

5. Кочешкова Л. Г., Кочева Е. А., Палашов В. В. Расчет электрических параметров в грунтовых и водных средах. /Успехи современного естествознания №6, 2012 г., с. 170-172.

6. Палашов В. В. Об аналогии передачи световой энергии и электромагнитной энергии, показателя преломления (от Снеллиуса – к Эйнштейну) /Приволжский научный журнал №2, 2012 г. – с. 288-293.

ПРОБЛЕМЫ РЕКОНСТРУКЦИИ КОТЕЛЬНОГО ЦЕХА ТЭЦ

Лопаткина Е.А., Лебедева Е.А.

«Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет», Нижний Новгород, Россия

Рассмотрены направления реконструкции котельного цеха ТЭЦ. Основная проблема – возрастание негативного воздействия реконструированной котельной на воздушный бассейн в связи с повышением мощности ТЭЦ. Предложены мероприятия по снижению выбросов оксидов азота в продуктах сгорания котлов.

Directions of the reconstruction of the boiler shop TEZ described. The main problem - the negative impact of the increase in the reconstructed boiler on air to the increased capacity of TEZ. The measures to reduce emissions of nitrogen oxides in the flue gas boilers.

ТЭЦ предназначена для обеспечения теплотой и электроэнергией городского хозяйства и промышленных предприятий.

Котельный цех состоит из: блока высокого давления (БВД), блока среднего давления (БСД), пиковой водогрейной (ПВК) и топливного хозяйства. В блоке высокого давления установлено 3 котла, два котла БКЗ-160 и 1 котел ТП-170

Тепловая мощность реконструированной ТЭЦ составляет 2980 МДж/ч, электрическая мощность - 82 МВт.

Реконструкция котельного цеха связана с тем, что необходимо заменить устаревшие котлы Барнаульского котельного завода БКЗ-160 (1956 г. выпуска) на БКЗ-220 с увеличением мощности ТЭЦ, необходимой для снабжения теплотой и электроэнергией вновь построенных районов города. В таблице приведены сравнительные характеристики котлов БКЗ-160 и БКЗ-220.

Таблица

Сравнительные характеристики котлов БКЗ-160 и БКЗ-220

Параметры	БКЗ-160	БКЗ-220
Паропроизводительность, т/ч	160	220
Давление пара, МПа	9,8	9,8
Температура пара, °С	540	540
КПД котла, %	94,2	94
Топливо	природный газ, мазут	природный газ, мазут

Котлы БКЗ-160 и БКЗ-220 имеют одинаковое давление и температуру пара, что является одним из основных критериев для взаимозаменяемости.

Паровой котел БКЗ-220- однобарабанный, вертикально-водотрубный, с естественной циркуляцией, газоплотный; предназначен для получения пара высокого давления при раздельном сжигании газа и резервного топлива (донецкий уголь марки АШ).

Компоновка котла выполнена по П-образной схеме. Топка является первым газоходом. Во втором газоходе расположен пароперегреватель. В третьем газоходе размещены экономайзер и воздухоподогреватель, установленные в рассечку.

В комплект с котлом вошли: дутьевой вентилятор типа ВДН-18 (производительностью 121000 м³/ч, числом оборотов 1000 об/мин, мощностью электродвигателя 90 кВт) - для подачи воздуха на горение;

- дымосос типа Д-22х2-0,62 (производительностью 17000 м³/ч, число оборотов 742 об/мин, мощность электродвигателя 400 кВт) - для удаления продуктов сгорания через дымовую трубу.

В качестве топлив для котлов ТЭЦ используются:

- Саратовский природный газ с теплотой сгорания

$Q_i^P = 33,09$ МДж/м³, содержанием метана CH_4 - 94%, тяжелых углеводородов $C_n H_{2n+2}$ - 4,5%, азота N_2 - 1,5%; пределы взрываемости 5% - 15%. От ГРС природный газ поступает по газопроводу Ø530 мм с давлением 0,44 МПа на ТЭЦ и разделяется на 2 потока: ГРП1, где давление газа понижается до 0,08 МПа и подается на блок высокого давления (БВД); ГРП2 с выходным давлением 0,04 МПа – для блока среднего давления (БСД);

- донецкий уголь (марки АШ) с $Q_i^P = 23,71$ МДж/кг, с содержанием C^p - 66,6%, H^p - 1,3%, O^p - 1,8%, N^p - 0,7, S^p - 1,6%, A^p - 20%, W^p - 8,0%. Поставляется на ТЭЦ железнодорожным транспортом и содержится на открытом складе. В бункерах сырого угля котлов

попадает через дробильное отделение, транспортеры I и II подъема;

- растопочное топливо - малосернистый мазут

марки «М-40» с $Q^P = 38,69$ МДж/кг, с содержанием C^p - 87,5%, H^p - 10,7%, S^p - 0,7%, O^p+N^p - 0,8%, A^p - 0,3%, W^p - 4,0%. Поставляется на ТЭЦ в железнодорожных цистернах $V=50-60$ м³ и через приемно-сливное устройство попадает на хозяйство ТЭЦ.

