

С.С.Ходыко, кандидат технических наук
БелНИИагроэнерго

УДК 620.9

Проблема энергосбережения и пути ее решения

В статье проанализирован уровень развития энергетики Республики Беларусь. Обоснованы и рассмотрены основные источники энергосбережения. Приведены конкретные технические и коммерческие предложения по энергосбережению в свете новых экономических взаимоотношений и экологической обстановки.

Агропромышленным комплексом Республики Беларусь в 1995 г. потреблено свыше 1,8 млн.т нефтепродуктов, 4,1 млрд.кВт.ч электроэнергии, 10,3 Гкал тепловой энергии и 2086 тыс.т условного котельно-печного топлива на технологические и бытовые нужды. Основу котельно-печного топлива составляют: природный и сжиженный газ – 36,8%, жидкое топливо – 49,9 и уголь – 5,2%. Разведанные запасы топливно-энергетических ресурсов (ТЭР) в республике невелики. Добыча нефти составляет около 2 млн.т в год. Освоение добычи запасов бурых углей (до 10–15 млн.т в год) пока проблематично по экономическим и экологическим соображениям. Добыча торфа составляет 4,5 млн.т в год. Имеющиеся горючие сланцы не компенсируют затрат на их добычу. Гидроресурсы сравнительно невелики (до 10–15 МВт со среднегодовой выработкой около 2 млрд.кВт.ч). Другие возобновляемые источники энергии (ветер, солнце и др.) составляют около 7 млрд.т условного топлива (т.у.т), но практически не используются. Нынешние энергетические нужды Белорусской энергосистемы, на балансе которой находятся ГРЭС (3337 МВт), ТЭС (3411 МВт), малые ГЭС (6 МВт) и блок-станции (74 МВт), покрываются в основном привозимыми ТЭР. Доведение продуктивности полей и ферм до уровня передовых хозяйств требует увеличения энергопотребления в 2,0–2,5 раза по сравнению с нынешним уровнем. Улучшение обеспечения населения сельскохозяйственной продукцией также требует увеличения энергопотребления в 1,3–1,5 раза. Главной задачей решения энергетической проблемы в условиях добычи нефти, газа, угля и скачкообразного роста цен на них должно стать широкомасштабное энергосбережение.

Для всестороннего обоснования источников энергосбережения в любой отрасли народного хозяйства рассмотрим цель получения энергии (электрической, тепловой со знаком "+" или "-"), ее транспортирование к потребителям и использование способов и средств технологических процессов у потребителей.

Первым путем энергосбережения является коэффициент полезного действия (КПД) и эффективнос-

The article analyses the development of the energy sector of the Republic of Belarus. It points out and justifies the main energy sources. There have been proposed specific technical and commercial options in the context of the new economic situation and ecological requirements.

ти использования топливно-энергетических ресурсов при получении энергии. Самым выгодным и дешевым (с точки зрения транспортирования, хранения и выработки единицы энергии) является ядерное топливо. Но мировая проблема в его использовании состоит в: геолого-сейсмических требованиях к местности и надежности ядерных реакторов; дорогостоящей утилизации ядерных отходов отработанных материалов; радиофобии населения, вызванной экологической катастрофой на ЧАЭС. Далее идут природный и сжиженный газ, мазут, каменный уголь и местные виды топлива. Эти виды топлива, за исключением местного, являются импортируемыми. Недостаточно используются местные виды топлива. В структуре котельно-печного топлива дрова составляют 3,5%, а торф и торфобрикеты – 1,6%. Особого внимания заслуживает использование возобновляемых источников энергии.

Вторым путем энергосбережения является использование экономного оборудования для трансформации ТЭР в соответствующие виды энергии. Стоимость ТЭР оценивается примерно в 2 млрд. долларов, что эквивалентно валовому продукту Республики Беларусь. В балансе потребления топлива 38,4% приходится на теплоэлектростанции и 56,2% на котлы. Для производственных и бытовых нужд в республике используется 22600 котлов, из них 500 шт. крупные (более 10 Гкал) и 22100 шт. мелкие и средние. Из всего объема топлива 44,1% идет на выработку тепловой энергии с КПД 26,3%. Анализ эксплуатации котлов показывает, что основными причинами неэффективного использования в них топлива являются: морально и физически устаревшие котлы; протяженность транспортных сетей; плохая тепловая изоляция и целый ряд других причин.

