

УДК 620.9

МОДЕРНИЗАЦИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ КАК ЭЛЕМЕНТ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Канд. экон. наук ТКАЧЕВ С. П., помощник Президента Республики Беларусь,
засл. деят. науки Республики Беларусь, докт. техн. наук,
проф. ТИМОШПОЛЬСКИЙ В. И.,
заместитель Председателя Президиума НАН Беларуси,
АГЕЕВ А. В., Министр энергетики Республики Беларусь

Важнейшими факторами укрепления энергетической безопасности Республики Беларусь являются повышение уровня энергетической независимости (обеспечения потребностей в энергии за счет собственных энергоисточников), рост эффективности производства, преобразования и использования энергии, а также надежности систем энергоснабжения.

2005 г. – значимый год для Республики Беларусь с точки зрения определения путей перспективного развития отрасли для обеспечения энергетической безопасности страны [1]. Одним из наиболее важных решений Президента Республики Беларусь А. Г. Лукашенко стало утверждение Концепции энергетической безопасности и повышения энергетической независимости Республики Беларусь и Государственной комплексной программы модернизации основных производственных фондов Белорусской энергетической системы, энергосбережения и увеличения доли использования в республике собственных топливно-энергетических ресурсов в 2006–2010 гг. [2].

В разработке документов приняли участие специалисты Администрации Президента Республики Беларусь, НАН Беларуси, Министерства энергетики, Комитета по энергоэффективности при Совете Министров Республики Беларусь, других заинтересованных министерств и ведомств страны с привлечением ряда кафедр ведущих вузов.

Необходимость разработки указанных директивных документов обусловлена рядом объективных причин:

- 1) определяющим и первостепенным значением энергетической безопасности для успешного развития республики в целом и ее экономической безопасности. Так, в случае ограничения поставок 1 т у. т. ущерб от недопроизводства валового внутреннего продукта (ВВП) по уровню 2004 г. со-

ставляет 676 дол. США, а в расчете на недоотпущенный 1 кВт·ч – 67,2 цента, т. е. ущерб превышает стоимость недопоставленных энергоносителей на порядок;

2) низкой обеспеченностью собственными топливно-энергетическими ресурсами. Обеспеченность республики собственными энергоресурсами (нефть, попутный газ, торф, дрова, гидроэнергия) составляет 15–17 %, что соответствует 5,5–6,5 млн т у. т.;

3) зависимостью республики от одного поставщика энергоресурсов – России (так, по котельно-печному топливу импорт из России в 2004 г. составлял 83,3 %, природному газу – 78 %);

4) отставанием темпов обновления основных фондов в энергетике от темпов старения ранее созданных мощностей. Сегодня уровень износа энергетических установок достиг 60,7 %, а средневзвешенный срок службы генерирующих источников составил 29,7 года при нормативном – 27 лет. На пределе физического состояния оказались более 30 % электрических и тепловых сетей.

Сегодня суммарное потребление топливно-энергетических ресурсов по отраслям народного хозяйства республики, включая коммунально-бытовой сектор, составляет около 35–40 млн т у. т., на долю Белорусской энергосистемы приходится около 15 млн т у. т. (рис. 1).

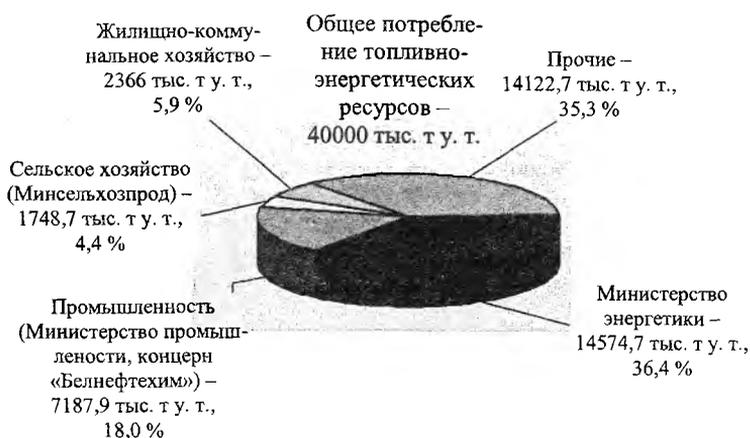


Рис. 1. Потребление топливно-энергетических ресурсов по отраслям народного хозяйства республики в 2004 г.

