

Литература:

1. СанПИН 2.2.4/2.1.8.9-36-2002 «Электромагнитные излучения радиочастотного диапазона (ЭМИ РЧ)».
2. "Охрана природы. Атмосфера. Газоанализаторы автоматические для контроля загрязнения атмосферы. Общие технические требования" ГОСТ 17.2.6.02-86 18.12.1985 г., изменение 01.04.1987 ИУС №8-1986.
3. Какарека С. В. Источники и уровни выбросов твердых взвешенных частиц на территории Беларуси // Природные ресурсы. 2007. № 2. С. 20–32.
4. СТБ ИСО 12141-2005 Наименование Стационарные источники выбросов. Определение массовой концентрации взвешенных частиц (пыли) при низких концентрациях. Гравиметрический метод
5. Постановление Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь № 42 от 23 июня 2009 г. «Об утверждении Инструкции о порядке инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух»
6. Постановление Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь № 60 от 14.05.2007 «Об утверждении правил эксплуатации газоочистных установок».
7. Постановление Министерства здравоохранения Республики Беларусь №81 от 22.11.2002 «Об утверждении Инструкции о правилах и методах обезвреживания отходов лекарственных средств, изделий медицинского назначения и медицинской техники».
8. Постановление Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь, Министерства здравоохранения Республики Беларусь и Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь №51/125/67 от 20 декабря 2011 г. «Об утверждении Инструкции о порядке установления степени опасности отходов производства и класса опасности опасных отходов производства».
9. СанПиН 2.1.7.14-20-2005 «Правила обращения с медицинскими отходами». Утверждены Постановлением Главного государственного санитарного врача Республики Беларусь от 20 октября 2005 г. № 147 с изменениями 2008 г.

УДК 621.313

**ПРИРОДООХРАННЫЙ АСПЕКТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ
ДЕТАНДЕР-ГЕНЕРАТОРНЫХ УСТАНОВОК
ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ЭНЕРГИИ**

Зеленухо Е.В., Басалай И.А., Зенович-Лешкевич-Ольпинская А.Ю.

Белорусский национальный технический университет, г. Минск, Беларусь

В работе проведен анализ эффективности использования детандер-генераторных установок для улучшения экологических показателей при производстве энергии.

Цель работы – оценка эффективности использования детандер-генераторных установок для улучшения экологических показателей при производстве энергии. Для достижения поставленной цели проведен анализ технологического процесса производства энергии на Гомельской ТЭЦ-2.

Она введена в эксплуатацию в 1977 г., расположена на северо-западной окраине г. Гомеля за пределами городской черты. Станция входит в состав РУП «Гомельэнерго» и предназначена для обеспечения тепловой и электрической энергией промышленных и коммунально-бытовых потребителей города. На станции установлены: три теплофикационных энергоблока с турбинами Т-180/210-130, котлоагрегатами Еп-670-140ГМН, турбогенераторами ТГВ-200-2МУЗ; три водогрейных котла КВГМ-180-150. Теплоснабжение потребителей г. Гомеля производится по трем тепломагистралям.

С экологической точки зрения Гомельская ТЭЦ-2, как и любой энергетический объект, является источником воздействия на окружающую среду. Так, в 2012 г. Гомельской ТЭЦ-2 было выброшено 1964,027 тонн загрязняющих веществ от сжигания топлива, в частности, оксида углерода – 387,488 т, диоксида азота – 602,390 т, оксида азота – 97,890 т, диоксида серы – 867,660 т, твердых частиц – 7,591 т.

Наибольший удельный вес в структуре затрат на производство и отпуск энергии ТЭЦ-2 имеют расходы на топливо – 77,1 %. Динамика выработки электроэнергии и отпуска тепла за период с 2007 по 2012 представлена на рис. 1. Изменение выработки электроэнергии и отпуска тепла определяется режимом работы станции в отопительный период (в зависимости от температуры наружного воздуха) и межотопительный период – при работе одним или двумя энергоблоками. Улучшение удельных расходов топлива на отпуск электрической и тепловой энергии достигнуто также за счет мероприятий по энергосбережению.

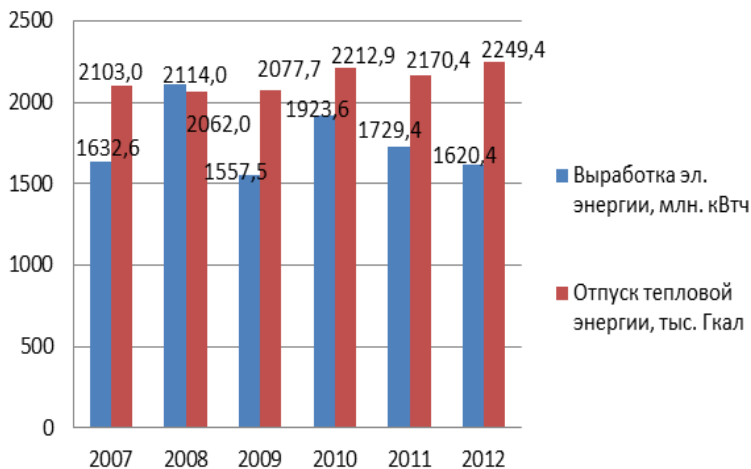


Рис. 1. Динамика выработки электроэнергии и отпуска тепла

К наиболее значимым мероприятиям, позволяющим снизить потребление топлива и выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух относится внедрение детандер-генераторной установки.

