

В.Н. Романюк,
д.т.н., профессор, главный специалист
РУП «Белорусский теплоэнергетический институт»

А.А. Бобич,
аспирант

Т.В. Бубырь,
магистрант БНТУ

ИНТЕНСИВНОЕ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ ПРОМЫШЛЕННЫХ ТЕПЛОТЕХНОЛОГИЙ

Для экономики, в которой в приходной части энергобаланса удельный вес ПГ близок к 60%, а производство ориентировано на экспорт, рост цен на природный газ чрезвычайно усложняет сохранение позиций сбыта продукции.

Местные виды топлива не спасают и пока не могут изменить ситуации. Пуск АЭС улучшит лишь структуру энергобаланса, но не положение предприятий в части энергетической составляющей себестоимости продукции. Последним надо рассчитывать лишь на собственные шаги по эффективному энергообеспечению, и очевидно, что без природного газа им, в большинстве случаев, не обойтись. Остается лишь добиться соответствующего снижения финансовых затрат на энергообеспечение производственного процесса при использовании природного газа в качестве основного энергоносителя.

Что и как использовать в первую очередь

В Беларуси имеется развитая газовая инфраструктура, соответствующие кадры, что необходимо использовать. Запасов природного газа хватит на обозримую перспективу, которая оценивается в 200-250 лет при сохранении существующих мировых объемов потребления. За такой период появятся альтернативные технологии энергообеспечения, которые к тому же не будут требовать чрезмерных инвестиций для внедрения, да и экономика страны к тому времени должна укрепиться. Местные невозобновляемые энергоресурсы (бурый уголь, торф, сланцы) представляют ценное сырье, которое нами в настоящее время должно быть сохранено и рано или поздно будет востребовано промышленностью.

Экологические проблемы, на которые сегодня справедливо обратили внимание развитые страны Запада, не должны вызывать подобную реакцию у нас. Мы, безусловно, должны соблюдать статус кво и сохранять родную природу, но не «бежать впереди» упомянутых стран. Вклад Беларуси в миро-



вом потреблении энергоресурсов 0,3%, о чем часто забывают соответствующие министерства, вводя те или иные ограничения на эксплуатационные характеристики оборудования ради соответствия требованиям Запада. При этом, вводя чрезмерные нормы, превышающие международные требования в отношении одного вредного ингредиента, например окислов азота, они иногда отсекают применение широко используемого во всем мире энергетически более совершенного оборудования, открывая путь для другого оборудования, значительно уступающего по всем технико-экономическим показателям, что приводит к резкому увеличению выхода диоксида углерода, во многом провоцирующего парниковый эффект.

Риску стать мишенью для критики, завысив: для предприятий существенны не экология и не энергосбережение, а лишь финансовая нагрузка того и другого, опреде-

ляющая энергетическую составляющую в себестоимости продукции. При этом, хотя для большинства предприятий в приходной части энергобаланса доминируют топливо и тепловая энергия, затраты, связанные с энергообеспечением, во многом определяются стоимостью потребляемой электроэнергии.

Методология энергосбережения

Адрес энергосберегающего потенциала известен. Это теплотехнологии, конечная стадия энергоиспользования, ради которой, собственно, и добываются первичные энергоресурсы и где теоретические затраты на проведение тепловой обработки зачастую не превышают 10% фактического энергопотребления. Традиционная методическая основа решения проблемы энергосбережения, отличающаяся дискретностью энергетического анализа в узких границах отдельных технологических агрегатов и в рам-

как частных мероприятий, оказывается недостаточной для исследований, нацеленных на выявление предельно полного резерва энергосбережения в технологических комплексах материального производства, основное ядро которого, как это ни странно звучит, часто находится преимущественно вне физических границ отдельных конечных приемников энергии в зонах контакта технологических полупродуктов и продуктов с окружающей средой. Поэтому предпосылкой радикального сдвига в решении проблемы энергосбережения в сфере материального производства является внедрение новой методической основы, базирующейся на системном подходе. Главные особенности этой методологии:

1. Объектом энергетического анализа служат замкнутые отраслевые технологические комплексы материального производства, которые только и могут формировать базу поиска крупномасштабного энергосберегающего эффекта.

2. Конкретным средством поиска крупномасштабного энергосберегающего эффекта выступает полная совокупность выявляемых технологических, энергетических, теплотехнических и технических мероприятий интенсивного энергосбережения. При этом в условиях многоступенчатых технологий особое значение приобретают технологические мероприятия.

Потенциальные резервы энергосбережения хотя и велики, однако их наиболее полная реализация возможна только в определенных условиях. Масштабы энергосберегающего эффекта здесь в решающей степени определяются как уровнем системности энергетического анализа, так и содержанием комплекса энергосберегающих мероприятий.