Для решения проблемы обеспечения энергетической безопасности Республики Беларусь в рамках Государственной комплексной программы модернизации основных производственных фондов Белорусской энергетической системы, энергосбережения и увеличения доли использования в республике собственных топливно-энергетических ресурсов в 2006–2010 гг. определены конкретные мероприятия, сроки реализации и требуемые инвестиции.

Общий объем финансовых ресурсов на реализацию всех мероприятий в рамках Государственной комплексной программы составляет 5 млрд 167,5 млн дол. США (рис. 2), в том числе около 2 млрд 567,5 млн дол. США – на модернизацию и развитие объектов Белорусской энергосистемы, 1 млрд 852,2 млн дол. США – на энергосберегающие мероприятия в

других отраслях экономики, 747,8 млн дол. США – на увеличение использования местных видов энергоносителей (вопросы ветровой энергетики, солнечной энергетики, создание эффективных энерготехнологических процессов по использованию биомассы, гидроэнергетики и т. д.) в случае необходимости.

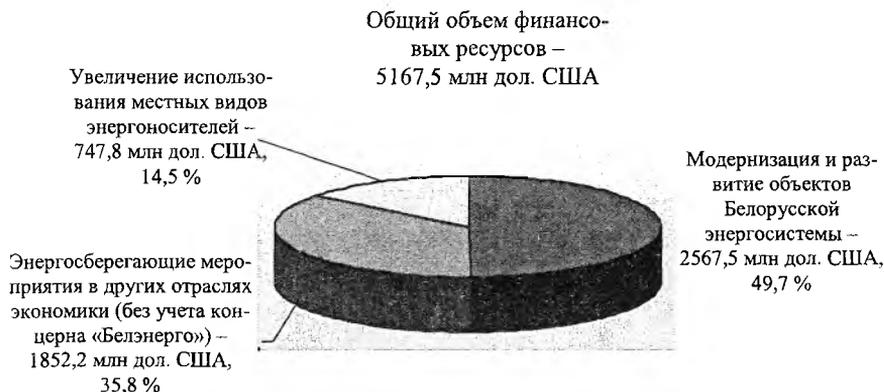


Рис. 2. Распределение финансовых ресурсов по основным направлениям развития Белорусской энергосистемы

Программа по обеспечению энергетической безопасности Республики Беларусь включает следующие основные направления:

- модернизацию основных фондов Белорусской энергосистемы;
- энергосбережение в различных отраслях промышленного комплекса республики;
- повышение доли использования местных энергетических ресурсов.

В результате реализации Программы будет достигнут суммарный объем годового замещения импортного топлива в 2010 г. на уровне 6,17 млн т у. т. За счет модернизации энергетической системы предполагается сэкономить 900 тыс. т у. т., а всего в области энергосбережения – добиться экономического эффекта на уровне 5,5 млн т у. т. Это в свою очередь позволит к 2010 г. снизить энергоемкость валового внутреннего продукта, являющегося одним из основных показателей устойчивости развития экономики страны, не менее чем на 25 % к уровню 2005 г. (при росте ВВП на 143–150 %).

Концепция энергетической безопасности и Программа ставят долгосрочные стратегические задачи. Основной экономический эффект предполагается получить за счет реализации политики энергосбережения, однако сегодня приоритетны задачи по бесперебойному энергоснабжению страны и обеспечению надежной работы энергетической системы путем модернизации ее основных мощностей.

К 2010 г. прогнозируемое потребление электроэнергии в республике составит 36,9 млрд кВт·ч, тепловой энергии – 76,5 млн Гкал.

