

## ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

**Могилева Елена Михайловна**

начальник отдела

ОАО «СУЭК-Кузбасс»

г. Ленинск-Кузнецкий, Кемеровская область

**Коликов Константин Сергеевич**

д-р техн. наук, заведующий кафедрой

ФГАОУ ВПО «Национальный исследовательский

технологический университет «МИСиС»

г. Москва

### **ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ДЕГАЗАЦИОННОГО МЕТАНА НА ШАХТЕ ИМ. С.М. КИРОВА**

***Аннотация:** в данной статье рассмотрен вопрос экологической эффективности внедрения проекта утилизации дегазационного метана на шахте им. С.М. Кирова, реализованного в рамках Киотского протокола.*

***Ключевые слова:** дегазация, метано-воздушная смесь, утилизация, парниковые газы, тепло- и электроэнергия, Киотский протокол, эффективность.*

Особенностью наиболее газообильных шахт ОАО «СУЭК-Кузбасс» является то, что они находятся в черте городов (г. Ленинск-Кузнецкий и г. Полысаево). Наличие жилья в санитарно-защитных зонах угольных шахт определяет особое внимание к экологическим показателям производственных единиц.

На предприятиях ОАО «СУЭК-Кузбасс» насчитывается 123 организованных источников выбросов загрязняющих веществ (ЗВ) в атмосферу, в том числе по шахте им. Кирова, расположенной в черте г. Ленинск-Кузнецкий, 25 организованных источника. В период с 2009 по 2012 г. было выброшено в атмосферу от 155 до 96 тыс. тонн в год загрязняющих веществ, в том числе по шахте им. Кирова от 50 до 32 тыс. тонн в год загрязняющих веществ и доля метана в данных выбросах составила 98%. Выбросы метана по шахте им. Кирова составляют 28%

от объема всего выброса метана по Компании, поэтому в конце 2008 года было принято решение использовать метан в качестве источника энергии.

Основными элементами технологической схема поверхностного комплекса по утилизации метана на шахте им. С.М. Кирова являются:

- подземный газопровод протяженностью 4,5 км;
- вакуумно-насосная станция и газопровод в котельную шахты;
- факельная установка;
- 3 мини-ТЭЦ общей установленной мощностью 4 МВт.

Технологическая схема ВНС предусматривает возможность подачи метановоздушной смеси (МВС) на сжигание в котельной шахты и на выработку электроэнергии.

Подача метановоздушной смеси на сжигание в котельной осуществляется по отдельной линии трубопровода подключенной к одному из выходных коллекторов вакуум-насосов. Трубопровод оборудован отсечным клапаном для быстрого отключения подачи метановоздушной смеси в котельную при возникновении там аварии или при падении концентрации метана в смеси менее 25%. Также трубопровод оборудован затвором с регулирующим электроприводом МОКР EEx Control для предотвращения превышения допустимого давления в трубопроводе на котельную путём стравливания части метановоздушной смеси в трубу сброса.

Подача метановоздушной смеси на сжигание на факельной установке предусматривается по отдельной линии трубопровода подключенной к одному из выходных коллекторов вакуум-насосов. Трубопровод оборудован отсечным клапаном для быстрого отключения подачи метановоздушной смеси при возникновении аварии на факельной установке или при падении концентрации метана в смеси менее 25%. Кроме того, трубопровод оборудован затвором с регулирующим электроприводом для предотвращения превышения допустимого давления в трубопроводе на факельную установку путём стравливания части метановоздушной смеси в трубу сброса.

На факельной установке метановоздушная смесь сжигается в остаточном объеме, не востребованном в котельной и передвижных контейнерных теплоэлектростанциях. Следует отметить, что даже при обычном сжигании метана в факеле обеспечивается значительное снижение выбросов парниковых газов. Так 1 тонна  $\text{CO}_2$  образуется при сжигании  $512 \text{ м}^3 \text{ CH}_4$ , которые при выбросе в атмосферу эквивалентны  $7,16 \text{ т CO}_2$ . Таким образом, сжигание каждой  $1000 \text{ м}^3$  метана эквивалентно снижению выбросов  $\text{CO}_2$  на 12 т.

Для утилизации МВС в существующей котельной на центральной промплощадке шахты осуществлен перевод двух котлов КЕ-10-14 на новое топливо – метановоздушную смесь. В отопительный период в котельной возможно утилизировать  $3200 \text{ м}^3/\text{час}$  ( $53,3 \text{ м}^3/\text{мин}$ ) метановоздушной смеси [1].

При сжигании 1 тонны метана для выработки тепло- и электроэнергии выбросы в атмосферу 4-х загрязняющих веществ (оксид и диоксид азота, оксид углерода и бензопирен) составят 0,006669 тонн.