Основными частями ДГУ (установки) являются детандер и электрический генератор. Детандер представляет собой тепловую машину, рабочим телом в которой является транспортируемый природный газ (рис.2). Энергия природного газа при его расширении в детандере преобразуется в механическую энергию, которая затем в соединенном с детандером генераторе преобразуется в электрическую энергию. Отсутствие процесса сжигания газа обеспечивает полную экологическую чистоту технологического процесса. После расширения в турбодетандере газ через отключающую задвижку направляется к котлоагрегатам ТЭЦ.

Стабильную работу ДГУ в составе Гомельской ТЭЦ-2 обуславливает несколько первоочередных факторов, которые были учтены еще на этапе ее разработки: - значительные сезонные и суточные колебания расхода газа через ГРП ТЭЦ (от 30000 до 150000 $\text{м}^3/\text{ч}$); - повышенные требования к надежности работы детандер-генераторной установки, через которую должно проходить 80 % от всего расхода газа, поступающего на ТЭЦ.



Рис. 2. Помещение детандерного отделения на Гомельской ТЭЦ

Таким образом, УТДУ-4000 на Гомельской ТЭЦ является головным образцом в Беларуси, прошедшим опытно-промышленную эксплуатацию. За период с 2008 года его наработка составила 15700 ч, выработано экологически чистой электрической энергии более 27 млн. кВт.ч, сэкономлено топлива – 9690 т.у.т. В соответствии с актом технической эффективности установки УТДУ-4000-1,2-2,6-УХЛ-4У на Гомельской ТЭЦ-2 при расходе газа 102,3 тыс. нм³/ч получена электрическая мощность 4,56 МВт, что приближается к уровню европейских образцов. При этих условиях удельный расход топлива на отпуск электроэнергии составил 130 г у. т./кВт.ч.

Дальнейшими путями повышения эффективности ДГУ Гомельской ТЭЦ-2 являются: внедрение автоматического регулирования направляющих аппаратов в зависимости от расхода газа на ДГУ для увеличения используемой электрической мощности; реконструкция ГРП с заменой регуляторов давления для снижения минимального расхода газа через ГРП, что позволит увеличить долю газа, пропускаемого через ДГУ.

Основные технические характеристики УТДУ-4000 приведены в табл. 1.

Таблица 1. Основные характеристики УТДУ-4000-1,2-2,6-УХЛ-4

| Наименование параметра, единица измерения | Технические условия | Данные испытаний |
|--|---------------------|------------------|
| Давление газа на входе в УТДУ, МПа (абс.) | 1,2 | 1,06 |
| Давление газа на выходе в УТДУ, МПа (абс.) | 0,09 | 0,072 |
| Расход газа через УТДУ, нм ³ /ч | 110 000 | 102 300 |
| Температура газа на входе в агрегат, °С | 90-120 | 115 |
| Температура газа на выходе из агрегат, °С | 5 | 5 |
| Мощность УТДУ на клеммах генератора, кВт | 4000 | 4560 |

Опыт эксплуатации УТДУ-4000 в составе Гомельской ТЭЦ-2 показывает, что использование установки дает возможность ввести в хозяйственный оборот вторичные энергоресурсы и получить до 1 % дополнительной мощности (а именно 4, 56 МВт для Гомельской ТЭЦ-2), снизить расход топлива, а также улучшить экологические показатели.

При работе ДГУ за 2012 год сэкономлено 2986 т.у.т. и одновременно уменьшено количество выбросов загрязняющих веществ на 5178 тонн, в том числе СО₂ – 5171,8 тонн; СО, NO₂, NO, бенз(а)пирена – 6,6 тонн.

Кроме того, детандер-генераторы относятся к оборудованию, созданному по «бестопливным» технологиям, поддерживаемым Киотским протоколом к конвенции ООН по изменению климата. Поэтому реализация этих проектов может проводиться с использованием механизма привлечения средств за счёт продажи квот на эмиссию парниковых газов.

Эти факторы могут служить основанием для дальнейшего развития и совершенствования технологических схем ДГУ и внедрения их на электростанциях Республики Беларусь.

УДК 504.064.37

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МАЛОГАБАРИТНЫХ БЕСПИЛОТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ В ЦЕЛЯХ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА

Пашкевич М.А., Данилов А.С., Смирнов Ю.Д.

Национальный минерально-сырьевой университет «Горный»

В статье рассмотрены новые высокоэффективные методы дистанционно-контактного мониторинга компонентов природной среды на базе беспилотных летательных аппаратов, оснащённых навесным оборудованием. Разработаны системы мониторинга для площадных, точечных и линейных источников загрязнения природной среды, позволяющие оперативно и с высокой точностью определять уровни загрязнения атмосферы на различных высотах, строить 3-хмерные модели загрязнения атмосферного воздуха, выделять техногенные ореолы загрязнения в различных средах.

Согласно указу президента №889 от 07.07.2011, технологии мониторинга и прогнозирования состояния окружающей среды отнесены к критическим технологиям Российской Федерации.

Горнодобывающие и горноперерабатывающие предприятия являются одними из основных источников загрязнения окружающей среды. Но несмотря на высокую их экологическую опасность, существующие системы экологического мониторинга не позволяют оперативно и с высокой достоверностью контролировать состояние компонентов окружающей природной среды, что приводит к повышению затрат на ликвидацию экологически неблагоприятных последствий техногенного воздействия объектов минерально-сырьевого комплекса.

В этой связи целью работы является разработка научно-методических основ оценки и прогнозирования состояния качества окружающей среды горнопромышленных промагломераций, эмиссии и выпадения загрязняющих веществ на основе геоинформационного картографирования окружающей среды с учетом полученных данных оперативного дистанционного мониторинга окружающей среды.