**Документ**

**Всемирного банка**

**№ отчета: 127169**

**ОТЧЕТ О ВЫПОЛНЕНИИ И РЕЗУЛЬТАТАХ**

**предоставления займов**

**<МБРР-76980 и МБРР-82810>**

**в сумме 215 млн долларов США**

**для**

**РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**

**ДЛЯ**

**ПРОЕКТА ПО ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ (P108023)**

**14 июня 2018 года**

**РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ**

**Проект по повышению энергоэффективности**

# ОГЛАВЛЕНИЕ

[ОГЛАВЛЕНИЕ 1](#_Toc509136462)

[1. Анализ ориентировочных результатов 2](#_Toc509136463)

[1.2 Цели проекта 2](#_Toc509136464)

[2. Условия реализации, цели и план осуществления проекта 4](#_Toc509136465)

[2.1. Условия реализации на этапе экспертизы 4](#_Toc509136466)

[2.2. Первоначальные цели проекта и ключевые показатели 5](#_Toc509136467)

[2.3. Пересмотренные цели проекта (одобренные основным утверждающим органом), ключевые показатели и причины/обоснование 6](#_Toc509136468)

[2.4. Основные бенефициары 7](#_Toc509136469)

[2.5. Первоначальные схемы реализации 7](#_Toc509136470)

[2.6. Пересмотренные схемы реализации 9](#_Toc509136471)

[3. Ключевые факторы, влияющие на реализацию и результаты проекта 11](#_Toc509136472)

[3.1. Подготовка, разработка и качество проекта на начальном этапе 11](#_Toc509136473)

[Приложение 1 29](#_Toc509136474)

[Полученный опыт 76](#_Toc509136475)

# Анализ ориентировочных результатов

## 1.2 Цели проекта

Цель проекта заключалась в повышении энергоэффективности в области производства тепловой и электрической энергии в отдельных городах Республики Беларусь.

Проект увязан с основными государственными программами Республики Беларусь в области энергетики: государственной комплексной программой модернизации основных производственных фондов белорусской энергетической системы; республиканской программой по преобразованию котельных в мини-ТЭЦ; республиканской программой энергосбережения. В программах определены приоритетные направления развития в области модернизации основных производственных фондов энергетической системы и источников их финансирования и поставлены следующие задачи:

1. Повышение энергоэффективности действующих электростанций и тепловых котельных;
2. Преобразование действующих котельных в более эффективные ТЭЦ;
3. Повышение качества услуг по обеспечению электрической и тепловой энергией;
4. Повышение надежности обеспечения электрической и тепловой энергией;
5. Уменьшение зависимости от импорта энергии из-за границы.

Контекст проекта заключается в повышении энергоэффективности в области производства тепловой и электрической энергии в отдельных городах республики Беларусь.

**Пересмотренные цели проекта (одобренные основным утверждающим органом).**

Цели оставались неизменными в ходе реализации проекта.

1. **Показатели целей проекта**

|  |
| --- |
| ▶ Общая эффективность |
| |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | |  | Исходный уровень | Достигнутый прогресс (предыдущий период) | Итоговое значение (прогноз)  целевого показателя | | Значение | Борисов (65 MW) 61.5% Могилев (19.5 MW) 60.1%  Речица (4 MW) 52.4%  Руба (2 MW) 52.4%  Ошмяны (1.1 MW) 52.4% Борисов (1.54 MW) 54.6% | Борисов (65 MW) 77,5%  Могилев (19.5 MW) 84,3%  Речица (4 MW) 80,6%  Руба (2 MW) 85,8.0%  Ошмяны (1.1 MW) 82.4% Борисов (1.54 MW) 83.4% | Борисов (65 MW) 85.2%  Могилев (15.5 MW) 76.7%  Речица (4 MW) 82.7%  Руба (2 MW) 82.7%  Ошмяны (2 MW) 82.7%  Борисов (1 MW) 82% Могилев ТЭЦ-1 82.4% Гомель ТЭЦ-1 82.3% | | Дата | 31 декабря 2008 | 31 августа 2016 | 31 декабря 2017 | |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **PHINDPDOTBL**   |  | | --- | | ▶ Экономия газа | | |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | |  | Исходный уровень | Достигнутый прогресс (предыдущий период) | Итоговое значение целевого показателя | | Значение | Борисов (65 MW) 0 тыс.м3  Могилев 0 тыс.м3  Речица 0 тыс.м3  Руба 0 тыс.м3  Ошмяны 0 тыс.м3  Борисов (1 MW) 0 тыс.м3 | Борисов (65 Mw) 56151 тыс.м3  Могилев 1312 тыс.м3  Речица 4369 тыс.м3  Руба 2923 тыс.м3  Ошмяны 2896 тыс.м3  Борисов (1 MW) 705 тыс.м3 | Борисов (65 MW) 60613 тыс.м3  Могилев 14248 тыс.м3  Речица 3642 тыс.м3  Руба 3642 тыс.м3  Ошмяны 3642 тыс.м3  Борисов (1 MW) 1093 тыс.м3  Могилев CHP1 21200 тыс.м3  Гомель CHP1 25500 тыс.м3 | | Дата | 31 декабря 2008 | 31 августа 2016 | 31 декабря 2017 | | итого | 0 | 68 356 тыс. м3 | 133 580 тыс. м3 | | |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **PHINDPDOTBL**   |  | | --- | | ▶ Генерирующая мощность источников, работающих на традиционных видах топлива,  построенных в рамках проекта | | |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | |  | Исходный уровень | Достигнутый прогресс (предыдущий период) | Итоговое значение целевого показателя | | Значение | 0.00 | 93,14 | 144.50 | | Дата | 31 декабря 2008 | 31 августа 2016 | 31 декабря 2017 | | |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **PHINDPDOTBL**   |  | | --- | | ◢ Бенефициары проекта | | |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | |  | Исходный уровень | Достигнутый прогресс (текущий период) | Достигнутый  Прогресс  (итоговый период) | Итоговое значение  целевого показателя | | Значение | 0.00 | 178169.00 | 212269,00 | 242918.00 | |  | | | | | | |
| **PHINDPDOTBL**   |  | | --- | | ▷ В том числе женщины (бенефициары) | | |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | |  | Исходный уровень | Достигнутый прогресс (текущий период) | Достигнутый  Прогресс  (итоговый период) | Итоговое значение целевого показателя | | Значение | 0.00 | 100287.00 | 118847,00 | 138271.00 | | Дата | 31 декабря 2008 | 31 августа 2016 | 31 декабря 2017 | 31 декабря 2017 | |  | | | | | | |

# 2. Условия реализации, цели и план осуществления проекта

## 2.1. Условия реализации на этапе экспертизы

1. ***Сведения о стране***. В 2006 году темпы экономического роста Республики Беларусь составляли около 10 %. Основными источниками роста стали существенное улучшение условий торговли (в основном энергетическими товарами), а также высокий рост основных торговых партнеров. Централизованная экономическая система позволила перераспределить связанные с улучшением условий торговли доходы по всем отраслям экономики путем увеличения заработной платы и трансфертов, что стимулировало рост внутреннего спроса. Политика государства, направленная на повышение доходов населения, способствовала росту потребления домашних хозяйств на 14,2% в реальном исчислении в 2006 году. Удельный вес малообеспеченного населения (национальное определение) снизился с 30,5% в 2002 году до 11,1% в 2006 году. Улучшение макроэкономических условий также стимулировало экономический рост. Регулирование цен и привязка белорусского рубля к доллару США способствовали снижению инфляции до 7% в 2006 году. С 2004 года государственный бюджет остается довольно сбалансированным, причем в 2006 году был зафиксирован профицит бюджета в размере 1,4 % ВВП. Размер внутреннего долга остается стабильным на уровне 6% ВВП. Размер совокупного государственного долга остается на уровне 19% ВВП.

2. ***Банковский сектор***. По заключению МВФ, Республика Беларусь по ряду важных направлений соблюдает требования кодекса прозрачности финансовой системы. В стране создана комплексная нормативно-правовая база для управления бюджетными ресурсами. В законе о бюджете предусматривается открытость и прозрачность бюджетного процесса. После включения в бюджет в 1998 году пяти основных бюджетных фондов, охват бюджета существенно расширился. Тем не менее, по некоторым направлениям (таким как, например, доступность финансовой отчетности государственных предприятий) требования кодекса прозрачности финансовой системы не соблюдается и требуется дальнейшего совершенствования системы. Правительство планирует ряд важных реформ с целью совершенствования.

3. ***Сектор энергетики***. Интенсивное развитие отраслей энергетического комплекса республики в 60-70х годах XX века (электростанций, электрических и тепловых сетей) способствовало созданию мощной энергетической базы для развития и функционирования всех отраслей экономики. В дальнейшем темпы обновления основных фондов в энергетике были ниже темпов старения ранее созданных мощностей. Так на 1 января 2006 года уровень износа достиг 60%, а средневзвешенный срок службы генерирующих источников составил 30 лет при нормативном сроке 27 лет. Немаловажным является также повышение энергетической эффективности производства тепловой и электрической энергии, снижение удельных затрат на их выработку. Повышение энергоэффективности народного хозяйства Республики Беларусь является одним из основных государственных приоритетов.

Энергетический сектор и сектор жилищно-коммунального хозяйства являются одними из наиболее крупных потребителей топливно-энергетических ресурсов. Так энергетические объекты министерства энергетики (ТЭЦ, электростанции, котельные) потребляют 13,0-13,5 млн. тут в год, составляющие порядка 50% топливного баланса страны.

Энергетические объекты системы Минжилкомхоза (котельные большой и средней мощности) потребляют 1,259 млн. тонн условного топлива (т у.т.) в год. Причем на цели горячего водоснабжения расходуется 300 тысяч т у.т.

Согласно государственной комплексной программе модернизации основных производственных фондов Белорусской энергетической системы, энергосбережения и увеличения доли использования в республике собственных энергетических ресурсов на период до 2011 года предполагается значительно обновить производственные фонды и за счет этого и мероприятий по энергоэффективности и замещению ископаемого топлива получить суммарную экономию топлива по энергосистеме не менее 1,15 млн. т у.т.

Совет Министров Республики Беларусь (Постановление № 1225 от 28 сентября 2007) одобрил государственную программу преобразования котельных в ТЭЦ на период 2007 -2010 годы, которая разработана на основании Директивы Президента Республики Беларусь от 14.06.2007 №3 «Экономия и бережливость – главные факторы экономической безопасности государства». Программа направлена на модернизацию и повышение эффективности работы котельных, установку там электрических генерирующих мощностей. Обновление основного оборудования, выполнение программ по энергосбережению, повышение эффективности производства тепловой и электрической энергии позволит сберечь не менее 2,0 миллионов т у.т.

Помимо существенных выгод от сокращения потребления ископаемого топлива, проект позволит улучшить надежность тепло и электроснабжения. Проект также имеет существенный экологический эффект благодаря сокращению выбросов парниковых газов.

4. ***Финансовые барьеры, препятствовавшие реализации проекта.*** В рамках реализации контракта EEP/ICB/09/05 от 28.12.2011 «Реконструкция котельного цеха №3 (РК-3) Жодинской ТЭЦ в г. Борисове со строительством парогазовой установки» в период проведения пуско-наладочных работ выявилась финансовая несостоятельность Подрядчика АО «Группа Е4» (Российская Федерация), что привело к расторжению контракта и завершению режимно-наладочных работ за счет средств Заказчика РУП «Минскэнерго».

5. ***Основание для оказания помощи со стороны Банка.***

Предложенные в рамках проекта инвестиционные мероприятия по повышению эффективности энергопотребления являются хорошо известными и стандартными мероприятиями, которые направлены на увеличение доли совместной выработки тепловой и электрической энергии на ТЭЦ. Предложенные инвестиционные мероприятия призваны обеспечить прямые выгоды в виде снижения удельных энергозатрат и себестоимости производства тепловой и электрической энергии, а также повышения надежности энергоснабжения в республике, в первую очередь в районных центрах. Так удельный расход топлива на выработку 1 кВт∙ч электроэнергии составит 160 грамм условного топлива, что примерно в 2 раза ниже существующего уровня в энергосистеме. Беларусь обладает необходимым техническим потенциалом для реализации проекта и имеет опыт проведения аналогичных инвестиционных мероприятий в течение длительного времени.

Проект оказал содействие достижению целей действующей Стратегии сотрудничества, которая остается основополагающим документом, определяющим отношения между Всемирным Банком и Республикой Беларусь. Стратегия сотрудничества ставит своей задачей повышение уровня жизни населения Беларуси посредством содействия в решении социальных и экологических проблем, которые в наибольшей степени сказываются на самых незащищенных категориях населения.

## 2.2. Первоначальные цели проекта и ключевые показатели

6. Цель проекта заключается в повышении энергоэффективности производства тепловой и электрической энергии в отдельных городах Республики Беларусь, снижении затрат на отпускаемую потребителям электроэнергию и, следовательно, сокращению выбросов парниковых газов. В таблице 1 представлены показатели первоначальных целей проекта.

**Таблица 1. Показатели целей первоначального проекта**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Генерируемая мощность**  источников, работающих на традиционных видах топлива, построенных в рамках проекта | 1 | Мощность теплоэлектростанций или мини-ТЭЦ (МВт) |
| 2 | Потенциал наращивания выработки электроэнергии (ГВт-ч) |
| 3 | Потенциал наращивания объема сокращения выбросов (1 000 тон ) |
| 4 | Выработка электроэнергии с использованием традиционных видов топлива на источниках, построенных в рамках проекта к общему объему выработанной электроэнергии |
| **Энергоэффективность** | 5 | Объем экономии тепло- и электроэнергии (Ткал) |
| 6 | Потенциал сокращения выбросов (1 000 тон ) |
| **Экономическая эффективность** | 7 | Эффективность затрат проекта (доллар США Фонда проекта на тонну ) |

## 2.3. Пересмотренные цели проекта (одобренные основным утверждающим органом), ключевые показатели и причины/обоснование

7. На этапах разработки концепции проекта и его подготовки Правительство предложило Банку несколько проектных. После обсуждений с Министерством энергетики и Департаментом по энергоэффективности Госстандарта был рассмотрен и отклонен ряд альтернатив.

***Альтернативные варианты проекта в Беларуси и причины их отклонения***.

* Предложение о реализации мер повышения энергоэффективности зданий общественных учреждений было отклонено в связи с тем, что Банк уже финансирует два действующих займа, направленных на решение задач энергосбережения. Была достигнута договоренность о необходимости завершения реализации всех действующих проектов перед началом новых аналогичных проектов
* Предложение о преобразовании котельной в ТЭЦ на местных видах топлива (торфе) в Лиде пришлось отклонить, поскольку в ходе подготовки предварительного обоснования инвестиций выяснилось, что объект не подходит для использования твердого топлива, и, кроме того, экономические показатели оказались недостаточно привлекательными
* Предложение о реконструкции о реконструкции высоковольтной линии передач в Бресте предварительно обсуждалось с Министерством энергетики, однако этот компонент можно было бы включить в предлагаемый проект, и что в дальнейшем Банк может рассмотреть возможность подготовки отдельного проекта по реконструкции линий электропередач
* Предложение Правительства о замене электрогенерирующего оборудования двух блоков работающей на газе крупной конденсационной электростанции также пришлось отклонить, поскольку потребность в инвестициях для реализации данных мероприятий оказалась слишком высокой, чтобы этот компонент можно было бы включить в предлагаемый проект

Цели проектане менялись в течение всего периода реализации. Однако целевые значения показателей целей проекта были пересмотрены за счет внедрения дополнительных мероприятий по повышению энергоэффективности на подпроектах.

## 2.4. Основные бенефициары

8. Для финансирования проекта был выделен инвестиционный заем Всемирного Банка в размере 125,0 млн.долл.США и 90 млн.долл.США на определенные цели с переменным спредом. Форма займа – заем с переменным спредом – является наиболее выгодной для Республики Беларусь, так как по сложившимся на сегодняшний день ставкам Всемирного Банка этот вариант обеспечивает меньшую сумму выплат по кредиту. Заем был предложен на новых условиях без комиссии за резервирование средств и с взиманием разовой комиссии в размере 25 базисных пунктов, которая финансировалась из средств займа. Предлагаемый заем МБРР был предоставлен Республике Беларусь. Министерство финансов (Минфин) проинформировало Банк, что оно намерено передать средства в виде субзаймов РУП «Минскэнерго», РУП «Могилевэнерго» и РУП «Гомельэнерго», которые отвечают за обслуживание долга по своим субзаймам. Для проведения менее крупных инвестиций Минфин заключил соглашения о субзаймах с участвующими областными исполнительными комитетами Минской, Гомельской, Гродненской и Витебской областей, которые в свою очередь заключили с подведомственными им предприятиями-получателями соглашения о механизмах предоставления финансирования и условиях обслуживания соответствующих субзаймов.

9. Проект по повышению энергоэффективности в Республике Беларусь (сумма займов: 215 млн. долларов США). Реализация Проекта по повышению энергоэффективности в Республике Беларусь продвигалась успешно. В рамках основного займа завершено шесть контрактов по реконструкции и преобразованию котельных в ТЭЦ, которые сданы в эксплуатацию, в том числе в г. Борисове (65 МВтэл.), г. Могилеве, г. п. Руба, г. Ошмяны, г. Речице и г. Борисове (1,5 МВтэл.). В рамках дополнительного финансирования завершены контракты на модернизацию Могилевской ТЭЦ-1 и Гомельской ТЭЦ-1.

**Таблица 2. Другие организации, которые могут быть бенефициарами проекта**

|  |  |
| --- | --- |
| **Другие бенефициары** | **Предполагаемая выгода от Проекта** |
|  | • Наращивание потенциала в сфере финансирования проектов по повышению энергоэффективности |
| Население Республики Беларусь | • Обеспечение безопасности электро- и теплоснабжения благодаря дополнительной работе по повышению энергоэффективности  • Создание рабочих мест благодаря строительству, эксплуатации и обслуживанию новых ТЭЦ и проведению мероприятий по повышению энергоэффективности |
| Правительство Республики Беларусь | • Снижение бюджетных рисков за счет сокращения правительственных гарантий по инвестициям в сектор электро- и теплоэнергетики  • Сокращение расходов на импорт энергоносителей за счет расширения использования собственных источников энергии и повышения энергоэффективности |

## 2.5. Первоначальные схемы реализации

10. Проект состоит из двух подкомпонентов по энергоэффективности:

- повышение энергоэффективности на объектах Минэнерго, ответственным за которые являлось Минэнерго,

- повышение энергоэффективности на объектах жилищно-коммунального хозяйства, ответственным за которые являлись Витебский, Гомельский, Гродненский и Минский облисполкомы.

Со-финансирование проекта на объектах Минэнерго осуществлялось за счет средств инновационного фонда Минэнерго и собственных средств РУП «Минскэнерго» и РУП «Могилевэнерго». Финансирование объекта в РУП «Гомельэнерго» и дополнительных мероприятий по первоначальным объектам было только за счет средств МБРР.

Со-финансирование осуществлялось Заказчиками (РУП «Минскэнерго» и РУП «Могилевэнерго»). Со-финансирование проекта на объектах жилищно-коммунального хозяйства было обеспечено из местных бюджетов и части средств, направляемых на цели энергосбережения. Со-финансирование осуществлялось Заказчиками (коммунальными предприятиями, назначенными облисполкомами).

Инвестиционные мероприятия дополнительного проекта осуществлялись на двух крупных объектах Министерства энергетики в Могилеве (ТЭЦ - 1) и Гомеле (ТЭЦ - 1) и дополнительные мероприятия на объектах мини-ТЭЦ. Проект разбит на следующие компоненты:

1. Преобразование действующих тепловых электростанций в газотурбинные тепловые электростанции. Предоставление технической помощи, работ, товаров и обучение персонала для преобразования действующих тепловых электростанций в газотурбинные тепловые электростанции комбинированного цикла;
2. Проектирование и консультационные услуги. Предоставление технической помощи для подготовки проектно-сметной и инженерной документации для новых станций;
3. Управление и реализация проекта. Предоставление товаров, технической помощи и обучение сотрудников Группы по управлению проектом для оказания содействия в реализации, координации и управлении Проектом.

11. В рамках проекта была разработана схема использования ресурсов МБРР в рамках двух займов (125 миллионов долларов США по первому и 90 миллионов долларов США по второму займу) посредством выделения средств РБ для финансирования инвестиций в мероприятия по повышению энергоэффективности («подпроекты»). Распределение средств на финансирование проектов по повышению энергоэффективности в договорах займа и целевые значения показателей целей проекта были основаны на соотношении 80% и 20%. В Экспертной оценке проекта указано, что в случае изменения этого соотношения будут изменены и соответствующие целевые значения показателей. Окончательное соотношение между финансированием проектов по повышению энергоэффективности будет зависеть от рыночных условий и заинтересованности ГПО «Белэнерго», а также от кредитных решений финансовых. В Таблице 3 представлены категории подпроектов в соответствии с первоначальным Руководством по разработке проекта.

**Таблица 3. категории подпроектов основного займа**

**и стоимость проекта по компонентам (млн. долларов США)**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Наименование компонента | Правительство | МБРР | Всего затрат |
| **1.** | **Реконструкция объектов**  **Энергетики** | 27,3 | 109,1 | 136,4 |
| **2.** | **Реконструкция котельных жилищно-коммунального хозяйства** | 4,0 | 15,1 | 19,1 |
| **3.** | **Разработка проектной документации, иные консультационные услуги** | 9,0 | 0,488 | 9,488 |
| **4.** | Затраты на сопровождение проекта | 0,9 |  | 0,9 |
|  | Всего основных затрат | 41,2 | 124,688 | 165,888 |
|  | Непредвиденные расходы | 1,3 |  | 1,3 |
|  | Непредвиденные изменения цен | 4,0 |  | 4,0 |
|  | Всего затрат по проекту | 46,5 | 124,688 | 171,188 |
|  | **Разовый сбор** |  | **0,312** | **0,312** |
|  | **Всего требуемое финансирование** | **46,5** | **125,0** | **171,5** |

**Таблица 3.1. Три категории подпроектов дополнительного займа**

**и стоимость проекта по компонентам (млн. долларов США)**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № | Наименование компонента | Правительство | МБРР |
| 1. | Контракты на преобразование действующих тепловых электростанций в газотурбинные тепловые электростанции |  | 89,275 |
| 2. | Проектирование и консультационные услуги |  | 0,500 |
| 3. | Управление и реализация проекта |  |
|  | Всего затрат по проекту |  | 89,775 |
|  | **Разовый сбор** |  | **0,225** |
|  | **Всего требуемое финансирование** |  | **90,0** |

Распределение средств по компонентам может меняться в зависимости от фактических затрат.

## 2.6. Пересмотренные схемы реализации

12. Принцип работы по двум схемам был сохранен до завершения работы над проектами.

13. За период реализации проекта реструктуризация не проводилась.

**Дополнительное финансирование**

14. В рамках реализации проекта «Повышение энергоэффективности в Республике Беларусь» было выделено два займа: на сумму 125 млн. долл. США (период реализации 30.09.2009-31.12.2017) и «дополнительное финансирование на сумму 90 млн. долл. США (период реализации 23.10.2013-31.12.2017) Несмотря на то, что приоритет сместился в сторону повышения энергоэффективности в «большой» энергетике – преобразования действующих тепловых электростанций в газотурбинные тепловые электростанции, дополнительное финансирование соответствовало первоначальному проекту, поэтому цели проекта, механизм реализации и требования охранной политики остались неизменными. Для получения дополнительного финансирования были внесены следующие ключевые изменения: (i) 100 % финансирование из средств займа расходов на закупку товаров, работ, консультационных услуг (включая аудит) и обучение в рамках проекта (по сравнению с 80% финансированием из средств займа контрактов на поставку и монтаж установок и необходимостью предоставления 20% софинансирования с белорусской стороны по условиям первоначального займа); (ii) стоимость и показатели проекта были пересмотрены с учетом расширения масштабов деятельности после получения дополнительного финансирования.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Проект по повышению энергоэффективности в Республике Беларусь**  **Ключевые данные по проекту** | | | |
| **Номер проекта** | P108023 | **Номер займа/кредита:** | IBRD 7698-BY  IBRD 8281-BY |
| **Дата вступления в силу:**  **Дата вступления в силу (дополнительное финансирование):** | 30/09/2009  22/10/2013 | **Дата закрытия (7698-BY):**  **Дата закрытия (8281-BY):** | **31/12/2017**  **31/12/2017** |
| **Общий объем займа/кредита:** | 215,0 млн. долл. США | **Общая сумма освоенных средств:** | 208,8 млн. долл |
| **Дата реструктуризации / дополнительное финансирование:**  **Продление срока закрытия:** | 06/06/2013  23/11/2015 | **Дополнительное финансирование:**  **Общая сумма освоенных средств:** | 90 млн. долл. США  90,0 млн. долл. США |
|  |  |  |  |
| **Рейтинговая оценка достижений ЦРП** | Удовлетворительно | **Общая рейтинговая оценка хода реализации проекта** | Удовлетвори-тельно |

**Реализация проекта.**

15. Проект закрылся 31 декабря 2017 года. Все ТЭЦ, профинансированные в рамках первоначального займа, введены в эксплуатацию. В рамках дополнительного займа контракт на модернизацию Могилевской ТЭЦ-1 (на сумму 46,6 млн. долл. США) был завершен 17 сентября 2016 года, и объект был сдан в эксплуатацию в ноябре 2016 года. Контракт на модернизацию Гомельской ТЭЦ-1 (на сумму 46,6 млн. долл. США) завершен 31 июля 2017 года. Сумма займа, которую предлагалось направить на финансирование реконструкции ОРУ-110 кВ Жодинской ТЭЦ за счет сэкономленных средств первоначального займа, аннулирована в связи с очевидным отсутствием возможностей для использования этой суммы займа до даты закрытия проекта. Получено согласие МБРР об аннулировании неиспользованной суммы займа в размере 5,9 млн. долларов США.

