

вотноводческих комплексах, к собственному стыду покупаем солнечные коллекторы и солнечные электрические батареи уже даже в России и Украине. А собственный научно-технический потенциал в области возобновляемой энергетики – огромен.

Партнерство-это дорога с двухсторонним движением. И мы должны вместе это движение четко отрегулировать в интересах страны и ее народа.

УДК 631.371:621.305

## ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНАЯ ЭЛЕКТРИФИКАЦИЯ АПК

Герасимович Л.С., академик, д-р технических наук, профессор  
НАН Беларуси, Минск, Республика Беларусь

Шестерень В.Е., к.т.н., доцент  
УО «Белорусский государственный аграрный технический университет»  
г. Минск, Республика Беларусь

Шульга В.А., к.т.н.  
Могилёвская областная опытная с.х. станция, Могилёв, Республика Беларусь

В настоящее время активизировался поиск энергоэффективных путей обеспечения потребителей энергией [1]. В качестве одного из прогрессивных направлений следует рассматривать возврат к более широкому вовлечению резервов энергосистемы за счет использования внепиковой электроэнергии. В Белорусской энергосистеме все острее становится вопрос выравнивания графика электрических нагрузок, который еще более обострится с вводом атомной электростанции. Специалистами предлагаются разные направления для преодоления этой проблемы, одним из которых является развитие системы регулирования графика электрических нагрузок посредством подключения в часы снижения нагрузок новых потребителей электроэнергии. В Белоруссии в свое время широко применялся такой метод путем подключения аккумуляторных электродвигателей в сельской местности. Научно-технические достижения позволяют по-новому возродить развитие внепиковых потребителей в сельской местности.

Можно сформулировать пакет первоочередных мероприятий для ускоренного и высокоэффективного движения в рассматриваемом направлении. В первую очередь это создание гибкой многоступенчатой системы тарифов на электрическую энергию и введение соответствующих автоматизированных систем учета, контроля и управления энергопотреблением (АСКУЭ) в электроэнергетической системе. [1]

Весьма важно также определиться с первоочередными потребителями внепиковой электроэнергии на селе и соответствующим энергоэффективным оборудованием для этих целей. Необходимо также разработать и осуществлять на государственном уровне соответствующую научно-техническую программу.

Следует также иметь в виду, что кроме энергоэффективности предлагаемое направление развития сельской электрификации будет иметь важные энергоэкономические составляющие общего эффекта для энергосистемы. Здесь проявятся явные преимущества электроэнергии как универсального энергоносителя, обеспечивающего внеэнергетический эффект: технологический (повышение количества и качества производимой продукции, снижение трудоемкости её производства), комфортность в социальной сфере и др.

Накопленный опыт показывает, что традиционные способы покрытия тепловых нагрузок малоэффективны, в особенности при использовании низкосортного топлива и при невысокой квалификации эксплуатационного персонала котельных.

Усиливающийся дефицит трудовых ресурсов на селе, значительное повышение стоимости жидкого топлива, а также бесспорные преимущества электроэнергии по сравнению с другими видами энергоносителей, привели к росту заинтересованности хозяйств республики в использовании электроэнергии в тепловых процессах. Однако в настоящее время развитие электротеплоснабжения искус-

венно сдерживается. Во многом такое положение связано с необъективным утверждением, что установки на традиционных видах топлива по сравнению с электротепловыми более эффективно используют топливо. Последние подтверждается несовершенным положением для министерства Минсельхозпрода по использованию электроэнергии для целей нагрева [2]. Однако установлено, что при электрификации тепловых процессов суммарный коэффициент полезного использования топлива соответствует значению этого коэффициента при использовании низкосортных видов топлива и несколько ниже, чем при жидком топливе.

Кроме того, в последнее время все заметнее проявляется совместное действие ряда важных энергетических, технико-экономических и социальных предпосылок, которые могут сделать электрифицированные системы теплоснабжения существенным элементом общей системы энергоснабжения животноводческих объектов.

В электроэнергетике в числе таких предпосылок можно отметить: постоянный рост насыщения сельской местности достаточно мощными трансформаторными подстанциями и все большим приближением высоких напряжений к потенциальным потребителям электроэнергии; значительное улучшение важнейших энергоэкономических показателей производства электроэнергии, особенно с появлением мощных энергоблоков; возрастающую неравномерность графиков электрических нагрузок энергосистем и большую потребность в их выравнивании.

Важно также отметить, что при тенденции к удорожанию и повсеместной экономии жидкого топлива наблюдается относительная стабильность стоимости электроэнергии, в особенности получаемой от электростанций, работающих на угле и ядерном горючем. Важная предпосылка к развитию систем электротеплоснабжения заключается в их высокой готовности к достижению оптимальных энергетических характеристик и способности удовлетворять основные запросы потребителей (минимальные затраты труда на обслуживание и отсутствие работ, связанных с заготовкой топлива).