Для получения тепловой энергии в колхозах и совхозах используются паровые котлы малой мощности типа КВ-300 и Д-721. Срок службы их составляет от 3 до 20 лет и выше, а парк – порядка 20 тыс.шт. Для этих видов котлов характерно неполное физическое и химическое сгорание топлива, что приводит к

его повышенному расходу и загрязнению окружающей среды. Защита атмосферы от загрязнений имеет не только технико-экономическое, но и социальное значение. Взвешенные в воздухе частицы пыли уменьшают видимость, проникают в дыхательные пути человека и животных, чем оказывают вредное воздействие на их здоровье. Сернистый ангидрид даже в малых концентрациях раздражающе воздействует на слизистые оболочки, дыхательные пути человека и животных. Одновременно он является ядом для многих растений и деревьев, особенно хвойных и фруктовых. Диоксид серы ускоряет коррозию металлов. Окись углерода и диоксид азота вступают в соединения с гемоглобином крови и при больших концентрациях угрожают жизни человека. Наличие обычных аэрозолей диоксида азота в сочетании с повышенной влажностью приводит к уменьшению видимости, снижению числа солнечных дней и уменьшению проникновения ультрафиолетовых лучей. Поэтому проблеме уменьшения загрязнения атмосферы от сжигания топлива в котлах малой мощности должно уделяться самое серьезное внимание. Для снижения выбросов загрязнителей в атмосферу: повышают КПД котла и оборудуют его КИП и А; механизмируют и автоматизируют топочные процессы с оптимизацией подачи воздуха на горение топлива; применяют современные топочно-горелочные устройства и проводят своевременную и качественную наладку оборудования; поставляют и сжигают топливо требуемого качества, а при необходимости его подвергают предварительной обработке; очищают топливо и дымовые газы от серы и азота, а также рассеивают дымовые газы с помощью дымовых труб.

Практика показывает, что котлы сельскохозяйственного назначения должны быть рассчитаны на питание водой из природных водоемов или промежуточных резервуаров. Оборудование химической предкотловой обработки воды, используемое на ТЭС, на порядок выше стоимости самого котла, поэтому оно не используется в колхозах и совхозах. Отсутствие несложной предкотловой обработки воды вызывает интенсивное образование накипи и отложение камня на теплообменных поверхностях котлов. Это приводит к перегоранию теплообменных поверхностей и интенсивному расходу топлива вследствие изоляции камнем теплообменных поверхностей. Для котла типа КВ-300 перерасход топлива составляет примерно 5,4 т.у.т. в год. Установлено, что поверхностная или грунтовая вода содержит различные соли. На стенки котла откладываются в виде сульфатов и хлоридов только соли кальция и магния. Остальные соли выпадают в виде осадка, который во время продувки и промывки удаляется вместе с водой. Накипь солей кальция при обработке котла рекомендованными для этого современными растворителями удаляется или легко снимается скребком. Более сложный процесс удаления солей магния, для которого нужна механическая чистка. При модернизации су-

ществующих и разработке новых котлов необходима простота их разборки и сборки, полное открытие накипеобразующих поверхностей для механической чистки.

Чтобы снизить загрязнение окружающей среды и экономить ТЭР, следует использовать котлы последнего поколения, особенно импортные. Но их стоимость не "по карману" для колхозов и совхозов. Неплатежи между производителями и потребителями сельскохозяйственной продукции привели к неплатежеспособности колхозов и совхозов, что вынуждает эксплуатировать имеющиеся технику и оборудование со сроками эксплуатации, превышающими нормативные. В хозяйствах нет финансовых средств, но есть старое оборудование и потребность в получении энергии и выработке продукции. Чтобы снизить остроту проблемы, модернизируются паровые котлы малой мощности типа КВ-300 и Д-721. В них заменяется унифицированное топочное устройство и они снабжаются несложными устройствами для предкотловой обработки воды. Такие работы для хозяйства дают экономию 34 млн.руб. после второго года эксплуатации.

Третьим путем энергосбережения являются сети передачи, коммутации и трансформации энергии. Линии электропередач имеют 10% потерь энергии, а тепловые сети дают потери до 34%. Поэтому необходимо максимально приближать источники энергии (в том числе и нетрадиционные) к потребителям. Государственная политика направлена на централизованное теплоэнергоснабжение. Некоторые предприятия создают свои ТЭС, что в 2-3 раза снижает стоимость тепло- и электроэнергии.

Проведение работ по децентрализации и максимальному приближению источников энергии к установкам потребителей, например, за счет создания малых ТЭС, позволит, с одной стороны, свести к минимуму сетевые звенья и ступени промежуточной коммутации и трансформации, снизить первоначальные затраты на строительные-монтажные работы и уменьшить потери энергии с одновременным повышением надежности. С другой стороны, стабилизируется процесс тепло- и энергоснабжения на небольших производствах и тем самым обеспечится заданный технологический процесс, а также будет отдача излишек электроэнергии в существующие сети. Например, создание малой ТЭС около молочнотоварной фермы КРС на 200 голов дает экономию порядка 380 т.у.т. в год.

Четвертым и основным путем энергосбережения является использование энергосберегающих способов и средств различных технологических процессов у потребителей.