**Сумма освоенных средств** первоначального займа по состоянию на «26» февраля 2018 года составляет 118,8 млн. долларов США, что соответствует приблизительно 95% от суммы займа, в то время как сумма освоенных средств дополнительного займа составляет 90 млн. долларов США, или 100 % от суммы займа. Предполагается, что на момент закрытия проекта общая сумма освоенных средств составит \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ млн. долларов США.

Сумма всех освоенных средств по состоянию на «26» февраля 2018 г. составляет 208.8 долларов США.

# 3. Ключевые факторы, влияющие на реализацию и результаты проекта

## 3.1. Подготовка, разработка и качество проекта на начальном этапе

**Обоснованность анализа исходных данных**

16. Всемирный банк уже 24 года участвует в реализации проектов в сфере энергетики в странах с переходной экономикой в регионе Европы и Центральной Азии. Проектная группа Всемирного банка ознакомилась с опытом реализации данных проектов. Важные аспекты данного опыта нашли отражение в структуре предлагаемого проекта.

• ***Для разработки стратегии энергоэффективности необходимо время***. Данный проект имеет простую структуру и тесно увязан с государственной программой энергосбережения, которая предусматривает инвестиции в модернизацию основных производственных фондов белоруской энергетической системы. Проект соответствует целям Правительства по обеспечению энергоэффективного производства электрической и тепловой энергии.

• ***Для устранения нефинансовых барьеров, препятствующих инвестированию средств в повышение энергоэффективности, необходимо оказать техническую поддержку***. Опыт показывает, что проекты в странах с переходной экономикой должны иметь простую структуру. Поскольку правительства стран заинтересованы в получении быстрых и реально ощутимых результатов для населения и менее заинтересованы в реализации сложных программ реформирования, часть проектных инициатив так и не была реализована. Опыт банка в Беларуси показывает, что технический потенциал, как правило, является высоким, и что реализация может проходить удовлетворительно при условии поддержки проекта со стороны органов госуправления. Проблемы в достижении поставленных целей и низкие оценки по критерию «устойчивость инвестиций» в рамках реализации проектов Банка в Беларуси связаны, главным образом, с неспособностью и нежеланием белоруской стороны выполнять сложные условия реформирования. Данный проект не предусматривал каких-либо значительных реформ в энергетической системе на данном этапе и скорее направлен на поддержку плана Правительства по развитию энергетики.

**Оценка разработки проекта**

17**.** ***Цели проекта***. Проект предусматривал преобразование существующих котельных в ТЭЦ, на которых производится как электрическая, так и тепловая энергия; а также обеспечил дополнительные производственные мощности для белоруской энергосистемы при сохранении конденсационных электростанций. Это обеспечит более эффективное производство электрической и тепловой энергии по сравнению с характерной для большей части Беларуси практикой раздельного производства тепловой энергии котельными и электричества конденсационными электростанциями. Конденсационные электростанции сохранены поскольку спрос на электроэнергию в Беларуси растет, а импорт электричества из России не может быть увеличен в связи с ограниченными производственными мощностями в России в ближайшей перспективе. Проект обеспечил свою небольшую лепту в создание дополнительных производственных мощностей белоруской энергосистемы. При этом экономические показатели свидетельствуют о том, что проект оправдан за счет экономии природного газа, даже без учета создания дополнительных производственных мощностей.

18. ***Разработка проекта и схемы реализации***. В рамках проекта «Повышение энергоэффективности в Республике Беларусь» предполагалась реализация мероприятий на семи объектах. Часть займа (12 %) будет использована на мероприятия по преобразованию действующих тепловых котельных в ТЭЦ, которые будут работать на основе природного газа. Опытные белорусские проектные институты с помощью международных специалистов провели проектные исследования и разработали инженерные планы для подготовки тендерной документации. Выбор параметров проектирования, технологий, строительных материалов и оборудования основан на международной практике с учетом национального и международного опыта в области комбинированного производства тепловой и электрической энергии в условиях Республики Беларусь. Обоснование для выбора и определения приоритета данной инвестиционной программы заключается в (i) повышении эффективности использования топливно-энергетических ресурсов и сокращении потребления газа; (ii) сокращения зависимости от импорта энергии, а также (iii) повышение надежности поставок электричества и тепловой энергии. В результате проект снижает необходимость повышения цен на тепловую и электрическую энергию.

19. При разработке проекта был учтен опыт, описанный в пункте 16 выше. Проектирование и надзор должны осуществляться белорусскими проектными институтами, и финансироваться белоруской стороной.

20. Однако опыт кредитования в других странах также показал, что параллельный политический диалог часто является важнейшим фактором успеха. Несмотря на содействие Банка в рамках программы консультативной поддержки (например, консультации на высоком уровне по важнейшим вопросам проекта; устойчивое развитие и возможности энергоэффективных технологий как на стороне производства, так и на стороне потребления; улучшение функционирования рынка электро- и теплоэнергии), можно предположить, что дополнительные меры в области политики и регулирования, например, укрепление режима стимулирующих тарифов, стандартизация некоторых видов охранной работы, систематизация разрешений/лицензий в области энергетики и сравнительный анализ промышленного энергопотребления, оказали бы более сильное преобразующее воздействие и укрепили бы устойчивость кредитной линии.

21. ***Учреждения-исполнители***. К участию в проекте были привлечены три крупных энергетических предприятия, на которых проведена реконструкция оборудования и четыре предприятия коммунальной собственности, где проведена реконструкция существующих котельных в ТЭЦ. Механизмы реализации были заимствованы из предыдущих проектов по модернизации инфраструктуры в социальной сфере Республики Беларусь и по реабилитации районов, пострадавших в результате катастрофы на Чернобыльской АЭС. Группа управления проектом обладает необходимыми знаниями, потенциалом для реализации данного проекта и доказала свою компетентность при реализации проекта по повышению энергоэффективности в Республике Беларусь. Департамент по энергоэффективности Государственного комитета по стандартизации отвечает за реализацию государственной программы энергосбережения, направленной на повышение энергоэффективности в Республике Беларусь. Правительство возложило на Департамент по энергоэффективности полномочия по координации и надзору за ходом реализации проекта.

22. ***Вероятность совместного финансирования***. Общий масштаб первоначального проекта был оценен в 171,5 миллиона долларов США с учетом финансирования МБРР (125,0 миллионов долларов США) (см. Таблица 3). Соответствующий расчетный коэффициент использования заемных средств 1:0,73 был превышен в ходе реализации. В рамках проекта (первоначальный заем и дополнительное финансирование 90 миллионов долларов США) были мобилизованы средства из средств МБРР соотношении приблизительно 1:1,25

**Достаточность мер Правительства и заинтересованность заемщиков.**

23. Правительство Республики Беларусь выразило заинтересованность в привлечении финансирования МБРР на проекты по энергоэффективности при подготовке Стратегии сотрудничества Всемирного банка с республикой Беларусь, а так же во время определения целей и задач предложенного проекта по энергоэффективности. Министерство энергетики, РУП «Минскэнерго», РУП «Могилевэнерго», РУП «Гомельэнерго», Департамент по энергоэффективности Госстандарта выразили готовность сотрудничать с Всемирным банком во время подготовки проекта, а также подготовить и профинансировать из своих источников подготовку необходимых обоснований инвестиций и планов мероприятий по охране окружающей среды. Проект «Повышение энергоэффективности в Республике Беларусь» предусмотрен Стратегией сотрудничества Всемирного банка с Республикой Беларусь, которая была принята в декабре 2007 года.

**Оценка и минимизация рисков.**

24. На момент разработки общий риск оценивался как «средний» исходя из таких основных факторов для достижения целей разработки проекта и успеха его реализации, как быстрый рост цен на газ, отсутствие опыта РУП «Минскэнерго», РУП «Могилевэнерго» и РУП «Гомельэнерго» в проектах МБРР, отсутствие опыта у ГУП по проведению предварительной квалификации и закупок, возможный перерасход средств и отсрочка реализации из-за задержки поступления средств от партнера. В Экспертной оценке проекта было определено шесть ключевых рисков (и меры по их минимизации), из них один был оценен как значительный, остальные пять как средний (см. Таблицу 4. где приведено описание выявленных рисков, мер по их минимизации и оценки степени на момент проведения экспертизы).

**Таблица 4. Риски, меры по их снижению и степень рисков после принятия мер.**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| РИСК | МЕРЫ ПО СНИЖЕНИЮ РИСКА | СТЕПЕНЬ РИСКА ПОСЛЕ ПРИНЯТИЯ МЕР ПО СНИЖЕНИЮ РИСКА |
| Быстрый рост цен на газ может создать трудности для своевременного выделения средств для финансирование проекта из местных источников | Проект тесно увязан с ключевыми государственными энергетическими программами, которые являются приоритетными для Правительства. Их реализация началась в 2007 году и программы указывают приоритеты правительства в плане развития и источники финансирования этих приоритетов на следующие пять лет. | С |
| Отсутствие опыта РУП «Минскэнерго» РУП, «Могилевэнерго» и РУП «Гомельэнерго» в проектах, финансируемых международной финансовой организацией, а также в области международных закупок. | ГУП, уже имеющая опыт управления двумя финансируемыми Банком проектами, будет заниматься закупками и фидуциарными аспектами. РУП «Минскэнерго», РУП «Могилевэнерго» и РУП «Гомельэнерго», а также их технический консультант будут заниматься техническими вопросами в рамках своей компетенции. До переговоров будет принят указ Президента, определяющий | С |
|  | соответствующие обязанности ГУП, РУП «Минскэнерго», РУП «Могилевэнерго» и РУП «Гомельэнерго» /клиентов и областей. На встречах в период подготовки проекта был продемонстрирован высокий уровень координации и сотрудничества ГУП, РУП «Минскэнерго», РУП «Могилевэнерго» и РУП «Гомельэнерго» |  |
| Отсутствие у ГУП опыта проведения предварительной квалификации и закупок в соответствии с типовой документацией Всемирного банка для конкурсных торгов "Поставка и  монтаж установок и оборудования, а также в соответствии с другими соответствующими процедурами | Обучение персонала процедурам предварительной квалификации по контрактам на поставку и монтаж оборудования. Наем консультанта для анализа технических спецификаций. | 3 |
|  |  |
| Возможный перерасход, особенно по крупным контрактам. | Беларусь согласилась профинансировать расходы, которые не могут быть оплачены за счет займа Банка. | С |
| Отсрочка реализации в связи с задержкой поступления средств от партнера. | Общие условия займов МБРР предусматривают, что Заемщик должен обеспечить достаточно средств и других ресурсов для софинансирования проекта. В июне каждого года (начиная с 2009 года) Банк и ГУП будут отслеживать, предусмотрены ли соответствующие средства в проекте государственного бюджета на следующий год. | С |
| Общий уровень риска после принятия мер по снижению риска |  | с |

Ни один из выявленных рисков не возник в реальности.

25. В ходе реализации возникло несколько рисков, не выявленных на этапе экспертизы, включая: (i) экологические риски из-за совокупного воздействия ТЭЦ в одном речном бассейне; (ii) потенциал финансовых посредников и спонсоров подпроектов, недостаточный для выполнения требований охранной политики Банка; и (iii) сложности при проведении оценки и мониторинга возможных последствий деятельности для окружающей среды, обусловленных характером подпроектов, которые также включали связанную инфраструктуру (например, подъездные пути). При оценке рисков в ходе составления Экспертной оценки проекта был выявлен риск нежелания спонсоров подпроектов придерживаться принципов охранной политики (риск был оценен как низкий) и проводить минимизационные мероприятия, включая предоставление общих Планов природоохранных мероприятий для определенных технологий использования возобновляемых источников энергии, чтобы обеспечить соблюдение охранных стандартов, но не был указан недостаточный потенциал участников проекта в отношении охранных стандартов. Опыт использования первоначального займа был учтен при разработке Системы оценки операционных рисков для дополнительного финансирования, в котором были учтены риски (i) - (iii), описанные выше.

**3.2. Реализация**

26. Проект был утвержден «08» июня 2009 года и введен в действие «30» сентября 2009 года. Процесс реализации был признан удовлетворительным в период с момента введения в действие до 2017 года. Проект осуществляла существующая Группа по управлению проектом (ГУП), которая реализовала два проекта: «Модернизация инфраструктуры в социальной сфере Республики Беларусь» и «Реабилитация районов, пострадавших в результате катастрофы на Чернобыльской АЭС». Задача заключалась в том, чтобы оптимизировать механизм реализации и координации проекта с учетом государственной программы инвестиций в повышение энергоэффективности и модернизацию основных фондов белорусской энергосистемы, использовать существующий потенциал без создания дополнительных структур в системе госаппарата. ГУП (РУП «Белинвестэнергосбережение») подчиняется Департаменту по энергоэффективности Госстандарта и отвечает за решение текущих вопросов реализации проекта, мониторинг и соблюдение требований Всемирного банка. Кроме того ГУП был основным контактом по всем вопросам для специалистов Всемирного банка. Департамент по энергоэффективности отвечает за реализацию государственной программы энергосбережения, направленной на повышение энергоэффективности в Республике Беларусь. РУП «Минскэнерго», РУП «Могилевэнерго» и РУП «Гомельэнерго», являющиеся собственниками котельных в г. Борисове, г. Могилеве и г. Гомеле, отвечали за подготовку технической документации для торгов и подписывали контракты в качестве Заказчика. ГУП отвечала за организацию закупок и расходования средств займа и подписывала контракт в качестве организации, производящей платежи из средств займа.

По объектам, где предусматривалась реконструкция котельных в мини-ТЭЦ (г. Борисов, г. Речица, г. Ошмяны и п. Руба) техническая часть конкурсной документации готовилась проектным институтом «БелТЭИ» с участием Департамента по энергоэффективности и ГУП.

Реализация проекта шла удовлетворительно в силу следующих причин:

1. Работники ГУП были знакомы с требованиями Всемирного банка и Правительства. Кадровый состав был стабильным, а изменения в составе управленческих, технических и фидуциарных кадров были минимальными. ГУП была самостоятельной с точки зрения осуществления своих текущих операций и взаимодействия с Всемирным банком. При этом она была обеспечена надежной поддержкой со стороны Правительства и была интегрирована в государственные программы и структуру государственного аппарата, что облегчило работу по (i) решению возникающих проблем (например, софинансирование), (ii) мониторингу фактического хода реализации проекта и прогресса в достижении целей.
2. Группа экспертов Всемирного банка имела опыт работы в стране и секторе и достаточное кадровое обеспечение. Персонал, отвечающий за технические, фидуциарные вопросы и защитные механизмы, регулярно посещал объекты проекта. Руководство регионального подразделения поддерживало решения группы экспертов и поднимало требующие решения проблемы на более высоком уровне Правительства. Представительство Всемирного банка в Минске обеспечивало своевременность и достаточность критически важной информации и поддержку в осуществлении мониторинга проекта.
3. Промежуточный обзор был проведен вовремя. В ходе обзора были выявлены проблемы (например, необходимость переориентировать показатели в целях оптимизации измерения и мониторинга) и возможности (использование сэкономленных в рамках проекта средств и дополнительного финансирования).
4. Визиты экспертов в поддержку реализации проекта проводились регулярно с периодичностью два раза в год. Отчеты носили беспристрастный характер и обозначали узкие места и согласованные с ГУП/Правительством решения. Группа экспертов Всемирного банка организовала специальный тренинг для подрядчиков по вопросам закупок.
5. ГУП обеспечила обучение по вопросам закупок и политики Всемирного банка в отношении реализации проектов (включая мониторинг) для представителей областных исполнительных комитетов, отвечающих за реализацию проекта и мониторинг хода этого процесса на местном уровне.

27. Использование средств МБРР и Правительства Республики Беларусь

**Рис 1. Финансирование проекта из заемных средств Международного банка реконструкции и развития (МБРР) и софинансирование Республики Беларусь (РБ)**

**в 2009-2018 гг., млн. дол США.**

**Рис. 2. Освоение средств (нарастающим итогом) основного и дополнительного займов МБРР в 2009-2018 гг., млн. дол США**

\*По состоянию на 28.02.2018 остаток средств займа составляет 0,3 млн. дол США, до 30.04.2018 (конечная дата предоставления средств) оплате подлежат работы, выполненные до даты закрытия займа, т.е. до 31.12.2017.

**3.3. Разработка, осуществление и использование программы мониторинга и оценки**

**Разработка** **программы мониторинга и оценки**

28. ***Достоверность ориентировочных результатов***. Для надлежащего мониторинга прогресса в достижении заявленных целей (см. Приложение) использовались показатели целей проекта. Целевые значения показателей целей проекта были установлены на этапе подготовки проекта. Целью развития в рамках проекта является повышение энергоэффективности при производстве тепловой и электрической энергии в отдельных городах Республики Беларусь. Показатели конкретных объектов включают в себя экономию газа и общую эффективность при производстве тепловой и электрической энергии. Промежуточные результаты включают в себя 3(три) компонента. Компонент 1 (Преобразование действующих тепловых котельных в ТЭЦ) отслеживал прогресс реализации проекта по каждому объекту, а именно дату заключения контракта на поставку и монтаж, заключенный на конкурсной основе; процент выполнения хода строительства; дату ввода в эксплуатацию и начало коммерческой эксплуатации. Компонент 2 (Проектные работы и надзор) включат в себя подготовку проектно-сметной документации для конкретных объектов и ее завершение по датам. Компонент 3 (Реализация проекта и управление проектом) включает в себя обучение и развитие потенциала ГУП и других партнеров по реализации контрактов на поставку и монтаж за счет подготовки определенного количества сотрудников ГУП и партнерских организаций в вопросах обработки тендерной документации на поставку и монтаж, уделяя особое внимание качеству и оперативности подготовки тендерной документации. Мониторинг включал в себя показатели общей производительности для крупных объектов и энергоэффективности для остальных объектов, экономию газа, общую добавленную мощность (МВт, по электричеству), бенефициаров проекта и промежуточные результаты (ход реализации строительных работ, %) (см. Приложение

• *План периодических визитов специалистов Банка для мониторинга хода реализации проекта*. Периодичность визитов специалистов Всемирного банка для мониторинга хода реализации проекта определялась на основе модели мониторинга в зависимости от степени риска. Мониторинг предполагал контроль всех аспектов финансового управления ГУП и участвующих предприятий электроэнергетики в рамках реализации проекта. Особенное внимание уделялось аспектам, определенным как потенциально проблемные, а также анализу эффективности системы внутреннего контроля в части взаимодействия с участвующими в проекте предприятиями электроэнергетики, которые, как и ГУП не имели предыдущего опыта. В течение всего периода реализации проекта, специалисты Банка регулярно анализировали промежуточные отчеты о ходе реализации и годовую прошедшую аудит финансовую отчетность по проекту, а также содержание писем аудиторской компании для руководства.

29. ***Система мониторинга***. Система мониторинга была несложной и основанной на доступности механизмов контроля. Группа по управлению проектом (ГУП) - РУП «Белинвестэнергосбережение» - подчиняется Департаменту по энергоэффективности Государственного комитета по стандартизации. ГУП отвечала за текущий контроль за ходом реализации проекта, а также за мониторинг на объектах ЖКХ (в г. Борисове, Ошмянах, Речице и в пос. Руба) и соблюдение требований Всемирного банка в целом по проекту. Мониторинг на объектах в РУП «Минскэнерго», в РУП «Могилевэнерго» и в РУП «Гомельэнерго» проводился непосредственно Заказчиками по запросам ГУП.

**Осуществление программы мониторинга и оценки**

30. Финансовая отчетность проекта подлежала ежегодному аудиту приемлемой для Банка частной аудиторской компанией в соответствии с приемлемым для Банка техническим заданием. Предприятия электроэнергетики – РУП «Минскэнерго», РУП «Могилевэнерго» и РУП «Гомельэнерго» являлись получателями займа, но не отвечают за управление проектом, поэтому аудит их отчетности в соответствии с правилами Всемирного банка не требовался, так же и на объектах в г. Речице, Борисове, Ошмянах и в пос. Руба. На объектах в этих населенных пунктах мониторинг проводил технический консультант, с которым ГУП заключила контракт. Согласно графика технический консультант предоставлял отчеты по мониторингу. ГУП контролировала своевременность проведения мониторинга и предоставление отчетов.

На предприятиях электроэнергетики в качестве технического консультанта выступал сам РУП и мониторинг предоставлял в ГУП по соответствующему запросу.

31. Отсутствие четкого определения показателей целей проекта и конкретного руководства для проведения расчетов и составления отчетов о значениях показателей привело к возникновению незначительных расхождений при проведении мониторинга и оценки.

• ***Различные толкования показателей расходов топлива***. Снижение расходов топлива рассчитывается в целом по энергосистеме Республики Беларусь, так как данные величины формируются за счет замещения вновь введенными электрогенерирующими мощностями выработки электроэнергии на замыкающей конденсационной электростанции

• ***Имеющиеся различия в показателях расхода газа и сокращения выбросов.***  С вводом электрогенерирующего оборудования на объектах электроэнергетики в рамках проекта произошло увеличение потребления природного газа, а сокращение выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух произошло по Белоруской энергосистеме в целом за счет снижения объемов сжигания топлива на замыкающей конденсационной электростанции.

**Использование программы мониторинга и оценки**

32. Мониторинг и оценка результатов в период реализации проекта осуществлялись в соответствии со стандартной практикой Всемирного банка. Мониторинг эффективности данного проекта включал в себя следующие показатели: (i) показатели эффективности участвующих предприятий и (ii) достигнутый прогресс в подготовке и реализации инвестиционных программ и исполнения контрактов. Группа по управлению проектом проводила необходимый анализ данных по различным показателям. Специалисты Банка -ежегодно осуществляли мониторинг хода реализации проекта и проводили оценку результатов на основе отчетов, которые готовила ГУП. Совместная работа со специалистами Банка в ходе их визитов для мониторинга хода реализации проекта и обсуждения вопросов развития организационного потенциала, обеспечения финансовой устойчивости инвестиций, технического анализа и результатов посещения объектов также способствовали эффективному мониторингу хода реализации проекта.

**3.4. Соблюдение принципов охранной политики и фидуциарных стандартов**

**Охранная политика**

33. Проект «Повышение энергоэффективности в Республике Беларусь» полностью соответствует экологическим требованиям Правительства Беларусь и Всемирного банка и согласно нормативов (OP 4.01 Экологическая оценка) проекту была присвоена категория «В», что привело к необходимости разработки планов мероприятий по охране окружающей среды. Один план для более крупных объектов на газотурбинной технологии в Борисове, Могилеве и Гомеле и один для менее крупных ТЭЦ с газо-поршневыми установками в Борисове, Речице, Ошмянах и Рубе. Общая эффективность мер, предпринятых для соблюдения принципов природоохранной политики в рамках проекта, была признана удовлетворительной с момента введения проекта в действие до завершения проекта.

**(a) Экологическая оценка**

34. В рамках подготовки проекта была проведена экологическая оценка и разработан план мероприятий по охране окружающей среды. Проект имеет позитивные последствия для экологии и здоровья людей благодаря (i) снижению объемов, сжигаемых в стране ископаемых видов топлива и газа за счет повышения энергоэффективности котельных и за счет (ii) снижения выбросов в атмосферу в связи с сокращением объемов сжигаемых ископаемых видов топлива и газа. Реконструкция котельных в мини-ТЭЦ позволила повысить КПД каждой котельной и ТЭЦ, что в конечном итоге привело к повышению теплового КПД энергетической системы Республики Беларусь в целом, сократило потребления топлива и выбросов парниковых газов. Негативное воздействие на окружающую среду возникло при строительстве объектов и несколько отличалось на каждом конкретном объекте. Это учитывалось при разработке проектно-сметной документации в разделе ОВОС (оценка воздействия на окружающую среду), где предусматривались природоохранные мероприятия.

35. ***Потенциальное совокупное воздействие ТЭЦ***. Проект соответствует правилам, политике и процедурам проведения экологической оценки, принятым Правительством Республики Беларусь и Всемирным банком. Негативное воздействие на окружающую среду было в основном в период строительства и отличалось в зависимости от специфики объекта. Проект не оказал ощутимое негативное воздействие на население и не привел к ухудшению естественных условий обитания, а также не оказал отрицательного воздействия на лесные экосистемы. Кроме того, при подготовке проектной документации разрабатывается раздел оценка воздействия на окружающую среду (ОВОС), в котором предусматриваются природоохранные мероприятия при строительстве и эксплуатации объекта с учетом действующего оборудования.

36. ***Необходимость проведения природоохранных мероприятий***. Действующие ТЭЦ были построены по устаревшим нормам и правилам охраны окружающей среды, поэтому при разработке проектной документации по реконструкции учитывались требования действующих норм и правил оценки воздействия на окружающую среду ОВОС.

• *Связанная инфраструктура*. В некоторых случаях при проверке подпроектов не была в полной мере учтена вся территория, охваченная подпроектной деятельностью, и все ее элементы («связанная инфраструктура»), например, подъездные пути и водные объекты (реки) находились в СЗЗ (санитарно-защитной зоне), что потребовало дополнительных мероприятий, таких как организация контроля выбросов загрязняющих веществ в атмосферу.

• *Минимальный экологический сток*. В некоторых случаях Министерство природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь потребовало дополнительных мероприятий по организации и очистки сточных вод и ливневой канализации (талых вод, дождя и др.).