Котельный цех состоит из: блока высокого давления (БВД), блока среднего давления (БСД), пиковой водогрейной котельной (ПВК) и топливного хозяйства. В блоке высокого давления установлено 3 котла, два котла БКЗ-160 и 1 котел ТП-170.

На рисунке 1 приведен план котельного зала ТЭЦ с размещением вновь устанавливаемых котлов.

Проблема реконструкции заключается в следующем. Котлы БКЗ-220 не монтируют одновременно, то есть при установке одного из котлов БКЗ-220 котлы БКЗ-160 остаются действующими, что не позволяет добиться высокого КПД ТЭЦ.

Однако основная проблема - это увеличившийся расход топлива и, как следствие, существенное возрастание негативного воздействия на воздушный бассейн.

Основным загрязнителем воздушного бассейна при сжигании природного газа в энергетических котлах являются диоксиды азота.

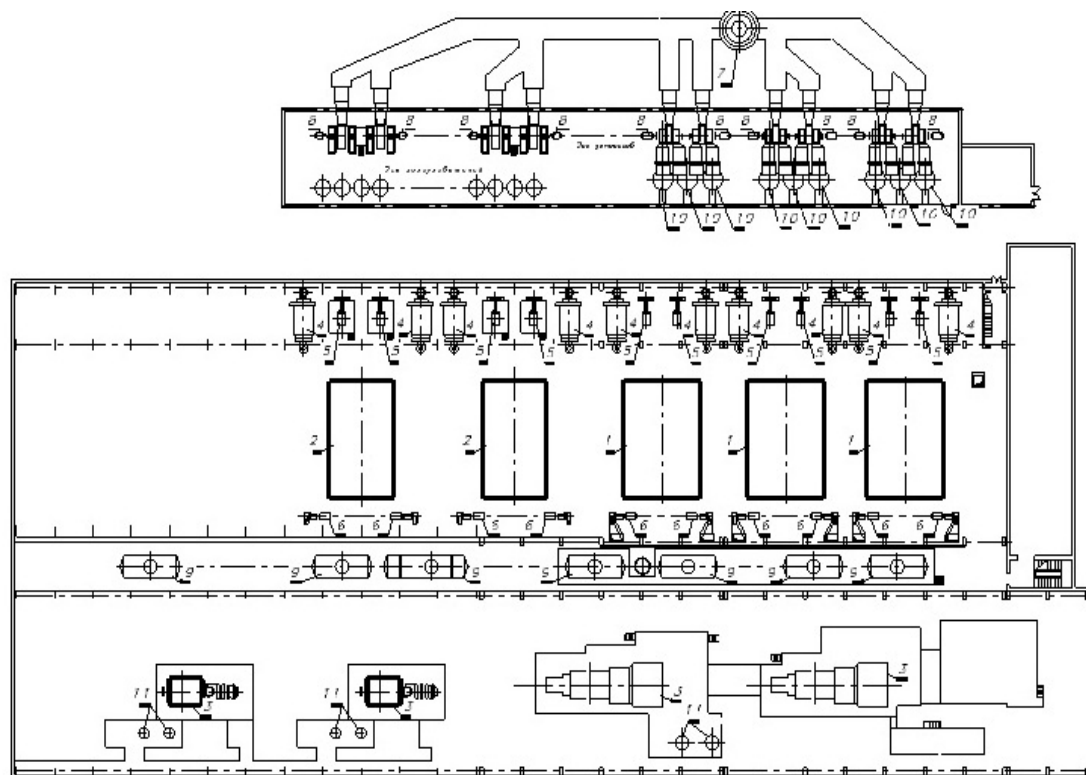


Рис. 1. Котельный цех: 1- существующий котел; 2- проектируемый котел БКЗ-220; 3- турбины; 4 – шаровая мельница; 5- мельничный вентилятор; 6- дутьевой вентилятор; 7 – дымовая труба; 8 – дымосос; 9 – деаэрационный бак питательной воды; 10 – скруббер.

