

3. Герасимович Л.С. Разработка научно-технических основ низко-температурного поверхностно-распределенного электронагрева в сельском хозяйстве. Автореф. дис. ... докт.техн.наук. - Челябинск, 1982.
4. Кориченко И.А. Возрастные изменения энергетического обмена и терморегуляции. - М.: Наука, 1979.
5. Кудрявцев А.А. Методы исследования газового и энергетического обмена у сельскохозяйственных животных. - М.: Сельхозгиз, 1951.
6. Методические рекомендации по оптимизации методов снижения энергоемкости обеспечения микроклимата животноводческих помещений. - Запорожье: ЦНИПТИМЭЖ, 1979.
7. Никитченко И.Н., Гильман Э.Д. Справочник по свиноводству. - Мн.: Ураджай, 1984.
8. Отопление и вентиляция, Ч. I/И.Н.Каменев, А.Н.Сканави, И.Р.Богословский и др. - М.: Стройиздат, 1975.
9. Петрухин И.В. Биологические основы выращивания поросят. - М.: Россельхозиздат, 1970.
10. Плященко С.И., Хохлова И.И. Микроклимат и продуктивность животных. - Л.: Колос, 1976.
11. Растимешин С.А. Обоснование параметров и разработка установок локального электрообогрева ягнят. Автореф. дис. ... канд. техн.наук. - М.: ВИЭСХ, 1985.
12. Славин Р.М., Быстрицкий Д.Н., Афанасьев Д.Е. Методика расчета параметров и режимов автоматических электронагревателей для цыплят. - М.: ВИЭСХ, 1968.

УДК 621.371:621.311.001

В.И.Русан, доктор технических наук

ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ СИТУАЦИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ СИСТЕМ ЭНЕРГООБЕСПЕЧЕНИЯ АПК

Энергетическая ситуация в Республике Беларусь характеризуется новыми геополитическими и энергоэкономическими условиями, изменением внешних экономических отношений после распада СССР, недостаточными ресурсами углеводородного топлива (нефть, газ, уголь), а также неадекватным использованием топливно-энергетических ресурсов (ТЭР), высокой энергоемкостью сельскохозяйственной продукции и низкой надежностью энергообеспечения потре-

бителей. В сложившихся условиях остро стоит проблема обоснования путей дальнейшего развития систем надежного энергообеспечения отраслей народного хозяйства.

АПК является крупным потребителем ТЭР, расход которых в настоящее время составляет около 15 % общереспубликанского потребления. Свыше 30 % ТЭР приходится на потребление электрической энергии.

Электроснабжение сельскохозяйственных потребителей до последнего времени осуществляется преимущественно по линиям электропередачи напряжением 0,4; 10; 35 и 110 кВ. Протяженность сельских электрических сетей ВЛ-0,4-10 кВ - свыше 200 тыс. км.

Основными сельскохозяйственными подстанциями являются подстанции напряжением 110-35/10 кВ и 35-10/0,4 кВ общим количеством ТП-10/0,4 около 70 тысяч единиц, ТП-35/10 и ТП-110/35 около 1200 единиц. Из них более 3000 закрытого типа, срок эксплуатации которых не превышает 20 лет. Протяженность кабельных линий - более 17 тыс. км. Значительными являются потери в сетях, которые составляют свыше 0,5 млрд. кВт.ч в год.

Электрические сети, преимущественно радиальные, имеют не всегда оправданную протяженность, обладают низкой степенью автоматизации, содержат далеко не современное оборудование. Надежность электроснабжения сельскохозяйственных потребителей низкая, качество электроэнергии не соответствует ГОСТу 13109-87.

В энергосистеме намечалась тенденция ограниченного и поэтапного вывода из эксплуатации сетей напряжением 35 и 220 кВ, роста объема строительства электрических сетей, связанных с ликвидацией последствий аварии на Чернобыльской АЭС, а также значительным объемом выбытия линий электроснабжения и оборудования подстанций напряжением 0,4-220 кВ из-за их износа.

Значительная доля сельских электропотребителей (около 3000) относятся к потребителям I категории, не терпящих перерыва в электроснабжении, вместе с этим в эксплуатации имеется только около 300 резервных дизельных электростанций (или 10 % от потребности).

Для повышения надежности и качества обеспечения электроэнергией потребителей АПК необходимо провести комплекс различных организационных и технических мер, направленных на улучшение качественной основы электрических сетей, охватывающих вопросы технического перевооружения оборудования и сооружений, применения более прогрессивных электрических схем, долговремен-

ных конструкций, широкого оснащения средствами телемеханики, автоматизации технологии и управления, повышения профессионального уровня персонала, совершенствования строительного-монтажного цикла со сдачей "под ключ".