• *Несоответствующие методы проектирования и строительства*, включая излишне широкие строительные площадки, ненадлежащие меры борьбы с эрозией почвы, ненадлежащее временное хранение строительных материалов.

37. В этой связи привлекались санитарно-эпидемиологические службы для оценки рисков влияния на здоровье населения загрязняющих веществ в атмосферном воздухе и шума, обусловленных выбросами и эмиссиями объекта направленных на выявление и прогноз вероятности негативного воздействия на здоровье населения загрязняющих веществ и шума, являющихся результатом строительства и эксплуатации объектов.

• *Дополнительные природоохранные требования*, *например*, Оценка воздействия на окружающую среду (ОВОС) охватывала всю вспомогательную инфраструктуру, в том числе подъездные пути и трубопроводы для ТЭЦ, а так же были получены положительные заключения экологов.

**(b) Безопасность сооружений ТЭЦ**

38. Принципы политики в области безопасности сооружений были использованы во всех подпроектах. Несмотря на то, что все подпроекты были осуществлены в соответствии с соблюдением политики в области безопасности сооружений, группа Банка выявила несколько незначительных проблем, включая (i) недостаточный надзор за ходом строительных работ в рамках некоторых подпроектов, что привело к таким проблемам, как недостаточно строгом соблюдении правил технической безопасности со стороны одного из Подрядчиков по эксплуатации грузоподъемного оборудования. В этой ситуации Банк рекомендовал предпринять определенные меры по минимизации последствий с учетом выявленных проблем. Специалистом по охране окружающей среды и группой специалистов Банка предложено Заказчику и белорусским органам строительного надзора принять предупредительные меры. Информация о чрезвычайных происшествиях должна своевременно доводиться до сведения РУП «Белинвестэнергосбережение» и Банка. По результатам посещения подпроектов специалистом по охране окружающей среды и группой специалистов Банка никаких нерешенных проблем в области охраны окружающей среды не выявлено.

**(c) Вынужденное переселение**

39. В рамках 7 подпроектов по повышению эенргоэффективности в Республике Беларусь вынужденного переселения не потребовалось (проект не затронул жилых домов и других сооружений (детские сады, сады и могилы).

**Закупки**

40. Закупки в рамках проекта осуществлялись согласно положениям Соглашения о займе, требованиям соответствующих Руководств по закупкам и согласованным Планам закупок.

Большинство контрактов, заключенных в рамках проекта, подлежали предварительному рассмотрению Банком. Надзор за закупками, в том числе подлежащими последующему рассмотрению Банком, осуществлялся специалистом по закупкам Банка в период работ групп экспертов Банка по надзору за ходом реализации проекта.

В ходе реализации проекта возникали некоторые проблемы и задержки в работе в области закупок, которые были успешно разрешены либо устранены благодаря своевременному взаимодействию Банка, ГУП, заказчиков объектов и Правительства, а именно:

1. ввиду преобладания в Республике Беларусь государственных организаций, занимающихся проектированием и консультированием в области энергетики, а также принимая во внимание ограниченность знаний технических консультантов о процедурах и требованиях Банка, возникали задержки в отборе и заключении контрактов с техническими консультантами;
2. определение наличия конфликта интересов между организациями Заемщика и участниками торгов;
3. отмена торгов и проведение повторных торгов, в том числе в сроки, близкие к дате закрытия займа.

В целях устранения указанных проблем выполнялись следующие мероприятия:

- сотрудники ГУП принимали участие в семинарах по вопросам закупок, проводимых Всемирным банком;

- во избежание отмены торгов ГУП проводила дополнительные мероприятия по расширению информированности и заинтересованности подрядчиков в участии в торгах (предтендерные совещания, более широкая реклама торгов);

- во избежание отмены торгов также обеспечивалась более детальная проверка технической части документации для торгов и оценочной стоимости по пакетам;

- выполнялась тщательная проверка конкурсных предложений участников торгов на предмет наличия конфликта интересов.

- ГУП проводила всесторонний мониторинг реализации контрактов.

К моменту закрытия проекта все контракты были завершены.

В ходе реализации проекта не были выявлены случаи нарушения правил закупки. Процесс закупок был признан удовлетворительным во всех Отчетах о ходе и результатах осуществления проекты, и механизмы закупок обеспечили эффективное расходование средств.

**Управление финансовыми средствами**

41. Система финансового управления построена на финансовых процедурах, обеспечивающих целевое использование средств займа, их экономное и эффективное освоение, оперативное отслеживание хода работ по контрактам.

Механизмы финансового управления включают систему бухгалтерского учета, отчетности, составление бюджета, учета движения денежных средств для целей реализации проекта.

Отделом финансов и выплат РУП «Белинвестэнергосбережение» ведется учет средств Проекта с использованием автоматизированных систем бухгалтерского учета.

Планирование бюджета по расходованию средств Проекта осуществляется поквартально и включает следующие процедуры:

а) подготовка детального плана закупок на предстоящий год совместно специалистами по закупкам и выплатам,

б) согласование плана закупок с Всемирным банком,

в) поквартальная разбивка бюджета согласно графикам платежей, одобренная директором РУП «Белинвестэнергосбережение»,

г) получение одобрения от Департамента по энергоэффективности (далее – ДЭЭ).

с) система учета позволяет вносить в нее и извлекать из нее информацию по всем финансовым операциям в рамках Проекта.

Применяется кассовый метод учета.

Программа бухгалтерского учета используется для учета банковских операций в валюте контракта и в белорусских рублях согласно законодательству Республики Беларусь, для составления отчетности для Всемирного банка, Департамента по энергоэффективности, Минфина, Минэкономики.

Платежи подрядчикам осуществляются непосредственно из офиса РУП «Белинвестэнерго-сбережение» посредством внешнего программного обеспечения «Клиент-банк».

Вся финансовая документация, имеющая отношение к средствам займа (заявки, счета, квитанции, платежные инструкции), хранится на протяжении реализации проекта и по его окончании в течение, как минимум, одного года после направления в банк аудиторского отчета или более, если это требуется белорусским законодательством.

РУП «Белинвестэнергосбережение» готовит приемлемую для Банка по форме и содержанию, не требующую аудита, промежуточную финансовую отчетность (ПФО) за прошедший квартал. ПФО включает следующую информацию:

**- источники и использование средств проекта,**

**- использование средств по компонентам в разрезе контрактов,**

**- баланс специального счета,**

**- описание реализации проекта,**

**- реализация плана закупок.**

Министерство финансов Республики Беларусь и Министерство экономики разработали формы отчетности, приемлемые для проектов, финансируемых МБРР. Это формы по использованию средств займов и по оценке хода реализации проекта. Отчеты готовятся ГУП.

На всех этапах реализации проекта (планирование, бюджетирование, составление тендерной документации, присуждение контрактов, расходование средств и т.д.) в РУП «Белинвестэнергосбережение» действуют механизмы внутреннего контроля, которые базируются на принципе двойной/тройной проверки. На каждом этапе такой проверки факт правильности составления документов подкрепляется подписью ответственного сотрудника. Работа сотрудников РУП «Белинвестэнергосбережение» строится в соответствии с конкретными полномочиями и ответственностью, правилами учета документации. В дополнение к повседневным процедурам внутреннего контроля, надлежаще использование средств периодически проверяется в соответствии с белорусским законодательством. Эти функции выполняет Департамент по энергоэффективности или надзорные органы. Помимо плановых проверок Департамент выполняет выборочные проверки с целью минимизации риска ненадлежащего использования средств проекта.

Финансовый аудит проводится ежегодно независимым аудитором, приемлемым для банка и выбраным на конкурсной основе в соответствии с требованиями Банка. Аудиторские отчеты предоставляются своевременно. По всем отчетам по проекту выдано положительное аудиторское заключение. В аудиторских заключениях отсутствуют указания на существенные недостатки внутреннего контроля и процедур, проводимых ГУП по финансовому управлению. Выплаты и регистрация софинансирования осуществлялись своевременно, что подтверждено аудиторскими отчетами.

Финансовые посредники сохранили документы, подтверждающие выборку средств (копии отчетов о завершении проектов и счетов-фактур), которые были предоставлены Банку в ходе проведения надзорных миссий.

Проект "Повышение энергоэффективности в Республике Беларусь" включает в себя следующие компоненты:

|  |  |
| --- | --- |
| **Компоненты** | **Фактически освоенные средства займа (в млн. долл. США)** |
|  |  |
| 1. Преобразование тепловых котельных в ТЭЦ | 118,32 |
| (2) Проектирование и консультационные услуги | 0,15 |
| (3) Управление и реализация Проекта | 0,04 |

Проект "Повышение энергоэффективности в Республике Беларусь" (дополнительное финансирование) включает в себя следующие компоненты:

|  |  |
| --- | --- |
| **Компоненты** | **Фактически освоенные средства займа (в млн. долл. США)** |
|  |  |
| 1. Преобразование действующих тепловых электростанций в газотурбинные тепловые электростанции | 89,77 |
| (2) Проектирование и консультационные услуги | - |
| (3) Управление и реализация Проекта | 0,01 |

**Снятие средств Займа**

Распределение сумм Займа "Повышение энергоэффективности в Республике Беларусь" по каждой категории и процент расходов, которые финансировались, как Приемлемые расходы по каждой категории.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Категория** | **Сумма выделенного Займа**  **(в долларах США)** | **Процент финансируемых расходов** | **Суммы фактически освоенных средств займа (в долларах США)** |
|  |  |  |  |
| (1) Контракты на поставку и монтаж установок | 124 400 000\* | 80 % | 118 822 310,22 |
| (2) Услуги консультантов, обучение и аудит | 287 500 | 100 % | 189 971, 22 |
| (3) Разовый сбор | 312 500 |  | 312 500 |
| ОБЩАЯ СУММА | 125 000 000\* |  | 118 822 310,68 |

\* 5,9 млн. долларов США аннулирована неиспользованная сумма займа банком, согласно письма от Правительства Республики Беларусь

Банк одобрил выделение сэкономленных средств первоначального займа в размере 5,9 млн. долларов США РУП «Минскэнерго» для реконструкции открытого распределительного устройства напряжением 110 кВ (ОРУ-110 кВ) на Жодинской ТЭЦ в рамках действующего подпроекта «Реконструкция котельного цеха № 3 (РК-3) Жодинской ТЭЦ в г. Борисове со строительством парогазовой установки». Конкурсное предложение с наименьшей ценой было дисквалифицировано по причине конфликта интересов, а по итогам переговоров с участником торгов, представившим второе по наименьшей цене конкурсное предложение, стороны не пришли к соглашению. В связи с тем, что для рассмотрения третьего по наименьшей цене конкурсного предложения, присуждения и исполнения контракта не остается времени, Банк выдал резолюцию «нет возражений» в отношении предложения РУП «Белинвестэнергосбережение» об отмене тендера, проведенного по процедуре МКТ. Письмо от Правительства Республики Беларусь с просьбой об аннулировании суммы займа в размере 5,9 млн. долларов США было получено Всемирным банком 29 ноября 2017 года.

Распределение сумм Займа "Повышение энергоэффективности в Республике Беларусь" (дополнительное финансирование) по каждой категории и процент расходов, которые финансировались, как Приемлемые расходы по каждой категории:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Категория** | **Сумма выделенного Займа**  **(в долларах США)** | **Процент финансируемых расходов** | **Суммы фактически освоенных средств займа (в долларах США)** |
|  |  |  |  |
| 1. Товары, работы, консультационные услуги (включая аудит) и обучение в рамках Проекта | 89 775 000 | 100% | 89 775 000 |
| (3) Разовый сбор | 225 000 |  | 225 000 |
| ОБЩАЯ СУММА | 90 000 000 |  | 90 000 000 |

**2.5. Постпроектная эксплуатация / следующий этап**

42. Все 7 подпроектов, финансируемых в рамках проекта, успешно эксплуатируются. Последний крупный подпроект (на предприятии РУП «Гомельэнерго») введен в эксплуатацию 31 июля 2017 г., а дополнительные мероприятия в Рубе завершены в декабре 2017 г.

43. В рамках проекта все предприятия укрепили свой потенциал, в особенности в сфере соблюдения требований охранной политики, маркетинга и оценки мер по повышению энергоэффективности.

• ***Проект повышения энергоэффективности в Республике Беларусь включал в себя два займа***. Проект реализуемый с 30 сентября 2009 г. был направлен на повышение энергоэффективности в области производства тепловой и электрической энергии в отдельных городах Республики Беларусь привел к сокращению потребления газа и выбросов в атмосферу завершился 31.12.2017 г.

**3. Оценка результатов**

44. Заявленные цели проекта остались неизменными, а целевые показатели проекта увеличились по причине внедрения дополнительных мероприятий по энгергоэффективности всвязи с остатком средств.

**3.1. Значимость целей, разработки и реализации**

**Значимость относительно первоначальных целевых показателей.**

**Рейтинг:** существенная значимость.

45. ***Значимость целей была признана существенной***. Заявленная цель проекта имеет большую значимость, поскольку она соответствует (i) страновым и глобальным приоритетам, и (ii) стратегии помощи Партнерства Банка.

В рамках действующего закона Республики Беларусь об энергосбережении 2015 года большое значение придается вопросам международного сотрудничества в сфере энергосбережения. Республика Беларусь осуществляет международное сотрудничество в сфере энергосбережения в соответствии с законодательством. Основными направлениями международного сотрудничества являются: привлечение иностранных инвестиций для реализации проектов по повышению энергоэффективности, взаимовыгодный обмен с иностранными и международными организациями информацией о технологиях и инновациях в сфере энергосбережения, реализация проектов международной технической помощи в сфере энергосбережения, взаимодействие с иными государствами в сфере энергосбережения в рамках заключаемых международных договоров Республики Беларусь, а также участие Республики Беларусь в реализации международных проектов в сфере энергосбережения. В Республике Беларусь принято постановление Совета Министров об утверждении комплексного плана развития электроэнергетической сферы до 2025 года с учетом ввода Белоруской атомной станции, где одним из пунктов плана предусмотрено строительство пиково-резервных энергоисточников на базе газотурбинных установок либо газопоршневых агрегатов, а также строительство и реконструкцию тепловых сетей, в том числе инфраструктуры к жилью (объемы замены тепловых сетей определяются ежегодно с учетом их технического состояния и выделяемого финансирования). Согласно постановления Совета Министров Республики Беларусь об утверждении положения о порядке формирования цен(тарифов) на природный и сжиженный газ, электрическую и тепловую энергию в порядке формирования базовых тарифов на электрическую и тепловую энергию, базовые тарифы на электрическую и тепловую энергию рассчитываются путем отношения необходимой выручки энергоснабжающих организаций от отпуска электрической и тепловой энергии к плановому объему отпуска потребителям электрической и тепловой энергии. и устанавливаются на (a) электрическую энергию - за 1 кВт•ч исходя из общей необходимой выручки от отпуска электрической энергии по энергоснабжающим организациям и тепловую энергию - за 1 Гкал исходя из необходимой выручки от отпуска тепловой энергии по энергоснабжающей организации. Сокращение выбросов парниковых газов также остается актуальной стратегической целью. В требованиях закона Республики Беларусь об охране окружающей среды указано, что юридические лица (предприятия) и индивидуальные предприниматели (частные лица), осуществляющие хозяйственную и иную деятельность, связанную с выбросами парниковых газов в атмосферный воздух, обязаны сокращать объемы выбросов этих газов и (или) веществ, способствующих их образованию, накопление которых в атмосфере может привести к изменению климата. Значимость этой цели также была подтверждена Определяемыми на национальном уровне вкладами Правительства в энергетический сектор в контексте Парижского соглашения по проблеме изменения климата.

В 1992 году Республика Беларусь стала членом Группы Всемирного банка. Сотрудничество с Всемирным банком осуществляется в рамках Стратегии партнерства Группы Всемирного банка для Республики Беларусь на 2014-2017 финансовые годы. Стратегия партнерства со страной на 2014-2017 финансовый год включала повышение эффективности использования топлива при производстве тепловой и электрической энергии, улучшение экологической обстановки за счет снижения выбросов от ТЭЦ, повышения маневренных характеристик энергосистемы и надежность тепло- и электроснабжения всех категорий потребителей.

46. При том, что заявленные цели проекта соответствуют страновым и глобальным приоритетам и стратегии Банка, критерий значимости также используется для определения достаточности поставленных целей.

47. ***Значимость разработки и реализации проекта была признана высокой***. Как отмечалось в Разделе 2.1, для реализации проекта была разработана простая схема с четкой причинно-следственной связью с целями проекта.

**Значимость относительно пересмотренных целевых показателей.**

**Рейтинг**: высокая значимость

48. ***Значимость целей была признана высокой***. Цели проекта не менялись в ходе реструктуризации / выделения дополнительного финансирования и сохранили свою актуальность.

49. ***Значимость разработки и реализации проекта была признана высокой***. Первоначальные механизмы разработки и реализации проекта не были изменены, так как они по-прежнему соответствовали требованиям. Содействие, оказываемое Банком при реализации, соответствовало изменяющимся потребностям, благодаря чему проект сохранял свою значимость, и можно было расширить его положительное воздействие.. Масштаб проекта был расширен за счет дополнительного финансирования для удовлетворения высокого спроса на финансирование проектов по повышению энергоэффективности.

**3.2. Достижение целей проекта**

**Достижение целей проекта** **относительно первоначальных целевых значений.**

**Рейтинг:** высокий уровень достижения

50. Целевые значения, установленные для 2008 года в соответствии с первоначальным проектом, были превышены по всем показателям целей проекта, и прогресс в достижении целей проекта был признан весьма удовлетворительный

**Достижение целей проекта** **относительно пересмотренных целевых значений.**

**Рейтинг:** существенный уровень достижения

51. Достижение целей проекта оценивается по трем определенным целям из заявленных, которые призваны (i) повысить энергоэффективность; (ii) добиться экономии газа; и (iii) увеличить объем производства энергии объектами. Кроме того, отдельно оценивается (iv) сокращение выбросов и (v) бенефициары проекта . (см. Приложение).

***(i) Увеличение объема производства энергии объектами, находящимися в собственности РУП «Минскэнерго», РУП «Могилевэнерго» и РУП «Гомельэнерго»; а также объектами в г. Речице, Борисове, Ошнянах и Рубе, находящимися и управляемыми ЖКХ признано существенным (см. Таблицу 5).***

**Таблица 5. Показатели целей проекта для оценки достижения цели**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **№** | **Показатель цели проекта** | **Конечное целевое значение** | **Фактическое значение** | |
| **Абсолютное значение фактическое** | **% от значения** |
|  | Энергоэффективность (%)   * Борисов (65 MW) * Могилев (19.5 MW) * Речица (4 MW) * Руба (2 MW) * Ошмяны (1.1 MW) * Борисов (1.554 MW) * Могилев ТЭЦ-1 * Гомель ТЭЦ-1 | 85,2  76,7  82,7  82,7  82,7  82  82,4  82,3 | 85,2  81.2  87  86,5  88  86,8  81.9  83.9 | 100%  105,9%  105,2%  104,6%  106,4%  105,8%  99%  101,2% |

Энергоэффективность определяется в процентном соотношении поэтому этот показатель необходимо рассматривать по каждому подпроекту индивидуально.

52.  ***Экономия газа (см. Таблицу 6).***

**Таблица 6. Показатели целей проекта для оценки достижения цели (ii)**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **№** | **Показатель цели проекта** | **Конечное целевое значение** | **Фактическое значение** | |
| **Абсолютное значение** | **% от целевого значения** |
|  | Экономия газа (тыс. м3 ) | 133580 | 110422,5 | 82,7% |

Подпроект в РУП «Гомельэнерго» введен в эксплуатацию 31.07.2017 г. и не имеет показателя по экономии газа (показатель 2) за полный год, а лишь за полгода из которых 2,5 месяца межотопительного периода. Если учесть прогнозный показатель с учетом самого холодного периода (январь-февраль), то возможно достижение целевого показателя.

54. ***Генерирующая мощность источников, работающих на традиционных видах топлива, построенных в рамках проекта признано существенным (см. Таблицу 7).***

**Таблица 7. Показатели целей проекта для оценки достижения цели (iii)**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **№** | **Показатель цели проекта** | **Конечное целевое значение** | **Фактическое значение** | |
| **Абсолютное значение** | **% от целевого значения** |
| 1 | Генерирующая мощность источников (МВт) | 144,50 | 156,954 | 108,6% |

Генерирующая мощность источников, работающих на традиционных видах топлива, финансируемых в рамках проекта составила 156,954 МВт, что превышает 108% от целевого показателя 144,5 МВт.

**55. *Показатель сокращения выбросов СО2  признан высоким (см. Таблицу 8).***

**Таблица 8. Показатели сокращения выбросов СО2**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **№** | **Показатель цели проекта** | **Конечное целевое значение** | **Фактическое значение** | |
| **Абсолютное значение** | **% от целевого значения** |
|  | Потенциал наращивания объема сокращения выбросов (1 000 тонн ) [энергоэффективность] |  | 212 011 | % |

56. В рамках проекта был внесен непосредственный вклад в сокращение выбросов путем внедрения новых энергоэффективных мощностей. Сокращение выбросов СО2 произошло по Белоруской энергосистеме в целом за счет снижения сжигания топлива на замыкающей конденсационной электростанции. Кроме того после реализации подпроекта в РУП «Минскэнерго» выбросы NOx  сократились на 5-8% и составили 41-46 мг/м3 , при норме 50мг/м3 , выбросы СО2 составляют не более 50-60 мг/м3, при норме 100 мг/м3 .

# Приложение 1

**Проектные расходы и финансирование**

**Таблица 1. Стоимость и финансирование подпроектов по повышению энергоэффективности с разбивкой по объектам и компонентам**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Компонент** | **Приблизительная оценка**  **Миллионов долл. США\*** | **Фактическая оценка**  **Миллионов долл. США\*\*** | **Оценка в процентном отношении** |
| **Первоначальный займ** | | | |
| **Компонент 1** |  |  |  |
| 1. **Борисов (РК-3)** |  |  |  |
| **1.1 Контракт EEP/ICB/09/05** от 28.12.2011 «Реконструкция котельного цеха №3 (РК-3) Жодинской ТЭЦ в г. Борисове со строительством парогазовой установки». | **87,10** | **78,57** | **100%** |
| ***Дополнительные мероприятия:*** | | | |
| **1.2 Контракт EEP/ICB/14/01** от 04.08.2015 «Реконструкция котельного цеха №3 (РК-3) Жодинской ТЭЦ в г. Борисове со строительством парогазовой установки. Выдача тепловой мощности». | **3,44** | **2,6** |  |
| 1. **Могилев** |  |  |  |
| **2.1 Контракт EEP/ICB/09/04** от 08.08.2011 «РК-3 в г. Могилеве. Реконструкция котельной с установкой электрогенерирующего оборудования». | **22,0** | **22,0** | **100%** |
| 1. **Речица** |  |  |  |
| **3.1 Контракт EEP/ICB/09/03-01** от 06.09.2011 «Модернизация котельнойпо ул. Молодежная,1ас внедрением газо-поршневойустановки» (г. Речица). | **6,65** | **4,0** | **100%** |
| ***Дополнительные мероприятия:*** | | | |
| **3.2 Контракт EEP/NCB/13/02** от 20.02.2014 **«**Модернизация тепловой схемы (сетей) от котельной Молодежная, 1а с использованием ПИ-трубопроводов»  (г. Речица). | **3,20** | **1,64** |  |
| **3.3 Контракт EEP/NCB/14/03** от 04.12.2014 **«**Модернизация тепловой схемы (сетей) от котельной Молодежная, 1а с использованием ПИ-трубопроводов» (г. Речица) – 2 этап. | **1,01** | **1,01** |  |
| 1. **Руба** |  |  |  |
| **4.1 Контракт EEP/ICB/09/03-02** от 30.03.2011 «Витебское УПК и ТС п. Руба, котельная «Доломит». Реконструкция котельной с преобразованием в мини- ТЭЦ". | **3,95** | **3,72** | **100%** |
| ***Дополнительные мероприятия:*** | | | |
| **4.2 Контракт EEP/ICB/17/01** от 07.08.2017 «Витебское УПК и ТС п. Руба, котельная «Доломит». Реконструкция котельной с преобразованием в мини-ТЭЦ». «Реконструкция котельного оборудования». | **0,23** | **0,23** |  |
| 1. **Ошмяны** |  |  |  |
| **5.1 Контракт EEP/ICB/09/03-03** от 30.03.2011«Реконструкция котельной с преобразованием в мини ТЭЦ в г. Ошмяны с использованием газопоршневого двигателя». | **3,00** | **2,07** | **95%** |
| ***Дополнительные мероприятия:*** | | | |
| **5.2 Контракт EEP/NCB/14/01** от 07.07.2014«Реконструкция котельной с преобразованием в мини-ТЭЦ в г. Ошмяны с использованием газо-поршневого двигателя». «Модернизация тепловой схемы г. Ошмяны с заменой оборудования для повышения энергоэффективности теплоснабжения от КГУ». | **0,93** | **0,56** |  |
| **5.3 Контракт EEP/NCB/15/02** от 08.09.2015 **«**Реконструкция котельной с преобразованием в мини-ТЭЦ в г. Ошмяны с использованием газо-поршневого двигателя». «Модернизация тепловой схемы г. Ошмяны с заменой оборудования для повышения энергоэффективности теплоснабжения от КГУ» - 2 этап. Срок завершения объекта – 30.04.2017. | **0,37** | **0,23** |  |
| 1. **Борисов (УП «Жилье»)** |  |  |  |
| **6.1 Контракт EEP/ICB/09/03-04** от 30.03.2011 «Реконструкция котельной с преобразованием в мини ТЭЦ в г. Борисове с использованием газопоршневого двигателя». | **1,70** | **1,62** | **100%** |
| ***Дополнительные мероприятия:*** | | | |
| **6.2 Контракт EEP/NCB/14/04** от 28.01.2015 «Реконструкция котельной с преобразованием в мини-ТЭЦ в г. Борисове с использованием газо-поршневого двигателя». «Замена участка тепловой сети по ул. Днепровская в г. Борисове от ТК-5 до ТК-8». | **0,08** | **0,08** |  |
| **Дополнительное финансирование** | | | |
| Могилев, ТЭЦ-1 | **43,15** | **43,39** |  |
| Гомель,ТЭЦ-1 | **46,13** | **46,38** |  |
| **Компонент 2** |  |  |  |
| Проектирование и контроль (первонач.) | **0,06** | **0,1** |  |
| Проектирование и контроль  (доп. финанс.) | **0,25** | **-** |  |
| **Компонент 3** |  |  |  |
| Реализация и управление проектом (первоначальный) | **0,2** | **0,04** |  |
| Реализация и управление проектом  (доп. финансирование) | **0,25** | **0,01** |  |
| **Совокупные затраты по проекту** |  |  |  |
| Разовый сбор (первоначальный займ) | **0,312** | **0,312** |  |
| Разовый сбор  (дополнительное финансирование) | **0,225** | **0,225** |  |
| **Требования к общей сумме финансирования** | **125+90=215** | **118,8+90=208,8** |  |

**\***Оценка затрат из средств займа МБРР , согласно плана закупок

\*\* Фактические затраты из средств займа МБРР (т.е. без учета софинансирования) по состоянию выплат на 31.01.2018г.