Модернизация основных фондов Белорусской энергосистемы включает:

- совершенствование технологий и оборудования в электрических сетях с целью снижения потерь электроэнергии и износа электрических сетей;
- внедрение новых технологий и оборудования в тепловых сетях с целью повышения надежности и эффективности их функционирования;

- модернизацию действующих генерирующих источников (внедрение высокоэффективных парогазовых технологий, установка паровых и газовых турбин в действующих котельных, совершенствование технологии сжигания топлива), в том числе при использовании местных, нетрадиционных и возобновляемых источников. Износ основных фондов генерирующих источников уменьшится с 61,9 до 40,1 %.

Основными направлениями технического перевооружения и модернизации электрических сетей 220 – 330 – 750 кВ являются:

- развитие сети 330 кВ в западной части республики;
- строительство новых высоковольтных линий и подстанций напряжением 330 кВ для выдачи мощности модернизированных станций с учетом сроков их модернизации и обеспечения надежности электроснабжения городов областного значения;
- вывод из эксплуатации высоковольтных линий и подстанций напряжением 220 кВ (в связи с отработкой ресурса) и расширение ПС 110 и 330 кВ.

Развитие сетей 35 – 110 кВ предполагается осуществлять путем строительства и реконструкции подстанций, технического перевооружения парка оборудования и вывода оборудования, отслужившего срок более 25 лет. Предусмотрены строительство 38 подстанций напряжением 110 кВ, в том числе в Минске, Могилеве, Гродно, реконструкция 62 подстанций 110 кВ, замена в городах ЛЭП кабельными линиями.

На строительство, реконструкцию и модернизацию электрических сетей республики в 2006–2010 гг. предусмотрены финансовые средства в размере 869 млн дол. США. Потери электроэнергии снизятся на 341,4 млн кВт·ч, абсолютная величина потерь сократится с 11,14 % в 2004 г. до 9,14 % в 2010 г., износ электрических сетей снизится с 54,7 до 42,4 %.

В рамках развития и модернизации тепловых сетей планируется строительство протяженных магистралей в Бресте, переходов через реки в Могилеве, Витебске и Гродно, ввод ряда магистралей в Минске для обеспечения новых микрорайонов. Требуемый объем инвестиций оценивается в 450 млн дол. США, планируется снижение потерь теплоты при транспортировке тепловой энергии в объеме 25,5 тыс. Гкал в год и снижение износа тепловых сетей с 78,2 % в 2005 г. до 60,3 % в 2010 г.

Развитие и модернизация энергоисточников Белорусской энергосистемы разработаны с учетом физического и морального износа основного оборудования, величины и структуры электрических и тепловых нагрузок, обеспечения надежности и бесперебойности энергоснабжения и т. д. Баланс генерирующих мощностей с учетом демонтажа и ввода в 2006–2010 гг. по энергоисточникам приведен на рис. 3.

Отметим наиболее крупные проекты модернизации энергоисточников. Так, предусмотрена модернизация первой очереди Минской ТЭЦ-3, которая за более чем 50 лет выработала свой ресурс. Установка парогазового блока мощностью 230 МВт позволит экономить 150 тыс. т у. т. в год. Следует отметить, что надежность электро- и теплоснабжения юго-восточной части г. Минска в основном зависит от надежности работы Минской ТЭЦ-3.

В результате модернизации на Березовской ГРЭС будет достигнуто увеличение мощности на 130 МВт и снижен удельный расход топлива на отпуск электроэнергии на 80 г у. т./кВт·ч. Реконструкция турбин на Лукомльской ГРЭС позволит увеличить мощности на 45 МВт.

