

**Техническое задание  
на математическое моделирование и разработку рабочей документации  
на котел-утилизатор СК-29/24 по снижению NOx в дымовых газах**

**I. Общие положения**

1. Контактное лицо Заказчика по вопросам выполнения Работ:

1) Серебряков Александр Валерьевич  
Должность: заместитель главного энергетика по инвестиционной деятельности  
ООО «Омсктехуглерод»  
Адрес: г. Омск, ул. Барабинская, 20  
Тел.: +7 (3812) 91-04-24  
Электронная почта: alexsandr.serebryakov@omskcarbon.com

2. Сроки выполнения работ:

Дата начала работ – 01.06.2024 г.

Дата завершения работ – 30.11.2024 г.

3. Результаты Работ, материальные носители, в которых выражены результаты Работ:

№ этапа	Результат этапа Работ (результат Работ)	Материальные носители, в которых выражены результаты этапа Работ (результата Работ) *
1	Трехмерная модель газоходов отходящих газов. Результаты математического моделирования аэродинамики трубопровода отходящих газов, рекомендации по корректировке показаний штатных расходомеров.	Научно-технический отчет, предоставляется на бумажном носителе в 1 экземпляре, а также в электронном виде на CD-R в форматах: .pdf, .doc или .docx.
2	Результаты обследования и режимных испытаниях котла-утилизатора СК-29/24 до реализации первичных мероприятий, с результатами балансовых расчетов.	Научно-технический отчет предоставляется на бумажном носителе в 1 экземпляре, а также в электронном виде на CD-R в форматах: .pdf, .doc или .docx.
3	Результаты математического моделирования компоновочных решений, с указанием оптимальных мест установки воздушных сопел.	Научно-технический отчет, предоставляется на бумажном носителе в 1 экземпляре, а также в электронном виде на CD-R в форматах: .pdf, .doc или .docx.
4	Рабочая документация в составе: – схема воздухопроводов; – рабочие чертежи воздухопроводов с опорно-подвесной системой и сопел в объеме КМ; – рабочие чертежи сопел и их амбразур; – документация на электрификацию и КИП в части новых элементов; – сметная документация.	Рабочая документация, предоставляются на бумажных носителях в 5 экземплярах, а также в электронном виде на CD-R в форматах: .pdf, .doc, .docx и .dwg.
5	Результаты испытаний котла-утилизатора после комплекса работ, с указаниями по ведению режимов и составлению режимной карты. Пусконаладочные работы.	Отчет об испытаниях, предоставляется на бумажных носителях в 1 экземпляре, а также в электронном виде на CD-R в форматах: .pdf, .doc, .docx и .dwg.

**II. Содержание работ, объем и характеристики работ,**

## требования к работам

### 1. Цель Работ:

Выполнить комплекс работ по внедрению первичных методов для снижения выбросов оксидов азота ( $\text{NO}_x$ ) на котле-утилизаторе СК-29/24 не менее чем на 30 %.

Снизить количество оксидов азота ( $\text{NO}_x$ ), образующихся при сжигании (утилизации) технологического газа в топке котла-утилизатора СК-29/24 предполагается за счет организации двухстадийной подачи воздуха в топку котла-утилизатора.

### 2. Задачи Работ:

Этап 1. Выполнить трехмерное моделирование аэродинамики трассы технологических газов для определения оптимальных точек размещения переносных расходомерных устройств и проверки корректности показаний штатных расходомеров.

Этап 2. Выполнить обследование и испытания котла-утилизатора СК-29/24 с оценкой расхода и калорийности технологических газов.

Этап 3. Выполнить расчетно-аналитические работы и разработать мероприятия по снижению выбросов оксидов азота в дымовых газах котла-утилизатора СК-29/24.

Этап 4. Разработать рабочую документацию на установку воздушных сопел для котла-утилизатора СК-29/24.

Этап 5. Выполнить испытания и пусконаладочные работы на котле-утилизаторе СК-29/24 после выполнения комплекса работ.