**Финансирование**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Источник финансирования** | **Приблизительная оценка**  **Миллионов долл. США** | **Фактическая оценка**  **Миллионов долл. США** | **Оценка в процентном отношении** |
| **Заемщик** |  |  |  |
| Первоначальный займ | **31,1** | **31,7** |  |
| Дополнительный займ | **-** |  |  |
| **Международный банк реконструкции и развития (МБРР)** |  |  |  |
| Первоначальный займ | **125,0** | **118,8** |  |
| Дополнительный займ | **90,0** | **90,0** |  |

**Таблица 2. Постпроектные экономические и финансовые показатели для выбранных подпроектов по повышению энергоэффективности**

**РУП «МИНСКЭНЕРГО»**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Борисовская ТЭЦ РУП "Минскэнерго"** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **ТАБЛИЦА 2.I: ПРИРАЩЕННЫЕ ЗАТРАТЫ И ВЫГОДЫ (включая выплаченные налоги и сборы)** | | | | |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **Пункт** | **Ед. изм.** | **2010** | **2011** | **2012** | **2013** | **2014** | **2015** | **2016** | **2017** |
| **ПРИРАЩЕННЫЕ ЗАТРАТЫ** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **Капитальные затраты (оборудование, затраты на строительство, плата за присоединение и т.д.)** | **Млн. долл. США** | **-** | **-** | **-** | **-** | **30,5** | **3,3** | **2,5** |  |
| **Курс обмена вылюты. используемый при оценке капитальных затрат** | **Бел. руб/ долл. США** | **-** | **-** | **-** | **-** | **11850** | **18569** | **1,9585** |  |
| **Приращенные затраты на эксплуатацию и техническое обслуживание (затраты на топливо, потребление электроэнергии для вспомогательного оборудования, расходы на техническое обслуживание и ремонт и т.д.)** | **Млн. бел. руб** | **-** | **-** | **-** | **-** | **6,3** | **37,9** | **46,8** | **55,4** |
| **ПРИРАЩЕННЫЕ ВЫГОДЫ** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **Дополнительные сэкономленные средства при использовании топлива (природного газа)** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **- объем** | **1000 м3** | **-** | **-** | **-** | **-** | **2267** | **38196** | **48305** | **53484** |
| **- средняя цена на природный газ** | **бел руб/тыс м3** | **-** | **-** | **-** | **-** | **225,586** | **333,901** | **340,848** | **333,08** |
| **- величина сэкономленных средств** | **Млн. бел руб.** | **-** | **-** | **-** | **-** | **0,511** | **12,754** | **16,465** | **17,814** |
| **Снижение затрат на эксплуатацию и техническое обслуживание** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **- затраты без проекта** | **Млн. бел руб.** | **2** | **2,7** | **4,2** | **4,3** | **3,4** |  |  |  |
| **- затраты с проектом** | **Млн. бел руб.** |  |  |  |  | **6,3** | **37,9** | **46,8** | **55,4** |
| **- ежегодное снижение затрат на эксплуатацию и техническое обслуживание** | **Млн. бел. руб.** | **-** | **-** | **-** | **-** | **-** | **-** | **-** | **-** |
| **Увеличение генерирующей мощности в связи с проектом** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **- мощность без проекта** | **МВт** | **-** | **-** | **-** | **-** | **0** | **0** | **0** | **0** |
| **- мощность с проектом** | **МВт** | **-** | **-** | **-** | **-** | **65** | **65** | **65** | **65** |
| **- увеличение мощности** | **МВт** | **-** | **-** | **-** | **-** | **65** | **65** | **65** | **65** |
| **Приращенные выгоды, связанные со снижением выбросов СО2** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **- выбросы СО2 без проекта** | **тонны СО2** | **40676** | **34904** | **31478** | **35136** | **-** | **-** | **-** | **-** |
| **- выбросы СО2 с проектом** | **тонны СО2** | **-** | **-** | **-** | **-** | **49697** | **174675** | **209049** | **222818** |
| **- постепенное снижение СО2** | **тонны СО2** | **-** | **-** | **-** | **-** | **-** | **-** | **-** | **-** |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **ТАБЛИЦА 2.2: ФИНАНСОВЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ УРОВНЕЙ ЭНЕРГООБЪЕКТОВ** | | |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **Пункт** | **Ед. изм.** | **2010** | **2011** | **2012** | **2013** | **2014** | **2015** | **2016** | **2017** |
| **Генерация электроэнергии** | **ГВтч** | **-** | **-** | **-** | **-** | **45,728** | **385,442** | **448,135** | **458,879** |
| **Продажа электроэнергии** | **ГВтч** | **-** | **-** | **-** | **-** | **42,256** | **359,744** | **421.017** | **432,869** |
| **Производство теплоэнергии и пара** | **1000 Гкал** | **146,861** | **125,893** | **149,733** | **129,396** | **131,042** | **151,75** | **234,637** | **296,654** |
| **Продажа теплоэнергии и пара** | **1000 Гкал** | **145,234** | **124,377** | **147,988** | **127,887** | **129,372** | **149,515** | **231,67** | **294,29** |
| **Цена продажи электроэнергии (не включая НДС и прочие налоги)** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **- для жилых домов** | **бел.руб/кВтч** | **0,01556** | **0,01850** | **0,02448** | **0,04394** | **0,07623** | **0,09732** | **0,10104** | **0,10448** |
| **- для промышленности** | **бел.руб/кВтч** | **0,03892** | **0,07346** | **0,12034** | **0,12617** | **0,14249** | **0,20664** | **0,24519** | **0,23579** |
| **- прочее** | **бел руб/кВтч** | **0,03610** | **0,06948** | **0,10642** | **0,11947** | **0,14045** | **0,20949** | **0,26524** | **0,25479** |
| **-средневзвешенное значение** | **бел.руб/кВтч** | **0,03233** | **0,05879** | **0,09215** | **0,10215** | **0,12387** | **0,17607** | **0,20989** | **0,20639** |
| **Цена продажи теплоэнергии (не включая НДС и прочие налоги)** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **- для жилых домов** | **бел. руб/Г кал** | **4,2864** | **4,6580** | **5,8752** | **6,8314** | **8,6947** | **10,0568** | **13,3992** | **16,1866** |
| **- для промышленности** | **бел.руб/Гкал** | **11,2867** | **24,1897** | **40,2603** | **42,8957** | **49,2266** | **75,8907** | **95,5881** | **93,0953** |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **- прочее** | **бел. руб/Г кал** | **10,8259** | **27,7348** | **36,2078** | **38,8968** | **45,2631** | **69,2968** | **89,107** | **86,8456** |
| **- средневзвешенное значение** | **бел. руб/ Г кал** | **5,8721** | **9,6255** | **14,7979** | **16,4093** | **18,8113** | **26,3558** | **34,6954** | **35,0131** |
| **Уровни возмещения затрат на электроэнергию** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **- для жилых домов** | ***%*** | **56,6** | **35,2** | **31,3** | **51,5** | **82,1** | **73,7** | **86,3** | **84,1** |
| **- для промышленности** | ***%*** | **141,5** | **139,7** | **153,7** | **147,9** | **153,4** | **156,4** | **209,4** | **189,7** |
| **- прочее** | **%** | **131,3** | **132,1** | **135,9** | **140,1** | **151,2** | **158,6** | **226,5** | **205** |
| **- средневзвешенное значение** | ***%*** | **117,6** | **111,8** | **117,7** | **119,8** | **133,3** | **133,3** | **179,2** | **166** |
| **Уровни возмещения затрат на теплоэнергию и пар** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **- для жилых домов** | ***%*** | **40,0** | **23,7** | **18,1** | **19,5** | **21,8** | **17,8** | **16,8** | **20,2** |
| **- для промышленности** | ***%*** | **105,4** | **123,2** | **123,9** | **122,6** | **123,6** | **134,4** | **120,1** | **116,2** |
| **- прочее** | ***%*** | **101,1** | **141.2** | **1 1 1,4** | **1 11,2** | **113,7** | **122,7** | **112,0** | **108,4** |
| **- средневзвешенное значение** | ***%*** | **54,8** | **49,0** | **45,5** | **46,9** | **47,2** | **46,7** | **43,6** | **43,7** |
| **Покупка природного газа** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **- объем** | **1000 м3** | **20215** | **17738** | **16002** | **17856** | **28248** | **88754** | **106238** | **113268** |
| **- средняя цена** | **бел.руб/ты с.м3** | **65,3283** | **130,85** | **208,046** | **196,68** | **225,586** | **333,901** | **340,848** | **333,08** |
| **- стоимость** | **Миллионы бел. руб** | **1,321** | **2,321** | **3.329** | **3,512** | **6,372** | **29,635** | **36,211** | **37,727** |
| **Операционная прибыль** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **- прибыль от продажи электроэнергии** | **Миллионы бел руб** | **100.1** | **175,1** | **144,1** | **169,2** | **317,9** | **463,2** | **850,1** | **760,7** |
| **- прибыль от продажи теплоэнергии и пара** | **Миллионы бел. руб.** | **-106,4** | **-213,5** | **-205,5** | **-215,3** | **-230,6** | **-315,4** | **-564,2** | **-439,4** |
| **- общая операционная прибыль** | **Миллионы бел руб** | **-** | **-** | **-** | **-** | **-** | **-** | **-** | **-** |
| **Операционные расходы** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **- природный газ** | **Миллионы бел.руб** | **-** | **-** | **-** | **-** | **-** | **-** | **-** | **-** |
| **- прочие операционные расходы** | **Миллионы бел руб.** | **-** | **-** | **-** | **-** | **-** | **-** | **-** | **-** |
| **- общие операционные расходы** | **Миллионы бел руб** | **-** | **-** | **-** | **-** | **-** | **-** | **-** | **-** |
| **Прочая прибыль** | **Миллионы бел.руб.** | **-** | **-** | **-** | **-** | **-** | **-** | **-** | **-** |
| **Прочие расходы** | **Миллионы бел.руб** | **-** | **-** | **-** | **-** | **-** | **-** | **-** | **-** |
| **Доход от уплаты налога** | **Миллионы бел руб** | **-** | **-** | **-** | **-** | **-** | **-** | **-** | **-** |
| **Налог** | **Миллионы бел руб.** | **-** | **-** | **-** | **-** | **-** | **-** | **-** | **-** |
| **Чистый доход после учета налогов** | **Миллионы бел. руб.** | **-** | **-** | **-** | **-** | **-** | **-** | **-** | **-** |
| **Текущие оборотные активы** | **Миллионы бел руб** | **-** | **-** | **-** | **-** | **-** | **-** | **-** | **-** |
| **Текущие обязательства** | **Миллионы бел руб** | **-** | **-** | **-** | **-** | **-** | **-** | **-** | **-** |
| **Среднесрочные и долгосрочные обязательства** | **Миллионы бел. руб** | **-** | **-** | **-** | **-** | **-** | **-** | **-** | **-** |
| **Итого собственного капитала** | **Миллионы бел руб** | **-** | **-** | **-** | **-** | **-** | **-** | **-** | **-** |
| **Итого активов** | **Миллионы бел руб.** | **-** | **-** | **-** | **-** | **-** | **-** | **-** | **-** |
| **Итого собственного капитала и обязательств** | **Миллионы бел руб.** | **-** | **-** | **-** | **-** | **-** | **-** | **-** | **-** |
| **Ежегодное обслуживание долга** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **- процент** | **Миллионы бел.руб.** | **0,0004** | **0,001** | **0,09** | **0,21** | **0,16** | **0,63** | **1,33** | **2,08** |
| **- погашение основной суммы кредита** | **Миллионы бел. руб** | **-** | **-** | **-** | **-** | **-** | **7,25 \*** | **16,74** | **15,99** |
| **- обслуживание общей суммы задолженности** | **Миллионы бел руб** | **-** | **-** | **-** | **-** | **-** | **-** | **-** | **-** |

\* с учетом возврата неотработанного аванса по контракту № ЕЕР/ICB/00/05 от 28.12.2011.

**Таблица 3. Постпроектные экономические и финансовые показатели для выбранных подпроектов по повышению энергоэффективности**

**РУП «ГОМЕЛЬЭНЕРГО»**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ТАБЛИЦА 3. 1: ПРИРАЩЕННЫЕ ЗАТРАТЫ и ВЫГОДЫ | | | |  | | | | |  | | | | |
|  | | | |  | | | | |  | | | | |
| Пункт | | | | Единица измерения | | | | | 2017г. | | | | |
| ПРИРАЩЕННЫЕ ЗАТРАТЫ | | | |  | | | | |  | | | | |
| Капитальные затраты (оборудование, затраты на строительство, плата за присоединение и т.д.) | | | | Миллионы долл. США | | | | | 46 600 | | | | |
| Курс обмена валюты, используемый при оценке капитальных затрат | | | | Бел. руб./ долл. США | | | | | - | | | | |
| Приращенные затраты на эксплуатацию и техническое обслуживание (затраты на топливо, потребление электроэнергии для вспомогательного оборудования, расходы на техническое обслуживание и ремонт и т.д.) | | | | Миллионы бел. руб. | | | | | Дополнительных эксплуатационных расходов в отчётном периоде не предусмотрено | | | | |
| ПРИРАЩЕННЫЕ ВЫГОДЫ | | | |  | | | | |  | | | | |
| Дополнительные сэкономленные средства при использовании топлива (природного газа) | | | |  | | | | |  | | | | |
| -объем(в период с начала эксплуатации)\* | | | | Тыс..тут | | | | | 9,0 | | | | |
| - средняя цена на природный газ | | | | Бел. руб./ тут | | | | | 291,37 | | | | |
| - величина сэкономленных средств | | | | Миллионы бел. руб. | | | | | - | | | | |
| Снижение затрат на эксплуатацию и техническое обслуживание (О &М) | | | |  | | | | |  | | | | |
| - затраты без проекта | | | | Миллионы бел. руб. | | | | |  | | | | |
| - затраты с проектом- | | | | Миллионы бел. руб. | | | | | - | | | | |
| - ежегодное снижение затрат на эксплуатацию и . техническое обслуживание (О &М) | | | | Миллионы бел. руб. | | | | |  | | | | |
| Увеличение генерирующей мощности в связи с проектом | | | |  | | | | |  | | | | |
| - мощность без проекта | | | | МВт | | | | | 6 | | | | |
| - мощность с проектом | | | | МВт | | | | | 37,3 | | | | |
| - увеличение мощности | | | | МВт | | | | | 31,3 | | | | |
| Приращенные выгоды, связанные со снижением выбросов СО: | | | |  | | | | |  | | | | |
| - выбросы СОэ без проекта | | | | тонны СОг | | | | | \*\* | | | | |
| - выбросы СОг с проектом | | | | тонны СОг | | | | | \*\* | | | | |
| - постепенное сокращение СОг | | | | тонны СОг | | | | | *\*\** | | | | |
|  | | | |  | | | | |  | | | | |
| \* ожидаемая величина; | | | |  | | | | |  | | | | |
|  | | | |  | | | | |  | | | | |
| \*\*- с вводом электрогенерирующего оборудования на Гомельской ТЭЦ-1 произошло увеличение потребления | | | | | | | | | | | | |  |
| топлива (природного газа). Сокращение выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух произошло | | | | | | | | | | | | |  |
| в целом по Белорусской энергосистеме за счет снижения объемов сжигаемого топлива на замещающей КЭС. | | | | | | | | | | | | |  |
| ТАБЛИЦА 3.2: ФИНАНСОВЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ РУП "ГОМЕЛЬЭНЕРГО" | | |  | |  |  |  |  | |  | |  | |
|  |  |  |  | |  |  |  |  | |  | |  | |
|  |  |  |  | |  |  |  |  | |  | |  | |
|  |  |  |  | |  |  |  |  | |  | |  | |
|  |  |  |  | |  |  |  |  | |  | |  | |
|  |  |  |  | |  |  |  |  | |  | |  | |
| • Пункт | единица | 2010 | 2011 | | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | | 2016 | | 2017 | |
|  |  |  |  | |  |  |  |  | |  | |  | |
| Генерация электроэнергии | ГВт-ч |  |  | |  |  |  |  | | 2693.086 | | 2609,732 | |
| Пред аж а электроэнергии | ГВт-ч |  |  | |  |  |  |  | | 5904,944 | | 6023,412 | |
| Производство теплоэнергии и пара | 1000Гкал |  |  | |  |  |  |  | | 5572,413 | | 5697,658 | |
| продажа теплоэнергии и пара | 1000 Гкал |  |  | |  |  |  |  | | 5037,8 | | 5223,894 | |
| Цена продажи электроэнергии (не включая НДС н прочие налоги) |  |  |  | |  |  |  |  | |  | |  | |
| для ЖИЛЫХ домов | бел. руб/кВт.ч |  |  | |  |  |  |  | | 0,1025 | | 0.1066 | |
| для промышленности |  |  |  | |  |  |  |  | |  | |  | |
| бел. руб/кВт.ч |  |  | | 0,2073 | | 0.1974 | |
| прочее | бел. руб/кВт.ч |  |  | |  |  |  |  | | 0,2522 | | 0,2480 | |
| средневзвешенное значение | бел. руб/кВт.ч |  |  | |  |  |  |  | | 0,1961 | | 0,1896 | |
| Цена на продажу теплоэнергии (не включая НДС и прочие налоги) |  |  |  | |  |  |  |  | |  | |  | |
| для жилых домов | бел. руб/кВт.ч |  |  | |  |  |  |  | | 13,7803 | | 16,3402 | |
| для промышленности | бел. руб/кВт.ч |  |  | |  |  |  |  | | 89,7234 | | 94,0625 | |
| прочее | бел. руб/кВт.ч |  |  | |  |  |  |  | | 86,8100 | | 77,1653 | |
| средневзвешенное значение | бел. руб/кВт.ч |  |  | |  |  |  |  | | 49,5335 | | 53,0433 | |
| Уровни возмещения затрат на электроэнергию |  |  |  | |  |  |  |  | |  | |  | |
| для жилых домов | % |  |  | |  |  |  |  | | 83,4 | | 81,5 | |
| для промышленности | % |  |  | |  |  |  |  | | 168,7 | | 150,9 | |
| прочее | % |  |  | |  |  |  |  | | 205,2 | | 189,6 | |
| средневзвешенное значение | % |  |  | |  |  |  |  | | 159,6 | | 145,0 | |
| Уровни возмещения затрат на теплоэнергию и пар |  |  |  | |  |  |  |  | |  | |  | |
| для жилых домов | % |  |  | |  |  |  |  | | 17,1 | | 20,9 | |
| для промышленности | % |  |  | |  |  |  |  | | 111,2 | | 120,2 | |
| прочее | % |  |  | |  |  |  |  | | 107,6 | | 98,6 | |
| средневзвешенное значение | % |  |  | |  |  |  |  | | 61,4 | | 67,8 | |
| Покупка природного газа |  |  |  | |  |  |  |  | |  | |  | |
| объем | 1000 м3 |  |  | |  |  |  |  | | 1 095 199 | | 1 115 998 | |
| Пункт | единица измерения | 2010 | 2011 | | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | | 2016 | | 2017 | |
| средняя цена | бел pyб/  тыс.м.3 |  |  | |  |  |  |  | | 354,04 | | 334,98 | |
| стоимость | тыс. бел. руб. |  |  | |  | . |  |  | | 387747.5 | | 373837,9 | |
| Операционная прибыль |  |  |  | |  |  |  |  | |  | |  | |
| Общая операционная прибыль | тыс. бел. руб. |  |  | |  |  |  |  | | 237375.0 | | 238105,1 | |
| Операционные расходы |  |  |  | |  |  |  |  | |  | |  | |
| Природный газ | тыс. бел. руб. |  |  | |  |  |  |  | |  | |  | |
| Прочие операционные расходы | тыс. бел. руб. |  |  | |  |  |  |  | |  | |  | |
| Общие операционные расходы | тыс. бел. руб. |  |  | |  |  |  |  | |  | |  | |
| Прочая прибыль | тыс. бел. руб. |  |  | |  |  |  |  | | 456490,5 | | 433586,8 | |
| Прочие расходы | тыс. бел руб. |  |  | |  |  |  |  | | 606178,8 | | 582771,2 | |
| Доход до уплаты налога | тыс. бел. руб. |  |  | |  |  |  |  | | 87686,7 | | 88920,7 | |
| Налог | тыс. бел. руб. |  |  | |  |  |  |  | | 215393 | | 18671,1 | |
| Чистый доход после учета налогов | тыс. бел. руб. |  |  | |  |  |  |  | | 61104,8 | | 60907,2 | |
| Текущие оборотные активы | тыс. бел. *руб.* |  |  | |  |  |  |  | | 361397 | | 393745\*\*\* | |
| Текущие обязательства | тыс. бел руб. |  |  | |  |  |  |  | | 249533 | | 241925\*\*\* | |
| Среднесрочные и долгосрочные обязательства | тыс бел. руб |  |  | |  |  |  |  | | 221161 | | 254729\*\*\* | |
| Итого собственного капитала | тыс. бел. руб. |  |  | |  |  |  |  | | 1303336 | | 1331531\*\*\* | |
| Итого активов | тыс. бел. руб. |  |  | |  |  |  |  | | 1774030 | | 1827735\*\*\* | |
| Итого собственного капитала и обязательств | тыс. бел руб. |  |  | |  |  |  |  | | 1774030 | | 1827735\*\*\* | |
| Ежегодное обслуживание долга | тыс. бел. руб. |  |  | |  |  |  |  | |  | |  | |
| процент | тыс. бел. руб. |  |  | |  |  |  |  | | 8853 | | 9062 | |
| погашение основной суммы кредита | тыс. бел. руб. |  |  | |  |  | *.* |  | | 280844 | | 332540 | |
| погашение общей сучимы задолженности | тыс. бел. руб. |  |  | |  |  |  |  | | 289697 | | 341602 | |
|  |  |  |  | |  |  |  |  | |  | |  | |
| \*\*\* Отчетные данные по указанным показателям представлены по состоянию на 30.09.2017г, показатели на 01.01.2018г будут сформированы | | | | | | | | | | | | | |
| 26.03.2018г |  |  |  | |  |  |  |  | |  |  | | |

**Таблица 4. Постпроектные экономические и финансовые показатели для выбранных подпроектов по повышению энергоэффективности**