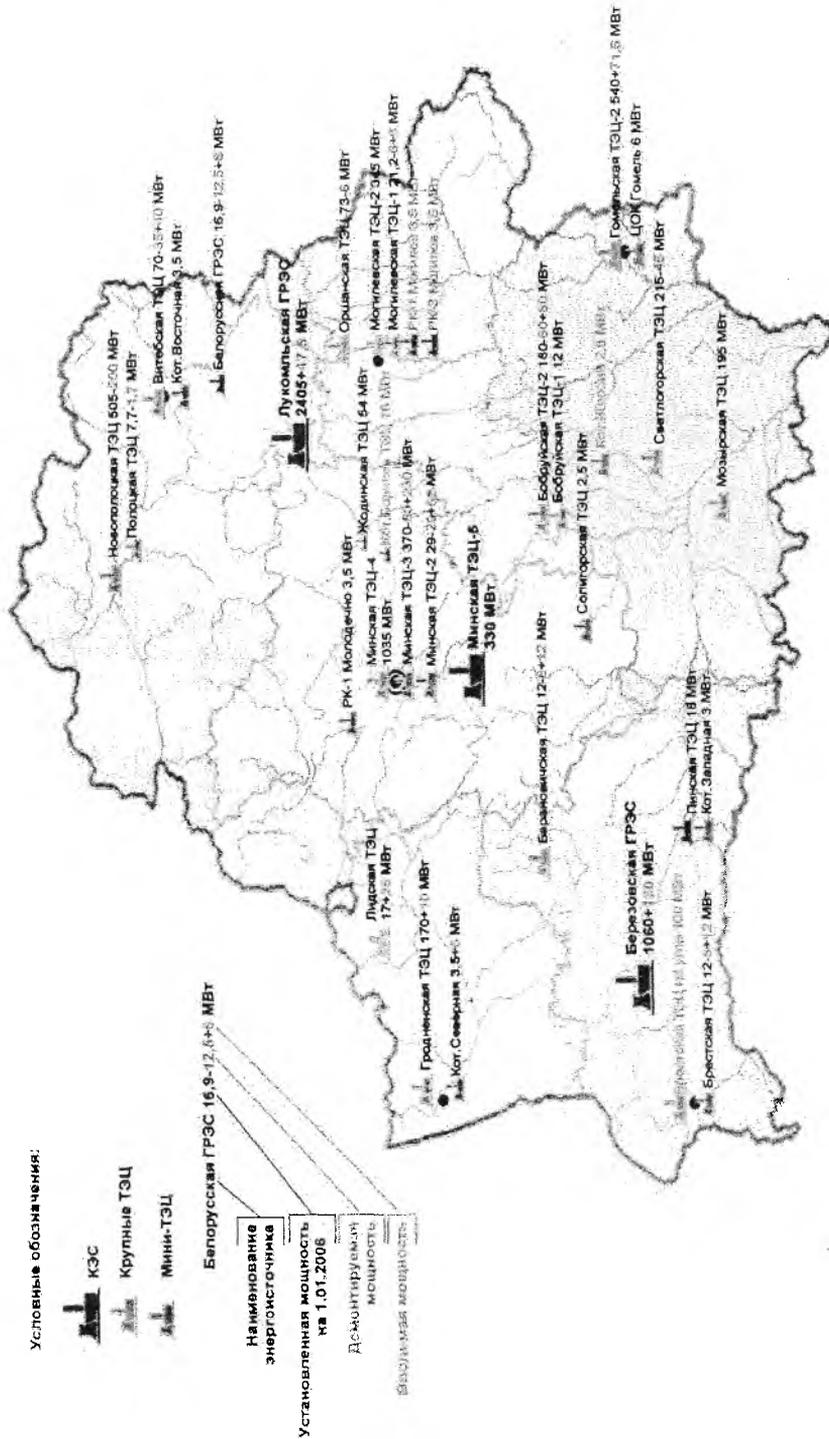


Рис. 3. Ввод и модернизация генерирующих мощностей концерном «Белэнерго» в 2006–2010 гг.

К 2010 г. будет осуществлена модернизация Гомельской ТЭЦ-2, Гродненской ТЭЦ-2, Светлогорской ТЭЦ, Мозырской ТЭЦ путем установки газовых турбин и парогазовых установок суммарной мощностью 265 кВт, что обеспечит ежегодную экономию на уровне 160 тыс. т у. т.

