

2015 г. – $K_{ч III} / K_{ч IV} = 3,58$; 2016 г. – $K_{ч III} / K_{ч IV} = 4,2$; 2017 г. – $K_{ч III} / K_{ч IV} = 3,59$. Анализ динамики среднесуточного потребления газа, $V_{сут ср}$ по выделенным зонам указывает на вполне логичную закономерность снижения $V_{сут ср}$ с ростом температуры. Но в то же самое время из данных табл. 1 видно, что $V_{сут макс}$ зоны более высокой температуры превышает $V_{сут мин}$ зоны более низкой температуры. На примере данных 2012 г. это выглядит следующим образом: $V_{сут макс IV} > V_{сут мин III}$, $V_{сут макс III} > V_{сут мин II}$, $V_{сут макс I} >> V_{сут мин II}$ (табл. 2).

Таблица 2

Данные 2012 г.

Наименование показателя	Температура наружного воздуха, $t_{сут}$ о. е. / °С			
	0,9–0,97 о. е.	0,97–1 о. е.	1–1,03 о. е.	1,03–1,1 о. е.
	От –27,3 до –8,2 °С	От –8,2 до 0 °С	От 0 до 8 °С	Больше 8 °С
2012 г.				
	I область	II область	III область	IV область
Максимальное суточное потребление газа, $V_{сут макс}$, о. е.	3,106	2,112	1,803	1,129
Минимальное суточное потребление газа, $V_{сут мин}$, о. е.	1,923	1,347	0,328	0,217

Так, в 2012 г. превышение $V_{сут макс}$ четвертой области над $V_{сут мин}$ третьей области было в 3,44 раза, по третьей и второй превышение составило 33,8 %, а по второй над первой – 9,8 %.

НАПРАВЛЕНИЯ ЭКОНОМИИ ИМПОРТИРУЕМОГО ПРИРОДНОГО ГАЗА В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ С УЧЕТОМ ИНТЕГРАЦИИ БелАЭС

М. П. Малашенко

Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П. О. Сухого», Республика Беларусь

Научный руководитель Н. В. Грунтовиц

Целью работы является разработка новых направлений экономии природного газа с учетом ввода в эксплуатацию БелАЭС, изменения как режимов работы объединенной энергосистемы, так и теплоисточников, не входящих в систему ГПО «Белэнерго».

По результатам работы за 2020 г. Республика Беларусь импортирует 83,3 % валового потребления топливно-энергетических ресурсов (далее – ТЭР), в основном указанные поставки производятся из одной страны. Данные факты крайне негативно влияют на индикаторы энергетической безопасности.

Справочные данные: доля доминирующего поставщика энергоресурсов в общем импорте ТЭР за 2019 г. составила 99,6 %, прогноз 2020 г. – 85 %. Доля доминирующего вида топлива в валовом потреблении ТЭР за 2019 г. составила 62,2 %, прогноз 2020 г. – 57 %.

Одна из основных задач на ближайшую перспективу – максимальное сокращение зависимости поставок импортируемых углеводородов и, в частности, природного газа. Основным инструментом для достижения данной цели является реализация

Государственной программы «Энергосбережение» на 2021–2025 годы», которая предусматривает экономию 2,5–3,0 млн т условного топлива (далее – т у. т.) за счет повышения эффективности действующих энергоустановок Белорусской энергетической системы на основе использования инновационных технологий с внедрением с учетом экономической целесообразности систем утилизации теплоты уходящих дымовых газов и вывода из эксплуатации неэффективных источников, реализации мероприятий по увеличению доли электрической энергии в конечном потреблении энергоресурсов с уменьшением потребления первичного импортируемого углеводородного топлива, создания автоматизированных систем управления теплоснабжающих и теплопотребляющих комплексов, включая комплексы «источники – тепловые сети – потребители», с управлением тепловыми и гидравлическими режимами, осуществления дальнейшей модернизации и технического переоснащения производств с внедрением современных энергосберегающих технологий, оборудования и материалов, повышения эффективности технологических процессов с углублением автоматизации и электрификации промышленного производства, использования электрической энергии для целей создания оптимального микроклимата в производственных помещениях, в том числе инфракрасных излучателей, максимального увеличения использования вторичных энергетических ресурсов, компрессионных электрических тепловых насосов для нужд отопления и горячего водоснабжения как в жилом, так и в промышленном секторах.

