектный отбор энергоэффективных мер позволяет провести оценку различных вариантов систем энергоснабжения агрогородка перед тем, как выполнять более детализированный анализ сценария бизнес-плана. Такой отбор может включать количественную оценку потенциала энергосбережения (т.у.т.), стоимость сэкономленной энергии (\$/т.у.т.) для каждой энерготехнологии.

Таким образом, данные содержащиеся в классификаторе, являются базой для моделирования систем комплексного энергообеспечения при решении вопросов энергобезопасности и энергоэффективности производственной и социально-бытовой сфер агрогородков, разработки научно-методических рекомендаций по выбору энергоэффективных решений по совершенствованию энергосистем агрогородков и предпроектной технико-экономической оценки для принятия решения о выборе приемлемых энергоэкономических сценариев и поставщиков энергетического оборудования для последующей разработки детального бизнес-плана проектов.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Национальная программа развития местных и возобновляемых источников на 2011 – 2015 годы: постановление Совета Министров Республики Беларусь от 10 мая 2011 № 586. - Минск, 2011. – 21 с.
2. Технологическая картина мировой энергетики до 2050 г [электронный ресурс] / И.Э. Шкрадок, В.А. Чупров. – Москва, 2010. – Режим доступа: <http://www.rgo.ru/wp-content/uploads/2011/02/Kartina-mira.pdf>. – Дата доступа: 10.06.2011.
3. Биогаз на основе возобновляемого сырья. Сравнительный анализ шестидесяти одной установки по производству биогаза в Германии [электронный ресурс] / Специальное агентство возобновляемых ресурсов (FNR). - Брауншвайг Германия 2010. – Режим доступа: [http://www.fnr-server.de/ftp/pdf/literatur/pdf\\_426-online\\_russ\\_brosch\\_bmpii\\_kurz\\_2010.pdf](http://www.fnr-server.de/ftp/pdf/literatur/pdf_426-online_russ_brosch_bmpii_kurz_2010.pdf). – Дата доступа: 20.08.2011.

### ПОВЫШЕНИЕ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ НАРОДНО-ХОЗЯЙСТВЕННОГО КОМПЛЕКСА РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Маньшин Г.Г., член-корреспондент НАНБ, Агаев Н.Н.

Существующие мощности по производству электрической энергии при соответствующей системе потребления могут быть значительно уменьшены. Поясняется это следующими соображениями.

Для обеспечения необходимого цикла производства каждое предприятие заказывает определенную величину мощности. Понятно, что заказанная мощность, умноженная на время действия, - есть электрическая энергия, которая всегда превышает реально потребленную предприятием электрическую энергию. Количество сгораемого в топках министерства энергетики энергетического сырья всегда больше необходимой для функционирования предприятия величины. Это относится и к газотурбинным, и газопоршневым источникам энергии, установленным на предприятиях. И вообще это относится ко всей мировой энергетике.

На примере Республики Беларусь рассмотрим количественную сторону данной проблемы. По данным министерства энергетики в 2010 году в нашей Республике собственными генерирующими мощностями выработано в течение года  $8,6 \cdot 10^6$  (восемь миллионов шестьсот тысяч) кВт электрической мощности, что в переводе на электрическую энергию составляет  $7,5336 \cdot 10^{10}$  (семьдесят пять миллиардов триста тридцать шесть миллионов) кВт·час.

Потребителям выдано в течение года  $3,91 \cdot 10^{10}$  (тридцать девять миллиардов сто миллионов) кВт·час электрической энергии. Превышение составляет 1,93 единицы. В том же году от Российской Федерации и Украины получено  $2,5 \cdot 10^{10}$  (двадцать пять миллиардов) кВт·час электрической энергии. Разница между количеством полученной из Российской Федерации и Украины и количеством выданной электрической энергии потребителям в 2010 году – и есть электрическая энергия, полученная белорусскими потребителями от собственных генерирующих мощностей. Это составляет  $(3,91 - 2,5) \cdot 10^{10}$  кВт·час, что равно  $1,41 \cdot 10^{10}$  кВт·час. В этом случае превышение составляет  $7,5336 \cdot 10^{10} / 1,41 \cdot 10^{10} = 5,343$  единицы.