

УДК 338.45:622.3

М.А. Кушнир, Е.А. Федорченко

АНАЛИЗ ФАКТОРОВ ВОЗДЕЙСТВИЯ УГОЛЬНЫХ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ

Проанализировано воздействие производственной деятельности угольных электростанций на окружающую среду. Выделены факторы, оказывающие негативное воздействие, и предложены мероприятия по их снижению. Определены города с высоким уровнем загрязнения атмосферы, использующие угольные электростанции, где природоохранные мероприятия необходимо внедрять в первую очередь.

Ключевые слова: энергетические компании, угольные электростанции, вредные выбросы, зола, окружающая среда.

Семинар № 9

Pешение экономических и социальных задач России во многом зависит от функционирования и устойчивого развития систем энергообеспечения всех отраслей народного хозяйства и социальной сферы.

Производственная деятельность энергетических компаний воздействует на окружающую среду, включая такие виды негативного воздействия, как выбросы в атмосферный воздух загрязняющих веществ, сбросы загрязняющих веществ в водные объекты, размещение отходов производства.

Электростанциями выбрасывается в атмосферный воздух от 13% до 16% общероссийского объема загрязняющих веществ (ЗВ) от стационарных источников. Забор природных вод электроэнергетикой составляет до 33% общего использования водных ресурсов в России. Сбросы ЗВ в водные объекты электростанциями достигают 3% от общего объемов сброса загрязненных сточных вод в России, а объем образования отходов составляет около 2% от общероссийских.

Потребность в электрической энергии постоянно растет, поэтому Генеральной схемой развития объектов электроэнергетики до 2020 года предусматривается рост производства электроэнергии на 40%. В 2010 г. будет произведено 1015 млрд. кВт/ч электроэнергии. С 2006 по 2011 гг. намечено увеличение мощности угольных электростанций с 58,1 ГВт в 2006 г. до 69,76 ГВт в 2011 г. (на 19,4%), что вызовет рост доли потребления угля в структуре топлива с 24,9% в 2005 г. до 38,5% в 2020 г.

Возрастание доли угля в топливном балансе тепловых электростанций (ТЭС) без внедрения мероприятий по сокращению выбросов загрязняющих веществ приведет к увеличению негативного воздействия угольных электростанций на окружающую среду. Поэтому важным является анализ факторов воздействия угольных электростанций на окружающую среду и определение основных направлений снижения их вредного воздействия.

Наиболее вредными видами выбросов при сжигании органического

Таблица 1
Перечень электростанций, выбросы которых превышают ПДВ по золе

Наименование электростанции	Кол-во золы, т/год	ПДВ, т/год	Превышение выбросов до ПДВ, т/год	% снижения до ПДВ
Южноуральская ГРЭС	942 686	9 594	933 092	99,0
Северодвинская ТЭЦ-1	220 386	1 585	218 801	99,3
Артемовская ТЭЦ	311 409	7 299	304 110	97,7
Владивостокская ТЭЦ-2	512 368	17 858	494 510	96,5
Верхнетагильская ГРЭС	456 113	3 218	452 895	99,3
Троицкая ГРЭС	1 321 654	30 167	1 291 487	97,7
Омская ТЭЦ-4	548 852	14 345	534 507	97,4
Назаровская ГРЭС	290 853	8 029	282 824	97,2
Беловская ГРЭС	595 881	11 606	584 275	98,1

топлива на угольных электростанциях являются SO_2 , NO_x , CO , твердые частицы и парниковые газы, такие как CO_2 , а также зола. Другие вещества, например тяжелые металлы, фторводород, галоидные соединения, несгоревшие частицы углеводородов, неметановые летучие органические соединения (NMVOC) и диоксины выбрасываются в значительно меньших количествах и не оказывают значительного влияния на состояние окружающей среды.

В связи с увеличением использования угля при выработке электроэнергии выбросы загрязняющих веществ от угольных электростанций в целом увеличиваются с 2 413,95 тыс.т в 2005 году до 2 765,5 тыс.т в 2011 году (на 14,6%), в том числе:

- золы – с 787,97 тыс. т в 2005 г. до 788,90 тыс. т в 2011 г. (на 0,12%);
- NO_x – с 698,59 тыс. т в 2005 г. до 879,70 тыс. т в 2011 г. (на 26%);
- SO_2 – с 927,39 тыс. т в 2005 г. до 1 096,80 тыс. т в 2011 г. (18,3%).

