

2. Волкова, Г.А. Охлаждающие оборотные схемы в системах производственного водоснабжения / Г.А. Волкова, С.В. Андреюк // Проблемы энергетической эффективности в различных отраслях : материалы научного семинара, Брест, БрГТУ, 20 марта 2015 года. – Брест : БрГТУ, 2015 – С. 45–48.
3. Охрана окружающей среды в Республике Беларусь. Статистический сборник; под общ. ред И.В. Медведевой. – Минск: Национальный статистический комитет Республики Беларусь, 2020. – 202 с.
4. СН 4.01.01–2019 Строительные нормы Республики Беларусь «Водоснабжение. Наружные сети и сооружения». Министерство архитектуры и строительства РБ. – Минск, 2020.
5. СН 4.01.02-2019 Строительные нормы Республики Беларусь «Канализация. Наружные сети и сооружения». Министерство архитектуры и строительства РБ. – Минск, 2020.

Галимова Н.П.

АЛЬТЕРНАТИВНАЯ ЭНЕРГЕТИКА БЕЛАРУСИ

Брестский государственный университет имени А.С. Пушкина

В течение всего периода развития цивилизации происходила борьба за обретение новых, более эффективных форм энергии. За тысячи лет был пройден путь от овладения огня до применения управляемой ядерной реакции в атомных электростанциях. Поэтому в истории человечества принято выделять несколько энергетических революций, которые заключались в переходе от одного доминирующего первичного источника энергии к другому. Результаты этих изменений затрагивали не только сферу энергетики и экономики, но и меняли социальный и культурный облик цивилизации. В настоящее время Мировая энергетика находится на перепутье. С увеличением народонаселения Земли экономика требует все больше энергии, а запасы ископаемого топлива, на котором основана традиционная энергетика, не безграничны. Рост стоимости ископаемого топлива усугубляется и тем, что достигшее колоссальных размеров использование углеводородов наносит ощутимый вред окружающей среде, что отражается на качестве жизни населения. А это означает, что в будущем потребности в энергии, а значит и в новых способах её получения, будут только увеличиваться. На смену эре углеводородов (нефти и газа), пришла эра использования альтернативной, чистой энергии.

Переход на альтернативные технологии в энергетике позволяет сохранить топливные ресурсы Беларуси для переработки в химической и других отраслях промышленности. Кроме того, стоимость энергии, производимой многими альтернативными источниками, уже сегодня ниже стоимости энергии из традиционных источников, да и сроки окупаемости строительства альтернативных электростанций существенно короче. Цены на альтернативную энергию снижаются, а на традиционную – постоянно растут. Численность и плотность населения республики постоянно растут. При этом трудно найти районы строительства АЭС, ГРЭС, где производство энергии было бы рентабельно и безопасно для окружающей среды. Общеизвестны факты роста онкологических и других тяжелых заболеваний в районах расположения АЭС, крупных ГРЭС, предприятий топливно-энергетического

комплекса. Именно с нетрадиционными возобновляемыми источниками энергии (ВИЭ) связывают будущее энергетики. Усилиями мировой науки было обнаружено множество таких источников, большинство из них уже используется более или менее широко. В настоящее время общий вклад ВИЭ в мировой энергобаланс пока невелик, около 20 % конечного потребления энергии. При этом на долю биотоплива и гидроэнергии, используемых традиционными способами, приходится основная часть — около 17 %, на долю нетрадиционных ВИЭ всего около 3 %.

Всевозможные гелиоустановки используют солнечное излучение как альтернативный источник энергии. Излучение Солнца можно использовать как для нужд теплоснабжения, так и для получения электричества. Существуют разные способы преобразования солнечного излучения в тепловую и электроэнергию и, соответственно, различные типы солнечных электростанций. Наиболее распространены станции, использующие фотоэлектрические преобразователи (фотоэлементы), объединенные в солнечные батареи.

Солнечные электростанции активно используются более чем в 80 странах мира. Большинство крупнейших фотоэлектрических установок мира находятся в США. [1.].

