

**Некоммерческое партнерство
«НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ СОВЕТ
Единой энергетической системы»**

109044 г.Москва, Воронцовский пер., дом 2
Тел. (495) 912-1078, 912-5799, факс (495) 632-7285
E-mail: dtv@nts-ees.ru, <http://www.nts-ees.ru/>
ИНН 7717150757

"УТВЕРЖДАЮ"

Председатель научно-технической
коллегии НП "НТС ЕЭС",
член-корр. РАН, профессор, д. т. н.

 А. Ф. Дьяков

" 02 " ноября 2012 г.

ПРОТОКОЛ

Заседания секции "Тепловые электростанции НП «НТС ЕЭС»" и научно-
технического совета ОАО «ВТИ» по рассмотрению темы:
“Селективно-некаталитическое восстановление NO_x. Установка на блоке 330 МВт
Каширской ГРЭС и перспективы”

26 октября 2012 г.

№ 2

г. Москва

На заседании присутствовали 36 человек (явочный лист - Приложение 1).

Со вступительным словом выступил первый заместитель генерального ди-
ректора ОАО «ВТИ», д.т.н. Тумановский А.Г.

С докладом на тему: «Селективно-некаталитическое восстановление NO_x.
Установка на блоке 330 МВт Каширской ГРЭС и перспективы» выступил
Зыков А.М. – заведующий лабораторией ОАО «ВТИ» (Презентация, приложение 2).

В обсуждении приняли участие: зав. лаб. окружающей среды (РГУ им.
И.М. Губкина), профессор, д-р техн. наук Кулиш О.Н., первый зам. ген. директора
ОАО «ВТИ», д.т.н. Тумановский А.Г., зам. ген. директора по научной работе
ОАО «ВТИ», д-р техн. наук Гринь Е.А., первый зам. ген. директора по научной
работе ОАО «ВТИ» Рыженков В.А., зав. отд. защиты атмосферы Брагина О.Н.,
зав. лаб., к.т.н. Шмиголь И.Н., начальник проектно-конструкторского отдела Бо-
чаров А.М., главный конструктор Хренов С.А. (ОАО «ВТИ»).

Руководители работ ответили на вопросы участников заседания:

Тумановский А.Г.

1. Вопрос: Каковы предварительные технико-экономические оценки данной
технологии?

Ответ: Двухступенчатая технология СНКВ с использованием озона в качест-
ве активирующей добавки для низкотемпературной ступени в несколько раз де-
шевле технологии СКВ.

2. Вопрос: Что входит в конструкторскую документацию, сдаваемую на первом этапе?

Ответ: В КД на установку озонирования входят: принципиальная и функциональная схемы, монтажный чертеж, сборочные чертежи смесителя озоновоздушной смеси, парового подогревателя, распределительного устройства, блока озонирования, смесителя карбамида и пояснительная записка.

3. Вопрос: Согласованы ли с Каширской ГРЭС места расположения основного оборудования низкотемпературной ступени?

Ответ: Место расположения оборудования озонаторной установки согласовано: котельное помещение энергоблока № 4. Также согласованы места врезок в технологические линии пара и воды.

Рыженков В.А.

1. Вопрос: Есть ли отрицательное воздействие данной технологии на работу котельного агрегата?

Ответ: При сжигании высокосернистого угля возможно образование отложений бисульфата аммония на поверхностях воздухоподогревателя, однако подобный уголь в настоящее время на Каширской ГРЭС не сжигается и в целом данная технология не должна оказывать существенного влияния на работу энергоблока Каширской ГРЭС.

2. Вопрос: Какая патентоспособность у данной технологии?

Ответ: Проведенный патентный поиск показал, что данная технология очистки газов от оксидов азота имеет высокую патентоспособность.

3. Вопрос: Проводились ли на этом этапе работы за счет внебюджетных средств?

Ответ: Проведение работ за счет внебюджетных средств планируется на следующем этапе, хотя подготовительные работы уже начаты.

Гринь Е.А.

Вопрос: Какая перспектива работы энергоблока № 3 Каширской ГРЭС на полной нагрузке в будущем?

Ответ: Энергоблок № 3 Каширской ГРЭС введен в эксплуатацию в 2010 году, поэтому можно ожидать, что в ближайшее время он будет эксплуатироваться по максимуму.

Григорук Д.Г.

Вопрос: Достаточно ли расстояние от места расположения распределительных труб до воздухоподогревателя для завершения процесса восстановления оксидов активированным карбамидом?

Ответ: Как показали результаты стендовых исследований, время необходимое для протекания реакции восстановления около 0,5 сек, при скорости в газоходе 10-15 м/сек нужно 5-8 м, что вполне достаточно.

Шмиголь И.Н.

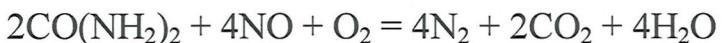
Вопрос: Предусматриваются ли проектом установка анализаторов концентрации озона в окружающей среде и соответствующие блокировки и защиты?

Ответ: Да, в озонаторном блоке предусмотрена установка анализаторов концентрации озона в окружающей среде и соответствующие блокировки и защиты.

Совместное заседание секции НП «НТС ЕЭС» – Тепловые электростанции и НТС ОАО «ВТИ» отмечает:

В настоящее время на угольном энергоблоке № 3 мощностью 330 МВт на Каширской ГРЭС реализуется система двухступенчатого некаталитического восстановления оксидов азота. Восстановителем в ней является нейтральный карбамид, обработка которого не требует мер безопасности, необходимых при использовании аммиака. Раствор карбамида распыливается паром.