Таблица 2
Перечень электростанций, выбросы которых превышают ПДВ диоксида серы

Наименование электростанции	Выброс SO_2 , т/год	ПДВ, т/год	Превышение выбросов над ПДВ, т	% снижения до ПДВ
Южноуральская ГРЭС	41 866	31 467	10 399	24,8
Северодвинская ТЭЦ-1	25 309	8 084	17 225	68,1
Артемовская ТЭЦ	6 434	5 775	659	10,2
Владивостокская ТЭЦ-2	18 439	15 321	3 118	16,9
Троицкая ГРЭС	38 710	33 080	5 630	14,5
Омская ТЭЦ-4	14 489	9 175	5 314	36,7
Назаровская ГРЭС	28 753	24 220	4 533	15,8
Томь-Усинская ГРЭС	21 671	19 906	1 765	8,1

Таким образом, в 2011 г. по сравнению с 2005 г. выбросы золы останутся практически на одном уровне, а для снижения выбросов оксидов азота и диоксида серы потребуется оснащение ТЭС высокоэффективными золо- и сероулавливающими установками, реализация технологических мероприятий по подавлению образования оксидов азота и внедрение котлов с циркулирующим кипящим слоем.

Рост потребления угля вызовет рост эмиссии двуокиси углерода. Выброс CO₂ в 2011 г. по сравнению с 2005 г. от сжигания угля возрастет с 168,44 млн. т до 235,28 млн. т (на 40%).

Выход золошлаков в 2011 г. увеличится на 9,1 млн. т по сравнению с 2005 г., что потребует решения вопросов по утилизации золошлаковых материалов и выделение новых земельных площадей под отвалы.

На основании данных 2005 года выделены крупные угольные электростанции, на которых превышались нормативы ПДВ по золе (табл. 1) и диоксиду серы (табл. 2). Для них рассчитаны необходимая степень золоулавливания и процент снижения выбросов диоксида серы для достижения нормативов ПДВ до 2011 г.

Из таблицы видно, что наибольшее превышение выброса золы над ПДВ имеют Южноуральская ГРЭС, Северодвинская ТЭЦ и Верхнетагильская ГРЭС.

Для достижения допустимого выброса по золе на всех электростанциях требуется повышение степени золоулавливания, которое можно обеспечить установкой новых высокоэффективных золоуловителей или модернизацией существующих аппаратов золоулавливания.

Для улавливания золы на электростанциях, оборудованных элек-

трофильтрами, может быть осуществлена замена существующих электрофильтров новыми аппаратами.

Основными конструктивными решениями по увеличению степени улавливания золы в электрофильтрах являются:

- повышение высоты электрофилдов до 18 метров;
- максимальное заполнение объема аппарата активной зоной;
- увеличение межэлектродного расстояния.

На электростанциях, оборудованных мокрыми инерционными аппаратами, повышение их степени улавливания может быть достигнуто применением системы интенсивного орошения (ИРО) в существующих аппаратах или заменой их на эмульгаторы.

На электростанциях с сухими инерционными золоуловителями потребуется замена этих аппаратов из-за их низкой эффективности электрофильтрами. Как видно из табл. 2, наибольший процент превышения выбросов диоксида серы над ПДВ имеют Северодвинская ТЭЦ-1, Южноуральская ГРЭС и Омская ТЭЦ-4.

Для сокращения выбросов диоксида серы должны быть смонтированы сероулавливающие установки. Максимальную степень очистки дымовых газов от оксидов серы обеспечивают аммиачно-сульфатная (98%) и мокрая известняковая (95%) технологии. За счет внедрения сероочистных установок выброс диоксида серы может быть сокращен на 45,6 тыс. т/год.