Вместе с тем имеется ряд направлений повышения энергоэффективности, которые в ближайшей перспективе необходимо рассматривать как драйверы повышения энергоэффективности, и в силу межведомственных разногласий и финансовых затруднений в настоящее время они не нашли должной широкой поддержки при реализации проектов.

Рассмотрим внедрение абсорбционных тепловых насосов для утилизации тепла оборотного водоснабжения, обеспечивающего охлаждение технологического оборудования промышленных предприятий. На предприятиях имеются низкотемпературные тепловые вторичные энергетические ресурсы (далее – ВЭР), теплота которых в количестве около 250 Гкал/ч рассеивается в окружающую среду с оборотной водой, обеспечивающей охлаждение технологического оборудования. Общий потенциал энергосбережения на предприятиях может дать экономию природного газа в стране около 270 млн м³ в год. Требуемые инвестиции для реализации мероприятия на всех промышленных предприятиях – около 0,12 млрд USD. Срок возврата инвестиций составит около 5 лет.

В 2022–2023 гг. с учетом разработки технико-экономического обоснования целесообразно внедрить абсорбционные тепловые насосы для утилизации тепла оборотного водоснабжения, обеспечивающего охлаждение технологического оборудования, на следующих промышленных предприятиях (см. таблицу).

Объем замещения природного газа на промышленных предприятиях Беларуси

Наименование проекта	Мощность, МВт	Объем замещения природного газа, млн м ³
ОАО «Светлогорский ЦКК»	12,8	7,3
ОАО «Пинский мясокомбинат»	2,0	0,6
ОАО «Криница»	1,5	0,45
ОАО «Рогачевский МКК»	2,0	0,6

Окончание

Наименование проекта	Мощность, МВт	Объем замещения природного газа, млн м ³
Сморгонское РУП «Жилищно-коммунальное хозяйство»	10,0	3,0
ОАО «Слуцкий мясокомбинат»	1,0	3,0
ОАО «Гродно Азот»	3,5	10,0

Кроме того, абсорбционные тепловые насосы для утилизации тепла оборотного водоснабжения, обеспечивающего охлаждение технологического оборудования, целесообразно внедрить на таких предприятиях, как ОАО «Мозырская соль», завод «Полимир» ОАО «Нафтан», ОАО «Минский моторный завод» ОАО «МТЗ», ОАО «МАЗ» – управляющая компания холдинга «БЕЛАВТОМАЗ», ОАО «БелАЗ», ОАО «Интеграл», на некоторых мясоперерабатывающих предприятиях, что позволит согласно расчетам заместить около 46 млн м³ природного газа в год.

В соответствии с Постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 24 июня 2020 г. № 360 «О подготовке к работе в осенне-зимний период 2020/2021 года» в организациях, подчиненных ГПО «Белэнерго», к осенне-зимнему периоду 2020/2021 гг. создан запас мазута топочного в объеме не менее 350 тыс. т.

Для создания и поддержания требуемых условий хранения мазута топочного необходимо затратить около 186 тыс. Гкал тепловой энергии в год и соответственно использовать около 27,5 млн м³ природного газа.

Вместе с тем целесообразно обеспечить теплоснабжение мазутных хозяйств от электрокотлов, что позволит исключить использование природного газа для создания и поддержания требуемых условий хранения мазута топочного.

Перевод мазутного хозяйства на электронагрев на энергоисточниках ГПО «Белэнерго» (Западная МТЭЦ (г. Пинск), Лидская МТЭЦ, Северная МТЭЦ (г. Гродно), Молодечненская МТЭЦ, Солигорская МТЭЦ, Восточная РК-2 (г. Брест), Южная РК (г. Брест), РК «Северная» (г. Витебск), РК «Рогачевская» (г. Рогачев)), на которых уже установлены электрокотлы, позволит снизить использование природного газа около 2 млн м³ в год. Требуемая мощность электрокотлов на теплоснабжение мазутных хозяйств составляет около 3 МВт при постоянном нагреве и около 9 МВт – при нагреве в период минимальных нагрузок.