На ряде крупных ТЭЦ (Витебской ТЭЦ, Гродненской и Бобруйской ТЭЦ-2) предусматривается простое замещение выбывающего оборудования либо его модернизация с частичным увеличением электрической мощности.

Планируется коренная реконструкция Минской ТЭЦ-2, оборудование которой отработало свыше 55 лет и подлежит демонтажу с последующей установкой в 2009–2010 гг. двух газовых турбин, двух котлов-утилизаторов и двух паровых турбин. Это позволит увеличить мощность станции до 62 МВт.

Большие задачи предстоит решить в области энергосбережения. Как отмечалось выше, суммарное потребление топливно-энергетических ресурсов в Республике Беларусь находится на уровне 35–40 млн т у. т., наиболее крупными потребителями в 2004 г. являлись (рис. 1): Министерство энергетики – 14574,7 тыс. т у. т.; промышленность (Министерство промышленности, концерн «Белнефтехим») – 7187,9 тыс. т у. т.; жилищно-коммунальное хозяйство – 2366 тыс. т у. т.; сельское хозяйство (Минсельхозпрод) – 1748,7 тыс. т у. т.

Учеными и специалистами Национальной академии наук Беларуси определен общий потенциал энергосбережения в стране, который можно реализовать к 2020 г., – на уровне 10 млн т у. т. (около 25 % нынешнего годового потребления топливно-энергетических ресурсов).

В условиях Республики Беларусь, имеющей низкую обеспеченность собственными топливно-энергетическими ресурсами в необходимом количестве, повышение доли использования местных энергетических ресурсов играет существенную роль, что нашло отражение в Целевой программе обеспечения в республике не менее 25 % объема производства электрической и тепловой энергии за счет использования местных видов топлива и альтернативных источников энергии на период до 2012 г., утвержденной постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 30 декабря 2004 г. № 1680.

Наиболее значимыми в общем балансе местных топливно-энергетических ресурсов являются нефть и попутный газ, однако из-за исчерпания запасов их добыча будет снижаться. В связи с этим для обеспечения необходимого баланса следует ориентироваться на увеличение использования торфа, древесного топлива и нетрадиционных источников энергии (гидро-ресурсы).

Древесными топливными ресурсами обладают все области Беларуси, и весь запас древесины на корню составляет 1,37 млрд м³ (около 370 млн т у. т.). Годовой объем использования дров сегодня оценивается на уровне 1,1 млн т у. т. и древесных отходов – 0,2–0,3 млн т у. т. Потенциальный запас древесного топлива составляет 25–30 млн м³ и оценивается на уровне 6–7 млн т у. т., древесных отходов – 1 млн м³, или 0,3 млн т у. т.

Геологические запасы торфа к настоящему времени в стране оцениваются в 4 млрд т (~1500 млн т у. т.), промышленные запасы составляют

250 млн т (90 млн т у. т.), что свидетельствует о значительном потенциале. Увеличение добычи торфа к 2010 г. до 3,25 млн т позволит получить 1,2 млн т у. т.

Наличие топливно-энергетических ресурсов в виде дров и торфа позволило предусмотреть ввод энергоисточников на этом виде топлива в первые годы планируемого периода 2006–2010 гг., а именно в 2006, 2007 и 2008 г. Так, в г. Осиповичи планируется строительство малой ТЭЦ мощностью 1,5 МВт, в г. Вилейке – мощностью 1,25 МВт, на Пинской ТЭЦ – 1,5 МВт, на мини-ТЭЦ в г. Солигорске – 2,5 МВт, котельной «Лунинец» в Брестской области – 2,5 МВт, Бобруйской ТЭЦ-1 – котла для сжигания лигнина паропроизводительностью 30 т/ч, Жодинской ТЭЦ – котла для сжигания древесных отходов паропроизводительностью 30 т/ч и др.

Использование местных видов топлива в виде дров, отходов лесозаготовок, торфа и лигнина будет доведено к 2010 г. до 3,4 млн т у. т. Развитие генерирующих источников на базе использования местных, возобновляемых, нетрадиционных и вторичных энергоносителей представлено на рис. 4.