С учетом сокращения выбросов при внедрении воздухоохраных мероприятий выбросы золы в 2011 г. могут быть ниже выбросов 2005 года. Выбросы других веществ, даже при соблюдении нормативов ПДВ на

Таблица 3

Перечень городов с превышением ПДК по взвешенным веществам и двуокиси азота

Город	Вещества	ТЭС
Барнаул	Взвешенные вещества и NO ₂	Барнаульская ТЭЦ-1, Барнаульская ТЭЦ-2, Барнаульская ТЭЦ-3
Благовещенск	Взвешенные вещества	Благовещенская ТЭЦ
Братск	NO ₂	Иркутская ТЭЦ-7
Иркутск	NO ₂	Новоиркутская ТЭЦ
Комсомольск-на-Амуре	Взвешенные вещества и NO ₂	Комсомольская ТЭЦ-2
Красноярск	Взвешенные вещества	Красноярская ТЭЦ-1, Красноярская ТЭЦ-2 Красноярская ТЭЦ-3
Назарово	Взвешенные вещества	Назаровская ГРЭС
Нерюнгри	NO ₂	Нерюнгринская ГРЭС
Новокузнецк	Взвешенные вещества и NO ₂	Кузнецкая ТЭЦ
Улан-Удэ	Взвешенные вещества и NO ₂	Улан-Удэнская ТЭЦ-1, Улан-Удэнская ТЭЦ-2
Хабаровск	Взвешенные вещества и NO ₂	Хабаровская ТЭЦ-1 Хабаровская ТЭЦ-2 Хабаровская ТЭЦ-3
Чита	Взвешенные вещества и NO ₂	Читинская ТЭЦ-1, Читинская ТЭЦ-2

крупных ТЭС, в 2011 г. будут превышать уровень 2005 г.

Угольное топливо в основном используется в восточных регионах страны. В топливном балансе ТЭС Западной и Восточной Сибири доля угля достигает 90 и более процентов. Это обусловлено тем, что здесь сосредоточено около 80 % добычи энергетических углей и уголь является местным базовым топливным ресурсом. Поэтому в список городов с наибольшим интегральным уровнем загрязнения атмосферы, составленный Росгидрометом, вошли города Сибири, где имеются угольные электростанции.

В табл. 3 представлен перечень городов, где очень высокий уровень

загрязнения атмосферы обусловлен взвешенными веществами, двуокисью азота и окисью углерода (вещества, выбрасываемые электростанциями) и указаны угольные электростанции, расположенные в этих городах.

Очевидно, что на указанных в таблице ТЭС в первую очередь необходимо внедрять мероприятия по сокращению выбросов загрязняющих веществ, чтобы улучшить экологическую ситуацию в городе.

Энергетическая стратегия России до 2020 г. предусматривает рост выработки электроэнергии. При этом важную роль в реализации стратегии должна играть угольная электроэнергетика, базирующаяся на огромных

промышленных запасах энергетических углей. Увеличение угля в структуре топлива при производстве электроэнергии требует проведения при-

родаохранных мероприятий по преодолению негативных факторов воздействия угольных электростанций на окружающую среду.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Генеральная схема развития объектов электроэнергетики до 2020 г. – М., 2007 г.

2. Обзор показателей топливоиспользования тепловых электростанций акционерных обществ энергетики и электрификации

и акционерных обществ – тепловые электростанции России за 2005 г. – М., 2006 г.

3. ГОСТ Р 50831-95 «Установки котельные. Технотехническое оборудование. Общие технические требования». ГИАБ

Коротко об авторах —

Кушнир М.А. – кандидат экономических наук, доцент, кафедра «Организация и управление в горной промышленности», Московский государственный горный университет, Moscow State Mining University, Russia, ud@msmu.ru

Федорченко Е.А. – ООО «Центр энергоэффективности ЕЭС», зам. генерального директора по экономике и финансам.



ДИССЕРТАЦИИ

ТЕКУЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ О ЗАЩИТАХ ДИССЕРТАЦИЙ ПО ГОРНОМУ ДЕЛУ И СМЕЖНЫМ ВОПРОСАМ

Автор	Название работы	Специальность	Ученая степень
САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГОРНЫЙ ИНСТИТУТ им. Г.В. ПЛЕХАНОВА			
САКАЕВ Амир Финатович	Системы и алгоритмы энергосберегающего управления частотно-регулируемыми электроприводами штанговых скважинных насосных установок	05.09.03	к.т.н.
БЕЛЕНКО Антон Владимирович	Повышение надежности системы электроснабжения в экстремальных режимах для объектов хранения газообразных полезных ископаемых	05.09.03	к.т.н.