На территорию Беларуси за год поступает солнечная энергия суммарной величиной около $3 \cdot 10^{14}$ кВт-часов, что эквивалентно 40 млрд. т. у. т. и более чем на три порядка величины превышает нынешнее общее потребление энергоносителей в государстве. Главный фактор, обуславливающий развитие фотовольтаики (использование энергии солнца) в Беларуси, — это наличие достаточной инсоляции (количества световой энергии, падающей на единицу поверхности). По количеству световой энергии, падающей на единицу поверхности (инсоляции), наша страна отстаёт от территорий, близких к экватору, однако находится примерно на одном уровне с такими странами, как Германия, Япония, Канада, где солнечная энергетика развивается очень активно. Принятый 6 мая 2010 года проект Закона Республики Беларусь «О возобновляемых источниках энергии» был разработан в целях создания правовой основы для реализации государственной политики в сфере производства и использования возобновляемых источников энергии. Документ направлен, прежде всего, на повышение уровня энергетической безопасности, а также на снижение антропогенного воздействия на окружающую среду и климат, сохранение невозобновляемых источников энергии для будущих поколений, создание, совершенствование и применение эффективных технологий и установок по использованию возобновляемых источников энергии.

В настоящее время у нас отсутствует развитая отрасль производства солнечных элементов и установок на их основе. Однако уже существуют некоторые предприятия, которые наладили их производство. Например, ООО «Электрет» уже много лет разрабатывает и внедряет солнечные водогрейные системы, предназначенные для горячего водоснабжения жилых домов, объектов соцкультбыта и промышленности. В 2009 году в Бресте было создано первое промышленное предприятие СООО «Солар-Груп» по выпуску высокотехнологичных полупроводниковых фотоэлектрических преобразователей (ФЭП). Объем производства достигает 1.3 млн. пластин ФЭП в год. Во исполнение целевой государственной программы, согласно которой к 2012 году доля местных видов топлива и альтернативных источников энергии в энергобалансе должна быть доведена до 25%, руководством предприятия МО ОАО «Луч» было утверждено новое направление деятельности — проект «ЭкоЭнерджи». Целью проекта являлось освоение, установка, а также оптовая и розничная продажа оборудования, преобразующего энергию солнца и ветра в тепловую и электрическую энергию.

Научное и научно-техническое обеспечение и сопровождение программы направлено на достижение следующих целей. Во-первых, на повышение эффективности используемых фотоэлектрических систем и снижение себестоимости производимой ими электроэнергии. Во-вторых, на поиск новых, более эффективных и дешевых, материалов и методов изготовления СЭ, создание новых конструкций СЭ. В-третьих, на создание специализированного технологического и контрольно-измерительного оборудования по повышению производительности изготовления СЭ. И наконец, на проведение испытаний, измерений, аттестации и сертификации производимых СЭ.[2, 23.]. Таким образом, в Республике Беларусь есть необходимые условия для развития солнечной энергетики.

Одним из перспективнейших источников энергии является ветер. Для первоначального этапа развития ветроэнергетики Беларуси определены 1840 площадок для строительства как одиночных ВЭУ, так и ВЭС с потенциалом более 200 млрд кВт·ч. Выявленные на территории Беларуси площадки под ветроэнергетику — это, в основном, гряды холмов высотой от 20 до 80 м с фоновой скоростью ветра 5 м/с и более, на которых можно возвести от 5 до 20 ВЭУ. Выборочные обследования зон опытной эксплуатации ветротехнического оборудования на территории Беларуси показали, что при оптимальном выборе строительной площадки для возведения ВЭУ (на возвышениях и открытой местности, на берегах водных массивов и т.п.) окупаемость ВЭУ при среднегодовой скорости ветра 6-8 м/с укладывается в срок около 5 лет. Наиболее эффективно обеспечивается использование современной зарубежной ветротехники на территориях зон со среднегодовыми фоновыми скоростями не ниже 4,5 м/с на холмистом рельефе. К таким регионам относятся: возвышенные районы большей части севера и северо-запада Беларуси, центральная зона Минской области, включая прилегающие с запада районы, Витебская возвышенность. В итоге ветер может дать Беларуси 2-3% энергии от общего энергобаланса страны, максимум — до 5%.