**РУП «ГОМЕЛЬЭНЕРГО»**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ТАБЛИЦА 4.1. ПРИРАЩЕННЫЕ ЗАТРАТЫ и ВЫГОДЫ (включая выплаченные налоги и сборы) по РУП "Могилевэнерго" за счет реализации проектов "Реконструкция турбин ст. №3 и ст. №4 с применением современных парогазовых технологий Могилевской ТЭЦ-1 по ул. Челюскинцев, 105А. 1-я очередь строительства" и "РК-3 в г. Могилеве. Реконструкция с установкой электрогенерирующего оборудования". | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Пункт | Единица измерения | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 |
| ПРИРАЩЕННЫЕ ЗАТРАТЫ |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Капитальные затраты (оборудование, затраты на строительство, плата за присоединение и т.д.) | млн. долл. США | 0 | 2,989 | 17,802 | 4,9509 | 8,8076 | 28,994 | 12,946 | 0 |
| Курс обмена валюты, используемый при оценке капитальных затрат 3 | бел. руб./долл. США | 0,2978 | 0,4623 | 0,8336 | 0,8876 | 1,0216 | 1,5865 | 1,9885 | 1,9318 |
| Приращенные затраты на эксплуатацию и техническое обслуживание (затраты на топливо, потребление электроэнергии для вспомогательного оборудования, расходы на техническое обслуживание и ремонт и т.д.) | млн. бел. руб. | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,1912 | 0,5963 | 0,5183 | |  | | --- | | 0,6962\*\* | |
| ПРИРАЩЕННЫЕ ВЫГОДЫ |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Дополнительные сэкономленные средства при использовании топлива (природного газа)1 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| - объем | 1000 м3 | - | - | - | - | 7587 | 11645 | 18781 | 30560 |
| в т.ч. по объектам: |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| *"РК-3 в г. Могилеве. Реконструкция с установкой электрогенерирующего оборудования" 4* |  | *-* | *-* | *-* | *-* | *7587* | *11645* | *13162* | *9126* |
| *"Реконструкция турбин ст. №3 и ст. №4 с применением современных парогазовых технологий Могилевской ТЭЦ-1 по ул. Челюскинцев, 105А. 1-я очередь строительства" 5* |  | *-* | *-* | *-* | *-* | *-* | *-* | *5619* | *21434* |
| - средняя цена на природный газ | бел. руб./тыс. м3 | 65,75 | 133,16 | 207,53 | 196,56 | 213,82 | 330,75 | 356,39 | 334,96 |
| - величина сэкономленных средств | млн. бел. руб. | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Снижение затрат на эксплуатацию и техническое обслуживание (O&M) |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| - затраты без проекта | млн. бел. руб. | - | - | - | - | - | - | - | - |
| - затраты с проектом | млн. бел. руб. | - | - | - | - | - | - | - | - |
| - ежегодное снижение затрат на эксплуатацию и техническое обслуживание (O &M) | млн. бел. руб. | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Увеличение генерирующей мощности в связи с проектом |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| - мощность без проекта | МВт | 563,4 | 563,4 | 563,4 | 563,4 | 568,3 | 568,3 | 568,3 | 568,3 |
| - мощность с проектом | МВт | 563,4 | 563,4 | 563,4 | 563,4 | 587,8 | 587,8 | 614,4 | 614,4 |
| - увеличение мощности | МВт | - | - | - | - | 19,5 | 19,5 | 46,0 | 46,0 |
| Приращенные выгоды, связанные со снижением выбросов CO2 2 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| - выбросы CO2 без проекта | тонны CO2 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| - выбросы CO2 с проектом | тонны CO2 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| - постепенное сокращение CO2 | тонны CO2 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| *\* - в связи с отсутствием отчётных данных по состоянию на 05.01.2018 указано ожидаемое значение; 1 - снижение расхода топлива рассчитано в целом по энергосистеме Республики Беларусь, т.к. данные величины формируются за счет замещения вновь введенными электрогенерирующими мощностями выработки электроэнергии на замыкающей конденсационной электростанции; 2 - с ввоодом электрогенерирующего оборудования на РК-3 и Могилевской ТЭЦ-1 в РУП "Могилевэнерго" произошло увеличение потребления природного газа. Сокращение выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух произошло по Белорусской энергосистеме в целом за счет снижения объемов сжигания топлива на замыкающей конденсационной электростанции; 3 - средний официальный курс белорусского рубля по отношениюк доллару США указан в соответствии с информацией Национального банка Республики Беларусь(https://www.nbrb.by/statistics/Rates/AvgRate/).* | | | | | | | | | |
| *4 - бенефициарами (лицами, получающими более качественные энергоэффективные услуги по отоплению и подогреву воды, проживающими в жилых домах в зоне теплоснабжения МТЭЦ-3) являются порядка 54 тыс. человек, из них порядка 29,19 тыс. женщины (в соответствии со статистическим бюллетенем «Половозрастная структура населения Республики Беларусь на 1 января 2017 г. и среднегодовая численность населения за 2016 год» доля женщин в городском населении г. Могилев 54,05%); 5 - бенефициарами (лицами, получающими более качественные энергоэффективные услуги по отоплению и подогреву воды, проживающими в жилых домах в зоне теплоснабжения МТЭЦ-1) являются порядка 87 тыс. человек, из них порядка 47,02 тыс. женщины (в соответствии со статистическим бюллетенем «Половозрастная структура населения Республики Беларусь на 1 января 2017 г. и среднегодовая численность населения за 2016 год» доля женщин в городском населении г. Могилев 54,05%).* | | | | | | | | | |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **ТАБЛИЦА 4.2: ФИНАНСОВЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ УРОВНЕЙ ЭНЕРГООБЪЕКТОВ по РУП "Могилевэнерго"** | | | | |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Пункт | Единица измерения | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 |
| Генерация электроэнергии | ГВт·ч | 1682,69 | 1555,34 | 1510,95 | 1448,34 | 1448,999 | 1388,352 | 1488,246 | 1697,83 |
| Продажа электроэнергии (полезный отпуск)\* | ГВт·ч | 2902,4 | 2657,92 | 3085,98 | 3160,77 | 3175,16 | 2888,66 | 2998,74 | 2956,14 |
| Производство теплоэнергии и пара | тыс. Гкал | 5143,19 | 4760,93 | 4881,15 | 4618,08 | 4329,08 | 4013,4 | 4132,6 | 4159,26 |
| Продажа теплоэнергии и пара (полезный отпуск) | тыс. Гкал | 4779,06 | 4420,43 | 4481 | 4234,31 | 3950,88 | 3651,91 | 3757,86 | 3780,06 |
| Цена продажи электроэнергии (не включая НДС и прочие налоги) |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| - для жилых домов | бел. руб./ кВт⋅ч | 0,0168 | 0,0194 | 0,0255 | 0,0449 | 0,077 | 0,0987 | 0,1023 | 0,1061 |
| - для промышленности | 0,0372 | 0,0704 | 0,1157 | 0,123 | 0,1281 | 0,1901 | 0,2241 | 0,2117 |
| - прочее | - | - | - | - | - | - | - | - |
| - средневзвешенное значение | 0,0322 | 0,0581 | 0,093 | 0,1036 | 0,1175 | 0,1693 | 0,1993 | 0,1921 |
| Цена на продажу теплоэнергии (не включая НДС и прочие налоги) |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| - для жилых домов | бел. руб./Гкал | 3,6 | 3,87 | 5,66 | 6,7 | 8,45 | 3,33 | 4,54 | 6,73 |
| - для промышленности | 9,86 | 20,86 | 41,13 | 43,89 | 48,34 | 74,68 | 92,22 | 89,09 |
| - прочее | х | х | х | х | х | х | х | х |
| - средневзвешенное значение | 6,98 | 12,73 | 22,65 | 23,84 | 26,12 | 32,87 | 41,17 | 40,22 |
| Уровни возмещения затрат на электроэнергию |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| - для жилых домов | % | 58,2 | 36,5 | 31 | 50,6 | 77,9 | 77,8 | 73 | 73,7 |
| - для промышленности | % | 128,7 | 132,6 | 140,2 | 138,6 | 129,4 | 149,9 | 159,8 | 147,0 |
| - прочее | % | х | х | х | х | х | х | х | х |
| - средневзвешенное значение | % | 111,3 | 109,4 | 112,7 | 116,7 | 118,7 | 133,5 | 142,2 | 133,4 |
| Уровни возмещения затрат на теплоэнергию и пар |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| - для жилых домов | % | 32,3 | 18,9 | 16,8 | 18,3 | 19,6 | 4,6 | 5,9 | 8,7 |
| - для промышленности | % | 88,4 | 101,6 | 121,9 | 119,8 | 112 | 103,9 | 118,9 | 115,2 |
| - прочее | % | х | х | х | х | х | х | х | х |
| - средневзвешенное значение | % | 62,6 | 62 | 67,1 | 65,1 | 60,5 | 45,7 | 53,1 | 52 |
| Покупка природного газа |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| - объем | тыс. м3 | 975019 | 899272 | 890709 | 863008 | 819589 | 758055 | 790594 | 820006 |
| - средняя цена | бел. руб./ тыс. м3 | 65,75 | 133,16 | 207,53 | 196,56 | 213,82 | 330,75 | 356,39 | 334,65 |
| - стоимость | млн. бел. руб. | 64,107 | 119,747 | 184,849 | 169,633 | 175,245 | 250,727 | 281,760 | 274,415 |
| Операционная прибыль |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| - Прибыль от продажи электроэнергии | млн. бел. руб. | 21,865 | 36,249 | 64,171 | 77,799 | 88,836 | 127,305 | 171,002 | 142,966 |
| - Прибыль от продажи теплоэнергии и пара | млн. бел. руб. | -32,116 | -55,515 | -81,354 | -84,43 | -96,863 | -141,856 | -157,904 | -140,389 |
| - Общая операционная прибыль *(прибыль+, убыток– от реализации продукции, товаров, работ, услуг – счет 90)* | млн. бел. руб. | -10,741 | -19,358 | -15,532 | -3,994 | -6,222 | -12,32 | 16,021 | 3,941 |
| Операционные расходы |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| - Природный газ | млн. бел. руб. | - | - | - | - | - | - | - | - |
| - Прочие операционные расходы *(прочие расходы по текущей деятельности - счет 90)* | млн. бел. руб. | 2,039 | 5,84 | 16,311 | 10,558 | 16,298 | 15,574 | 20,854 | 22,632 |
| - Общие операционные расходы *(себестоимость реализованной продукции, работ, услуг – счет 90)* | млн. бел. руб. | 139,593 | 250,344 | 412,562 | 443,498 | 492,285 | 638,834 | 721,009 | 728,071 |
| Прочая прибыль *(доходы по финансовой и инвестиционной деятельности - счет 91)* | млн. бел. руб. | 7,822 | 6,98 | 6,288 | 6,97 | 6,536 | 14,526 | 30,816 | 18,626 |
| Прочие расходы *(расходы от финансовой и инвестиционной деятельности - счет 91)* | млн. бел. руб. | 7,7 | 7,017 | 4,754 | 6,3 | 2,86 | 31,755 | 21,231 | 12,844 |
| Доход до уплаты налога | млн. бел. руб. | -5,335 | -11,38 | 3,641 | 6,176 | 23,491 | 9,035 | 61,452 | 32,885 |
| Налог *(налог на прибыль, прочие налоги и сборы из прибыли)* | млн. бел. руб. | 1,754 | 1,327 | 0,062 | 0,522 | 5,457 | 2,378 | 13,317 | 7,809 |
| Чистый доход после учета налогов *(чистая прибыль)* | млн. бел. руб. | -7,09 | -12,707 | 3,041 | 3,982 | 18,161 | 6,656 | 48,149 | 25,106 |
| Текущие оборотные активы | млн. бел. руб. | 17,303 | 21,29 | 26,472 | 30,962 | 44,041 | 72,193 | 134,162 | 148,289 |
| Текущие обязательства | млн. бел. руб. | 22,987 | 36,772 | 43,625 | 41,345 | 39,116 | 59,436 | 73,414 | 66,604 |
| Среднесрочные и долгосрочные обязательства | млн. бел. руб. | 12,758 | 41,531 | 74,306 | 86,449 | 98,766 | 166,67 | 191,78 | 209,426 |
| Итого собственного капитала | млн. бел. руб. | 173,738 | 428,256 | 542,412 | 624,566 | 703,692 | 809,835 | 903,629 | 920,946 |
| Итого активов | млн. бел. руб. | 209,484 | 506,559 | 660,343 | 752,364 | 841,574 | 1035,94 | 1168,82 | 1196,98 |
| Итого собственного капитала и обязательств | млн. бел. руб. | 209,484 | 506,559 | 660,343 | 752,364 | 841,574 | 1035,94 | 1168,82 | 1196,98 |
| Ежегодное обслуживание долга |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| - процент | млн. бел. руб. | 0,0001 | 0,0002 | 0,02 | 0,05 | 0,071 | 0,19 | 0,75 | 1,77 |
| - погашение основной суммы кредита | млн. бел. руб. | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1,82 | 4,11 | 4,03 |
| - обслуживание общей суммы задолженности | млн. бел. руб. | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| *\* - РУП "Могилевэнерго" является дефицитной энергосистемой. Недостающие объемы электроэнергии приобретаются на рынке перетоков ГПО "Белэнерго"; \*\* - в связи с отсутствием отчётных данных по состоянию на 05.01.2018 указано ожидаемое значение.* | | | | | | | | | |

**Таблица 5. Предположения для проведения экономического и финансового анализа**

**Данные для экономического анализа проекта**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Наименование ТЭЦ** | **Общий объем капиталовложений** | **Электрическая мощность** | **Теплоемкость** | **Общий КПД ТЭЦ** | **Генерация электроэнергии (за полный год)** | **Выработка тепловой энергии**  **(за полный год)** | **Потребление газа**  **(за полный год)** | **Эксплуатация и техническое обслуживание**  **(за полный год)** | **Прочие затраты** | **Примечания, комментарии** |
|  | **Миллдолл. США** | **МВт** | **МВт** | **%** | **МВт·ч/год** | **МВт·ч/год** | **миллионы м3** | **Долл. США/год** | **Долл. США/год** |  |
| Борисов (65 МВТ) | **81,17** | **65** | **-** | **85,2** | **458879** | **345009** | **113,27** | **28265306** | **9016837** | **1$=1,96 р.** |
| Могилев | **22,0** | **19,5** | **-** | **81,2** | **1697830** | **4824736** | **820,01** | **379478206** | **10795111** | **1$=1,9318 р** |
| Речица | **6,65** | **4** | **4,6** | **86,0** | **27685** | **25870** | **7,54** | **-** | **-** | **инф. отсутствует** |
| Руба | **3,95** | **2,0** | **2,0** | **87,0** | **12567** | **10968** | **3,23** | **459695** |  | **1$=1,96 р.** |
| Ошмяны | **2,86** | **1,1** | **1,163** | **88,0** | **9030** | **8571** | **1,77** | **569440** | **69695** | **1$=1,96 р.** |
| Борисов | **1,62** | **1,554** | **1,7** | **86,8** | **4645** | **5652** | **0,79** | **332500** | **125520** | **1$=1,96 р.** |
| Могилев, ТЭЦ-1 | **43,39** | **26,5** | **-** | **81,9** | **\*** | **\*** | **\*** | **\*** | **\*** | **\*-учтено в Могилеве** |
| Гомель, ТЭЦ-1 | **46,38** | **37,3** | **-** | **83,9** | **2609732** | **6609283** | **1 116,0** | - | - | **инф. отсутствует** |

**Реконструкция котельных в мини-ТЭЦ в пос. РУБА, г. Борисове, Речице, Ошмянах.**

**Мониторинг внедренных энергоэффективных мероприятий по проекту «Повышение энергоэффективности в Республике Беларусь»**

Основной целью внедренных мероприятий на рассматриваемых объектах являлась реализация максимального энергосберегающего потенциала на базе тепловых нагрузок объекта путем экономически оправданного объема вытеснения прямого сжигания природного газа использованием его в установках комбинированной выработки электроэнергии и тепловой энергии на базе газо-поршневого агрегата.

Мониторинг внедренных мероприятий позволяет оценить правильность принятия решений, отраженных в технической части тендерной документации, для повышения энергоэффективности по объекту путем сравнительного анализа фактических основных технико-экономических показателей с проектными.

**1. Объект «ВитебскоеУПК и ТС п. Руба, котельная «Доломит». Реконструкция котельной с преобразованием мини-ТЭЦ».**

Ниже приведен анализ рассматриваемого объекта с учетом данных, предоставленных «Витебским дочерним унитарным предприятием котельных и тепловых сетей» (г. Витебск).

1. Дата ввода объекта в эксплуатацию: июнь 2013г.

2. Установленная электрическая мощность когенерационной установки (КГУ):

–проектная-2,04 МВт;

–фактическая - 1,998 МВт.

3. Число часов работы КГУ в течение года:

–проектное - 7400 ч;

–фактическое:

2013г. (июнь - декабрь) – 3888 ч;

2014 – 7664 ч;

2015 – 5940 ч;

2016 – 8112 ч;

2017 – 6541 ч.

Фактическое число часов работы КГУ за рассматриваемый период незначительно занижено по сравнению с проектным значением.

4. Данные по электроэнергии.

Годовая выработка электроэнергии КГУ:

–проектная - 14,9 млн. кВт∙ч;

–фактическая:

2013г. (июнь - декабрь) - 6,294 млн. кВт∙ч;

2014 (январь-декабрь) - 11,937 млн. кВт∙ч;

2015 (январь-декабрь) - 9,331 млн. кВт∙ч;

2016 (январь-декабрь) - 12,567 млн. кВт∙ч;

2017(январь-декабрь) - 10,013 млн. кВт∙ч;

Потребление электроэнергии на собственные нужды когенерационной установки (годовое):

–проектное - 372 тыс. кВт∙ч;

– фактическое:

2013г. (июнь - декабрь) - 143,501тыс. кВт∙ч;

2014 (январь-декабрь) - 348,509 тыс. кВт∙ч;

2015 (январь-декабрь) - 244,028 тыс. кВт∙ч;

2016 (январь-декабрь) - 367,571 тыс. кВт∙ч;

2017(январь-декабрь) - 290,240 тыс. кВт∙ч.

5. Данные по тепловой энергии.

Проектные данные по выработке тепловой энергии КГУ и котельной представлены в таблице 1.

Таблица 1

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Месяц | Число часов в месяце | Суммарная выработка ТЭ | | Выработка ТЭ КГУ | | Выработка ТЭ котельной | |
| Гкал/ч | Гкал | Гкал/ч | Гкал | Гкал/ч | Гкал |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| Январь | 744 | 6,78 | 5045 | 1,9 | 1417 | 4,88 | 3627 |
| Февраль | 672 | 8,41 | 5653 | 1,9 | 1280 | 6,51 | 4373 |
| Март | 744 | 6,53 | 4858 | 1,9 | 1417 | 4,63 | 3441 |
| Апрель | 720 | 3,9 | 2805 | 1,4 | 1005 | 2,5 | 1800 |
| Май | 744 | 1,87 | 1389 | 1,87 | 1389 | 0 | 0 |
| Июнь | 720 | 1,06 | 765 | 1,06 | 765 | 0 | 0 |
| Июль | 744 | 1,67 | 1240 | 1,67 | 1240 | 0 | 0 |
| Август | 744 | 1,65 | 1230 | 1,65 | 1230 | 0 | 0 |
| Сентябрь | 720 | 1,57 | 1132 | 1,57 | 1132 | 0 | 0 |
| Октябрь | 744 | 3,07 | 2285 | 0,57 | 425 | 2,5 | 1860 |
| Ноябрь | 720 | 5,34 | 3848 | 1,9 | 1371 | 3,44 | 2477 |
| Декабрь | 744 | 5,27 | 3922 | 1,9 | 1417 | 3,37 | 2505 |
| **Итого:** | 8760 |  | 34171 |  | 14088 |  | 20083 |
| Число часов работы с номинальной мощностью | | | | | | | 7400 |

Фактические данные по выработке тепловой энергии КГУ и котельной представлены в таблице 2.

Таблица 2

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Месяц | Число часов в месяце | Число часов работы КГУ | Суммарная выработка ТЭ | Выработка ТЭ КГУ | | Выработка ТЭ котельной |
| ч | Гкал | Гкал/ч | Гкал | Гкал |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| **2013 г.** | | | | | | |
| Июнь, 2013 г. | 720 |  | 756,463 |  | 18,226 | 738,237 |
| Июль, 2013 г. | 744 | 485 | 867,376 | 1,192 | 577,909 | 289,467 |
| Август, 2013 г. | 744 | 652 | 817,430 | 1,158 | 755,333 | 62,097 |
| Сентябрь, 2013 г. | 720 | 662 | 880,953 | 1,326 | 877,526 | 3,427 |
| Октябрь, 2013 г. | 744 | 683 | 2 864,635 | 1,859 | 1 269,937 | 1 594,698 |
| Ноябрь 2013 г. | 720 | 669 | 3 054,732 | 1,755 | 1 174,388 | 1 880,344 |
| Декабрь, 2013 г. | 744 | 737 | 3 961,788 | 1,662 | 1 224,984 | 2 736,804 |
| **Итого за 2013 г.:** | **5136** | **3888** | **13203,377** |  | **5898,303** | **7305,074** |
| **2014 г.** | | | | | | |
| Январь, 2014 г. | 744 | 722 | 5 274,491 | 1,718 | 1 240,099 | 4 034,392 |
| Февраль, 2014 г. | 672 | 655 | 3 548,257 | 1,704 | 1 116,205 | 2 432,052 |
| Март, 2014 г. | 744 | 717 | 3 296,248 | 1,740 | 1 247,228 | 2 049,020 |
| Апрель, 2014 г. | 720 | 689 | 1 985,018 | 1,515 | 1 043,532 | 941,486 |
| Май, 2014 г. | 744 | 728 | 885,185 | 1,216 | 885,185 | 0,000 |
| Июнь, 2014 г. | 720 | 692 | 800,749 | 1,157 | 800,749 | 0,000 |
| Июль, 2014 г. | 744 | 729 | 756,410 | 1,038 | 756,410 | 0,000 |
| Август, 2014 г. | 744 | 726 | 772,826 | 1,064 | 772,826 | 0,000 |
| Сентябрь, 2014 г. | 720 | 701 | 842,744 | 1,202 | 842,744 | 0,000 |
| Октябрь, 2014 г. | 744 | 174 | 2 837,646 | 1,468 | 255,368 | 2 582,278 |
| Ноябрь 2014 | 720 | 400 | 3509,159 | 1,774 | 709,780 | |  | | --- | | 2799,379 | | 2 948,412 |   2 799,379 |
| Декабрь, 2014 г. | 744 | 731 | 4211,069 | 1,727 | 1262,657 | 2948,412 |
| **Итого за 2014 г.:** | **8760** | **7664** | **28719,802** |  | **10932,783** | **17787,019** |
| **2015г.** | | | | | | |
| Январь, 2015 г. | 744 | 706 | 4142,018 | 1,719 | 1213,907 | 2928,111 |
| Февраль, 2015 г. | 672 | 665 | 3738,025 | 1,793 | 1192,049 | 2545,976 |
| Март, 2015 г. | 744 | 329 | 3434,718 | 1,602 | 527,147 | 2907,571 |
| Апрель, 2015 г. | 720 | 0 | 2460,073 | 0,000 | 0,000 | 2460,073 |
| Май, 2015 г. | 744 | 553 | 895,400 | 1,290 | 713,400 | 182,000 |
| Июнь, 2015 г. | 720 | 626 | 692,949 | 1,107 | 692,949 | 0,000 |
| Июль, 2015 г. | 744 | 471 | 686,770 | 1,045 | 491,969 | 194,801 |
| Август, 2015 г. | 744 | 725 | 629,494 | 0,868 | 629,494 | 0,000 |
| Сентябрь, 2015 г. | 720 | 456 | 659,208 | 1,174 | 535,483 | 123,725 |
| Октябрь, 2015 г. | 744 | 0 | 2801,529 | 0,000 | 0,000 | 2801,529 |
| Ноябрь, 2015 г. | 720 | 671 | 3323,415 | 1,694 | 1136,646 | 2186,769 |
| Декабрь, 2015 г. | 744 | 738 | 3875,068 | 1,770 | 1306,164 | 2568,904 |

Окончание таблицы 2

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | | | 3 | | | 4 | | | 5 | | | 6 | | | 7 | | |
| **Итого за 2015 г.:** | **8760** | | | **5940** | | | **27338,667** | | |  | | | **8439,208** | | | **18899,459** | | |
| **2016 г.** | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Январь, 2016 г. | | 744 | | | 740 | | | 5358,693 | | | 1,643 | | | | 1216,010 | | 4142,683 | |
| Февраль, 2016 г. | | 696 | | | 688 | | | 3461,713 | | | 1,756 | | | | 1208,067 | | 2253,646 | |
| Март, 2016 г. | | 744 | | | 732 | | | 3590,258 | | | 1,703 | | | | 1246,336 | | 2343,922 | |
| Апрель, 2016 г. | | 720 | | | 696 | | | 1608,473 | | | 1,474 | | | | 1025,695 | | 582,778 | |
| Май, 2016 г. | | 744 | | | 650 | | | 799,547 | | | 1,230 | | | | 799,547 | | 0,000 | |
| Июнь, 2016 г. | | 720 | | | 684 | | | 765,910 | | | 1,120 | | | | 765,910 | | 0,000 | |
| Июль, 2016 г. | | 744 | | | 724 | | | 765,304 | | | 1,057 | | | | 765,304 | | 0,000 | |
| Август, 2016 г. | | 744 | | | 687 | | | 760,980 | | | 1,108 | | | | 760,980 | | 0,000 | |
| Сентябрь, 2016 г. | | 720 | | | 716 | | | 790,263 | | | 1,082 | | | | 774,896 | | 15,367 | |
| Октябрь, 2016 г. | | 744 | | | 356 | | | 2728,387 | | | 1,731 | | | | 616,374 | | 2112,013 | |
| Ноябрь, 2016 г. | | 720 | | | 702 | | | 3647,073 | | | 1,744 | | | | 1224,575 | | 2422,498 | |
| Декабрь, 2016 г. | | 744 | | | 737 | | | 3942,431 | | | 1,763 | | | | 1 299,250 | | 2643,181 | |
| **Итого за 2016 г.:** | | **8784** | | | **8112** | | | **28219,032** | | |  | | | | **11702,944** | | **16516,088** | |
| **2017 г.** | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Январь, 2017 г. | | | 744 | | | 737 | | | 4666,055 | | | 1,752 | | 1291,217 | | | | 3374,838 |
| Февраль, 2017 г. | | | 672 | | | 665 | | | 4 902,692 | | | 1,754 | | 1 166,511 | | | | 3736,181 |
| Март, 2017 г. | | | 744 | | | 606 | | | 3 411,894 | | | 1,719 | | 1 041,477 | | | | 2370,417 |
| Апрель, 2017 г. | | | 720 | | | 218 | | | 2 785,098 | | | 1,722 | | 375,342 | | | | 2409,756 |
| Май, 2017 г. | | | 744 | | | 706 | | | 972,383 | | | 1,242 | | 876,781 | | | | 95,602 |
| Июнь, 2017 г. | | | 720 | | | 708 | | | 803,458 | | | 1,123 | | 795,145 | | | | 8,313 |
| Июль, 2017 г. | | | 744 | | | 691 | | | 816,756 | | | 1,110 | | 767,098 | | | | 49,658 |
| Август, 2017 г. | | | 744 | | | 651 | | | 783,097 | | | 1,106 | | 719,857 | | | | 63,240 |
| Сентябрь, 2017 г. | | | 720 | | | 606 | | | 798,887 | | | 1,138 | | 689,540 | | | | 109,347 |
| Октябрь, 2017 г. | | | 744 | | | 679 | | | 2618,000 | | | 1,792 | | 1 216,997 | | | | 1401,003 |
| Ноябрь, 2017 г. | | | 720 | | | 176 | | | 3094,459 | | | 1,578 | | 277,645 | | | | 2816,814 |
| Декабрь, 2017 г. | | | 744 | | | 98 | | | 3456,239 | | | 1,748 | | 171,309 | | | | 3284,930 |
| **Итого за 2017 г.:** | | | **8760** | | | **6541** | | | **29109,018** | | |  | | **9388,919** | | | | **19720,099** |
| **Итого:** | | | **40200** | | | **32145** | | | **126589,896** | | |  | | **46362,157** | | | | **80227,739** |

Проектные данные по тепловым нагрузкам определялись на основании существующих (на тот период) нагрузок котельной и планируемых присоединяемых мощностей, чем и вызвано расхождение в суммарной выработке тепловой энергии за год с фактическими значениями за рассматриваемый период (соответственно, 34171 Гкал (проектная) и 29109 Гкал (фактическаяза 2017 г.)).