Потенциал резерва интенсивного энергосбережения может быть достигнут в общем случае на базе изменения принципиальных основ технологии, техники, управления, по-

вышения качества технологической продукции и полноты ее полезного использования, а также на основе перехода к альтернативным сырьевым материалам, к альтернативной малоэнергоёмкой технологической продукции.

Особое значение должно быть придано созданию на крупных энергоёмких промышленных предприятиях с многостадийной технологией специальных энергетических подразделений в службе главных технологов или главных инженеров, непосредственно реализующих задачи энергетического менеджмента. Если касаться непосредственно предприятий, то должны активизироваться работы, направленные на:

1. Выявление и разработку энергосберегающих решений существующих теплотехнологий.

2. Модернизацию технологий и их энергообеспечения теплотехнологий, что наиболее просто осуществить на базе когенерации - как традиционной, так и теплотехнологической, что более выгодно, при которой газовые двигатели внутреннего сгорания встраиваются непосредственно в теплотехнологию. Отказ от прямого сжигания природного газа для проведения средне- и низкотемпературных тепловых операций. Системная экономия природного газа от 30% до 40% (≈1,5 тыс. т у.т. на 1 МВт электрической мощности когенерационного комплекса) и зависит от квалифицированных проектных решений. Главное при этом для предприятий - существенное снижение финансовой нагрузки на энергообеспечение при сохранении затрат на теплоснабжение и росте затрат на потребление природного газа. При разумной политике

распределенные источники, мощность которых уже сегодня превысила 0,6 ГВт, могут существенно облегчить обеспечение графиков электропотребления ОЭС Беларуси. Актуальность последнего резко обострится с пуском АЭС.

3. Утилизацию сбросных потоков:

3.1. Средне- и высокотемпературных. Внешняя утилизация теплофикационная либо конденсационная генерация электроэнергии. Предпочтительнее внутреннее использование в технологической цепочке, т.е. регенеративное использование, снижающее потребление энергоресурса непосредственно в технологической установке.

3.2. Низкотемпературных - с помощью абсорбционных тепловых насосов (АБТН), обеспечивающих уже на сегодняшнем уровне 40-процентное снижение

расхода топлива и, главное, финансов на получение сетевой воды и технологической горячей воды.

4. Замена электроэнергии механической и тепловой формами энергии для крупных потребителей.

5. Замена редуцирования потоков (дресселирование) адиабатным расширением с выработкой электроэнергии (утилизационные газовые и паровые турбины).

Вместе с тем, требуются квалифицированные кадры, которых в настоящее время остро не хватает, вследствие чего необходимо неформально развивать систему их подготовки. Требуется изменить систему тендерного отбора исполнителей проектов. Сегодня зачастую отдается предпочтение организациям, которые, в конечном счете, дискредитируют проектные решения, поскольку не имеют ни опыта, ни кадров требуемой квалификации, но берутся выполнить работы при минимальной оплате. Необходимо обеспечить закупки современного, высокоэффективного оборудования и добиться ответственности специалистов за принятые решения. Формально это имеет место из-за отсутствия квалификации и (или) государственной позиции у заказчиков. Поставщики оборудования добиваются решений, исходя из своих частных интересов, зачастую заручившись поддержкой тех же институтов, призванных исключить подобное. Яркий пример тому - широкое продвижение микротурбинных и газотурбинных установок на промышленные предприятия с игнорированием всех технико-экономических показателей и необходимых расчетов. ▶

Не менее 30% тепловых выбросов промышленного узла имеют температуру до 50°C и пока не используются. В то же время, за счет этих тепловых потоков практически все подобные предприятия могут снизить затраты на теплоснабжение на 40%.



Общий вид абсорбционной установки



Развитие системы теплоснабжения

Соответствующим институтам страны следует обратить внимание на необходимость изменения всей системы теплоснабжения. В свое время произошел переход к комбинированному энергообеспечению, в настоящее время получившему признание во всех развитых странах. Но сегодня назрело дальнейшее развитие системы теплоснабжения, учитывающее новые реалии и вызовы времени. Суть его в следующем. Большинство городов страны являются промышленными узлами, предприятия которых имеют значительные разнообразные технологические тепловые выбросы, в т.ч. жидкие. Не менее 30% тепловых выбросов промышленного узла имеют температуру до 50°C и пока не используются. В то же время, за счет этих тепловых потоков практически все подобные предприятия могут снизить затраты на теплоснабжение на 40%, а те редкие предприятия, где указанные технологические стоки отсутствуют, могут обеспечить это за счет коммунально-бытовых стоков. Сопутствующая проблема использования последних в настоящее время успешно решена.