В первой ступени, которая уже реализована и введена в действие, реакция восстановления:



протекает в поворотном газоходе котла при температурах близких к оптимальным 900-1050 °C, при которых эффективность восстановления достигает 80-90 %.

С учетом практических трудностей (неравномерности поля температур и возможного изменения их значений при изменении нагрузки котла, кратковременности пребывания реагирующей смеси в зоне оптимальных температур и т.д.) фактически восстанавливается не более 50-60 % NO.

При опробовании первой ступени азотоочистки на Каширской ГРЭС при нагрузке блока 330 МВт наблюдалось снижение выбросов NO с 1000-1100 до 500-550 мг/норм м³.

Вторая ступень азотоочистки осуществляется в газоходе между конвективной шахтой и воздухоподогревателем котла при температуре дымовых газов 300-400 °C. В ней подается пар и раствор карбамида, активированный озоном. Эффективность восстановления NO (расчетная) - до 60 %.

Наличие второй ступени позволяет увеличить восстановление NO до 80-85% и сгладить снижение эффективности первой ступени при изменениях режима работы котла.

В РГУ им. Губкина уже проведены лабораторные исследования процессов низкотемпературного восстановления NO карбамидом. С учетом их результатов выбраны оптимальные технические решения и разработан технический проект второй (низкотемпературной) ступени азотоочистки для котла П-50Р энергоблока

№ 3 Каширской ГРЭС. Выполнена и согласована привязка проекта по месту: расположение озонаторной в котельном отделении блока № 4, места врезок в технологические линии пара и воды и т. д.

По исследованиям РГУ время, необходимое для реакции восстановления NO, в этих условиях составляет ~ 0,5 сек и при скорости газов 10-15 м/сек, что требует длины газохода после ввода карбамида менее 10 м.

Ввод активированной восстановительной смеси в дымовые газы будет осуществляться через 2 перфорированные распределительные трубы в газоход между конвективной шахтой и воздухоподогревателем на расстоянии около 15 м до него.

Проектом предусматривается установка анализаторов концентрации озона в окружающей среде и соответствующие блокировки и защиты.

Для реализации второй ступени на Каширской ГРЭС необходимо соорудить установку озонирования максимальной производительностью до 20 кг/ч озона, приобрести и смонтировать оборудование, трубопроводы, арматуру и средства автоматизации, обеспечивающие работу полного очистного комплекса.

В процессе обсуждения отмечено:

Разработки установки СНКВ для Каширской ГРЭС проводятся в ОАО «ВТИ» с 2009 г.

К моменту рассмотрения на совместном НТС:

1. Сооружена и опробована первая (высокотемпературная) ступень восстановления NO. Впервые в энергетике в качестве восстановителя на ней использован 40 %-ный водный раствор нейтрального карбамида. При работе энергоблока на угле с нагрузкой 330 МВт при включении установки достигнуто снижение выбросов NO с 1000-1100 до 500-550 мг/норм м³.
2. В РГУ им. Губкина проведены лабораторные исследования процессов низкотемпературного восстановления NO карбамидом.
3. С использованием полученных при этих исследованиях результатов выбраны оптимальные технические решения и разработан технический проект второй (низкотемпературной) ступени азотоочистки для котла П-50Р энергоблока № 3 Каширской ГРЭС.
4. На полезную модель № 113671 от 27.02.2012 г. «Установка для двухстадийной некатализитической очистки от оксидов азота продуктов сгорания топлива в газоходе теплового агрегата» получен патент.

Совместное заседание рекомендует:

1. Активизировать доводку, устранить имеющиеся трудности и обеспечить возможность регулярной эксплуатации котла на угле, срок выполнения 2013 год.
2. Выполнить разработанные по результатам испытаний мероприятия по усовершенствованию ввода восстановительной смеси в высокотемпературную

ступень СНКВ, которые повысят степень восстановления оксидов азота и обеспечивают снижение эксплуатационных затрат на СНКВ.

3. Одобрить проект пилотной установки низкотемпературной ступени СНКВ.

4. Считать целесообразным реализацию в 2013 году пилотной установки низкотемпературной ступени СНКВ, провести подробные исследования режимов работы и показателей двухступенчатой системы азотоочистки с оценкой эффективности, эксплуатационных показателей и затрат и определить перспективы и области применения таких систем.

Зам. председателя
научно-технической коллегии
НП «НТС ЕЭС», д.т.н., профессор
В. Молодюк В. В. Молодюк

Ученый секретарь
научно-технической коллегии
НП «НТС ЕЭС», к.т.н.
Я. Ш. Исамухамедов Я. Ш. Исамухамедов

Председатель секции «Тепловые электростанции» НП «НТС ЕЭС»,
президент ОАО «ВТИ»,
член-корр. РАН, д.т.н.

Г. Г. Ольховский Г. Г. Ольховский

Ученый секретарь секции ТЭС

И. Б. Карп И. Б. Карп

Председатель
НТС ОАО «ВТИ», д.т.н.
А. Г. Тумановский А. Г. Тумановский

Секретарь НТС ОАО «ВТИ»

Т. Е. Соловьева Т. Е. Соловьева