Количество вырабатываемой когенерационной тепловой энергии по отношению к общей выработке не соответствует проектным значениям - 36,6% (по проекту - 41%) в связи с отключением установки для технического обслуживания в апреле и октябре 2015 г., а также в связи с неполной загрузкой в течение рассматриваемого периода.

6. Данные по топливу.

Фактические данные по расходу и теплотворной способности топлива приведены в таблице 3.

Таблица 3

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Месяц | QHp,  ккал/м3 | Расход топлива, тыс. м3 | | Расход топлива, т у.т. | |
| КГУ | Котлоагре-гаты | КГУ | Котлоагре-гаты |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| **2013 г.** | | | | | |
| Июнь, 2013 г. | 8078 | 5,844 | 101,343 | 6,744 | 116,950 |
| Июль, 2013 г. | 8064 | 154,033 | 35,749 | 177,446 | 41,183 |
| Август, 2013 г. | 8085 | 200,424 | 8,633 | 231,490 | 9,971 |
| Сентябрь, 2013 г. | 8099 | 228,016 | 0,476 | 263,815 | 0,551 |
| Октябрь, 2013 г. | 8064 | 342,210 | 219,358 | 394,226 | 252,700 |
| Ноябрь 2013 г. | 8064 | 334,441 | 257,181 | 385,276 | 296,273 |
| Декабрь, 2013 г. | 8050 | 365,165 | 375,458 | 419,940 | 431,777 |
| **Итого за 2013 г.:** |  | **1630,133** | **998,198** | **1878,937** | **1149,405** |
| **2014 г.** | | | | | |
| Январь, 2014 г. | 8 036 | 366,732 | 554,369 | 421,008 | 636,416 |
| Февраль, 2014 г. | 8 050 | 330,221 | 332,539 | 379,754 | 382,420 |
| Март, 2014 г. | 8 057 | 362,368 | 277,491 | 417,085 | 319,392 |
| Апрель, 2014 г. | 8 092 | 301,876 | 127,615 | 348,969 | 147,523 |
| Май, 2014 г. | 8 085 | 245,239 | 0,000 | 283,252 | 0,000 |
| Июнь, 2014 г. | 8 085 | 217,790 | 0,000 | 251,547 | 0,000 |
| Июль, 2014 г. | 8 043 | 203,797 | 0,000 | 234,162 | 0,000 |
| Август, 2014 г. | 8 120 | 206,614 | 0,000 | 239,672 | 0,000 |
| Сентябрь, 2014 г. | 8 134 | 229,713 | 0,000 | 266,926 | 0,000 |
| Октябрь, 2014 г. | 8 113 | 73,008 | 348,427 | 84,616 | 403,827 |
| Ноябрь 2014 | 8 071 | 206,301 | 383,714 | 237,865 | 442,422 |
| Декабрь, 2014 г. | 8 050 | 368,512 | 405,397 | 423,789 | 466,207 |
| **Итого за 2014 г.:** |  | **3112,171** | **2429,552** | **3588,645** | **2798,207** |
| **2015 г.** | | | | | |
| Январь, 2015 г. | 8 057 | 357,962 | 396,790 | 412,014 | 456,705 |
| Февраль, 2015 г. | 8 064 | 337,196 | 346,286 | 388,449 | 398,921 |
| Март, 2015 г. | 8 099 | 161,767 | 385,308 | 187,164 | 445,801 |
| Апрель, 2015 г. | 8 106 | 0,000 | 338,045 | 0,000 | 391,456 |
| Май, 2015 г. | 8 134 | 192,077 | 24,868 | 223,194 | 28,897 |
| Июнь, 2015 г. | 8 176 | 181,677 | 0,000 | 212,199 | 0,000 |

Окончание таблицы 3

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Июль, 2015 г. | 8 155 | 132,570 | 26,620 | 154,444 | 31,012 |
| Август, 2015 г. | 8 190 | 168,195 | 0,000 | 196,788 | 0,000 |
| Сентябрь, 2015 г. | 8 190 | 145,321 | 16,835 | 170,026 | 19,697 |
| Октябрь, 2015 г. | 8 155 | 0,000 | 379,970 | 0,000 | 442,665 |
| Ноябрь, 2015 г. | 8 127 | 325,699 | 297,625 | 378,136 | 345,543 |
| Декабрь, 2015 г. | 8 092 | 350,978 | 350,620 | 405,731 | 405,317 |
| **Итого за 2015 г.:** |  | **2353,442** | **2561,967** | **2728,145** | **2966,014** |
| **2016 г.** | | | | | |
| Январь, 2016 г. | 8 085 | 355,168 | 558,722 | 410,219 | 645,324 |
| Февраль, 2016 г. | 8 113 | 342,292 | 306,140 | 396,716 | 354,816 |
| Март, 2016 г. | 8 127 | 353,317 | 317,842 | 410,201 | 369,015 |
| Апрель, 2016 г. | 8 218 | 281,608 | 78,968 | 330,607 | 92,708 |
| Май, 2016 г. | 8 162 | 215,622 | 0,000 | 251,415 | 0,000 |
| Июнь, 2016 г. | 8 225 | 199,657 | 0,000 | 234,597 | 0,000 |
| Июль, 2016 г. | 8 225 | 196,392 | 0,000 | 230,761 | 0,000 |
| Август, 2016 г. | 8 225 | 190,982 | 0,000 | 224,404 | 0,000 |
| Сентябрь, 2016 г. | 8 155 | 208,327 | 2,100 | 242,701 | 2,447 |
| Октябрь, 2016 г. | 8 113 | 169,100 | 288,067 | 195,887 | 333,841 |
| Ноябрь, 2016 г. | 8 106 | 349,382 | 330,754 | 404,584 | 383,013 |
| Декабрь, 2016 г. | 8 106 | 368,972 | 359,186 | 427,270 | 415,183 |
| **Итого за 2016 г.:** |  | **3230,819** | **2241,779** | **3759,362** | **2596,347** |
| **2017 г.** | | | | | |
| Январь, 2017 г. | 8 078 | 369,026 | 459,091 | 425,855 | 529,791 |
| Февраль, 2017 г. | 8 085 | 331,784 | 369,884 | 383,211 | 427,552 |
| Март, 2017 г. | 8 106 | 274,334 | 321,278 | 317,679 | 372,040 |
| Апрель, 2017 г. | 8 169 | 95,300 | 328,704 | 111,215 | 383,598 |
| Май, 2017 г. | 8 134 | 236,386 | 13,098 | 274,681 | 15,220 |
| Июнь, 2017 г. | 8 155 | 210,559 | 1,136 | 245,302 | 1,323 |
| Июль, 2017 г. | 8 113 | 203,487 | 6,821 | 235,842 | 7,906 |
| Август, 2017 г. | 8 099 | 191,365 | 8,700 | 221,410 | 10,066 |
| Сентябрь, 2017 г. | 8 127 | 184,520 | 14,994 | 214,228 | 17,408 |
| Октябрь, 2017 г. | 8 113 | 341,388 | 190,558 | 395,669 | 220,857 |
| Ноябрь, 2017 г. | 8 099 | 83,186 | 382,493 | 96,247 | 442,544 |
| Декабрь, 2017 г. | 8 106 | 44,191 | 446,597 | 51,173 | 517,159 |
| **Итого за 2017 г.:** |  | **2565,526** | **2543,354** | **2972,512** | **2945,464** |
| **Итого:** |  | **12892,091** | **8212,883** | **14927,601** | **12455,437** |

Используя выше приведенные данные можно определить следующие показатели энергоэффективности внедренной когенерационной установки:

– Удельный расход условного топлива на 1 кВт∙ч выработанной электроэнергии (при удельном расходе топлива на выработку 1 Гкал - 160 кг у.т./Гкал, принятом согласно п. 1.2 постановления Совета Министров РБ №248 от 22.02.2010 г.):

–проектный - 151,1 г у.т. /(кВт∙ч);

–фактический - 154,05 г у.т. /(кВт∙ч).

Экономия условного топлива (при удельном расходе условного топлива на конденсационную выработку 1 кВт∙ч на замыкающей станции в энергосистеме (Лукомльской ГРЭС) - 280,9 г у.т./(кВт∙ч)):

–проектная - 2,26 тыс. т у.т./год;

– фактическая - 6,149 тыс. т.у.т. (за весь период эксплуатации), среднегодовая составляет 1,342 тыс. т у.т.

– Удельная выработка электрической энергии КГУ на тепловом потреблении:

– проектная - 1283 (кВт∙ч)/Гкал;

–фактическая - 1082 (кВт∙ч)/Гкал.

Сравнительный анализ вышеприведенных данных подтверждает целесообразность внедренных энергоэффективных мероприятий по проекту.

**2. Объект «Реконструкция котельной с преобразованием мини-ТЭЦ в г. Ошмяны с использованием газо-поршневого двигателя».**

Ниже приведен анализ рассматриваемого объекта с учетом данных, предоставленных «Ошмянским РУП ЖКХ», г. Ошмяны.

1. Дата ввода объекта в эксплуатацию: 31.12.2013г.

2.Установленная электрическая мощность когенерационной установки:

– проектная – 1,1МВт,

– фактическая – 1,1МВт.

3. Число часов использования установленной мощности КГУ в течение года:

– проектное:7100 ч;

– фактическое по годам с момента установки оборудования см. таблицу 4.

Таблица 4

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Месяц | Ед.изм | 2014г | 2015г | 2016г | 2017г |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Январь | час | 700 | 725 | 740 | 744 |
| Февраль | час | 650 | 656 | 693 | 660 |
| Март | час | 675 | 672 | 721 | 520 |
| Апрель | час | 602 | 709 | 710 | 552 |
| Май | час | 729 | 576 | 600 | 548 |
| Июнь | час | 720 | 572 | 703 | 570 |
| Июль | час | 740 | 537 | 721 | 710 |
| Август | час | 314 | 412 | 664 | 732 |
| Сентябрь | час | 0 | 704 | 710 | 711 |
| Октябрь | час | 708 | 727 | 721 | 730 |
| Ноябрь | час | 691 | 712 | 704 | 368 |
| Декабрь | час | 231 | 743 | 738 | 732 |
| **Число часов работы установки (годовое)** | **час** | **6760** | **7745** | **8425** | **7577** |

Число часов работы КГУ за весь период эксплуатации: 30507ч.

4. Выработка электроэнергии КГУ в разрезе года за весь период эксплуатации:

– проектная- 8,0млн. кВт∙ч;

– фактическая по годам с момента установки оборудования см. таблицу 5.

Таблица 5

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Месяц | Ед.  изм. | 2014г | 2015г | 2016г | 2017г |
| Январь | млн. кВт∙ч | 0,648 | 0,686 | 0,769 | 0,716 |
| Февраль | млн. кВт∙ч | 0,595 | 0,608 | 0,747 | 0,573 |
| Март | млн. кВт∙ч | 0,621 | 0,631 | 0,779 | 0,408 |
| Апрель | млн. кВт∙ч | 0,541 | 0,767 | 0,775 | 0,562 |
| Май | млн. кВт∙ч | 0,787 | 0,622 | 0,629 | 0,606 |
| Июнь | млн. кВт∙ч | 0,734 | 0,655 | 0,753 | 0,635 |
| июль | млн. кВт∙ч | 0,744 | 0,615 | 0797 | 0,788 |
| Август | млн. кВт∙ч | 0,339 | 0445 | 0,695 | 0,777 |
| Сентябрь | млн. кВт∙ч | 0 | 0,693 | 0,770 | 0,768 |
| Октябрь | млн. кВт∙ч | 0,657 | 0,705 | 0,753 | 0,576 |
| Ноябрь | млн. кВт∙ч | 0,704 | 0,774 | 0,766 | 0,499 |
| Декабрь | млн. кВт∙ч | 0,250 | 0,771 | 0,800 | 0,812 |
| **Годовая выработка электроэнергии** | **млн. кВт∙ч** | **6,620** | **7,972** | **9,033** | **7,720** |

5. Потребление электроэнергии на собственные нужды КГУ в разрезе года:

– проектное-39,0 тыс.кВт∙ч;

– фактическое(с момента установки оборудования) см. таблицу 6.

Таблица 6

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Месяц | Ед.  изм. | 2014г | 2015г | 2016г | 2017г |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Январь | тыс. кВт∙ч | 3,63 | 4,03 | 4,18 | 3,53 |
| Февраль | тыс. кВт∙ч | 3,25 | 3,38 | 3,76 | 3,04 |
| Март | тыс. кВт∙ч | 3,54 | 3,24 | 3,83 | 2,49 |
| Апрель | тыс. кВт∙ч | 3,05 | 3,73 | 3,65 | 3,33 |
| Май | тыс. кВт∙ч | 4,21 | 3,54 | 3,31 | 3,66 |
| Июнь | тыс. кВт∙ч | 3,99 | 4,14 | 4,83 | 0,45 |
| Июль | тыс. кВт∙ч | 5,18 | 3,95 | 5,21 | 0,43 |
| Август | тыс. кВт∙ч | 3,04 | 3,01 | 4,36 | 4,96 |
| Сентябрь | тыс. кВт∙ч | 0 | 4,31 | 0,41 | 4,06 |
| Октябрь | тыс. кВт∙ч | 3,49 | 3,89 | 7,81 | 3,66 |
| Ноябрь | тыс. кВт∙ч | 3,38 | 3,91 | 3,49 | 3,17 |
| Декабрь | тыс. кВт∙ч | 2,73 | 3,94 | 2,49 | 3,85 |
| **Потребление электроэнергии на собственные нужды** | **тыс. кВт∙ч** | **39,5** | **45,1** | **47,3** | **36,6** |

Усредненное годовое фактическое потребление электроэнергии на собственные нужды составляет 42,1 тыс.кВт∙ч, что незначительно превышает проектные показатели.

6. Данные по тепловой энергии.

Проектные данные по выработке тепловой энергии КГУ и котельной представлены в таблице 7.

Таблица 7

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Месяц | Число часов в месяце | Суммарная выработка ТЭ | | Выработка ТЭ КГУ | | Выработка ТЭ котельной | |
| Гкал/ч | Гкал | Гкал/ч | Гкал | Гкал/ч | Гкал |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| Январь | 744  672 | 6,39 | 4752 | 1,12 | 832 | 5,27 | 3920 |
| Февраль | 672 | 5,87 | 3945 | 1,12 | 751 | 4,75 | 3194 |
| Март | 744 | 5,12 | 3809 | 1,12 | 832 | 4,0 | 2977 |
| Апрель | 720 | 1,67 | 1200 | 1,12 | 805 | 0,55 | 395 |
| Май | 744 | 0,62 | 464 | 0,62 | 464 | 0 | 0 |
| Июнь | 720 | 0,52 | 375 | 0,52 | 375 | 0 | 0 |
| Июль | 744 | 0,7 | 520 | 0,7 | 520 | 0 | 0 |
| Август | 744 | 0,56 | 417 | 0,56 | 417 | 0 | 0 |
| Сентябрь | 720 | 0,67 | 480 | 0,67 | 480 | 0 | 0 |
| Октябрь | 744  720 | 1,66 | 1233 | 1,12 | 832 | 0,54 | 401 |
| Ноябрь | 720 | 4,25 | 3059 | 1,12 | 805 | 3,13 | 2254 |
| Декабрь | 744 | 5,29 | 3932 | 1,12 | 832 | 4,17 | 3100 |
| **Итого** | **8760** |  | **24185** |  | **7944** |  | **16241** |
| **Число часов работы с номинальной мощностью** | | | | | | | **7100** |

Фактические данные за весь период (2014-2017 гг.) по выработке тепловой энергии котельной и КГУ представлены в таблице 8.

Таблица 8

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Месяц | Ед.изм. | 2014г | 2015г | 2016г | 2017г |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Январь | час | 700 | 725 | 740 | 744 |
| КГУ | Гкал | 516,5 | 528,2 | 621,9 | 579,9 |
| Котельная | Гкал | 6565,0 | 4423,9 | 5467,4 | 4938,8 |
| Февраль | час | 650 | 656 | 693 | 660 |
| КГУ | Гкал | 502,3 | 538,3 | 590,5 | 468,5 |
| Котельная | Гкал | 4078,8 | 3640,7 | 3336,1 | 4051,8 |
| Март | час | 675 | 672 | 721 | 520 |
| КГУ | Гкал | 530,2 | 566,4 | 663,5 | 378,1 |
| Котельная | Гкал | 3112,7 | 3033,7 | 3398,6 | 3023,0 |
| Апрель | час | 602 | 709 | 710 | 552 |
| КГУ | Гкал | 519 | 630,7 | 642,4 | 473,7 |
| Котельная | Гкал | 1419,3 | 1694,3 | 985,8 | 2064,0 |
| Май | час | 729 | 576 | 600 | 548 |
| КГУ | Гкал | 647,2 | 470,6 | 517,9 | 493,9 |
| Котельная | Гкал | 86,0 | 93,6 | 100,7 | 121,7 |
| Июнь | час | 720 | 572 | 703 | 570 |
| КГУ | Гкал | 583,2 | 564,7 | 601,4 | 524,2 |
| Котельная | Гкал | 41,0 | 22,4 | 0 | 85,2 |
| Июль | час | 740 | 537 | 721 | 710 |
| КГУ | Гкал | 513,8 | 534,8 | 637,9 | 636,6 |
| Котельная | Гкал | 0 | 55,3 | 0 | 92,7 |
| Август | час | 314 | 412 | 664 | 732 |
| КГУ | Гкал | 235,4 | 391,4 | 571,6 | 618,4 |
| Котельная | Гкал | 0 | 246,8 | 54,2 | 41,8 |
| Сентябрь | час | 0 | 704 | 710 | 711 |
| КГУ | Гкал | 0 | 502,1 | 614,0 | 619,3 |
| Котельная | Гкал | 0 | 113,4 | 37,4 | 53,8 |
| Октябрь | час | 708 | 727 | 721 | 730 |
| КГУ | Гкал | 495,4 | 590,0 | 602,4 | 484,9 |
| Котельная | Гкал | 1372,5 | 2260,3 | 2442,9 | 2192,0 |
| Ноябрь | час | 691 | 712 | 704 | 638 |
| КГУ | Гкал | 486,8 | 698,8 | 628,2 | 435,97 |
| Котельная | Гкал | 4309,4 | 2736,7 | 3446,4 | 3239,1 |
| Декабрь | час | 231 | 743 | 738 | 732 |
| КГУ | Гкал | 192,3 | 631,3 | 621,9 | 655,2 |
| Котельная | Гкал | 5044,7 | 3601,3 | 3800,9 | 3778,3 |
| **Число часов работы КГУ** | **час/**  **/год** | **6760** | **7745** | **8425** | **7577** |
| **Выработка тепловой энергии КГУ** | **Гкал/**  **/год** | **5222** | **6647** | **7314** | **6369** |
| **Выработка тепловой энергии котельной** | **Гкал/**  **/год** | **26030** | **21922** | **23070** | **23682** |

В проекте не были предусмотрены присоединительные тепловые нагрузки. Согласно фактических данных, предоставленных Заказчиком, в 2014 году подключенная нагрузка на отопление составила 0,175 Гкал/час; в 2016 году подключенная нагрузка составила 0,565 Гкал/час, в т.ч. отопление - 0,28 Гкал/час и горячее водоснабжение 0,285 Гкал/час. Ввиду возможных особенностей климатических условий, а также подключения дополнительных тепловых нагрузок, фактические данные существенно отличаются от проектных.

7. Данные по топливу.

Виды потребляемого топлива:

КГУ - природный газ усредненной низшей теплотой сгорания 8050 кДж/кг;

Котельная - природный газ усредненной низшей теплотой сгорания 8050 кДж/кг и фрезерный торф усредненной низшей теплотой сгорания 2030кДж/кг.

Данные по потреблению топлива за период 2014г. – 2017г., представленные Заказчиком, отображены в таблице 9.

Таблица 9

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Месяц | Ед.изм. | 2014г | 2015г | 2016г | 2017г |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Январь:КГУ (газ) | т у.т | 194,6 | 198,0 | 221,9 | 208,8 |
| Котельная(газ) | т у.т | 885,1 | 373,8 | 552,9 | 417,5 |
| Котельная (торф) | т.у.т | 70,6 | 296,0 | 317,0 | 392,9 |
| Февраль: КГУ (газ) | т.у.т | 183,0 | 184,8 | 215,4 | 167,8 |
| Котельная (газ) | т.у.т | 396,5 | 317,8 | 51,4 | 203,1 |
| Котельная (торф) | т.у.т | 262,0 | 277,6 | 544,4 | 490,9 |
| Март: КГУ (газ) | т.у.т | 179,2 | 185,1 | 225,6 | 127,1 |
| Котельная (газ) | т.у.т | 215,0 | 49,0 | 34,5 | 68,6 |
| Котельная (торф) | т.у.т | 305,8 | 492,2 | 576,1 | 466,7 |
| Апрель: КГУ (газ) | т.у.т | 159,9 | 220,7 | 223,4 | 167,0 |
| Котельная (газ) | т.у.т | 90,8 | 223,3 | 47,3 | 27,3 |
| Котельная (торф) | т.у.т | 149,4 | 41,0 | 107,8 | 342,6 |
| Май: КГУ (газ) | т.у.т | 223,8 | 171,9 | 180,4 | 177,2 |
| Котельная (газ) | т.у.т | 13,1 | 14,2 | 15,3 | 18,5 |
| Котельная (торф) | т.у.т | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Июнь:КГУ (газ) | т.у.т | 204,8 | 192,2 | 216,0 | 187,2 |
| Котельная (газ) | т.у.т | 6,2 | 3,4 | 0 | 12,9 |
| Котельная (торф) | т.у.т | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Июль: КГУ (газ) | т.у.т | 209,2 | 185,5 | 210,0 | 230,0 |
| Котельная (газ) | т.у.т | 0 | 8,5 | 0 | 14,3 |
| Котельная (торф) | т.у.т | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Август: КГУ (газ) | т.у.т | 95,4 | 146,0 | 204,1 | 223,4 |
| Котельная (газ) | т.у.т | 0 | 38,0 | 8,4 | 8,3 |
| Котельная торф | т.у.т | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Сентябрь: КГУ (газ) | т.у.т | 0 | 197,2 | 223,4 | 223,5 |
| Котельная (газ) | т.у.т | 0 | 17,5 | 3,8 | 8,3 |
| Котельная (торф) | т.у.т | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Октябрь:КГУ (газ) | т.у.т | 192,2 | 208,8 | 217,7 | 171,1 |
| Котельная (газ) | т.у.т | 72,4 | 86,6 | 2,7 | 1,9 |
| Котельная (торф) | т.у.т | 172,5 | 307,3 | 440,9 | 396,2 |
| Ноябрь:КГУ (газ) | т.у.т | 198,3 | 235,8 | 234,0 | 150,9 |
| Котельная (газ) | т.у.т | 142,3 | 79,5 | 54,2 | 0 |
| Котельная (торф) | т.у.т | 608,8 | 402,5 | 551,9 | 571,2 |
| Декабрь:КГУ (газ) | т.у.т | 73,3 | 223,2 | 228,9 | 236,3 |
| Котельная (газ) | т.у.т | 393,9 | 201,6 | 85,6 | 95,0 |
| Котельная (торф) | т.у.т | 413,1 | 404,0 | 588,6 | 554,3 |
| **Расход топлива: КГУ(газ)** | **т.у.т/**  **/год** | **1914** | **2349** | **2601** | **2270** |
| **Расход топлива:**  **котельная (газ)** | **т.у.т/**  **/год** | **2217** | **1413** | **856** | **876** |
| **котельная(торф)** | **т.у.т/**  **/год** | **1982** | **2221** | **3127** | **3215** |

Используя данные таблиц 8, 9, а также данные по выработке электрической энергии КГУ, можно определить следующие показатели энергоэффективности внедренной когенерационной установки:

– Удельный расход условного топлива на 1 кВт∙ч выработанной электроэнергии (при удельном расходе топлива на выработку 1 Гкал - 160 кг/Гкал, принятом согласно п. 1.2 постановления Совета Министров РБ №248 от 22.02.2010 г.):

– проектный - 153,3 т у.т./(кВт∙ч);

–фактический - 121,07 т у.т. /(кВт∙ч).

