

приближаться к нормативному значению, то экономия теплоты от проведенных мероприятий вырастет, впрочем, как и годовой расход.

Из вышесказанного следует, что в методику [1] следует внести изменения, чтобы устранить те противоречия, которые возникают при расчете потенциала сбережения теплоты в зданиях.

Список используемых источников

1. Методические рекомендации по составлению технико-экономических обоснований для энергосберегающих мероприятий. – Минск, 2020.

2. СанПиН «Требования для учреждений дошкольного образования», утвержденные постановлением Минздрава Республики Беларусь от 25.01.2013 № 8.

3. СНБ 2.04.02-2000 Строительная климатология / Министерство архитектуры и строительства РБ – Минск, 2001.

**Герасимович Л.С., д.т.н., профессор,  
академик НАН Республики Беларусь,  
Кравцов А.М., к.т.н., доцент, Клинцова В.Ф., ст. преподаватель  
УО «Белорусский государственный аграрный технический  
университет», Минск, Республика Беларусь**  
**СИСТЕМА КОМПЛЕКСНОГО ЭНЕРГООБЕСПЕЧЕНИЯ  
ЖИВОТНОВОДЧЕСКОГО АГРОПРОМЫШЛЕННОГО  
ПРЕДПРИЯТИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ БИОГАЗОВОЙ  
УСТАНОВКИ**

Использование биогазовых установок позволяет решить ряд важнейших проблем:

– экологическую (осуществляется санитарная обработка сточных вод (особенно животноводческих и коммунально-бытовых), содержание органических веществ снижается до 10 раз; количество таких микроорганизмов как кишечная палочка, синегнойная палочка и плесневые грибы находятся в безопасных пределах, патогенная микрофлора практически отсутствуют, яйца гельминтов отсутствуют);

– энергетическую (при метановом брожении высокий (80–90 %) КПД превращения энергии органических веществ в биогаз, который с высокой эффективностью может быть использован в двигателях внутреннего сгорания и для получения тепловой и электрической энергии);

– агрохимическую (анаэробная переработка отходов животноводства, растениеводства и активного ила приводит к минерализации основных компонентов удобрений (азота и фосфора) и их сохранению (в отличие от традиционных способов приготовления органических удобрений методами компостирования, при которых теряется до 30–40 % азота);

– экономическую (биогазовые установки могут быть размещены в любом регионе страны и не требуют строительства дорогостоящих газопроводов, что ведет к снижению себестоимости продукции, экологических платежей);

– социальную (улучшение условий труда и создание новых рабочих мест) [1].

В настоящее время сдерживающим фактором является значительные денежные затраты на строительство и работоспособность БГУ в системе комплексного энергообеспечения предприятия.

Биогазовые комплексы, сооруженные в Республике Беларусь спроектированы различными фирмами включая иностранные, их эффективность определяется составом оборудования и их функциональные возможности.

Вместе с этим необходимо типовое проектирование БГУ учитывающих особенности АПК Республики Беларусь. Самым надежным способом является разработка пилотных проектов демонстрационных зон высокой эффективности, обеспечивающих концептуальное проектирование структурно-функциональных схем и их многофакторная оценка значимости.

Демонстрационные зоны высокой энергоэффективности (ДЗВЭ) представляют собой совокупность проектов, осуществляемых в масштабах ограниченной территории, в которых создаются благоприятные условия для получения и демонстрации совокупного эффекта по приоритетным направлениям энергосбережения, концентрации ресурсов производственного и научно-технического потенциала, накопленного зарубежного и отечественного опыта, проведения широкомащтабной информационно-пропагандистской деятельности среди специалистов и общественности по демонстрации на практике преимуществ внедрения энергосберегающих технологий, оборудования, изделий и материалов.

Нормативно-правовой базой для создания ДЗВЭ в Беларуси является:

Закон Республики Беларусь «Об энергосбережении», от 5 января 2015 г. №239-3, который рекомендует при проектировании и реали-

зации проектов использовать новое направление в виде демонстрационных зон высокой энергоэффективности. (Статья 25. Информационное обеспечение в сфере энергосбережения создания на территории отдельных административно-территориальных единиц демонстрационных территорий (демонстрационных зон высокой энергоэффективности), на которых реализованы демонстрационные проекты эффективного использования топливно-энергетических ресурсов, с учетом передового зарубежного и отечественного опыта решены организационные, технические, экономические вопросы энергосбережения.)