Суммарный потенциал установки электрокотлов в организациях ГПО «Белэнерго» для нагрева мазута топочного составляет около 70 МВт при постоянном нагреве и около 210 МВт – при нагреве в период минимальных нагрузок.

Перевод термических печей с природного газа на современные электротехнологии является перспективным мероприятием не только в отношении экономии топливно-энергетических ресурсов, но и приводит к изменению структуры потребления энергоресурсов в сторону увеличения использования электрической энергии, что также повышает энергоэффективность производства промышленной продукции, ее качество и конкурентоспособность.

На предприятиях республики эксплуатируются более 3500 печей для нагрева и термообработки металлов. В 2019 г. потребление импортного природного газа на технологические нужды организациями Минпрома составило около 240 млн м³.

Суммарная установленная мощность электрических печей, которыми могут быть заменены газопламенные печи, составляет около 120–130 МВт. Технически целесообразным будет перевод на электронагрев примерно 40–55 % газопламенных

печей, что соответственно составляет около 70 МВт установленной электрической мощностью. При двухсменном режиме работы оборудования (4140 ч) увеличение потребления электроэнергии составит около 290 млн кВт · ч. Ожидаемый объем замещения природного газа составит около 56 млн м³ природного газа.

В 2021 г. при условии гибкой тарифной политики целесообразно обеспечить перевод на электронагрев около 15 МВт газопламенных печей, что позволит заместить около 12 млн м³ природного газа.

Если организовать совместную утилизацию теплоты за счет установки абсорбционных бромисто-литиевых тепловых насосов (далее – АБТН) на ТЭЦ для охлаждения низкотемпературных тепловых ВЭР промышленных предприятий сопряженного промышленного узла (например, Мозырская ТЭЦ – ОАО «Мозырский НПЗ», Гродненская ТЭЦ-2 – ОАО «ГродноАзот», Новополоцкая ТЭЦ – ОАО «Нафтан» завод «Полимир») и использовать теплоту, рассеиваемую в окружающую среду, для нагрева сетевой воды, то возможно только на крупных ТЭЦ Беларуси достичь экономии природного газа в стране около 0,36 млрд м³ в год.

Справочные данные: для оценки экономической эффективности таких технических решений в условиях Республики Беларусь по исходным данным РУП «Гомельэнерго», техническим условиям ОАО «Мозырский НПЗ» разработано технико-экономическое обоснование пилотного проекта для промышленного узла Мозырская ТЭЦ – ОАО «Мозырский НПЗ» внедрения АБТН суммарной тепловой мощностью до 105 МВт, где показаны хорошие результаты – экономия природного газа 21,4 млн м³ в год, требуемые инвестиции для реализации проекта составляют 16 млн USD, срок окупаемости проекта – около 5 лет.

Также проведена оценка мероприятия по использованию на Светлогорской ТЭЦ низкотемпературных тепловых ВЭР ОАО «Светлогорский ЦКК» для теплоснабжения г. Светлогорска. Внедрение АБТН суммарной тепловой мощностью до 105 МВт позволит снизить использования импортируемого природного газа за счет утилизации низкотемпературных тепловых ВЭР около 17,7 млн м³ в год, а при переводе Светлогорской ТЭЦ в режим котельной и передаче электрической нагрузки на Белорусскую АЭС – еще на 84 млн м³ в год. Требуемые инвестиции для реализации проекта составляют около 16 млн USD. Аналогичные технические решения по сопряжению ТЭЦ и промышленных предприятий на протяжении около 10 лет апробированы на ТЭЦ в Южной Корее и Китае.

В первую очередь, необходимо реализовать мероприятия на следующих сопряженных промышленных узлах: Минская ТЭЦ-2 – ОАО «Коммунарка», Мозырская ТЭЦ – ОАО «Мозырский НПЗ», Гродненская ТЭЦ-2 – ОАО «Гродно Азот», Минская ТЭЦ-3 – ОАО «МТЗ», Новополоцкая ТЭЦ – завод «Полимир» ОАО «Нафтан», Светлогорская ТЭЦ – ОАО «Светлогорский ЦКК», что позволит заместить около 179 млн м³ природного газа.

Суммарно технически доступный потенциал использования вторичных тепловых ресурсов в Республике Беларусь может заместить около 2,5 млрд м³ в год импортируемого природного газа.