Главным технологическим процессом в животноводстве является доение коров. В РБ для этой цели используется более 20 тыс. доильных установок, из них 30% — для доения в молокопровод, 54% — для доения в ведра и 16% — для доения в доильных залах. Некачественный монтаж и длительная эксплуатация,

превышающая нормативный срок, ухудшают эксплуатационные показатели доильных установок и технологию машинного доения. Все это ведет к снижению продуктивности коров и качества молока, способствует заболеванию коров маститом. Из-за неправильных режимов эксплуатации доильных установок теряется до 30% молока, а на каждой третьей доильной установке установлен дополнительный вакуумный насос. При мощности привода насоса в 4,2 кВт.ч и его ежедневной работе 7 часов в сутки перерасход электроэнергии равен 10731 кВт.ч в год. Но 1 кВт.ч электроэнергии у потребителя не эквивалентен 1 кВт.ч электроэнергии, выработанному на ТЭС. Так, КПД ТЭС составляет 45%, линии электропередач – 90 и вакуумного насоса – 45%. Поэтому 1 кВт.ч электроэнергии, сэкономленной на ферме, эквивалентен 5,5 кВт.ч электроэнергии на ТЭС. Исходя из этого, цифра 10731 кВт.ч возрастает до 59622 кВт.ч. Кроме того, снижение надоя молока на 30% требует увеличения дойного стада и соответствующих энергозатрат на его кормление и содержание. На замену новых доильных установок в хозяйствах нет финансовых средств. Для снижения остроты проблемы можно провести обследование с помощью приборов эксплуатирующихся доильных установок и на основе полученных результатов разработать индивидуальные мероприятия по приведению их в технически исправное состояние с устранением несложных неисправностей. Сложные неисправности устраняет хозяйство собственными силами или силами специалистов райагропромтехники, а также специалистов, проводивших обследование.

В настоящее время на охлаждение 1 т молока расходуется до 40 кВт.ч электроэнергии при используемом парке холодильных машин, срок службы которого существенно превышает нормативный. Для фермы КРС с поголовьем в 200 голов и удоем по 2 т молока от каждой коровы расход электроэнергии составляет 16000 кВт.ч в год. С учетом вышеназванной неэквивалентности эта цифра возрастает до 88000 кВт.ч. В этом случае представляет практический интерес разработать и внедрить новый способ и устройство для охлаждения молока с использованием естественного холода. Имеется много способов использования естественного холода для охлаждения продуктов, но основная масса их зависит от температуры окружающей среды. Они не используются при высоких плюсовых и минусовых температурах. Разработан способ с соответствующими строительно-монтажными работами использования естественного холода, не зависящий от температуры окружающей среды. При использовании его отпадает необходимость обеспечения запасными частями.

Энергосбережение у потребителей можно достичь при: проведении исследований по определению необходимых видов и количества ТЭР, их рациональному распределению в масштабе предприятия, населенного пункта или региона; обследовании энергоемких тех-

нологических процессов в народном хозяйстве с разработкой мероприятий по уменьшению энергоемкости или определению дальнейшей целесообразности данного вида производства или вторичных источников энергии; расчете и утверждении норм расхода ТЭР и разработке новых экономических взаимоотношений между производителями и потребителями различных видов энергии, стимулирующих дополнительный ее выпуск и экономное использование; исследовании влияния объемно-планировочных решений зданий различного назначения на энергопотребление с разработкой новых или усовершенствованием существующих типовых проектов и рациональных в них технологических процессов.

Отдельные производители переходят на выпуск продукции, имеющей более низкую себестоимость по сравнению с другими видами. К этому можно отнести овцеводство, которое исторически развивалось в Беларуси и являлось существенным подспорьем в питании, одежде и лечении людей, а также в торговле населению. Известно, что овца является неприхотливым животным, поэтому выход продукции на единицу затрат гораздо выше, чем в других отраслях животноводства. Рынок заполнен зарубежными товарами овцеводства. Промышленность РБ работает на привозной из Австралии или Казахстана шерсти, что существенно увеличивает себестоимость продукции и снижает ее конкурентоспособность. У населения поголовье овец возросло более чем в 3 раза, а в государственном секторе овцеводство обречено на ликвидацию. За рубежом эта отрасль является источником дополнительных рабочих мест и валютных поступлений. Жизнь заставит и нас развивать овцеводство, несмотря на то, хотим мы этого или нет. Поэтому необходимо сейчас поддержать эту отрасль, ибо заново ее возродить обойдется государству значительно дороже.

