

5. В.М. Мухин Активные угли и углеродные сорбенты для эффективного поглощения радионуклидов [Электронный ресурс] // neorganika.ru. - Режим доступа: <https://neorganika.ru/2013-02-18-14-13-23/180-2013-02-19-14-21-34>

Научный руководитель: С.В. Лавриненко, к.п.н., доцент НОЦ И.Н. Бутакова ИШЭ ТПУ.

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ РЕЦИРКУЛЯЦИИ ПРОДУКТОВ СГОРАНИЯ НА ЭМИССИЮ ОКСИДОВ АЗОТА

М.И. Лушников, Н.В. Абрамов
Томский политехнический университет
ИШЭ, НОЦ И.Н. Бутакова, группа 5ВМ01

Актуальность. Тепловые электрические станции являются одними из крупнейших источников загрязнения окружающей среды. Среди вредных газообразных примесей в продуктах сгорания любых энергетических топлив значительную долю составляют оксиды азота. Поэтому задача уменьшения выхода оксидов азота в процессе сжигания топлив на ТЭС весьма актуальна и важна. Ее решение возможно, как на стадии проектирования новых котлов, так и в процессе эксплуатации действующих агрегатов.

Целью работы является оценка влияния рециркуляции дымовых газов на образование оксидов азота при сжигании газообразного топлива.

Тепловой расчет будет производиться на примере парового котла Е–100–3,9–400 Г. Паровой котел Е–100–3,9–400 Г – водотрубный, с естественной циркуляцией. Котел представляет собой вертикальную трехходовую конструкцию, которую составляют по ходу газов: топка, поворотный газоход, в котором расположен пароперегреватель, конвективный газоход, в котором расположены котельный пучок и две ступени водяного экономайзера. Затем дымовые газы направляются в отдельно расположенный воздухоподогреватель. Котел газоплотный. Топка и конвективный газоход ограждены мембранными панелями.

Основные параметры парового котла приведены в таблице 1.

Таблица 1. Параметры парового котла

Наименование	Величина
Номинальная паропроизводительность, т/ч	100
Давление пара, МПа	3,9
Температура перегретого пара, °С	400
Температура питательной воды, °С	104
КПД, %	94
Габаритные размеры котла с площадками обслуживания, мм	
длина	16 650
глубина	14 400
высота	19 850

Тепловой расчет парового котла проведен при помощи прикладной программы Boiler Designer. В качестве мероприятия по снижению выбросов оксидов азота, на исследуемом котле, применена рециркуляция дымовых газов [1]. Доля рециркуляции, при которой будет производиться расчет, составляет 20%.

Схемы газового и пароводяного тракта парового котла, построенные в прикладной программе Boiler Designer, представлены на рисунках 1 и 2.

