

## Проведение энергетического обследования Минской ТЭЦ-3 РУП «БЕЛЭНЕРГО»

### Объект



Минская ТЭЦ-3 является филиалом Минского республиканского унитарного предприятия электроэнергетики «Минскэнерго», входящего в состав государственного производственного объединения электроэнергетики «Белэнерго».

Минская ТЭЦ-3 введена в эксплуатацию в 1951 г., с тех пор неоднократно расширялась и реконструировалась.

Минская ТЭЦ-3 работает по тепловому графику нагрузок, обеспечивая теплоснабжение промышленного района г. Минска и социальной сферы, включая часть центра города.

Установленная электрическая мощность - 542 МВт, установленная тепловая мощность – 1692 Гкал/ч

Основное оборудование ТЭЦ представлено в виде очереди 14 МПа – 320 МВт, которая расположена в главном корпусе очереди 140 ата. и блока ПГУ-230 – 222 МВт, расположенного в главном корпусе очереди 100 ата. Пиковая котельная расположена в отдельно стоящем здании и водогрейная котельная - в здании водогрейной котельной и ТФН.

На очереди 14 МПа установлено четыре паровых котла суммарной производительностью 1680 т/ч и четыре турбоагрегата суммарной электрической мощностью 320 МВт.

Паровые котлы:

- один котёл ТП –80 ст. № 6 производительностью 420 т/ч;
- три котла ТП- 87 ст. № 7 – 9 производительностью по 420 т/ч.

Котлоагрегаты по проекту предназначались для сжигания антрацитного штыба - основное топливо, мазут – резервное топливо, в 1971-1974 году котлы переведены на сжигание природного газа и мазута.

Горелочные устройства с 1971 по 1974 года с пылеугольных были заменены на газомазутные.

Основным топливом является газ, резервным – мазут.

Турбоагрегаты:

- ПТ-60-130/13 ст. № 5, 6 ЛМЗ;
- Т-100-130 ст. № 7, 8 УТМЗ.

Пиковая котельная состоит из четырех водогрейных котлов ПТВМ-100 ст. №№ 1, 2, 3, 4 производительностью по 116,3 МВт (100 Гкал/ч) каждый.

Водогрейная котельная состоит из трех водогрейных котлов КВГМ-180 ст. №№ 5, 6, 7 производительностью по 209,3 МВт (180 Гкал/ч).

Для всех водогрейных котлов как ПТВМ так и КВГМ основным топливом является - природный газ, резервным - мазут.

С 27 февраля 2009 г. принят в опытно-промышленную эксплуатацию энергоблок ПГУ-230, состоящий из:

- газовой турбины GT13E2 с генератором переменного тока типа 50WY21Z-095 производства фирмы «ALSTOM»;

- котла-утилизатора модели SES-212,5/57,2-7,98/0,7-490/208 фирмы «SES ENERGY a.s.»;

- паровой турбины Т-53/67-8,0 с генератором типа ТФ-80-2УЗ производства ООО «ЭЛСИБ-ПР».

## Проблема

Минская ТЭЦ-3 является крупным потребителем топливно-энергетических ресурсов, используемых для производства тепловой и электрической энергии. Постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 29 июля 2006 г. № 964 "Об энергетическом обследовании организаций" энергоаудит является обязательным для предприятий, аналогичных Минской ТЭЦ-3.

Главной особенностью ТЭЦ-3 является состав основного оборудования, который состоит из двух совершенно различных частей: очереди 14 МПа и находящегося в состоянии режимно-наладочных испытаний энергоблока ПГУ-230. Оборудование очереди 14 МПа изношено и находится на стадии выработки своего паркового ресурса. Учитывая такой состав оборудования требовалось провести энергоаудит с учетом перспективного развития этого объекта. Также на повестке дня стояла оценка возможности использования вторичных энергоресурсов (ВЭР).

## Цели и задачи

Целью энергетического обследования было выявление резервов повышения эффективности используемых технологических процессов производства тепловой и электрической энергии, применяемых технологических схем и режимов эксплуатации оборудования, способов контроля и поддержания требуемого технического состояния эксплуатируемого оборудования, организации учета и контроля используемых ТЭР.

Также ставилась задача предложить и обосновать мероприятия по энергосбережению и ВЭР в программу энергосбережения на следующие пять лет.

## Выполнение работ

В процессе проведения энергоаудита были выполнены следующие виды работ:

- проанализирован уровень эксплуатации и ремонта оборудования с инструментальным обследованием котельного оборудования газоанализатором Testo-330-2.
- проведена оценка возможности увеличения выработки электроэнергии по теплофикационному циклу.
- проанализировано распределение электрических и тепловых нагрузок между агрегатами с использованием анализатора количества и показателей качества электроэнергии AR-5-1M.
- оценена возможность совершенствования тепловой схемы.
- оценена возможность реконструкции и модернизации элементов технологического цикла.
- проведена оценка совершенствования технического учёта и отчётности, претензионной работы с поставщиками топлива.
- разработаны мероприятия, обеспечивающие повышение энергоэффективности станции.
- проведена инвентаризация ВЭР и оценка возможности их использования и снижения потерь энергии в элементах технологического комплекса (общий экономический эффект от реализации ВЭР ~ 2891 т у.т.)
- разработаны предложения по результатам обследования с суммарной экономией за 5 лет начиная с 2012 по 2016 г.г. в объеме ~ 11960,43 т у.т.