### 3. Содержание Работ:

№ этапа	Содержание Работ
1.	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Сбор исходных данных (компоновка газоходов отходящих газов, схемы и т.д.).</li><li>2. Построение трехмерной модели газоходов на основе исходных данных.</li><li>3. Проверка равномерности полей скоростей в местах установки штатных расходомеров на основе трехмерного математического моделирования.</li><li>4. Определение влияния расхода газов на равномерность полей в местах установки штатных приборов.</li><li>5. Определение оптимальных точек размещения стационарных и переносных расходомерных устройств.</li></ol>
2.	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Сбор и анализ технической документации по котельной установке, необходимой для выполнения работы.</li><li>2. Разработка программы проведения испытаний и согласование с Заказчиком.</li><li>3. Натурное обследование объекта (действующего КУ). Разработка схемы экспериментального контроля на основе результатов Этапа 1.</li><li>4. Проведение испытаний котла для оценки существующего уровня <math>\text{NO}_x</math>, «фотография режима» для проведения балансовых расчетов.</li><li>5. Тепловые, балансовые расчеты котла-утилизатора. Оценка расхода и теплоты сгорания отходящих газов.</li></ol>
3.	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Подготовка данных для математического моделирования.</li><li>2. Валидация математической модели на основе воспроизведения эксплуатационного режима работы котла-утилизатора.</li><li>3. Разработка технических мероприятий по установке воздушных сопел, схемных решений. Выполнение аэродинамических расчетов. Поверочные расчеты существующих горелок.</li><li>4. Вариантное математического моделирование топочных процессов по принятым техническим мероприятиям. Определение уровня <math>\text{NO}_x</math> и <math>\text{CO}</math> за котлом, выбор оптимальных мест установки и количества воздушных сопел.</li></ol>

4.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Разработка основных компоновочных решений.</li> <li>2. Разработка новой схемы воздухопроводов, рабочих чертежей воздухопроводов с опорно-подвесной системой и воздушных сопел в объеме КМ.</li> <li>3. Разработка рабочих чертежей воздушных сопел и их амбразур.</li> <li>4. Разработка документации на электрификацию и оснащение КИП в части новых элементов (клапаны, расходомеры) системы сжигания.</li> <li>5. Разработка сметной документации.</li> </ol>
5.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Составление или корректировка (при необходимости) схемы экспериментального контроля.</li> <li>2. Определение точек размещения переносных измерительных устройств.</li> <li>3. Разработка программы проведения испытаний и согласование с Заказчиком.</li> <li>4. Проведение испытаний котла-утилизатора СК-29/24: <ul style="list-style-type: none"> <li>– определение эффективности снижения NO<sub>x</sub> после модернизации котла;</li> <li>– настройка оптимального воздушного баланса котла;</li> <li>– определение влияния повышения температур в топке на футеровку по результатам;</li> <li>– визуального обследования до/после проведения испытаний;</li> <li>– выдача указаний по ведению режимов и составлению режимной карты.</li> </ul> </li> <li>5. Пусконаладочные работы.</li> </ol>

**4. Назначение и область применения результатов Работ:**

Внедрение данной технологии позволяет снизить выбросы оксидов азота в котле-утилизаторе СК-29/24. Результаты работы будут использованы при эксплуатации котла-утилизатора СК-29/24 и при тиражировании данной технологии на аналогичное оборудование Заказчика.

**5. Требования по стандартизации и унификации:**

Научно-технический отчет должен отвечать требованиям ГОСТ 7.32-2001. Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления.

УТВЕРЖДАЮ:

И.о. технического директора



С.А. Крашенинников

СОГЛАСОВАНО:

Главный энергетик



В.А. Титоров

РАЗРАБОТАНО:

Заместитель главного энергетика  
по инвестиционной деятельности



А.В. Серебряков

Ведущий инженер-теплотехник



Д.В. Шмунк