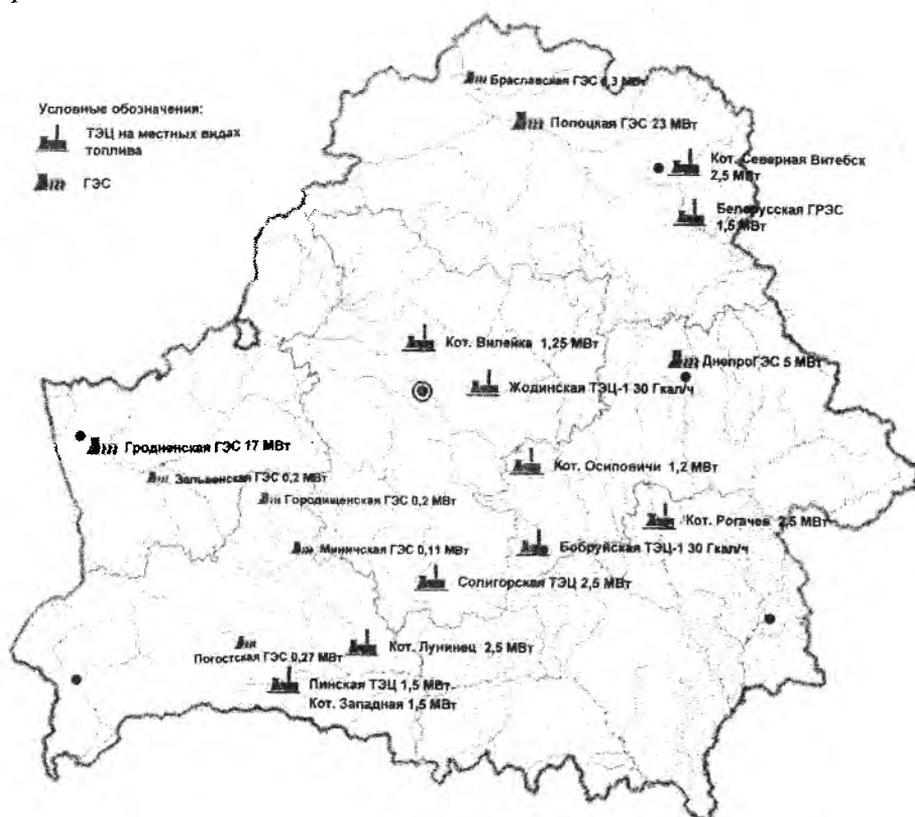


Рис. 4. Ввод мощностей на местных видах топлива и ГЭС концерном «Белэнерго» в 2006–2010 гг.

Энергогенерирующие установки, использующие местные виды топлива, – новые объекты для энергетической отрасли республики. Поэтому они требуют научного подхода со стороны специалистов-энергетиков, проектных институтов. И, безусловно, белорусские энергетики должны опираться на мировые достижения в этой области.

Одним из мировых лидеров по использованию возобновляемых, нетрадиционных и альтернативных источников топлива является Швеция, где доля возобновляемых энергоресурсов в общем топливно-энергетическом балансе (биотопливо, гидроэнергия, энергия ветра) в 2003 г. составляла около 25 % [3]. Швеция придерживается директивы Европейского Союза, а именно – увеличить долю возобновляемых энергоресурсов в топливно-энергетическом балансе ЕС к 2010 г. с 6 до 12 %, к 2020 г. – до 20 %, а в выработке электроэнергии – до 33 % к 2020 г. Ознакомление с опытом работы энергогенерирующих установок на местных видах топлива показало [3], что основными сферами применения возобновляемых источников являются районные ТЭЦ, деревообрабатывающая промышленность и частный сектор (на цели отопления), а также электрогенерирующий сектор. Так, тепловая станция в г. Энчепинге работает на сжигании влажного (45–60 %) древесного топлива (щепы, опилок, коры, отходов лесного хозяйства, лесозаготовок, целлюлозно-бумажной промышленности и деревообработки) и сухого древесного топлива в виде гранул (пеллет). Потребляя 400000 м³ древесной щепы, станция обеспечивает город с населением 25000 жителей теплом и горячей водой. Кроме крупных ТЭЦ, в Швеции имеются сотни котельных, работающих на щепе, отходах лесопиления, коре, строительных и бытовых отходах древесины, а также на лозе, которая специально высаживается на временно выведенных из пользования сельскохозяйственных землях.