В последнее время в сельскохозяйственном производстве также выявлены важные факторы и направления повышения эффективности электротеплоснабжения в животноводстве. В числе таких направлений можно отметить использование вторичных энергетических ресурсов животноводческих зданий, например посредством применения соответствующих теплоутилизационных установок, а также новых энерготехнологий: биоэнергетические комплексы, тепловые насосы, а также использование внепиковой электроэнергии посредством применения теплоаккумуляционных установок. [1]

Аккумуляционное электротеплоснабжение позволяет решать проблему выравнивания графиков нагрузки энергосистем, обеспечивает использование свободных в ночные часы мощностей действующих электростанций, в том числе и строящейся атомной станции. Эти системы также обеспечивают догрузку существующих электрических сетей, в особенности напряжением 110 кВ и выше, которые в часы снижения нагрузок имеют значительные запасы пропускной способности. [1]

В числе первоочередных объектов электротеплоснабжения рекомендуется использовать небольшие животноводческие фермы с электротепловой ночной нагрузкой порядка 400 кВт. С позиций энергосистемы подключение таких ферм позволит наиболее полно использовать резервы пропускной способности существующих электрических сетей всех напряжений в ночные часы. Для сельскохозяйственного производства значимость небольших ферм остается достаточно высокой, поскольку на них производится значительная доля животноводческой продукции.

Предварительная оценка возможных масштабов развития аккумуляционного электротеплоснабжения в республике показала, что в животноводстве, и пределах пропускной способности существующих электрических сетей напряжением 10 кВ и выше, можно подключить небольшие объекты с суммарной ночной нагрузкой порядка 300 МВт. Дополнительные капиталовложения потребуются лишь при строительстве ТП 10/0,4 кВ и низковольтных линий.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Энергоэффективность аграрного производства/ В.Г. Гусаков [и др.]; Нац. акад. наук Беларуси, Отд. аграр. наук, Ин-т экономики, Ин-т энергетики; под общ. Ред. Акад. В.Г. Гусаков, Л.С. Герасимовича.- Минск: Беларус. Навука, 2011.

2. Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 24 февраля 2006 № 269 Об утверждении Положения о порядке выдачи органами государственного энергетического надзора заключений на использование электрической энергии для целей нагрева / Национальный реестр правовых актов Республики Беларусь.

УДК 621.311.1

## РАЗРАБОТКА ИМИТАЦИОННОЙ ЭНЕРГОЭКОНОМИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МЕСТНЫХ И ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ РЕСУРСОВ В АГРОГОРОДКАХ

Герасимович Л.С., д.т.н., профессор, академик; Шульга В.А., к.т.н., доцент; Ланкевич Ю.И.; Синецкий А.В.

*ГП «Институт энергетики НАН Беларуси»  
г. Минск, Республика Беларусь*

В последние годы все большее значение приобретают новые комплексные территориально-хозяйственные и социально-культурные образования в системе АПК республики – агрогородки [1].

Агропромышленные предприятия агрогородков и другие сопряженные предприятия (лесхозы, деревообрабатывающие предприятия и т.д.) являются обладателями местных и вторичных региональных энергоресурсов, которые могут эффективно использоваться этими предприятиями, а также жилищно-коммунальной и социально-культурной сферами агрогородков. Поэтому проблема комплексного использования этих энергоресурсов достаточно актуальна и соответствует действующим Программам социально-экономического и энергетического развития Беларуси.

Целью исследования является энергоэкономическое компьютерное моделирование и прогнозирование развития системы комплексного энергообеспечения (КЭО) агрогородков.

Объектом моделирования является структура потребителей энергии, объемы потребляемых энергоресурсов в системе энергоэкономических отношений всех секторов агрогородка в среднесрочном прогнозном периоде развития (10-15 лет).

Программа исследования заключается в обосновании критериев моделирования; выбора наследуемого и оригинального программного обеспечения; создании, тестировании, верифицировании машинной модели и обоснования сценариев направленных вычислительных экспериментов, обеспечивающих выявления перспективных путей совершенствования КЭО агрогородков. Для решения поставленных задач были выбраны программный комплекс: программы ENPER-Balance и АРЭП [1,2]) и средства Microsoft Office Excel.

Для вычислительного эксперимента в качестве конкретного примера выбран агрогородок Дашковка Могилевского р-на, на территории которого размещены РУП «Могилевская областная сельскохозяйственная опытная станция НАН Беларуси», РУСХП «Экспериментальная база «Дашковка», филиал «Серволюкс-Агро» СЗАО «Серволюкс». [2].

Исходные «полевые» данные были получены за 2006-2010 годы. Среди них: энергопотребление секторов агрогородка по разным видам энергии; тарифы на энергию и энергоносители для разных секторов агрогородка; данные о жилфонде и количестве жителей; объемы первичных возобновляемых энергоресурсов и другая значимая для проведения исследования информация [2]. Для этого был разработан классификатор основных энерготехнологий с исходными данными установок, использующих возобновляемые и местные ресурсы с основными удельными энергоэкономическими показателями, который представлен в данном сборнике докладов.

В процессе разработки модели была создана универсальная структурная схема типичного агрогородка. Данная схема реализована в программе ENPER-Balance (рис. 1). Для удобства работы на компьютере структурная схема энергосети разбита на 5 секторов. Три сектора представляют источники, потребители энергии, конвертирующие установки и модули при-