Возникшие в последнее время нарушения хозяйственных связей и экологические катастрофы требуют как повсеместного энергосбережения, так и изменения существующих способов и средств получения, переработки и реализации сельскохозяйственной продукции. Изменившиеся условия жизни нынешнего поколения людей увеличивают потребность человеческого организма в сбалансированном и рациональном питании. Производство питания должно быть делом не только крупных предприятий промышленного типа, но и мелких хозяйств и пунктов по переработке сельскохозяйственной продукции. Продуктами питания могут быть производимые от зерновой, плодово-ягодной, овощной и мясо-молочной продукции. По научно разработанным методикам с участием медиков можно производить сырье и выпускать определенные виды продуктов питания с заданными лечебными свойствами для лечения и профилактики некоторых заболеваний, что позволит снизить дефицит и энергозатраты на производство конкретных видов лекарственных средств и контакт организма с химико-терапевтичес-

кими веществами. Такими продуктами могут быть отдельные виды чая, питьевого молока и т.д.

Учитывая исключительную физиологическую роль молока, как полноценного источника всех необходимых питательных веществ и витаминов, зарубежный опыт размещения молочной промышленности берет за основу сырьевые ресурсы и потребительские центры. Около крупных потребительских центров созданы зоны со специализированными хозяйствами, где содержатся высокоудойные коровы и широко используются концентрированные корма. В этих хозяйствах производится молоко для последующей переработки в питьевое как в самих хозяйствах, так и на молочных заводах. В местах, где отсутствуют крупные потребительские центры, но имеются дешевые корма, молоко перерабатывается на молочных заводах в масло, сыр и другие транспортабельные продукты.

Исследованиями определена целесообразность выпуска и упаковки питьевого молока в хозяйстве, которое его производит и расположено недалеко от промышленных предприятий, населенных пунктов, оживленных транспортных магистралей, санаторно-курортных, лечебных, туристических или детских учреждений. За счет уменьшения срока хранения молока и его глубокой термической обработки экономится примерно 25 кВт.ч электроэнергии, 6 куб.м питьевой воды на 1 т молока и максимально сохраняются витамины. Такой продукт обладает лечебно-профилактическими свойствами и используется при лечении и профилактике туберкулеза, малокровия, гастритов, при отравлениях, сердечно-сосудистых и почечных заболеваниях. Упаковка в мягкую тару позволяет уменьшить в 4,0–4,7 раза транспортные расходы за счет загрузки автомобиля соответствующим брутто и исключением возврата тары многократного использования. Для организации пункта по выпуску питьевого молока на месте его производства необходим анализ уровня развития хозяйства с целью определения оптимального процесса обработки молока и необходимого для этого оборудования.

Примеров можно приводить много, но все они указывают на то, что в сложившихся экономических взаимоотношениях и при существующей экологической обстановке возникает необходимость проведения кардинальных исследований по данной проблеме. Целесообразны исследования по энергосберегающему производству сырья и выработке основных продуктов питания и товаров народного потребления для различных регионов стран СНГ, в том числе подверженных ра-

диоактивному заражению, с учетом специфики и назначения. Решение данной проблемы позволит получить существенное энергосбережение, снизит дотации государства на продукты питания и лечебно-профилактические мероприятия. При этом будут достигнуты следующие результаты:

1) **ОРГАНИЗАЦИОННЫЕ.** Разработка энергосберегающих технологий, необходимых машин и оборудования для получения и переработки сельскохозяйственной продукции в различных условиях с учетом ее потребителей, в том числе для лечебно-профилактических целей. Разработка новых экономических взаимоотношений в цепи "производитель-переработчик-потребитель" в складывающихся рыночных условиях. Организация и производство новых видов продуктов.

2) **ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ.** Разработка мероприятий с необходимыми энергосберегающими способами и средствами для улучшения агротехнических параметров окружающей среды, в том числе кормовой базы. Комплексное решение проблемы энергосбережения, производства и переработки сельскохозяйственной продукции в неблагоприятных условиях на основе совершенствования агротехники, зооветеринарной и медико-санитарной служб, а также технологий получения сырья и его переработки. Разработка продуктов питания и товаров народного потребления для безмедикаментозного лечения и профилактики некоторых заболеваний.

3) **СОЦИАЛЬНЫЕ.** Разработка новых форм обслуживания населения. Создание дополнительных рабочих мест в народном хозяйстве, сближение интересов производителей, переработчиков и потребителей различных видов продукции.

4) **ВНЕШНЕЭКОНОМИЧЕСКИЕ.** Улучшение технико-экономических показателей и питательной ценности товаров народного потребления, продуктов питания и необходимых способов и средств отечественного производства. Увеличение возможности экспорта способов и средств для производства сырья и выработки из него продуктов питания и товаров народного потребления, а также самих продуктов питания, товаров народного потребления и разработанных научных идей.

5) **НАУЧНЫЕ.** Исследование и разработка теоретических моделей энергосбережения при получении и переработке различного сельскохозяйственного сырья в требуемые продукты питания и товары народного потребления. Их связь с народным хозяйством РБ в свете новых экономических взаимоотношений и различной экологической обстановки.