Одной из наиболее быстроразвивающихся природосберегающих технологий является производство и использование спрессованного древесного топлива в виде гранул (пеллет), брикетов и древесной муки. Устойчивая тенденция производства и потребления пеллет существует не только в Швеции. Годовой прирост их потребления в мире составляет 20 %, а в некоторых странах, например в Германии, наблюдается ежегодное удвоение.

Несомненный интерес с точки зрения широкого вовлечения в топливный баланс Республики Беларусь биомассы как энергетического топлива и тем самым выполнения республиканских программ, связанных с укреплением энергетической безопасности, диверсификацией источников энергии, представляют котельные установки на древесной щепе, созданные финской компанией Wartsila. В основе котельных установок лежит оригинальная запатентованная технология BioGrate, позволяющая сжигать топливо с повышенным содержанием влаги (вплоть до 65 %). Суть такой технологии состоит в сжигании топлива с подачей его снизу через центр кольцевой конусообразной решетки с концентрическими кольцами, из которых каждое второе вращается, а находящиеся между ними кольца остаются неподвижными (рис. 5). Благодаря такой конструкции топливо равномерно распределяется по всей решетке, а горящее топливо образует ровный

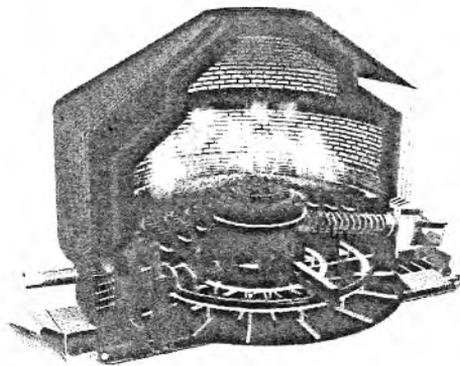


Рис. 5. Топка системы BioGrate

слой необходимой толщины. Под воздействием теплоты влага быстро испаряется в центре решетки. На рис. 6 приведена схема котельной установки с использованием технологии BioGrate. В зависимости от потребностей древесные отходы превращаются в пар, горячую воду или комбинацию пара и горячей воды. В таких установках, как уже отмечалось, возможно эффективное сжигание даже очень влажного топлива. Тепловая мощность котельной установки – от 3 до 17 МВт, КПД – 85–90 %. Установка обеспечивает низкий уровень вредных выбросов (NO_x и CO).