Биоэнергетика позволяет из биотоплива разного вида получать энергию и тепло. Биоэнергетика сейчас находится в стадии активного развития. Крупные промышленные и сельскохозяйственные предприятия активно переходят на биотопливо, что дает им получать электроэнергию и тепло из органического мусора.

К альтернативным источникам энергии относятся не все виды биотоплива: традиционные дрова тоже являются биотопливом, но не являются альтернативным источником энергии. Альтернативное биотопливо бывает твердым (отходы деревообработки и сельского хозяйства), жидким (биодизель и биомазут, а также метанол, этанол, бутанол) и газообразное (водород, метан, биогаз). В Беларуси была принята целевая государственная программа, согласно которой доля местных видов топлива и альтернативных источников энергии к 2012 г. в энергобалансе должна быть доведена до 25%. Как заявил президент Республики Беларусь Александр Лукашенко, энергосбережение, использование альтернативных видов энергоносителей, прежде всего своих, возобновляемых, выходит на уровень задач национального звучания. На первом этапе ставка была сделана преимущественно на использование угля, торфа и древесины. Основным направлением стимулирования строительства новых объектов, работающих на местных видах топлива (МВТ), стали закупки концерном «Белэнерго» электроэнергии, вырабатываемой такими предприятиями, по повышенным тарифам. Принято решение в первые 5 лет их эксплуатации покупать электроэнергию в 1,3 раза дороже обычных тарифов. В результате подобных стимулирующих мер планировалось замещение природного газа местными видами топлива в системе Минэнерго Беларуси в 2010 г. порядка 460 тыс. т.у.т. По словам заместителя

министра энергетики Беларуси Леонида Шенеца, для реализации программы модернизации энергетической отрасли, в том числе на строительство ТЭЦ, работающих на угле и местных видах топлива, необходимо около 19,1 млрд долл., на внедрение энергоэффективных технологий и реализацию программ по энергосбережению планируется привлечь 12,5 млрд долл. За 2009-2010 гг. планировалось истратить 165 млн долл. на перевод котельных на местные виды топлива и жилищно-коммунальное хозяйство Беларуси. Это значительно бóльшие суммы, в сравнении с предыдущими годами. Ранее за 2005-2007 гг. на эти цели было затрачено около 62 млн долл. За последние шесть лет доля местных видов топлива значительно выросла с 5,3% до 21,7%, что позволило сократить долю импортируемых топливно-энергетических ресурсов ЖКХ с 94,7% до 78,3%. При этом неправительственными организациями в Белоруссии разрабатывается “концепция развития экологически чистой энергетики до 2050 года”. По мнению одного из разработчиков концепции, представителя международной организации Inforse Гунно Бойе Олесена, у Беларуси есть достаточный потенциал в использовании энергии солнца, ветра, биомассы и биогаза для того чтобы активно развивать свою альтернативную энергетику. Концепция предусматривает активное использование альтернативных источников энергии в различных сферах жизнедеятельности, в том числе в домостроительстве, внедрение энергоэффективных технологий в производстве, модернизацию энергетических сетей, энергосбережение. Реализация предложенного сценария позволит к 2050 г. полностью отказаться от импорта газа и нефти, а также от ядерной энергетики в республике. Необходимо также отметить то, что для более широкого применения альтернативных источников энергии в Беларуси нужно лоббировать их использование на разных уровнях. Так считает директор компании ООО “Белветроэнерго” Владимир Нистюк. Он говорит, что лоббирование станет одной из целей “Ассоциации возобновляемой энергетики”, к участию в которой приглашены и биоэнергетики, и гелиоэнергетики. Такая структура необходима, подчеркивал Нистюк, еще и потому, что альтернативная энергетика — это новая для Беларуси отрасль. Чтобы она эффективно заработала, необходимо принять соответствующее законодательство, добиться поддержки на государственном уровне и понимания перспективности возобновляемых источников энергии.