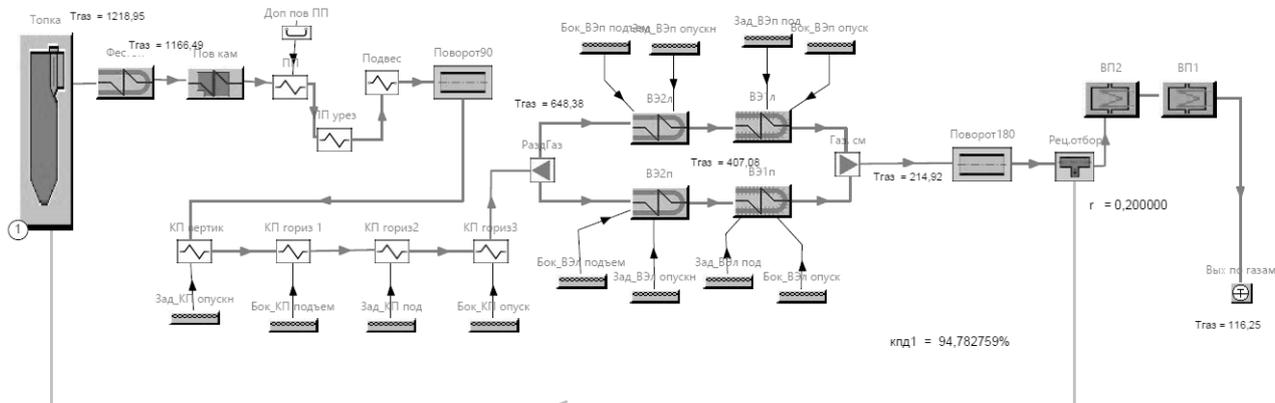


Рис.1. Схема газового тракта парового котла

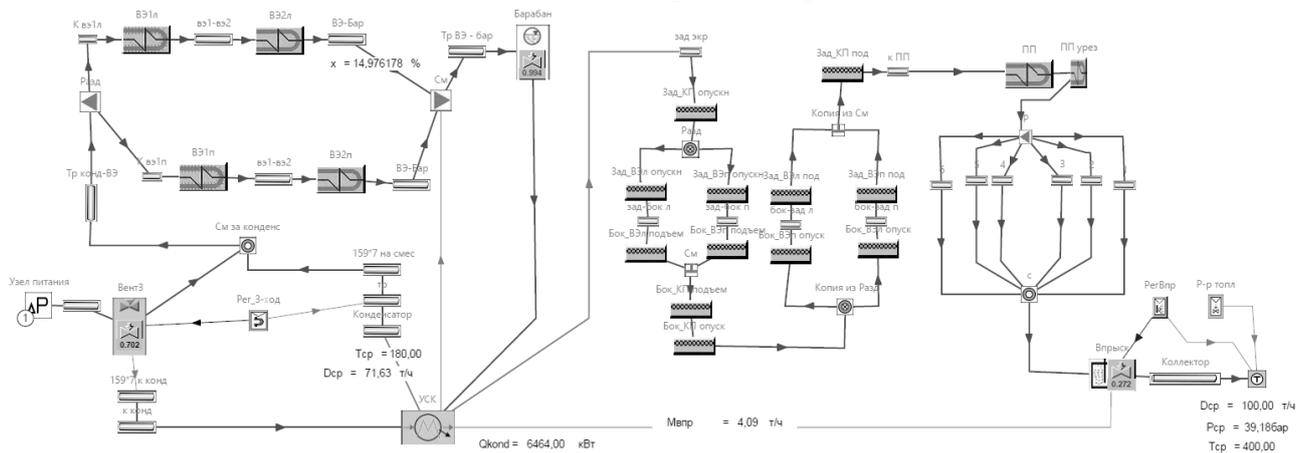


Рис. 2. Схема пароводяного тракта парового котла

Результатом теплового расчета парового котла Е–100–3,9–400 Г являются выходные параметры перегретого пара, а именно паропроизводительность составляет 100 т/ч, давление перегретого пара – 3,93 МПа, температура перегретого пара составила 400,08 °С. КПД парового котла составляет 94,78%. Температура на выходе из топки – $\vartheta_T'' = 1218,93^\circ\text{C}$, температура уходящих газов – $\vartheta_{yx}'' = 116,25^\circ\text{C}$. Полученные параметры соответствуют номинальным характеристикам парового котла.

Ввод газов рециркуляции в топочную камеру обеспечивает снижение температуры факела и выравнивание температурных полей. Так, согласно проведенному тепловому расчету, ввод газов рециркуляции в топочную камеру со степенью рециркуляции в 20%, снижает адиабатную температуру горения факела на 200 °С. Исходя из структуры образования термических оксидов азота [2] можно сделать вывод, что понижение температуры в ядре факела, при применении рециркуляции дымовых газов, способствует снижению выбросов в атмосферу оксидов азота.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Росляков П.В., Егорова Л.Е., Ионкин И.Л. Технологические мероприятия по снижению вредных выбросов ТЭС в атмосферу. / Под ред. П.В. Рослякова. – М.: Издательство МЭИ, 2001. – 52 с.
2. Визгавлюст, Н.В. Моделирование образования оксидов азота в пылеугольных топках при сжигании органического топлива / Н.В. Визгавлюст // Известия Томского политехнического университета. – 2010. – Т. 317. – № 4. – С. 57–61.

Научный руководитель: А.В. Гиль, к.т.н., доцент НОЦ И.Н. Бутакова ИШЭ ТПУ.

ВЫБОР ОПТИМАЛЬНОГО РАЗМЕЩЕНИЯ НАКОПИТЕЛЯ ЭНЕРГИИ СОВМЕСТНО С ОБЪЕКТОМ ВОЗОБНОВЛЯЕМОЙ ГЕНЕРАЦИИ

Я.Ю. Малькова¹, Н.Ю. Рубан²
Томский политехнический университет^{1,2}
ОЭЭ ИШЭ^{1,2}, группа 5АМ11¹

Планирование размещения вновь вводимых объектов генерации на основе возобновляемых источников энергии (ВИЭ) необходимо осуществлять с учетом их влияния на режим работы энергосистемы. Кроме того, непостоянство выработки электроэнергии объектами ВИЭ и сложность ее точного прогнозирования ввиду причин природного характера определяют необходимость реализации ввода возобновляемой генерации совместно с системой накопления энергии (СНЭ). Актуальная экологическая повестка предполагает осуществление выбора типа СНЭ в пользу водородных накопителей.

На примере типовой радиальной сети 15-узловой IEEE схемы (рис. 1) представим вариант возможного решения оптимизационной задачи выбора оптимальных параметров совместно вводимых ВИЭ и СНЭ. Для проведения непосредственно расчетного эксперимента авторами был разработан алгоритм и выполнена его программная реализация, описание которых представлено в [1].

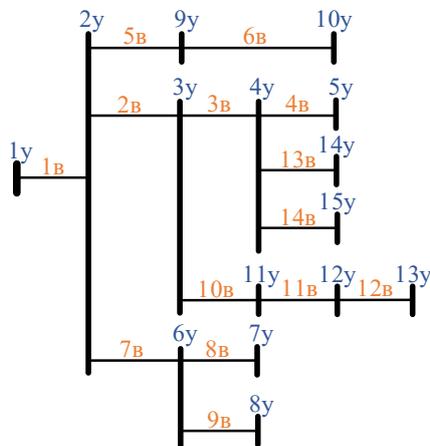


Рис. 1. Радиальная сеть 15-ти узловой IEEE схемы: 1в, 2в...14в – номер ветви, 1у, 2у...15у – номер узла