## Результат

В результате энергетического обследования Минской ТЭЦ-3 специалистами Отдела общей энергетики РУП «БЕЛТЭИ» была получена информация и проведен анализ о функционировании всего оборудования ТЭЦ-3. Результаты анализа были приведены в отчете. Также в отчете приведены:

- ✚ Топливо-энергетический баланс.
- ✚ Предложения по оптимизации режимов оборудования и по улучшению материального стимулирования экономии ресурсов.
- ✚ Анализ резерва энергосбережения.
- ✚ Перечень энергосберегающих мероприятий на 2011-2015 гг.
- ✚ Выводы и рекомендации по дальнейшей эксплуатации оборудования.

В результате обследования предложены к внедрению с разработкой технико-экономических обоснований следующие мероприятия:

- ✚ Освоение эксплуатации частотных регулируемых приводов ПЭН высокого давления и сетевого насоса II подъема блока ПГУ-230;
- ✚ Модернизация схемы питания потребителей пара 0,8-1,3 МПа путем подачи его от энергоблока ПГУ-230 МВт в коллектор пара 0,8-1,3 МПа оч. 14 МПа;
- ✚ Установка регулирующего привода на питательном насосе ПЭ-380-185 №11;
- ✚ Установка регулируемого привода на насосах сырой воды ст. №4,5,6;
- ✚ Установка регулируемого привода на насос промливневых стоков

- (с заменой его на два насоса меньшей мощности);
- ✚ Установка турбины для использования перепада давлений пара между коллекторами 1,27 МПа и 0,6 МПа;
  - ✚ Установка холодильной машины для снижения отрицательного влияния высоких летних температур окружающей среды на показатели ГТУ энергоблока ПГУ-230;
  - ✚ Установка турбины для использования перепада давлений пара, отпускаемого на МАЗ;
  - ✚ Использование теплоты воды непрерывной продувки для подпитки теплосети;
  - ✚ Внедрение детандер-генераторной установки;
  - ✚ Использование теплоты проб пара и воды.

Общий экономический эффект от внедрения предложенных РУП «БЕЛТЭИ» мероприятий составил более 7 млрд. бел. руб (39 млн. рублей РФ) в год.

Заказчик отметил высокий уровень квалификации специалистов РУП «БЕЛТЭИ», проводивших работы по энергообследованию Минской ТЭЦ-3: зав. отд. Молочко А.Ф., зав. лаб., к.т.н. Щербича В.И., зам. зав. отд. Макея А.Е., н.с. Приваловой З.А., инж. Жолтиковой Т.Ф., инж. Привалова А.С., с.н.с. Мороза А.В., вед. инж. Кучука Д.Б..

## О нас

РУП «БЕЛТЭИ» осуществляет деятельность по энергетическим обследованиям предприятий более 15 лет. Отдел общей энергетики (ранее лаборатория управления топливно-энергетическими ресурсами) организован в 1966 г. Среди наших заказчиков в 2010 г.: ГПО «Белэнерго» и его областные подразделения, ОАО «Белтрансгаз», ГПО «Белтопгаз» и его областные подразделения, ОАО «Могилевхимволокно», Белорусская железная дорога, РУП «Производственное объединение «Белоруснефть», предприятия ЖКХ, ИП «Кока-Кола Бевриджиз Белоруссия», СЗАО «Стеклозавод Елизово», ЧП «ЗЭБТ Горизонт», КПУП «Обольский керамический завод», ГУ «Санаторий «Юность», ГУ "Национальная библиотека Беларуси", ОАО «Минский моторный завод», Государственное предприятие «Белаэронавигация».

Деятельность по проведению энергетических обследований РУП «БЕЛТЭИ» осуществляет на основании в Беларуси - Сертификата соответствия услуги по проведению энергетического обследования организаций в области использования топлива, электрической и тепловой энергии требованиям СТБ 1691-2006 № BY/112 04.17.001 00003, в России - Свидетельства о членстве в саморегулируемой организации в области энергетического обследования НП «БалтЭнергоЭффект» № 0082-2011-100145188-01. Соответствие системы менеджмента качества РУП «БЕЛТЭИ» требованиям СТБ ISO 9001-2009 подтверждено Сертификатом № BY/112 05.01.020 00601.

## РУП «БЕЛТЭИ»

### Отдел общей энергетики

Республика Беларусь, 220048, г. Минск, ул. Романовская Слобода, д. 5

Тел./факс: +375 17 200 40 57, тел. +375 17 226 54 49

E-mail: [hafi@beltei.by](mailto:hafi@beltei.by), [mvt@beltei.by](mailto:mvt@beltei.by)