22 декабря 2009 года в Пружанах был заложен первый камень в строительство мини-ТЭЦ на местных видах топлива. Основными целями строительства мини-ТЭЦ на местных видах топлива в г. Пружаны являлись: повышение энергетической безопасности страны в связи с увеличением доли использования в республике собственных топливно-энергетических ресурсов, экономия топлива в энергосистеме за счет замещения газа местными видами топлива. Одним из определяющих критериев выбора города Пружаны для строительства мини-ТЭЦ послужила близость к источникам горючего сырья (торфозаготовки, древесные отходы).

Компания MW Power, совместное предприятие ведущих финских поставщиков энерготехнологий Metso и Wärtsilä, поставила для местной энергоснабжающей организации РУП «Брестэнерго» теплоэлектростанцию типа BioPower, работающую на биотопливе. Теплоэлектростанция типа BioPower 5 ДН предназначена для комбинированного производства тепловой и электрической энергии. Она имеет высокий коэффициент полезного действия и низкий уровень выбросов. Пружанская станция полностью обеспечила районный центр энергией.

Главный потребитель тепла — жилой фонд. Раньше при пиковой нагрузке мощности котельной не хватало на весь город. Сейчас ее оставили как резервный вариант для таких случаев. В том, что касается электричества, самый большой в

райцентре «аппетит» — у молочного комбината. Даже с учетом расширения производства теперь достаточно только местных ресурсов. По программе развития малых городов мини-ТЭЦ должны занимать 25 процентов в общей выработке энергии. Тогда это позволит закрыть потребности большинства райцентров. Пружанская мини-ТЭЦ позволила ежегодно экономить около 900 т условного топлива и замещать 11 млн. куб.м природного газа. Станция в Пружанах показала, что она наиболее энергоэффективная среди аналогичных ТЭЦ в республике.

Список использованных источников:

1. <http://www.irb.basnet.by/ru/alternativnyie-istochniki-energii-vidy-i-ispolzovanie/>
2. В. Русан, Д. Казакевич *Альтернативная энергетика.* / Материалы Международной научно-технической конференции «Энергосбережение – важнейшее условие инновационного развития АПК» Минск. БГСХА, 2011. – 272 с.

Новосельцев В.Г., Черноиван В.Н., Черноиван Н.В., Торхова А.В.

НАПРАВЛЕНИЯ, МЕРОПРИЯТИЯ И РЕКОМЕНДАЦИИ ПО СНИЖЕНИЮ ПОТРЕБЛЕНИЯ ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ В ЖИЛЫХ ДОМАХ

Брестский государственный технический университет, кафедра технологии строительного производства, кафедра теплогазоснабжения и вентиляции

Эффективное использование тепловой энергии в принципе не является очень сложной задачей. В большинстве случаев это вопрос: изменения привычек; устранения утечек тепла с помощью улучшения изоляции. Многие мероприятия не требуют больших финансовых затрат, однако являются очень эффективными. Другие мероприятия требуют определенных затрат. Приводим основные из них.

1. *Закрывайте шторы на ночь.* Речь в данном случае идет о коротких шторах, не закрывающих пространство вокруг отопительных приборов. Дело в том, что через окно "улетучивается" большое количество тепла, поэтому, закрывая на ночь короткие шторы, вы частично предотвращаете такого рода утечку.

2. *Уменьшение значения температуры воздуха на термостатическом клапане.* Если ваша квартира оборудована *термостатическими клапанами*, то целесообразно устанавливать более низкую температуру воздуха на ночь или уходя утром на работу. По мнению врачей, сон в прохладном помещении приносит больше пользы здоровью, чем сон в хорошо отапливаемом помещении. В том случае, когда вы проветриваете помещение желательно отключать термостат полностью. Проветривание с включенным термостатом является крайне неразумным и расточительным способом использования тепловой энергии.

3. *Освобождаем пространство вокруг радиаторов.* Слишком длинные шторы и мебель около радиаторных батарей заметно уменьшают эффективность отопления, поэтому желательно, чтобы пространство вокруг радиаторов было свободным.

4. *Плотно закрывайте двери комнат и квартиры.* Залогом экономии тепла являются плотно закрытые двери комнат и квартиры. Не давайте теплу так просто от вас избавляться!

5. *Не перегревайте квартиру.* Некоторые люди любят жарко натопленные квартиры, а потом поражаются большим счетам за отопление. Всегда помните: