

## РЕАЛИЗОВАННЫЕ КРУПНЫЕ ПРОЕКТЫ В ПРОМЫШЛЕННОСТИ ХОЛДИНГА «МЕЖРЕГИОНЭНЕРГОСЕРВИС» СОВМЕСТНО С РУП «БЕЛТЭИ»

### ЭНЕРГОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ КОМПЛЕКСЫ (ЭТК) В ПРОМЫШЛЕННОСТИ НА ПРИРОДНОМ ГАЗЕ

#### Открытое акционерное общество «Белорусский цементный завод» (БЦЗ)

**Сметная стоимость строительства:** 24 млн \$

**Срок окупаемости:** 5 лет

**Основное оборудование:** 2 газотурбинные установки (далее – ГТУ) UGT 15000 по 16 МВт каждая производство Комплект ГП НПКГ «Зоря-Машпроект» (Украина).

Открытое акционерное общество «Белорусский цементный завод» (далее – БЦЗ), расположенный в г. Костюковичи Могилевской области, был введен в действие в 1996 г. и специализируется на производстве цемента, извести и мела. Большая часть продукции уходит на экспорт.

Исходное сырье для производства цемента на БЦЗ – мел и мергель – имеет высокую влажность (20-35%) и требует дополнительной сушки, что приводит к высоким энергетическим затратам.

Для получения цементно-сырьевой муки в процессе сушки и размола сырья в мельницах «Аэрофол» применялись продукты сгорания природного газа. Горение в происходило в специальной топке при температуре 1 100 – 1 200°С с целью исключения химического недожога топлива. Затем мощными вентиляторами эти газы разбавлялись атмосферным воздухом до требуемой по технологии температуры не выше 500 °С. При этом высокий энергетический потенциал дымовых газов безвозвратно и бесполезно растрчивался.

**Решение.** В проекте этот энергетический потенциал газов решено использовать посредством включения в технологическую цепочку газотурбинной установки (далее – ГТУ), которая вырабатывает электроэнергию на нужды предприятия и дымовые газы, идущие на приготовление цементно-сырьевой муки в мельницах «Аэрофол». При установке ГТУ сохранилась связь технологических установок по электроэнергии с энергосистемой, что обеспечивает надежное покрытие электрических нагрузок либо от ГТУ при прекращении подачи электроэнергии с энергосистемы, либо от энергосистемы при останове ГТУ. Специальные топки сохранены для обеспечения надежной работы мельниц «Аэрофол» при отключении ГТУ.

Во всех эксплуатационных режимах работы мельниц «Аэрофол» возможна согласованная совместная работа ГТУ с энергосистемой. Установка ГТУ не приводит к ограничениям завода в выборе режимов эксплуатации технологического оборудования.

В рамках реализованного проекте на предприятии было установлено две ГТУ электрической мощностью 16 МВт каждая. При этом предприятие вышло на полное самообеспечение электроэнергией, что привело к ликвидации потерь электроэнергии при ее транспорте по электрическим сетям и снизило потребление природного газа для сушки сырья.

Внедрение данного проекта привело к экономии органического топлива свыше 50 тыс. т у.т. в год и повысил эффективность использования топливно-энергетических ресурсов.

Результатом реализации данного проекта явилось снижение себестоимости цемента на Белорусском цементном заводе на 25% (5,7% в целом по предприятию).

## **ЭНЕРГОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ КОМПЛЕКСЫ (ЭТК) В ПРОМЫШЛЕННОСТИ НА МЕТАНО-ВОДОРОДНОЙ ФРАКЦИИ**

### **Завод «Полимир» ОАО «Нафтан»**

**Сметная стоимость строительства:** 21 млн \$

**Срок окупаемости:** 5,5 лет

**Основное оборудование:** 3 газо-поршневых агрегата (далее – ГПА) по 2 МВт каждый на метано-водородной фракции и один ГПА электрической мощностью 3 МВт на природном газе, все агрегаты серии JMS 620 GS-S.LS производства фирмы Jenbacher

ОАО «Полимир» входит в состав концерна «Белнефтехим» и является одним из крупнейших предприятий химической отрасли народного хозяйства Республики Беларусь.

Предприятие выпускает продукцию по следующим направлениям:

- полиэтилен высокого давления низкой плотности;
- продукты органического синтеза (акрилонитрил, метилакрилат и др.);
- полиакрилонитриловые и модакриловые волокна;
- продукты малотоннажной химии (полиэтиленовые воски, эмульсии и др.),
- потребительские товары (полиэтиленовая пленка, нетканые материалы и др.)

Большая часть выпускаемой продукции уходит на экспорт.

Основным сырьем при производстве полиэтилена и полипропилена является трехоктановый бензин. Расщепление углеводородного сырья производится в трубчатых печах пиролиза. Полученный пирогаз поступает на распределительную колонну, где отделяются полезные продукты – этилен, пропилен. Побочные продукты – метано-водородная фракция – сжигаются в пиролизных печах либо на факеле. Полученный вторичный энергоресурс – метано-водородная фракция – имеет следующий состав:

- $H_2$  – 33%;
- $CH_4$  – 63%;
- $C_2H_4$  – 2%;
- $C_2H_6$  – 0,5%;
- другие углеводороды – 1,5%.

Завод «Полимир» является высокоэнергоемким предприятием. Покупная электрическая и тепловая энергия составляет наибольшую часть в себестоимости продукции. Один из путей снижения себестоимости – использование ВЭР для выработки собственной электроэнергии и тепла.

**Решение.** Для выработки собственной тепловой и электрической энергии и снижения энергетической составляющей в себестоимости выпускаемой продукции на предприятии было установлено 4 газо-поршневых агрегата суммарной электрической мощностью 9 МВт и одним паровым котлом-утилизатором. Проектом предусмотрено использование метано-водородной фракции качестве топлива в 3 газо-поршневых агрегата. В паровом котле-утилизаторе предложено сжигание топливного газа для достижения необходимой паропроизводительности и обезвреживания и утилизации теплоты абсорбционных газов.

Реализация данного проекта привела к экономии органического топлива 15 тыс. т у.т. в год и существенному снижению себестоимости выпускаемой продукции.

## ТЭЦ на попутном газе в составе РУП «БЕЛОРУСНЕФТЬ»

**Сметная стоимость строительства:** 33 млн \$

**Срок окупаемости:** 3,5 лет

**Основное оборудование:** 8 газо-поршневых агрегатов (далее – ГПА) серии JMS 620 GS-N.LS производства фирмы Jeanbacher по 3 МВт и 2 абсорбционные бромисто-литиевые холодильные машины (далее – АБХМ) BDH производства BROAD (Китай) по 4,3 МВт.

Белорусский газоперерабатывающий завод (далее – БГПЗ) является структурным подразделением РУП «ПО «Белоруснефть» Основной вид выпускаемой продукции - сжиженные углеводородные газы, которые используются в качестве топлива в быту и промышленности, а также как моторное топливо для автотранспорта. На предприятии перерабатывается весь объем добываемого в Беларуси попутного нефтяного газа.

Производство БГПЗ отличается высокой энергоемкостью. Существующая технология подготовки сырья требует нагрева реактивного топлива (керосина) до температуры 200°С и нефтесодержащей жидкости – до температуры 70°С. В прежнем варианте газ сжигался в технологических печах температуре 1 100 – 1 200°С с целью исключения химического недожога топлива. Затем мощными вентиляторами эти газы разбавлялись атмосферным воздухом до требуемой по технологии температуры не выше 500°С. После использования дымовые газы с температурой не ниже 250-300°С выбрасывались в окружающую среду. Таким образом, высокий энергетический потенциал дымовых газов безвозвратно и бесполезно растрчивался.

Для нужд технологического кондиционирования использовалось воздушное охлаждение, которого в летний период не обеспечивало поддержание требуемых температур.

**Решение.** Для комплексного решения указанных проблем применена тригенерационная технология. Энергетический потенциал газов решено использовать посредством включения в технологическую цепочку ГПА, которые вырабатывают электроэнергию на нужды предприятия и тепловую энергию как для нагрева реактивного топлива и нефтесодержащей жидкости, так и для получения холода в АБХМ.

Число модулей ГПА выбрано с учетом обеспечения надежности энергоснабжения теплотехнологий БГПЗ, включая установку подогрева нефти (далее - УПН), когда вывод одного из них на профилактику или ремонт не срывает технологических процессов, обеспечивающих комбинированную выработку энергоресурсов. С этой же целью имеются пиковые мощности для нагрева реактивного топлива – технологическая печь, установленная на территории БГПЗ. Последняя регулирует температуру подогрева реактивного топлива в соответствии с требованиями технологии БГПЗ.

Утилизация энергии выхлопных газов установленного модуля - двухступенчатая. Высокотемпературная ступень включает два установленных параллельно теплообменника, имеющих возможность раздельной работы в соответствии с технической необходимостью:

- паровой ребойлер насыщенного пара давлением до 13 ати с экономайзером;
- газо-керосиновый теплообменник для нагрева реактивного топлива от 120°С до 210 °С (15 т/час), с охлаждением выхлопных газов ГПА с 400°С до 140-200°С.

Низкотемпературная ступень утилизации энергии выхлопных газов представлена газовой водяным теплообменником.

Реализация данного проекта привела к экономии органического топлива 40 тыс. т у.т. в год и снижению топливно-энергетических затрат.

## ТРИГЕНЕРАЦИОННЫЕ ЭНЕРГОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ КОМПЛЕКСЫ (ЭТК) В ПРОМЫШЛЕННОСТИ

### УП «Завод полупроводниковых приборов» НПО «Интеграл»

**Сметная стоимость строительства:** 32 млн \$

**Срок окупаемости:** 6 лет

**Основное оборудование:** 4 газо-поршневых агрегата (далее – ГПА) TCG 2032 V12 по 3 МВт производства DEUTZ (Австрия) и 2 абсорбционные бромисто-литиевые холодильные машины (далее – АБХМ) Y1A14F3 производства YORK (Мексика) холодильной мощностью по 2,5 МВт каждая.

НПО «Интеграл» специализируется на разработке и производстве микроэлектронных компонентов и является крупнейшим производителем интегральных микросхем и полупроводниковых приборов в Центральной и Восточной Европе.

Технологические процессы предприятий НПО «Интеграл» отличаются спецификой, характерной для производств микроэлектроники. Производственные процессы УП «Завод полупроводниковых приборов» (ЗПП) являются высокоэнергоёмкими из-за необходимости обеспечения технологического кондиционирования и охлаждения оборудования, технологических процессов с температурой до 95 °С, а также отопления. Превьющая система кондиционирования использовала компрессионное холодильное оборудование суммарной холодопроизводительностью 6,1 МВт.

Использование пароконпрессионных холодильных установок для нужд кондиционирования с необходимостью обеспечения относительно высоких температур (7 – 12°С), сегодня является крайне неэффективным решением, сопровождающимся большим расходом электроэнергии и, как следствие, перерасходом финансов на покупку наиболее дорогого энергоресурса.

Современным решением проблемы снижения затрат на энергоресурсы при потребности предприятия в холоде является внедрение тригенерационных установок.

**Решение.** На предприятии реализована структурная схема тригенерационной установки на базе газо-поршневых агрегатов. При этом утилизирующая часть энерготехнологического комплекса на базе штатных газо-водяных теплообменников (далее – ГВТО) вырабатывает тепловую энергию в виде энергии горячей воды температурой до 110 °С. Недостающая тепловая нагрузка (пиковая нагрузка) покрывается за счёт сжигания топлива в пиковых котлах.

Также используются абсорбционные АБХМ максимальной холодильной мощностью 5 МВт. Абсорбционная холодильная установка предназначена для получения холода в виде охлажденной воды с температурой +7 °С, источником энергии для получения холода является горячая вода от ГВТО. Холод используется на нужды технологического кондиционирования.

Суммарная электрическая мощность комплекса составляет 12 МВт.

Реализация данного проекта привела к экономии органического топлива 18 тыс. т у.т. в год.