– Экономия условного топлива (при удельном расходе условного топлива на конденсационную выработку 1 кВт∙ч на замыкающей станции в энергосистеме (Лукомльской ГРЭС) - 280,9 г у.т./(кВт∙ч)):

–проектная - 1,24 тыс. т у.т. в год;

–фактическая - 4,983 тыс. т.у.т. (за весь период эксплуатации); среднегодовая составляет 1,245 тыс. т.у.т.

– Удельная выработка электрической энергии КГУ на тепловом потреблении:

– проектная - 1115,8 (кВт∙ч)/Гкал;

–фактическая - 935 (кВт∙ч)/Гкал.

Сравнительный анализ вышеприведенных данных подтверждают целесообразность внедренных энергоэффективных мероприятий по проекту.

**3. Объект «Реконструкция котельной с преобразованием мини-ТЭЦ в г. Ошмяны с использованием газо-поршневого двигателя» «Модернизация тепловой схемы г. Ошмяны с заменой оборудования для повышения энергоэффективности теплоснабжения от КГУ».**

Ниже приведен анализ рассматриваемого объекта с учетом данных, предоставленных «Ошмянским РУП ЖКХ», г. Ошмяны.

Согласноданного объекта выполнен участок тепловой сети - перемычка между котельными по пер. Я. Коласа и ул. Первомайской в г. Ошмяны с применением ПИ-трубопроводов.

Дата ввода объекта в эксплуатацию: 19.10.2015г.

Потери тепла в тепловых сетях в разрезе года до ввода объекта в эксплуатацию и фактические потери в тепловых сетях в разрезе года за весь период с момента реализации проекта по настоящее время представлены в таблице 10.

Таблица 10.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Тепловые потери** | Ед.изм. | 2014г | 2015г | 2016г | 2017г |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Январь | % | 27,0 | 15,1 | 10,5 | 14,1 |
|  | Гкал/ч | 2,56 | 1,00 | 0,86 | 1,04 |
| Февраль | % | 14,3 | 9,5 | 7,1 | 8,0 |
|  | Гкал/ч | 0,97 | 0,59 | 0,42 | 0,54 |
| Март | % | 15,7 | 10,7 | 11,7 | 15,0 |
|  | Гкал/ч | 0,77 | 0,52 | 0,64 | 0,69 |
| Апрель | % | 16,5 | 6,7 | 9,4 | 20,1 |
|  | Гкал/ч | 0,44 | 0,22 | 0,21 | 0,71 |
| Май | % | 22,5 | 13,6 | 22,7 | 30,7 |
|  | Гкал/ч | 0,22 | 0,13 | 0,23 | 0,27 |
| Июнь | % | 18,2 | 29,6 | 23,5 | 37,5 |
|  | Гкал/ч | 0,16 | 0,24 | 0,19 | 0,32 |
| Июль | % | 17,0 | 27,2 | 29,9 | 34,8 |
|  | Гкал/ч | 0,12 | 0,22 | 0,26 | 0,34 |
| Август | % | 0 | 28,2 | 27,1 | 26,4 |
|  | Гкал/ч | 0 | 0,24 | 0,23 | 0,23 |
| Сентябрь | % | 0 | 18,0 | 27,1 | 29,0 |
|  | Гкал/ч | 0 | 0,15 | 0,24 | 0,27 |
| Октябрь | % | 19,4 | 24,5 | 27,7 | 15,0 |
|  | Гкал/ч | 0,50 | 0,97 | 1,13 | 0,54 |
| Ноябрь | % | 25,9 | 3,5 | 8,1 | 8,3 |
|  | Гкал/ч | 1,72 | 0,17 | 0,46 | 0,43 |
| Декабрь | % | 16,2 | 12,5 | 6,5 | 12,2 |
|  | Гкал/ч | 1,14 | 0,71 | 0,39 | 0,73 |

Исходя из выше представленных данных следует вывод, что улучшение показателей по тепловым сетям нестабильно. Снижение тепловых потерь в сетях наблюдается в течение отопительного периода(при возрастающей тепловой нагрузке). Следует так же отметить, что показатели 2017-го года хуже показателей 2016г. и 2015г., что связано, возможно, с возникшими неисправностями отдельных участков тепловой сети.

**4. Объект «Реконструкция котельной с преобразованием мини-ТЭЦ в г. Ошмяны с использованием газо-поршневого двигателя» «Модернизация тепловой схемы г. Ошмяны с заменой оборудования для повышения энергоэффективности теплоснабжения от КГУ» -2 этап.**

Ниже приведен анализ рассматриваемого объекта с учетом данных, предоставленных «Ошмянским РУП ЖКХ», г. Ошмяны.

Согласно данного объекта рассматривается установка контактно-поверхностного конденсационного экономайзера, использующего тепло уходящих газов от твердотопливных котлов КВ-Ф-4.0 Т, со вспомогательным оборудованием, сетевые насосы, а также насосы системы ГВС.

Дата ввода объекта в эксплуатацию: 31.05.2017г.

Установленная тепловая мощность конденсационного утилизатора:

– проектная: 0,3 МВт;

– фактическая: 0,27 МВт.

Фактическое время работы от момента установки оборудования по окончании 2017 г. составило 1386 часов.

Экономайзер не работал с момента ввода в эксплуатацию в связи с тем, что работа котлов КВ-Ф-4.0Т предусмотрена на теплоисточникетолько в отопительный период. В октябре экономайзер не работал в связи с наладкой работы котельного оборудования после простоя в межотопительный период и нестабильным режимом работы котельной из-за режима «протапливания».

Данные по тепловой энергии в разрезе года до реализации проекта см. таблицу 11.

Таблица 11.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Месяц | Ед.изм. | 2016г |
| Ноябрь | час/мес. | 702 |
|  | Гкал/мес. | 3036 |
| Декабрь | ч/мес. | 744 |
|  | Гкал/мес. | 3238 |
| **Выработка тепловой энергии** | **Гкал/год** | **6274** |

Данные по тепловой энергии (проектные и фактические) в разрезе года за весь период эксплуатации с момента реализации проекта см. таблицу 12.

Таблица 12.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Месяц | Ед.изм. | 2017г(факт.) |
| Ноябрь | ч/мес. | 720 |
|  | Гкал/мес. | 3239 |
| Декабрь | ч/мес. | 666 |
|  | Гкал/мес. | 3153 |
| **Выработка тепловой энергии котлами КВ-Ф-4.0Т с конденсационным утилизатором** | **Гкал/год** | **6392** |

Данные по топливу за два месяца 2016-го года (ноябрь и декабрь) - до реализации проекта см. таблицу 13.

Таблица 13

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Месяц | Ед.изм. | 2016г. |
| Ноябрь | т у.т./мес. | 551,9 |
|  | ккал/кг | 2338 |
| Декабрь | т у.т./мес. | 588,6 |
|  | ккал/кг | 1939 |
| **Расход топлива котлоагрегатами КВ-Ф-4.0Т** | **т у.т./год** | **1440,5** |
| **Вид потребляемого топлива и усредненное значение низшей теплоты сгорания топлива** | **ккал/кг** | **торф**  **2139** |

Данные по топливу (фактические) в разрезе года за весь период эксплуатации после реализации проекта см. таблицу 14.

Таблица 14

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Месяц | Ед.изм. | 2017г. |
| Ноябрь | т у.т./мес. | 569,4 |
|  | ккал/кг | 2086 |
| Декабрь | т у.т./мес. | 554,3 |
|  | ккал/кг | 1953 |
| **Расход топлива котлоагрегатами КВ-Ф-4.0Т** | **т у.т./год** | **1123,7** |
| **Вид потребляемого топлива и усредненное значение низшей теплоты сгорания топлива** | **ккал/кг** | **торф**  **2020** |

Потребление электроэнергии котельной в разрезе года до реализации проекта и после за весь период эксплуатации (проектное и фактическое) см. таблицу 15.

Таблица 15.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Месяц | Ед.изм. | 2016г  (дореали-зации проекта) | 2017г  (послереали-зации проекта) |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| Июнь | кВт∙ч/мес. | 38750 | 40648 |
| Июль | кВт∙ч/мес. | 40133 | 48229 |
| Август | кВт∙ч/мес. | 38627 | 37807 |
| Сентябрь | кВт∙ч/мес. | 44694 | 36162 |
| Октябрь | кВт∙ч/мес. | 123772 | 130130 |
| Ноябрь | кВт∙ч/мес. | 163789 | 164799 |
| Декабрь | кВт∙ч/мес. | 207551 | 172549 |
| **Потребление электроэнергии котельной** | **кВт∙ч/год** | **657316** | **630324** |

Исходя из выше указанной информации, предоставленной Заказчиком, следуют выводы:

1. Не смотря на непродолжительный период эксплуатации конденсационного экономайзера наблюдается значительное сокращение расхода топлива (фрезерного торфа, сжигаемого в котлах КВ-Ф-4.0Т), что приводит к снижению себестоимости вырабатываемой тепловой энергии и снижению выбросов в атмосферу. Следует так же отметить, что анализ выхода установки на проектную мощность возможен при более длительном сроке эксплуатации.

2. Анализируя таблицу с данными по потреблению электроэнергии следует однозначный вывод о снижении энергопотребления рассматриваемого теплоисточника, что так же влечет к снижению себестоимости вырабатываемой тепловой энергии.

**5. Объект «Реконструкция котельной с преобразованием мини-ТЭЦ в г. Борисов с использованием газо-поршневого двигателя**».

Ниже приведен анализ рассматриваемого объекта с учетом данных, предоставленных филиалом «Борисовжилтеплосервис» Борисовского городского унитарного предприятия «Жилье», г. Борисов.

Дата ввода объекта в эксплуатацию: 30.11.2012 г.

Установленная электрическая мощность когенерационной установки (КГУ):

–проектная- 1,554 МВт;

–фактическая (усредненная) - 1,1 МВт.

Годовое число часов работы КГУ:

–проектное: 7898 ч;

–фактическоеза весь период эксплуатации по годам:

2013 – 3693 ч;

2014 – 5293 ч;

2015 – 2891 ч;

2016 – 5674 ч;

2017 – 5088 ч.

За период эксплуатации КГУ работала с периодическими остановами для технического обслуживания. В период с ноября 2017 по декабрь 2017 КГУ не эксплуатировалась по причине выхода из строя частотного привода. В период ноябрь 2012 по причине выхода из строя температурного датчика.

Проектная годовая выработка электроэнергии КГУ - 12,14 млн. кВт∙ч.Фактическая годовая выработка электроэнергии КГУ за весь период эксплуатации (млн. кВт∙ч):

2013 – 4,876 млн. кВт∙ч;

2014 – 6,327 млн. кВт∙ч;

2015 – 3,712 млн. кВт∙ч;

2016 – 6,294 млн. кВт∙ч;

2017 – 5,617 млн. кВт∙ч.

Фактическое потребление электроэнергии на собственные нужды когенерационной установки в разрезе года за весь период эксплуатации (тыс. кВт∙ч):

2013 – 133,787 тыс. кВт∙ч;

2014 – 191,751 тыс. кВт∙ч;

2015 – 116,645 тыс. кВт∙ч;

2016 – 199,935 тыс. кВт∙ч;

2017 – 197,621 тыс. кВт∙ч.

Фактические данные по тепловой энергии в разрезе года за весь период эксплуатации.

Установленная тепловая мощность когенерационной установки (КГУ):

–проектная- 1,436Гкал/ч;

–фактическая(усредненная):

2013 – 1,14 Гкал/ч;

2014 – 1,14 Гкал/ч;

2015 – 1,14 Гкал/ч;

2016 – 0,85 Гкал/ч;

2017 – 1,05 Гкал/ч.

Выработка тепловой энергии КГУ в месяц (усредненная) по годам эксплуатации:

2013 – 846 Гкал/месяц;

2014 – 825 Гкал/месяц;

2015 – 824 Гкал/месяц;

2016 – 616 Гкал/месяц;

2017 – 759 Гкал/месяц.

Годовая выработка тепловой энергии КГУ по годам эксплуатации:

2013 – 4210 Гкал/год;

2014 – 6034 Гкал/год;

2015 – 3296 Гкал/год;

2016 – 4893 Гкал/год;

2017 – 5342 Гкал/год.

Фактические данные по топливу в разрезе года за весь период эксплуатации:

–вид потребляемого топлива – природный газ; усредненная низшая теплота сгорания используемого топлива - Qн = 8010 ккал/м3.

Фактический годовой расход топлива КГУ за отчетный период составил:

2013 – 1195601 м3 (1368 т у.т.);

2014 – 1708072 м3 (1955 т у.т.);

2015 – 981216 м3 (1123 т у.т.);

2016 – 1690235 м3 (1934 т у.т.);

2017 – 1630029 м3 (1865 т у.т.).

Проектный годовой расход топлива КГУ составляет 3,616 тыс. т у.т.

Используя выше приведенные данные можно определить следующие показатели энергоэффективности внедренной когенерационной установки:

– Удельный расход условного топлива на 1 кВт∙ч выработанной электроэнергии (при удельном расходе топлива на выработку 1 Гкал - 160 кг у.т./Гкал, принятом согласно п. 1.2 постановления Совета Министров РБ №248 от 22.02.2010 г.):

–проектный - 142,78 г у.т./(кВт∙ч);

–фактический - 170,9 г у.т. /(кВт∙ч).

- Фактическая экономия условного топлива (при удельном расходе условного топлива на конденсационную выработку 1 кВт∙ч на замыкающей станции в энергосистеме (Лукомльской ГРЭС) - 280,9 г у.т./(кВт∙ч)) составляет 2,858 тыс. т.у.т. (за весь период эксплуатации); среднегодовая составляет 0,572 тыс. т.у.т.

–Удельная выработка электрической энергии КГУ на тепловом потреблении:

–проектная - 1082 (кВт∙ч)/Гкал;

–фактическая - 1128,3 (кВт∙ч)/Гкал.

Сравнительный анализ вышеприведенных данных подтверждает, что даже при недоиспользовании мощностей КГУ внедренное мероприятие по проекту является достаточно энергоэффективным и, следовательно, целесообразным.

**6. Объект «Реконструкция котельной с преобразованием мини-ТЭЦ в г. Борисов с использованием газо-поршневого двигателя» «Замена участка тепловой сети по ул. Днепровская в г. Борисове от ТК-5 до ТК-8».**

Ниже приведен анализ рассматриваемого объекта с учетом данных, предоставленных филиалом «Борисовжилтеплосервис» Борисовского городского унитарного предприятия «Жилье», г. Борисов.

Согласно данного объекта выполненазамена участка тепловой сети по ул. Днепровская в г. Борисове то ТК-5 доТК-8 с применением ПИ-трубопроводов.

Дата ввода объекта в эксплуатацию: 11.11.2015г.

Годовые потери тепла в тепловых сетях в разрезе года до ввода объекта в эксплуатацию и фактические годовые потери в тепловых сетях за весь период с момента реализации проекта по настоящее время представлены ниже.

Годовые потери в тепловых сетях до ввода объекта в эксплуатацию (%, Гкал/ч):

2013 – 11,4%; 0,83 Гкал/ч;

2014 – 6,4%; 0,22 Гкал/ч;

2015 – 6,2%; 0,25 Гкал/ч.

Фактические годовые потери в тепловых сетях за весь период с момента реализации проекта по настоящее время (%, Гкал/ч):

2016 – 10,1%; 0,40 Гкал/ч;

2017 – 12,2%; 0,47 Гкал/ч.

Вследствие того, что согласно объекта была произведена замена небольшого участка теплотрассы (131м) в соотношении с общей протяженностью местной сети теплоснабжения, влияние на сокращение общих тепловых потерь не может быть существенным. Фактические годовые потери увеличились в связи с увеличением физического износа существующих тепловых сетей. Однако, следует отметить, что произведенная замена рассматриваемого участка тепловой сети ведет к увеличению срока его эксплуатации и сокращению затрат на его обслуживание.

**7. Объект «Модернизация котельной по ул. Молодежная, 1а с внедрением газопоршневой установки№ (г. Речица).**

Ниже приведен анализ рассматриваемого объекта с учетом данных, предоставленных КУП «Речицкий райжилкомхоз», г. Речица.

1. Дата ввода объекта в эксплуатацию: 01.11.2013 г.

2. Установленная электрическая мощность когенерационной установки (КГУ):

–проектная - 2 шт. х 2,0 МВт;

–фактическая-2 шт. х 2,0 МВт.

Число часов использования установленной мощности (по тепловой энергии) КГУ в разрезе года:

проектное - 7995 ч;

фактическое за 2013 г. - 792 ч (за ноябрь-декабрь);

фактическое за 2014 г. - 4546 ч;

фактическое за 2015 г. - 6046 ч;

фактическое за 2016 г. - 6002 ч;

фактическое за 2017 г. - 6924 ч.

Фактическое число часов использования установленной мощности КГУ говорит о недоиспользовании мощностей установленных газо-поршневых агрегатов. Проектом предполагалось, что газо-поршневые агрегаты (при схожих с фактическими значениями тепловых среднечасовых нагрузках) будут работать круглосуточно в течении месяца. Фактически, КГУ в среднем работали486 часов в месяц (число часов работы варьируется от 21 ч (февраль 2014 г.) до 722 ч (декабрь 2016 г.); в апреле 2016 г. КГУ не эксплуатировались).

3. Данные по электроэнергии.

Выработка электроэнергии КГУ (в разрезе года):

–проектная - 31,98 млн. кВт∙ч;

– фактическая:

2013 г.–3,168 млн. кВт∙ч (за ноябрь-декабрь);

2014 г.–18,175 млн. кВт∙ч;

2015 г. – 24,180 млн. кВт∙ч;

2016 г. – 24,004 млн. кВт∙ч;

2017 г. – 27,685 млн. кВт∙ч;

Потребление электроэнергии на собственные нужды когенерационных установок (в разрезе года):

–проектное - 1599 тыс. кВт∙ч (5% от общей выработки электроэнергии);

–фактическое:

2013 г.-0,111 млн. кВт∙ч (за ноябрь-декабрь);

2014 г. - 0,639 млн. кВт∙ч;

2015 г. - 0,866 млн. кВт∙ч;

2016 г. - 0,875 млн. кВт∙ч;

2017 г. - 1,011 млн. кВт∙ч;

За весь период эксплуатации (с ноября 2013 г. по декабрь 2017 г.) усредненное потребление электроэнергии на собственные нужды когенерационных установок составило 3,6% от общей выработки электроэнергии.

4. Данные по тепловой энергии.

Проектные данные по выработке тепловой энергии КГУ и котельной

представлены в таблице 16.

Таблица 16

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Месяц | Число часов в месяце | Суммарная выработка ТЭ | | Выработка ТЭ КГУ | | Выработка ТЭ котельной | |
| Гкал/ч | Гкал | Гкал/ч | Гкал | Гкал/ч | Гкал |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| Январь | 744 | 22,2 | 16516 | 3,5 | 2612 | 18,7 | 13904 |
| Февраль | 672 | 17,3 | 11626 | 3,5 | 2360 | 13,8 | 9266 |
| Март | 744 | 14,4 | 10713 | 3,5 | 2612 | 10,9 | 8101 |
| Апрель | 720 | 4,9 | 3528 | 2,4 | 1728 | 2,5 | 1800 |
| Май | 744 | 3,1 | 2306 | 3,1 | 2306 | 0 | 0 |
| Июнь | 720 | 3 | 2160 | 3,0 | 2160 | 0 | 0 |
| Июль | 744 | 3 | 2232 | 3,0 | 2232 | 0 | 0 |
| Август | 744 | 2,6 | 1934 | 2,6 | 1934 | 0 | 0 |
| Сентябрь | 720 | 3,3 | 2376 | 3,3 | 2376 | 0 | 0 |
| Октябрь | 744 | 10,1 | 7514 | 3,5 | 2612 | 6,6 | 4902 |
| Ноябрь | 720 | 10,9 | 7848 | 3,5 | 2528 | 7,4 | 5320 |
| Декабрь | 744 | 18 | 13392 | 3,5 | 2612 | 14,5 | 10780 |
| Итого | 8760 |  | 82147 |  | 28075 |  | 54073 |
| Число часов работы с номинальной мощностью | | | | | | | 7995 |

Фактические данные по выработке тепловой энергии КГУ и котельной представлены в таблице 17.

Таблица 17

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Месяц | Число часов в месяце | | Суммарная выработка ТЭ | | | | Выработка ТЭ КГУ | | | | Выработка ТЭ котельной | | | |
| Гкал/ч | | Гкал | | Гкал/ч | | Гкал | | Гкал/ч | | Гкал | |
| 1 | 2 | | 3 | | 4 | | 5 | | 6 | | 7 | | 8 | |
| **2013 г.** | | | | | | | | | | | | | | |
| Ноябрь, 2013 г. | 720 | | 12,100 | | 8712 | | 2,522 | | 1816 | | 9,758 | | 6896 | |
| Декабрь, 2013 г. | 744 | | 18,548 | | 13800 | | 0,672 | | 500 | | 17,876 | | 13300 | |
| 2014 |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |
| Январь, 2014 г. | 744 | | 22,995 | | 17108 | | 0,698 | | 519 | | 22,297 | | 16589 | |
| Февраль,2014 г. | 672 | | 18,125 | | 12 180 | | 0,039 | | 26 | | 18,086 | | 12 154 | |
| Март, 2014 г. | 744 | | 12,692 | | 9 443 | | 1,173 | | 873 | | 11,519 | | 8 570 | |
|  |  | |  | |  | |  | |  | |  | |  | |
| Апрель, 2014 г. | | 720 | | 8,043 | | 5 791 | | 2,783 | | 2 004 | | 5,260 | | 3 787 | |
| Май, 2014 г. | | 744 | | 4,258 | | 3 168 | | 1,832 | | 1 363 | | 2,426 | | 1 805 | |
| Июнь, 2014 г. | | 720 | | 3,243 | | 2 335 | | 2,381 | | 1 714 | | 0,863 | | 621 | |
| Июль, 2014 г. | | 744 | | 3,559 | | 2 648 | | 2,085 | | 1 551 | | 1,474 | | 1 097 | |
| Август, 2014 г. | | 744 | | 3,653 | | 2 718 | | 1,586 | | 1 180 | | 2,067 | | 1 538 | |
| Сентябрь, 2014 г. | | 720 | | 3,853 | | 2 774 | | 0,108 | | 78 | | 3,744 | | 2 696 | |
| Октябрь, 2014 г. | | 744 | | 6,983 | | 5 195 | | 0,989 | | 736 | | 5,993 | | 4 459 | |
| Ноябрь, 2014 г. | | 720 | | 16,468 | | 11 857 | | 2,496 | | 1 797 | | 13,972 | | 10 060 | |
| Декабрь, 2014 г. | | 744 | | 20,109 | | 14 961 | | 2,187 | | 1 627 | | 17,922 | | 13 334 | |
| **2015 г.** | | | | | | | | | | | | | | | |
| Январь, 2015 г. | | 744 | | 18,339 | | 13 644 | | 1,273 | | 947 | | 17,066 | | 12 697 | |
| Февраль, 2015 г. | | 672 | | 17,402 | | 11 694 | | 2,085 | | 1 401 | | 15,317 | | 10 293 | |
| Март, 2015 г. | | 744 | | 13,286 | | 9 885 | | 1,699 | | 1 264 | | 11,587 | | 8 621 | |
| Апрель, 2015 г. | | 720 | | 8,488 | | 6 111 | | 2,497 | | 1 798 | | 5,990 | | 4 313 | |
| Май, 2015 г. | | 744 | | 5,526 | | 4 111 | | 2,551 | | 1 898 | | 2,974 | | 2 213 | |
| Июнь, 2015 г. | | 720 | | 2,243 | | 1 615 | | 1,475 | | 1 062 | | 0,768 | | 553 | |
| Июль, 2015 г. | | 744 | | 3,001 | | 2 233 | | 1,961 | | 1 459 | | 1,040 | | 774 | |
| Август, 2015 г. | | 744 | | 2,700 | | 2 009 | | 1,837 | | 1 367 | | 0,863 | | 642 | |
| Сентябрь, 2015 г. | | 720 | | 3,456 | | 2 488 | | 2,736 | | 1 970 | | 0,719 | | 518 | |
| Октябрь, 2015 г. | | 744 | | 10,594 | | 7 882 | | 2,855 | | 2 124 | | 7,739 | | 5 758 | |
| Ноябрь, 2015 г. | | 720 | | 12,933 | | 9 312 | | 3,050 | | 2 196 | | 9,883 | | 7 116 | |
| Декабрь, 2015 г. | | 744 | | 15,984 | | 11 892 | | 1,620 | | 1 205 | | 14,364 | | 10 687 | |
| **2016 г.** | | | | | | | | | | | | | | | |
| Январь, 2016 г. | | 744 | | 22,358 | | 16 634 | | 1,316 | | 979 | | 21,042 | | 15 655 | |
| Февраль, 2016 г. | | 696 | | 15,224 | | 10 596 | | 2,447 | | 1 703 | | 12,777 | | 8 893 | |
| Март, 2016 г. | | 744 | | 13,161 | | 9 792 | | 2,005 | | 1 492 | | 11,156 | | 8 300 | |
| Апрель, 2016 г. | | 720 | | 6,238 | | 4 491 | | 0,000 | | 0 | | 6,238 | | 4 491 | |
| Май, 2016 г. | | 744 | | 4,425 | | 3 292 | | 1,630 | | 1 213 | | 2,794 | | 2 079 | |
| Июнь, 2016 г. | | 720 | | 4,900 | | 3 528 | | 2,800 | | 2 016 | | 2,100 | | 1 512 | |
| **2016 г.** | | | | | | | | | | | | | | | |
| Июль, 2016 г. | | 744 | | 4,258 | | 3 168 | | 2,440 | | 1 815 | | 1,819 | | 1 353 | |
| Август, 2016 г. | | 744 | | 4,300 | | 3 199 | | 2,241 | | 1 667 | | 2,059 | | 1 532 | |
| Сентябрь, 2016 г. | | 720 | | 4,888 | | 3 519 | | 2,886 | | 2 078 | | 2,001 | | 1 441 | |
| Октябрь, 2016 г. | | 744 | | 11,289 | | 8 399 | | 2,461 | | 1 831 | | 8,828 | | 6 568 | |
| Ноябрь, 2016 г. | | 720 | | 16,314 | | 11 746 | | 3,044 | | 2 192 | | 13,269 | | 9 554 | |
| Декабрь, 2016 г. | | 744 | | 18,534 | | 13 789 | | 3,042 | | 2 263 | | 15,492 | | 11 526 | |
| **2017 г.** | | | | | | | | | | | | | | | |
| Январь, 2017 г. | | 744 | | 20,996 | | 15 621 | | 2,067 | | 1 538 | | 18,929 | | 14 083 | |
| Февраль, 2017 г. | | 672 | | 18,702 | | 12 568 | | 2,996 | | 2 013 | | 15,707 | | 10 555 | |
| Март, 2017 г. | | 744 | | 12,328 | | 9 172 | | 2,312 | | 1 720 | | 10,016 | | 7 452 | |
| Апрель, 2017 г. | | 720 | | 8,321 | | 5 991 | | 1,821 | | 1 311 | | 6,500 | | 4 680 | |
| Май, 2017 г. | | 744 | | 4,638 | | 3 451 | | 2,582 | | 1 921 | | 2,056 | | 1 530 | |
| Июнь, 2017 г. | | 720 | | 4,525 | | 3 258 | | 1,633 | | 1 176 | | 2,892 | | 2 082 | |
| Июль, 2017 г. | | 744 | | 4,546 | | 3 382 | | 2,878 | | 2 141 | | 1,668 | | 1 241 | |
| Август, 2017 г. | | 744 | | 4,159 | | 3 094 | | 2,215 | | 1 648 | | 1,944 | | 1 446 | |
| Сентябрь, 2017 г. | | 720 | | 5,190 | | 3 737 | | 3,147 | | 2 266 | | 2,043 | | 1 471 | |
| Октябрь, 2017 г. | | 744 | | 10,376 | | 7 720 | | 3,038 | | 2 260 | | 7,339 | | 5 460 | |
| Ноябрь, 2017 г. | | 720 | | 16,257 | | 11 705 | | 2,732 | | 1 967 | | 13,525 | | 9 738 | |
| Декабрь, 2017 г. | | 744 | | 18,843 | | 14 019 | | 3,069 | | 2 283 | | 15,774 | | 11 736 | |
| **Итого:** | |  | | | | | | | | | | | | | |
| **2013г.(ноябрь, декабрь)**  **)**  **. (ноябрь декабрь)** | |  | | | | **22512** | |  | | **2316** | |  | | **20196** | |
| **2014 г.** | |  | | | | **90 178** | |  | | **13 468** | |  | | **76 710** | |
| **2015 г.** | |  | | | | **82 876** | |  | | **18 691** | |  | | **64 185** | |
| **2016 г.** | |  | | | | **92 153** | |  | | **19 249** | |  | | **72 904** | |
| **2017 г.** | |  | | | | **93 718** | |  | | **22 244** | |  | | **71 474** | |