Таблица 1 – Удельные капиталовложения в биогазовый комплекс с различными типами энергетического оборудования

Тип энергетического оборудования	Удельные капиталовложения в биогазовый комплекс установленной мощности тыс.руб./кВт
Паровые и водогрейные котельные установки	20000–24000 (установленной тепловой мощности.)
Когенерационные энергетические модули на базе двигателей внутреннего сгорания комплектно с установкой утилизации теплоты уходящих дымовых газов	30000–35000 (установленной электрической мощности.)
Когенерационные энергетические модули на базе газовых турбин комплектно с установкой утилизации теплоты уходящих дымовых газов	35000–40000 (установленной электрической мощности.)
Другое технологическое оборудование	25000–30000 (установленной электрической мощности.)
<p>Примечания</p> <p>В капиталовложения включены затраты на строительномонтажные, проектные и пусконаладочные работы.</p> <p>Меньшие значения удельных капиталовложений принимаются для энергетических установок суммарной тепловой и электрической мощностью более одного МВт.</p> <p>При работе в термофильном режиме к удельным капиталовложениям применяется коэффициент снижения капитальных вложений равным 0,95.</p>	

Принципы отбора базовых сельскохозяйственных предприятий для проектирования ДЗВЭ с ВИЭ в регионах:

- уровень централизованного энергообеспечения базовых градообразующих предприятий в регионах;
- природно-климатические условия и перспективная специализация хозяйственно-экономической деятельности базовых предприятий;
- технически реализуемый потенциал местных энергоресурсов, включая возобновляемые;
- приоритетный ряд критериев значимости и требований для отбора системы базовых предприятий и кластеров гибридных систем энергоустановок с использованием ВИЭ для каждого региона

Система критериев значимости для обоснования эффективности ДЗВЭ:

1. Ресурсная значимость (технический потенциал местных энергоресурсов);
2. Экономическая значимость (себестоимость и средняя цена производства электрической и тепловой энергии с использованием местных энергоресурсов);
3. Социальная значимость (создание дополнительных рабочих мест; содействие развитию местной промышленности, обеспечение социальных стандартов для населения и как следствие, приток квалифицированных специалистов в аграрную сферу);
4. Энергобезопасная значимость (технический потенциал местных и объемы замещения импортируемых энергоресурсов, надежность энергоснабжения и др.);
5. Информационно-демонстрационная значимость (оценка функции полезности сети ДЗВЭ для лиц принимающих решения, определяющих привлекательность совместной деятельности стран СНГ в сопровождении типового проектирования и создания комплексных энергосистем с использованием ВИЭ).

Создание ДЗВЭ позволит осуществлять накопление и адаптацию зарубежного и отечественного опыта, привлечение прямых иностранных инвестиций с целью дальнейшего развития экономики и социальной сферы агропромышленного комплекса Республики Беларусь. [2]

Развитие идеи ДЗВЭ предполагает разработку комплекса многофакторных моделей и исследований многофакторных расчетных моделей, что является дальнейшими задачами научного исследования.

Список использованных источников

1. Порядок расчета экономической эффективности биогазовых комплексов: ТКП 17.02-05-2011 (02120). – Введ. 12.01.01. – Минск: Минприроды РБ. – 2012. – 3 с.

2. Герасимович, Л.С. Методология научного обоснования аграрных комплексных энергосистем с использованием местных ресурсов / Л.С. Герасимович, Ю.И. Сапун, О.Л. Синенький // Вес. Нац. акад. наук Беларусі. Сер. аграр. навук. – 2019. – № 1. – С. 93–108.

**Герасимович Л.С., академик, д.т.н., профессор,  
Михайлов В.В., ст. преподаватель  
УО «Белорусский государственный аграрный технический  
университет», Минск, Республика Беларусь  
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЕ УПРАВЛЕНИЕ  
БИОТЕХНИЧЕСКОЙ СИСТЕМОЙ ТЕПЛИЧНОГО  
КОМБИНАТА**

Тенденции развития тепличного овощеводства обусловлены переходом на инновационные технологии интеллектуализации и цифровизации управления биопродукционным процессом производства тепличных овощей. Мировое тепличное овощеводство развивается как эффективное и наукоемкое сельскохозяйственное производство.

Появление и широкое распространение новых технологий в теплицах значительно улучшило экономику овощной отрасли, увеличив урожайность, при существенном снижении затрат. Это привело к ускоренному росту отрасли до 11 % в год.

В Республике Беларусь функционирует 21 тепличный комбинат с общей площадью около 24 га современных блочных теплиц. В связи с повышенным спросом на овощи и зелень продолжается строительство теплиц не только в тепличных комбинатах, но и в небольших фермерских хозяйствах.