При сжигании 1 тонны угля в атмосферу выбрасывается 7 загрязняющих веществ: это оксид и диоксид азота, оксид углерода, бензопирен, диоксид серы, сажа и зола углей и общая масса выбросов от 1 тонны угля составляет 0,043 тонны, что практически на порядок выше, чем при сжигания метана для выработки энергии.

Перевод котлов центральной котельной ш. им. С.М. Кирова обеспечивает снижение выбросов сажи в атмосферу на  $63,25 \text{ т/год}$ . Учитывая то, что фоновая концентрация по саже составляет  $0,28 \text{ мг/м}^3$ , т.е. 1,87 ПДК данный проект утилизации шахтного метана оказывает благоприятное воздействие на качество атмосферного воздуха в районе расположения объекта. Расчет приземных концентраций загрязняющих веществ, выполненный с использованием программного комплекса «Эра», показал, что вклад предприятия по выбросам сажи после перевода котлов составляет: на границе СЗЗ – 0,028 ПДК, на границе жилой застройки 0,044 ПДК и является незначительным.

Впервые в угольной отрасли России, по результатам независимой экспертизы, проект «Утилизация дегазационного метана на шахтах ОАО «СУЭК-Кузбасс», реализованный в соответствии со статьей 6 Киотского протокола к Рамочной конвенции ООН об изменении климата, признан осуществленным на 1 этапе [2].

Выполнявшее экспертизу Бюро Веритас Сертификейшн охватывало период с 1 января 2009 г. по 30 сентября 2011 г. Оценка включала анализ документации и интервью с участниками проекта. В результате подтверждено, что «введенное оборудование работает штатно, система мониторинга внедрена и функционирует, реализованный проект позволяет непрерывно производить сокращения выбросов парниковых газов».

Сокращение выбросов парниковых газов за отчетный период составило 138,4 тыс. т эквивалента CO<sub>2</sub>. Этот объем сокращения выбросов парниковых газов оценен в 431,6 тыс. евро, которые могут расходоваться только на дальнейшие экологические проекты.

Кроме того, в результате перевода котельной с угля на газ, снижаются объёмы золошлаковых отходов.

В результате реализации данного проекта произошло сокращение затрат на переселение из границ СЗЗ. Если на 01.01.2009 г. в пределах границ СЗЗ шахты им. Кирова находилось 657 домов, то на 01.01.2013 в границах СЗЗ находится 71 дом. Динамика основных показателей эксплуатации дегазационного метана на шахте им. С.М. Кирова представлена в таблице.

Таблица 1

#### Основные результаты утилизации метана

Год	Суммарная выработка на КТЭС, МВт*ч	Котел, МВт*ч	Утилизация CH <sub>4</sub> , м <sup>3</sup>	Экономия угля, т
2009	5 587,9	2 828	1 960 064	450,7
2010	12 514,3	8 185	4 572 779	1 304,9
2011	6 454,9	12 119	5 932 718	1 931,5
2012	9 785,7	2 596	5 876 485	413,5
2013	7 288,1	14 513	4 972 479	2 311,4

2014	9 352,6	17 039	5 678 765	2 713,7
------	---------	--------	-----------	---------

Таким образом, в результате проведенной работы:

- утилизировано 28,99 млн. м<sup>3</sup> метана;
- произведено электроэнергии – 50 983 МВт·ч;
- произведено теплоэнергии – 57 281 МВт·ч;
- экономия угля на котельной составила 9,12 тыс. тонн;
- сокращены объемы выбросов ЗВ в атмосферу на 19,6% или на 8,7 тыс. т., достигнув при этом допустимого норматива выброса по метану;
- снижение выбросов в пересчёте на CO<sub>2</sub> – 436,552 тыс. тонн;
- границы сан-защитной зоны сокращены в 2,5 раза;
- количество домов в границах СЗЗ по шахте им. Кирова снизилось с 657 дома до 71 дома (на 586 домов) или на 89%;
- потенциальные затраты на переселение снизятся с 1190 до 130 млн. рублей (на 1 млрд.руб. или на 89%);
- впервые в угольной отрасли в России средства в размере 431,6 тысяч евро за утилизацию метана получены в рамках Киотского протокола.

### ***Список литературы***

1. Мазаник Е.В., Могилева Е.М., Коликов К.С. К вопросу использования шахтного метана// Горная промышленность. – 2014. – №1. – С. 59–64.
2. Сластунов С.В., Ермак Г.П., Ютяев Е.П. Дегазационная подготовка угольных пластов к интенсивной отработке как основа системного решения проблемы метанобезопасности угольных шахт. ГИАБ, Труды международного научного симпозиума «Неделя-Горняка – 2014», ОВ 1. – 2014. – С. 107–119.