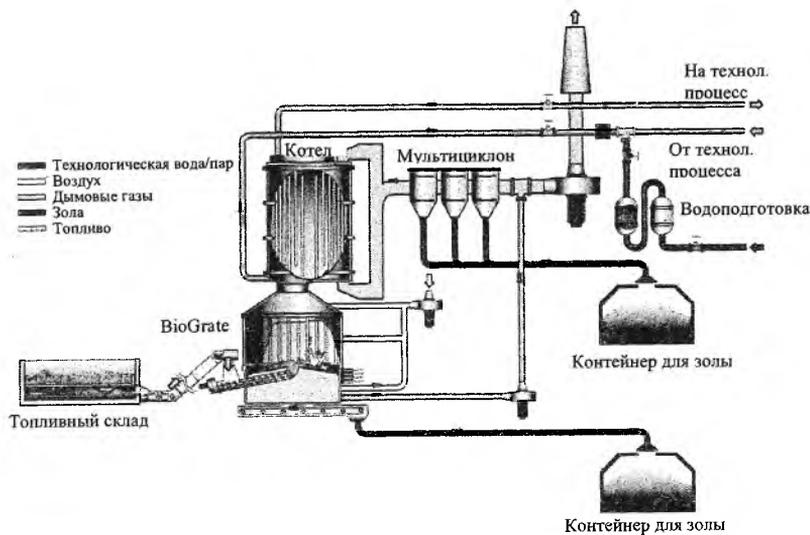


Рис. 6. Технологическая схема котельной установки

Анализируя отмеченные пути модернизации энергетического комплекса Республики Беларусь, следует отметить, что энергетиками выбрано правильное направление, поскольку сегодня развитие энергетических комплексов технически и экономически развитых стран идет по этому пути – пути экономии и рационального использования топлива и энергии.

Решение изложенных выше глобальных задач, стоящих перед энергетическим комплексом страны, требует высокого научного потенциала. И, безусловно, ведущая роль в научном обеспечении и сопровождении при реализации энергетических проектов должна принадлежать Национальной академии наук Беларуси, ведущим вузам республики. Сегодня уже функционируют государственные научно-технические программы, такие как «Энергосбережение 2006–2010», «Энергетика 2006–2010», «Тепловые процессы 2006–2010» и другие, направленные на решение этих задач [2]. Однако для координации деятельности отраслевой науки необходим мощный научно-инженерный центр, который должен обобщить и систематизировать уже имеющуюся информацию, поставить конкретные задачи в соответствии с приоритетными направлениями научно-технической деятельности.

ВЫВОДЫ

1. Определены перспективные направления развития и модернизации энергетического комплекса Республики Беларусь, обеспечивающие энерге-

тическую безопасность и повышение уровня энергетической независимости страны. В основу положен такой глобальный подход, как энерготехнологическое комбинирование, предусматривающее, помимо модернизации и замены действующих энергоблоков при традиционном использовании природного газа, создание новых установок и технологий при переходе на местные виды топлива.

2. Показаны конкретные мероприятия, сроки реализации и требуемые инвестиции для решения проблемы обеспечения энергетической безопасности в рамках Государственной комплексной программы модернизации основных производственных фондов Белорусской энергетической системы, энергосбережения и увеличения доли использования в республике собственных топливно-энергетических ресурсов в 2006–2010 гг.

3. Развитие энергетического комплекса республики рассматривалось без вовлечения в энергетическую систему атомной энергетики. Вместе с тем, сегодня ведется активная работа по созданию научных технико-экономических и нормативно-технических предпосылок безопасного использования ядерной энергии и скорейшего ввода атомных энергоблоков в Республике Беларусь (в рамках ГНТИ «Ядерно-физические технологии для народного хозяйства Беларуси»), что позволит уже к 2008 г. принять окончательное решение о целесообразности ввода атомных энергоблоков.

4. В целом материалы, изложенные в статье, будут полезны при разработке научных проектов, способствующих развитию энергетической системы и повышению энергетической безопасности страны, и могут быть положены в основу публикаций, докладов, а также использованы при подготовке конференций и совещаний, касающихся модернизации энергетического комплекса.

ЛИТЕРАТУРА

1. А г е е в В. А. Минэнерго свой юбилей встретит достойно // Энергия и менеджмент. – 2006. – № 1 (28). – С. 2–6.

2. У к а з Президента Республики Беларусь от 25 августа 2005 г. № 399 «Об утверждении Концепции энергетической безопасности и повышения энергетической независимости Республики Беларусь и Государственной комплексной программы модернизации основных производственных фондов Белорусской энергетической системы, энергосбережения и увеличения доли использования в республике собственных топливно-энергетических ресурсов в 2006–2010 годах».

3. В о з о б н о в л я е м ы е источники энергии: Опыт Скандинавии / В. И. Тимошпольский, А. А. Михалевич, В. А. Бородуля, В. Л. Ганжа // Наука и инновации. – 2006. – № 1 (35). – С. 20–22.

Поступила 6.03.2006