Основными направлениями развития системы сельского электроснабжения являются:

разработка и обоснование мероприятий по резкому снижению аварийности сельских электрических сетей путем повышения механической прочности ВЛ 10 кВ, совершенствования конструкции электрических сетей, сетевого и автономного резервирования;

обоснование мероприятий и средств снижения потерь электроэнергии в сельских сетях;

разработка и внедрение современных методов расчета и построения сельских сетей, в первую очередь это способы и средства автоматизации проектирования и управления электрическими сетями (САПР и АСУ);

создание комплексной системы автоматизированного контроля учета и управления энергопотреблением;

обоснование оптимальной системы эксплуатации электрооборудования в сельскохозяйственном производстве, обеспечивающем повышение его надежности и снижение материальных, трудовых и других издержек при техническом обслуживании и ремонте электроустановок;

разработка научно обоснованных норм потребности в материалах, запасных частях и оборудовании для обеспечения в полном объеме ремонтно-эксплуатационных нужд;

разработка рекомендаций по устранению последствий, связанных с воздействием на животных низких напряжений;

оптимизация протяженности воздушных линий 0,38 и 10 кВ с учетом электрических нагрузок и категорийности потребителей;

увеличение объемов строительства кабельных линий напряжением 0,4-10 кВ;

перевод или строительство ЛЭП-0,4 кВ на железобетонных опорах;

интенсивное применение в ВЛ изолированных проводов;

применение кабелей с полимерной изоляцией;

разработка и внедрение новых подстанций, опор, распределительных устройств, применение более современной аппаратуры (вакуумные выключатели, автоматические отделители, выключатели нагрузки, разрядники и т.д.);

повышение качества электроэнергии в сетях 0,38 кВ путем модернизации существующих трансформаторов, использования сетей

регуляторов напряжения и установки емкостной компенсации;
 совершенствование и внедрение технических средств для повышения коэффициента мощности и снижения потерь электроэнергии;
 применение при строительстве новых и реконструкции магистрального принципа (провод одного сечения, трехфазная линия по всей длине, включая линии 0,4 кВ с трехфазными вводами в жилые дома);

исследование возможностей и целесообразности использования энергии малых рек для повышения надежности электроснабжения и покрытия дефицита электроэнергии;

исследование и внедрение нетрадиционных источников энергии и местных энергоресурсов (энергия ветра, воды, солнца, биогазовые установки, вторичные энергоресурсы и др.).

Наряду с совершенствованием традиционных систем электроснабжения важное значение имеет разработка и внедрение новых систем энергообеспечения АПК. Следует иметь в виду, что запасы традиционных энергоносителей не бесконечны и ограничены. Необходим поиск путей использования альтернативных и возобновляемых энергоносителей.

В республике имеются существенные возможности обеспечения энергией потребителей за счет использования нетрадиционных и возобновляемых источников энергии (НВИЭ) – солнца и ветра, гидроэнергетические ресурсы и геотермальное тепло, твердые бытовые отходы и биомасса, тепло отработанного воздуха и сточных вод, основными потребителями которых могут быть отрасли АПК. Исследование показывает, что республика располагает значительной сырьевой базой и энергетическим потенциалом использования НВИЭ (табл. I).

Таблица I

Потенциал энергетических ресурсов и энергосбережения

Наименование источника энергии	Потенциал	
	млн.т.у.т.	млн.кВт
I. Нетрадиционные возобновляемые источники энергии, в т.ч.:	13,0	
солнечная энергия	4,8	
биомасса	3,4	
энергия ветра	2,3	
вторичные энергоресурсы	2,1	
энергия редуцированного природного газа	0,4	

Наименование источника энергии	Потенциал	
	млн. т. у. т.	млн. кВт
2. Местные энергоресурсы:		
гидроэнергетические ресурсы с крупных рек		0,9
гидроэнергетические ресурсы малых рек (прогноз)		1,0
фитомасса	900	
внутриземное тепло (прогноз)	200	
твердые бытовые отходы	0,5	
торф	400	
нефть	2	
горючие сланцы (прогноз)	3000	
бурные угли (прогноз)	151,6	
3. Энергосбережение в АПК	2,5	

В настоящее время и в ближайшем будущем в республике могут быть использованы НВИЭ в следующих целях:

а) солнечная энергия:

тепловодоснабжение потребителей различных отраслей народного хозяйства;

отопление, тепловое водоснабжение жилых домов и других помещений различного назначения;

сушка сельскохозяйственной и различной промышленной продукции;

отопление теплиц;

обессоливание минерализованных вод;

электроснабжение маломощных автономных потребителей и др.