Как утилизировать такие низкопотенциальные потоки? Сегодняшние технологии на базе АБТН позволяют использовать указанные тепловые потоки и за счет их энергии нагревать сетевую воду до 85°C и, при этом экономить 40% топлива, потребляя на свой привод от котельных или ТЭЦ лишь 60% теплоты, требуемой для соответствующего нагрева сетевой воды. При существующих ценах на природный газ такой переход теплогенерирующего источника на нагрев сетевой воды окупается не более чем за три года при ограничении срока окупаемости энергосберегающих проектов до четырех лет. С ростом цены природного газа показатели проекта становятся еще более привлекательными. Вме-

сте с тем, основной энергосберегающий эффект, как и следует из методологии интенсивного энергосбережения, имеет место при расширении рассматриваемой системы. Тепловые низкотемпературные потоки, рассматриваемые здесь, на предприятиях в большинстве случаев имеют энергетический потенциал, превышающий количество, требуемое для собственной системы теплоснабжения. В качестве примера можно привести ОАО «Белорусский металлургический завод», ОАО «Мозырсьоль», ОАО «Бобруйский завод биотехнологий», Минский автомобильный и тракторный заводы, ОАО «Борисовский завод медпрепаратов» и многие другие, избытки тепловых выбросов каждого из которых составляют десятки гигакалорий. Можно объединить указанные источники предприятий с ТЭЦ и котельными энергосистемы, имеющимися во всех городах и промышленных узлах. С помощью АБТН достигается снижение расхода топлива на нагрев сетевой воды. В итоге обеспечивается соответствующее уменьшение экологической нагрузки и энергосбережение, определяемое величиной тепловых низкотемпературных выбросов, которые, как уже отмечалось, составляют более 30% всех тепловых выбросов промышленных районов.

Ожидаемый эффект

Очевидно, что в итоге в стране будет создана принципиально новая система теплоснабжения, требующая существенно меньших затрат первичных энергоресурсов и обеспечивающая снижение экологической нагрузки. Предприятия снизят свои затраты за счет выплат на тепловое загрязнение окружающей среды, сокращения расходов на подпитку систем оборотного водоснабжения. Энергосистема получает соответствующую прибыль за счет снижения расхода топлива на покрытие нагрузки с сетевой водой. Важно и то, что произойдет неизбежное изменение структуры генерации тепловой энергии и электроэнергии на ТЭЦ: при тех же тепловых нагрузках уменьшится генерация электроэнергии, и при этом, что важно, улучшатся показатели использования первичных энергоресурсов за счет утилизации побочных низкопотенциальных тепловых ресурсов.

Изменения будут благотворными для

энергосистемы страны в контексте предстоящего ввода в эксплуатацию АЭС. В случае теплоснабжения от котельных, а не от ТЭЦ, будет иметь место абсолютное 40-процентное снижение потребления топлива на теплоснабжение зоны ответственности теплогенерирующего источника. Подобное изменение системы теплоснабжения может быть проведено лишь совместно энергетиками и предприятиями при ведущей роли энергосистемы.

Эта глобальная задача должна быть в центре внимания Минэнерго, Минприроды, Департамента по энергоэффективности. Сосредоточить внимание на такой стратегической проблеме, консолидировать усилия соответствующих ведомств и организаций - задача Департамента по энергоэффективности и соответствующих компетентных институтов страны.

Выводы

1. Энергосбережение - ключевая энергетическая проблема современности.

2. В дальнейшем развитии энергообеспечения существующих производств страны следует ориентироваться, в первую очередь, на природный газ, при этом эффективность его использования должна резко (до 50%) возрасти, что, в свою очередь, улучшит структуру приходной части энергодолга страны.

3. Для предприятий важно снизить, прежде всего, финансовую нагрузку энергообеспечения производства, для страны - снизить потребление первичных энергоресурсов. Обе эти задачи одновременно решает перевод средне- и низкотемператур-

ных теплотехнологий на когенерационное энергообеспечение.

4. Дальнейшее энергосбережение в требуемом объеме возможно лишь на базе методологии интенсивного энергосбережения, представляющей системный подход к решению указанной проблемы.

5. Требуется развивать принципиально новое теплоснабжение городов, объединяющее теплоэнергетические системы промышленных пред-

приятий и энергосистему страны, что приведет к экономии до 40% первичного топлива, требуемого для систем отопления, технологического горячего водоснабжения, и облегчит покрытие суточных графиков генерации электроэнергии. Еще более существенным этот эффект станет с вводом АЭС. ■

Сегодняшние технологии на базе АБТН позволяют использовать указанные тепловые потоки и за счет их энергии нагревать сетевую воду до 85°C и, при этом экономить 40% топлива, потребляя на свой привод от котельных или ТЭЦ лишь 60% теплоты, требуемой для соответствующего нагрева сетевой воды.