Анализ таблиц 16 и 17 показывает, что фактически среднемесячная нагрузка котельной оказалась выше проектной для (КГУ и котлоагрегатов). Проектные данные по тепловым нагрузкам определялись на основании существующих (на тот период) помесячных нагрузок котельной.

Увеличение показателей суммарной вырабатываемой тепловой энергии, недоиспользование нагрузок КГУ нагрузки на котлоагрегаты (по сравнению с проектными), определило величину вырабатываемой когенерационной тепловой энергии по отношению к общей выработке - 23,7%.

5. Данные по топливу.

Фактические данные по расходу топлива приведены в таблице 18.

Таблица 18

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Месяц | QHp,  ккал/м3 | Расход топлива, тыс. м3 | | Расход топлива, т у.т. | |
| КГУ | Котлоагре-гаты | КГУ | Котлоагре-гаты |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| **2013 г.** | | | | | |
| Ноябрь, 2013 г. | 8 061 | 643,271 | 952,680 | 740,773 | 1 097,079 |
| Декабрь, 2013 г. | 8 041 | 190,047 | 1 842,033 | 218,310 | 2 115,970 |
| **2014 г.** | | | | | |
| Январь, 2014 г. | 8 043 | 178,272 | 2 321,655 | 204,835 | 2 667,582 |
| Февраль, 2014 г. | 8 054 | 16,401 | 1 698,598 | 18,871 | 1 954,358 |
| Март, 2014 г. | 8 069 | 307,653 | 1 195,183 | 354,636 | 1 377,705 |

Продолжение таблицы 18

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Апрель, 2014 г. | 8 091 | 717,449 | 529,500 | 829,269 | 612,026 |
| Май, 2014 г. | 8 095 | 488,053 | 252,244 | 564,398 | 291,702 |
| Июнь, 2014 г. | 8 081 | 605,504 | 86,845 | 699,011 | 100,256 |
| Июль, 2014 г. | 8 053 | 550,658 | 164,245 | 633,493 | 188,952 |
| Август, 2014 г. | 8 122 | 415,201 | 228,281 | 481,752 | 264,871 |
| Сентябрь, 2014 г. | 8 089 | 31,838 | 402,261 | 36,791 | 464,841 |
| Октябрь, 2014 г. | 8 088 | 249,539 | 617,840 | 288,324 | 713,870 |
| Ноябрь, 2014 г. | 8071 | 643,412 | 1396,880 | 741,854 | 1610,603 |
| Декабрь, 2014 г. | 8049 | 585,387 | 1816,278 | 673,123 | 2088,460 |
| **2015 г.** | | | | | |
| Январь, 2015 г. | 8049 | 338,188 | 1773,567 | 389,303 | 2041,629 |
| Февраль, 2015 г. | 8061 | 498,677 | 1 437,256 | 574,262 | 1 655,103 |
| Март, 2015 г. | 8098 | 434,784 | 1 198,363 | 502,983 | 1 386,335 |
| Апрель, 2015 г. | 8109 | 622,990 | 601,666 | 721,689 | 696,987 |
| Май, 2015 г. | 8150 | 653,407 | 307,097 | 760,752 | 357,549 |
| Июнь, 2015 г. | 8178 | 353,334 | 76,260 | 412,795 | 89,093 |
| Июль, 2015 г. | 8430 | 492,779 | 111,538 | 579,043 | 133,297 |
| Август, 2015 г. | 8386 | 461,716 | 92,232 | 553,159 | 110,499 |
| Сентябрь, 2015 г. | 8158 | 670,112 | 76,695 | 780,968 | 89,383 |
| Октябрь, 2015 г. | 8128 | 729,649 | 793,976 | 847,227 | 921,920 |
| Ноябрь, 2015 г. | 8090 | 766,465 | 985,729 | 885,815 | 1 139,221 |
| Декабрь, 2015 г. | 8082 | 423,707 | 1 472,354 | 489,200 | 1 699,938 |
| **2016 г.** | | | | | |
| Январь, 2016 г. | 8114 | 333,125 | 2 171,702 | 386,139 | 2 517,313 |
| Февраль, 2016 г. | 8107 | 600,987 | 1 234,776 | 696,029 | 1 430,047 |
| Март, 2016 г. | 8128 | 514,914 | 1 149,296 | 597,889 | 1 334,497 |
| Апрель, 2016 г. | 8159 | 0,000 | 622,678 | 0,000 | 725,776 |
| Май, 2016 г. | 8185 | 414,476 | 287,287 | 484,641 | 335,921 |
| Июнь, 2016 г. | 8216 | 612,727 | 208,669 | 719,166 | 244,918 |
| Июль, 2016 г. | 8185 | 607,407 | 199,167 | 709,991 | 232,962 |
| Август, 2016 г. | 8318 | 537,802 | 223,930 | 642,599 | 263,784 |
| Сентябрь, 2016 г. | 8143 | 710,952 | 213,533 | 827,040 | 248,400 |
| Октябрь, 2016 г. | 8116 | 631,757 | 906,992 | 732,477 | 1 051,592 |
| Ноябрь, 2016 г. | 8105 | 756,447 | 1 321,012 | 875,858 | 1 529,543 |
| Декабрь, 2016 г. | 8087 | 779,637 | 1 565,465 | 900,703 | 1 808,559 |
| **2017 г.** | | | | | |
| Январь, 2017 г. | 8087 | 526,649 | 1 960,160 | 608,430 | 2 264,545 |
| Февраль, 2017 г. | 8096 | 701,100 | 1 467,503 | 810,872 | 1 697,272 |
| Март, 2017 г. | 8121 | 597,325 | 1 033,167 | 692,982 | 1 198,621 |
| Апрель, 2017 г. | 8141 | 437,492 | 650,259 | 508,803 | 756,251 |
| Май, 2017 г. | 8140 | 637,132 | 212,689 | 740,857 | 247,315 |
| Июнь, 2017 г. | 8141 | 389,081 | 288,507 | 452,501 | 335,534 |
| Июль, 2017 г. | 8116 | 725,407 | 184,305 | 841,058 | 213,688 |
| Август, 2017 г. | 8102 | 550,608 | 215,196 | 637,289 | 249,074 |
| Сентябрь, 2017 г. | 8133 | 756,430 | 217,979 | 878,864 | 253,260 |
| Октябрь, 2017 г. | 8110 | 765,112 | 754,476 | 886,437 | 874,114 |
| Ноябрь, 2017 г. | 8100 | 673,834 | 1 347,323 | 779,722 | 1 559,045 |
| Декабрь, 2017 г. | 8105 | 780,200 | 1 592,634 | 903,360 | 1 844,043 |
| **Итого:** |  |  |  |  |  |
| **2013г.(ноябрь, декабрь)**  **. (ноябрь декабрь)** |  | **833** | **2795** | **959** | **3213** |
| **2014 г.** |  | **4 789** | **10 710** | **5 526** | **12 335** |
| **2015 г.** |  | **6 446** | **8 927** | **7 497** | **10 321** |
| **2016 г.** |  | **6 500** | **10 105** | **7 573** | **11 723** |
| **2017 г.** |  | **7 540** | **9 924** | **8 741** | **11 493** |

Используя данные выше представленных таблиц, а также данные по выработке электрической энергии КГУ, можно определить следующие показатели энергоэффективности внедренной когенерационной установки:

– Удельный расход условного топлива на 1 кВт∙ч выработанной электроэнергии (при удельном расходе топлива на выработку 1 Гкал - 160 кг у.т./Гкал, принятом согласно п. 1.2 постановления Совета Министров РБ №248 от 22.02.2010 г.):

–проектный - 145,7 г у.т./(кВт∙ч);

–фактический - 193,6 г у.т. /(кВт∙ч) средневзвешенная величина за год (для сравнения - расход топлива на конденсационную выработку 1 кВт∙ч электроэнергии на замыкающей станции в энергосистеме (Лукомльской ГРЭС) - 280,9 г у.т./(кВт∙ч)).

–Экономия условного топлива в РБ (при удельном расходе условного топлива на конденсационную выработку 1 кВт∙ч на замыкающей станции в энергосистеме (Лукомльской ГРЭС) - 280,9 г у.т./(кВт∙ч)):

–проектная - 5,34 тыс. т у.т. в год;

–фактическая - 8,18 тыс. т у.т. (за весь период эксплуатации); среднегодовая составляет 1,963 тыс. т у.т.

–Удельная выработка электрической энергии КГУ на тепловом потреблении:

–проектная - 1203 (кВт∙ч)/Гкал;

–фактическая - 1280 (кВт∙ч)/Гкал.

Сравнительный анализ вышеприведенных данных показывает, что даже при недоиспользовании мощностей КГУ внедренное мероприятие по проекту является достаточно энергоэффективным и, следовательно, целесообразным.

**8. Объект «Модернизация тепловой схемы (сетей) от котельной Молодежная, 1а с использованием ПИ-трубопроводов» (г. Речица).**

**9. Объект «Модернизация тепловой схемы (сетей) от котельной Молодежная, 1а с использованием ПИ-трубопроводов» (г. Речица) – 2 этап.**

Согласно объекта (п.8) выполнена прокладка тепловых сетей от котельной ул. Молодежная, 1а до ТК15 и от ТК16 до ТК43 в г. Речица с применением ПИ-трубопроводов.

Дата ввода объекта (п.8) в эксплуатацию: 18.11.2014 г.

Согласно объекта (п.9) выполнена прокладка тепловых сетей от котельной ул. Молодежная, 1а (ТК3 - ТК44; ТК43 - ЦТП 115; ТК9 - ТК12; ТК12 - ЦТП 31; ТК9 - ЦТП 30) в г. Речица с применением ПИ-трубопроводов.

Дата ввода объекта (п.9) в эксплуатацию: 15.12.2015 г.

Ниже приведен совместный анализ эффективности внедрения двух объектов (п.8 и п.9) согласно показателей, предоставленных Заказчиком.

Годовые потери тепла в тепловых сетях в разрезе года до ввода рассматриваемых объектов в эксплуатацию и фактические годовые потери в тепловых сетях за весь период с момента реализации проектов (8) и (9) по настоящее время представлены в таблице 19.

Таблица 19

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Месяц | Число часов в месяце | Реализовано  тепловой энергии, Гкал/мес. | Потери тепловой энергии, % |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| **2013 г.** | | | |
| Январь, 2013 г. | 744 | 14 105 | 16,6 |
| Февраль, 2013 г. | 672 | 10 259 | 16,6 |
| Март, 2013 г. | 744 | 12 211 | 17,5 |
| Апрель, 2013 г. | 720 | 5 528 | 20,4 |
| Май, 2013 г. | 744 | 2 113 | 35,8 |
| Июнь, 2013 г. | 720 | 1 266 | 22,1 |
| Июль, 2013 г. | 744 | 1 708 | 49,5 |
| Август, 2013 г. | 744 | 1 905 | 34,7 |
| Сентябрь, 2013 г. | 720 | 2 012 | 2,8 |
| Октябрь, 2013 г. | 744 | 5 719 | 29,9 |
| Ноябрь, 2013 г. | 720 | 8 277 | 5,0 |
| Декабрь, 2013 г. | 744 | 11 929 | 13,6 |
| **2014 г.** | | | |
| Январь, 2014 г. | 744 | 14 824 | 13,4 |
| Февраль, 2014 г. | 672 | 11 001 | 9,7 |
| Март, 2014 г. | 744 | 7 988 | 15,4 |
| Апрель, 2014 г. | 720 | 4 707 | 18,7 |
| Май, 2014 г. | 744 | 2 053 | 35,2 |
| Июнь, 2014 г. | 720 | 1 621 | 30,6 |
| Июль, 2014 г. | 744 | 1 862 | 29,7 |
| Август, 2014 г. | 744 | 1 796 | 33,9 |
| Сентябрь, 2014 г. | 720 | 1 985 | 28,4 |
| Октябрь, 2014 г. | 744 | 3 840 | 26,1 |
| Ноябрь, 2014 г. | 720 | 10 153 | 14,4 |
| Декабрь, 2014 г. | 744 | 12 575 | 15,9 |
| **2015 г.** | | | |
| Январь, 2015 г. | 744 | 12 200 | 10,6 |
| Февраль, 2015 г. | 672 | 10 690 | 8,6 |
| Март, 2015 г. | 744 | 8 801 | 11,0 |
| Апрель, 2015 г. | 720 | 5 331 | 12,8 |
| Май, 2015 г. | 744 | 3 096 | 24,7 |
| Июнь, 2015 г. | 720 | 1 474 | 8,7 |
| Июль, 2015 г. | 744 | 1 914 | 14,3 |
| Август, 2015 г. | 744 | 2 009 | 0,0 |
| Сентябрь, 2015 г. | 720 | 2 224 | 10,6 |
| Октябрь, 2015 г. | 744 | 7 286 | 7,6 |
| Ноябрь, 2015 г. | 720 | 8 908 | 4,3 |
| Декабрь, 2015 г. | 744 | 10 725 | 9,8 |
| **2016 г.** | | | |
| Январь, 2016 г. | 744 | 15 395 | 7,4 |
| Февраль, 2016 г. | 696 | 9 926 | 6,3 |
| Март, 2016 г. | 744 | 8 960 | 8,5 |
| Апрель, 2016 г. | 720 | 3 854 | 14,2 |
| Май, 2016 г. | 744 | 2 764 | 16,0 |
| Июнь, 2016 г. | 720 | 2 549 | 27,7 |
| Июль, 2016 г. | 744 | 2 512 | 20,7 |
| Август, 2016 г. | 744 | 2 713 | 15,2 |
| Сентябрь, 2016 г. | 720 | 2 909 | 17,3 |
| Октябрь, 2016 г. | 744 | 7 352 | 12,5 |
| Ноябрь, 2016 г. | 720 | 10 787 | 8,2 |
| Декабрь, 2016 г. | 744 | 12 473 | 9,5 |
| **2017 г.** | | | |
| Январь, 2017 г. | 744 | 14 069 | 9,9 |
| Февраль, 2017 г. | 672 | 11 721 | 6,7 |
| Март, 2017 г. | 744 | 8 512 | 7,2 |
| Апрель, 2017 г. | 720 | 5 417 | 9,6 |
| Май, 2017 г. | 744 | 2 766 | 19,8 |
| Июнь, 2017 г. | 720 | 2 562 | 21,4 |
| Июль, 2017 г. | 744 | 2 902 | 14,2 |
| Август, 2017 г. | 744 | 2 899 | 6,3 |
| Сентябрь, 2017 г. | 720 | 3 263 | 12,7 |
| Октябрь, 2017 г. | 744 | 7 720 | 0,0 |
| Ноябрь, 2017 г. | 720 | 11 321 | 3,3 |
| Декабрь, 2017 г. | 744 | 13 023 | 7,1 |

Согласно выше приведенных табличных данных для анализа эффективности внедренных объектов ниже предоставлены фактические усредненные годовые показатели потерь тепла в тепловых сетях до ввода объектов в эксплуатацию и после (%):

2013 г. – 18,9 %;

2014 г. – 17,5 %;

2015 г. – 9,9%;

2016 г. – 10,8 %;

2017 г. – 9,9%.

Исходя из данных показателей очевидна эффективность внедренных объектов, реализация которых дала возможность сократить тепловые потери при транспортировке от теплоисточника к потребителям не менее, чем в два раза. Так, за 2013 г. (до реализации проектов) потери тепловой энергии составили 14599 Гкал/год, а за 2017 г. - всего 6894 Гкал/год.

Так же следует отметить, что применение ПИ-трубопроводов ведет к увеличению срока эксплуатации тепловых сетей, повышению надежности и сокращению затрат на их обслуживание.

**Заключение**

по мониторингу внедренных энергоэффективных мероприятий по Проекту «Повышение энергоэффективности в Республике Беларусь».

**1.Объект «ВитебскоеУПК и ТС п. Руба, котельная «Доломит». Реконструкция котельной с преобразованием мини-ТЭЦ».**

Проведенный мониторинг показывает, что даже при недоиспользовании мощностей КГУ внедренное мероприятие по проекту является достаточно энергоэффективным и, следовательно, целесообразным.

Экономия условного топлива за весь период эксплуатации составила 6,149 тыс. т.у.т.

**2. Объект «Реконструкция котельной с преобразованием мини-ТЭЦ в г. Ошмяны с использованием газо-поршневого двигателя».**

Сравнительный анализ данных, предоставленных Заказчиком, подтверждает целесообразность внедренных энергоэффективных мероприятий по проекту.

Экономия условного топлива за весь период эксплуатации составила 4,983 тыс. т.у.т.

**3. Объект «Реконструкция котельной с преобразованием мини-ТЭЦ в г. Ошмяны с использованием газо-поршневого двигателя» «Модернизация тепловой схемы г. Ошмяны с заменой оборудования для повышения энергоэффективности теплоснабжения от КГУ».**

Сравнительный анализ данных, предоставленных Заказчиком, подтверждает целесообразность внедренного мероприятия по проекту в целом, т. к. потери тепла после реализации объекта сократились по сравнению с 2014 г. Так же,произведенная замена тепловой сети ведет к увеличению срока его эксплуатации и сокращению затрат на его обслуживание.

Однако, снижение тепловых потерь в сетях нестабильно и наблюдается в течение отопительного периода (при возрастающей тепловой нагрузке). Следует так же отметить, что показатели 2017-го года хуже показателей 2016г. и 2015г., что связано, возможно, с возникшими неисправностями отдельных участков тепловой сети. Заказчику следует проводить тщательный контроль за функционированием тепловых сетей и своевременным устранением неполадок.

**4. Объект «Реконструкция котельной с преобразованием мини-ТЭЦ в г. Ошмяны с использованием газо-поршневого двигателя» «Модернизация тепловой схемы г. Ошмяны с заменой оборудования для повышения энергоэффективности теплоснабжения от КГУ» -2 этап.**

Сравнительный анализ данных, предоставленных Заказчиком, подтверждает целесообразность и эффективность внедренных мероприятий по проекту.

**5. Объект «Реконструкция котельной с преобразованием мини-ТЭЦ в г. Борисов с использованием газо-поршневого двигателя**».

Проведенный мониторинг показывает, что даже при недоиспользовании мощностей КГУ внедренное мероприятие по проекту является достаточно энергоэффективным и, следовательно, целесообразным.

Экономия условного топлива за весь период эксплуатации составила 2,858 тыс. т.у.т.

**6. Объект «Реконструкция котельной с преобразованием мини-ТЭЦ в г. Борисов с использованием газо-поршневого двигателя» «Замена участка тепловой сети по ул. Днепровская в г. Борисове от ТК-5 до ТК-8».**

Вследствие того, что согласно объекта была произведена замена небольшого участка теплотрассы (131м) в соотношении с общей протяженностью местной сети теплоснабжения, влияние на сокращение общих тепловых потерь не может быть существенным. Фактические годовые потери увеличились в связи с увеличением физического износа существующих тепловых сетей. Заказчику следует проводить тщательный контроль за функционированием тепловых сетей и своевременным устранением неполадок.

Однако, в любом случае, произведенная замена рассматриваемого участка тепловой сети ведет к увеличению срока его эксплуатации и сокращению затрат на его обслуживание и, вследствие этого, является эффективным мероприятием.

**7. Объект «Модернизация котельной по ул. Молодежная, 1а с внедрением газопоршневой установки№ (г. Речица).**

Проведенный мониторинг показывает, что даже при недоиспользовании мощностей КГУ внедренное мероприятие по проекту является достаточно энергоэффективным и, следовательно, целесообразным.

Экономия условного топлива за весь период эксплуатации составила 8,18 тыс. т у.т.

**8. Объект «Модернизация тепловой схемы (сетей) от котельной Молодежная, 1а с использованием ПИ-трубопроводов» (г. Речица).**

Сравнительный анализ данных, предоставленных Заказчиком, подтверждает целесообразность внедренных энергоэффективных мероприятий по проекту.

**9. Объект «Модернизация тепловой схемы (сетей) от котельной Молодежная, 1а с использованием ПИ-трубопроводов» (г. Речица) – 2 этап.**

Сравнительный анализ данных, предоставленных Заказчиком, подтверждает целесообразность внедренных энергоэффективных мероприятий по проекту.

# Полученный опыт

1. Проект являлся важным компонентом успешно реализуемых государственных программ повышения энергоэффективности и был согласован с государственной программой. Заинтересованность и поддержка Правительства в рамках реализуемой политики и программ усиливали вероятность успешной реализации проекта.
2. Поддерживая проект, в рамках которого ставились цели на национальном (повышение энергоэффективности) и мировом (сокращение глобальных выбросов) уровне, Всемирный банк сформировал атмосферу доверия, которая способствовала дальнейшему диалогу с Республикой Беларусь по этим важным вопросам.
3. В рамках проекта по реконструкции котельных в ТЭЦ организации ЖКХ получили достаточный опыт эксплуатации и обслуживания ГПУ, а также оценили эффективность от внедрения данных мероприятий.
4. При внедрении мероприятий по повышению энергоэффективности объектов ГПО «Белэнерго» ощущалось отсутствие консультанта со стороны ГУП, что сказывалось на качестве проведении мониторинга, оценке конкурсных предложений участников торгов и предоставлении достигнутых результатов по завершению проекта.
5. При реализации проекта по повышению энергоэффективности имел место конфликт интересов при подаче конкурсных предложений ввиду специфики объектов и проводимых на действующих объектах СМР. Кроме того, оценка оборотных средств участников торгов не давала подтверждения финансовой состоятельности участников, что затем сказалось на сроках и завершении объектов.
6. Возможность использования остатков средств по объектам на мероприятия по повышению энергоэффективности в Республике Беларусь позволила улучшить достигнутые целевые показатели без дополнительного финансирования.
7. Непрерывный диалог между группами экспертов Всемирного банка и Правительства способствовал своевременному решению проблем, ограничению задержек и построению надежных взаимоотношений, которые важны для диалога в будущем.