б) ветровая энергия:

водоснабжение и электроснабжение индивидуальных хозяйств;

водоснабжение животноводческих ферм, пастбищ;

электрохимическая защита газопроводов и др.

в) биомасса:

получение биогаза для снабжения близлежащих потребителей;

получение удобрений для сельскохозяйственных работ через обработку в биоэнергетических установках органических отходов сельского хозяйства, промышленности, коммунального хозяйства;

теплоэнергоснабжение от сжигания городских органических отходов на специализированных заводах.

г) энергия малых рек:
электроснабжение автономных потребителей через сооружение микроГЭС на реках и водотоках.

д) геотермальная энергия (подземных горячих вод):
использование в бальнеологических целях;
отопление жилых зданий.

е) низкопотенциальное тепло (воздуха, солнца, земли, надземных вод, вентиляционных выбросов и др.):

горячее водоснабжение различных потребителей;
отопление жилых зданий, других помещений.

Их скорейшее применение важно по следующим обстоятельствам. Во-первых, они дают реальную, легко учитываемую экономию топлива. Во-вторых, эти источники, как правило, являются экологически чистыми. В-третьих, их применение само по себе реализует переход от расточительной к рациональной экономике.

Особого внимания заслуживает проблема использования фитомассы с загрязненных радионуклидами территорий в качестве возобновляемых источников энергии. В результате соответствующей переработки фитомассы с загрязненных территорий можно получить экологически чистый энергоноситель — биогаз и ил с активностью, допустимой для использования его в качестве удобрения. На более загрязненных территориях иловый остаток подлежит специальному захоронению. На основе энергетического растениеводства может быть решена радиоэкологическая проблема — дезактивация почвы за счет выноса из нее радионуклидов самими растениями (фитодезактивация).

Практический интерес представляет использование в народном хозяйстве энергии атмосферного электричества (АЭ). Как известно, АЭ определяется электрическими явлениями в атмосфере: ионизация воздуха, электрическое поле атмосферы, электрические заряды облаков и атмосферы, заряды и разряды осадков, электрические токи и разряды в атмосфере. Даже при совершенно безоблачном небе атмосфера представляет собой электрическое поле. Что касается энергии молниеносных разрядов, то зарегистрированы максимальные молнии силой 200–250 кА и общая длительность многократного ее разряда от 0,2 до 1,8 с. В настоящее время имеются предложения по разработке устройства приема, передачи и накопления АЭ.

Для надежного энергообеспечения потребителей при использовании НВИЭ необходимо иметь аккумуляторы энергии (электрической,

теплой, сжатого воздуха, химической и др.). Универсальным способом аккумуляции является производство водорода на основе электролиза воды и его безопасного хранения в металлгидридных батареях с последующим использованием как универсального энергоносителя в виде топлива при сжигании в тепловых установках, двигателях внутреннего сгорания (и для привода электрогенератора), получение электроэнергии электрохимическим способом в топливных элементах.

Для исследования и отработки технологии получения, аккумуляции и использования водорода как топлива для автономных энергопотребителей нами разработана экспериментальная установка

состоящая из щелочного электролизера с самоциркуляцией производительностью $0,5 \text{ м}^3 \text{ H}_2/\text{ч}$ и металлгидридного накопителя емкостью $1 \text{ м}^3 \text{ H}_2$.

Для использования возобновляемых источников разрабатываются ветроэнергетическая установка мощностью $5/17 \text{ кВт}$ с асинхронными генераторами, а также гидросиловая установка мощностью $5, 10$ и 20 кВт с использованием осевых насосов.

Разрабатывается установка для преобразования энергии солнечного излучения непосредственно в электрическую энергию, предназначенная для электропитания водоподъемника мощностью до 2 кВт , удаленных объектов колхозов, совхозов и фермерских хозяйств АИЖ, она может быть использована для электроснабжения постоянным или переменным током бытовой техники и производственного оборудования. Разрабатываются оборудование по использованию биогаза для получения тепловой и электрической энергии; тепло - гелеустановка с использованием солнечной энергии; электротехнологии для получения экологически чистых моющих и дезинфицирующих растворов для сельскохозяйственного производства.

Реализация изложенных направлений развития систем энергообеспечения, осуществляемые исследования и их широкое внедрение в производство будут способствовать энергетической независимости Республики Беларусь, позволят изменить топливно-энергетический баланс в сторону увеличения использования НВИЭ и местных энергоресурсов, а также значительно улучшить экологическую обстановку в новых геополитических условиях.