Анализ режимных карт котлов БКЗ-160 (№7), БКЗ-160 (№8) позволил построить сравнительный график зависимости содержания оксидов азота в ух-

дящих газах от паропроизводительности котлов (см. рисунок 2)

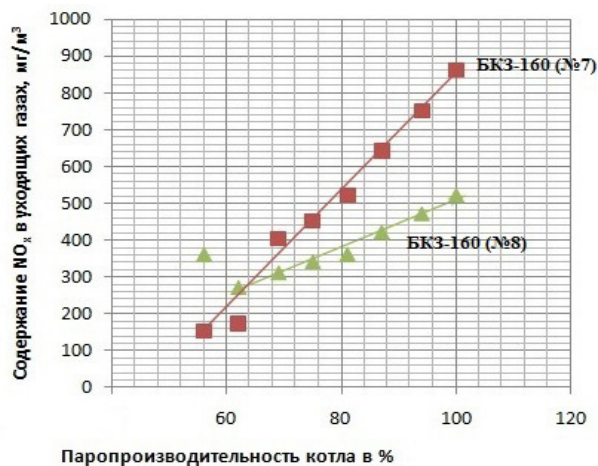


Рис. 2. График зависимости содержания NOx в дымовых газах от паропроизводительности котлов.

Оценка выбросов действующих котлов производилась по номограмме [1] на основании режимных карт котлов.

При сжигании природного газа концентрация оксидов азота при номинальных нагрузках составляет: Котел ТП-170 (№6) - $C_{NO_2} = 0,49$ г/м³; Котел БКЗ-160 (№7) - $C_{NO_2} = 0,75$ г/м³; Котел БКЗ-160 (№8) - $C_{NO_2} = 0,34$ г/м³. Расчет показал, что максимальная концентрация диоксида азота выделяется при работе котла БКЗ-160 (№7) и составляет при номинальной нагрузке 750 мг/м³.

Существенное снижение диоксида азота уже достигнуто путем реконструкции горелок на котле БКЗ-160 №8, которая заключалась в изменении диаметра газовых коллекторов количеством отверстий в горелках.

Однако только изменение способа ввода топлива в топочную камеру не позволило достигнуть нормативных приземных концентраций приземных диоксида азота в жилой застройке.

Анализ технологических методов снижения выбросов энергетических котлов позволил выявить и рекомендовать метод рециркуляции дымовых газов.

Метод заключается в возврате части продуктов сгорания из газового тракта энергетического котла в топочную камеру. Оксиды азота существенно снижаются в результате баллаستировки зоны их образования и понижения температуры в топочной камере [2-3].

Ожидаемое снижение концентрации – 30-50% в зависимости от доли ввода продуктов рециркуляции в устье факела.

Ниже (см. рисунок 3) представлена схема рециркуляции дымовых газов на примере котла БКЗ-160.

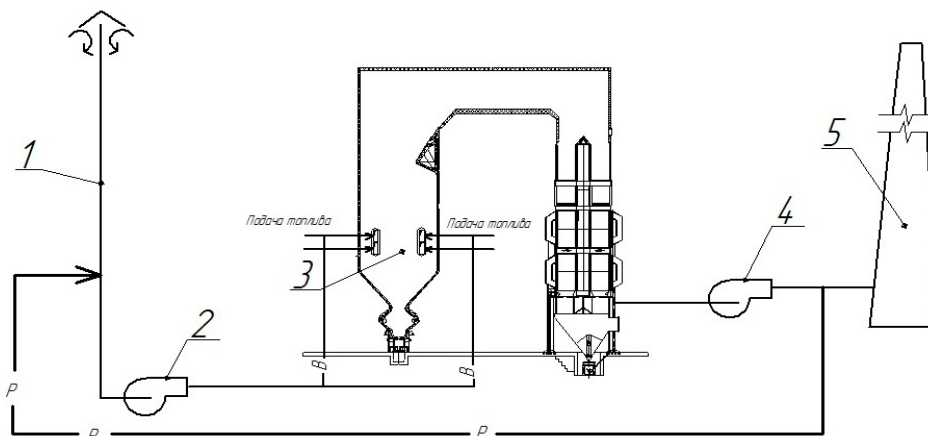


Рис. 3. Схема рециркуляции продуктов сгорания в топочную камеру БКЗ-160 (№7): 1 - воздухозаборная шахта; 2 - дутьевой вентилятор; 3 - топочная камера; 4 - дымосос; 5 - дымовая труба

Аналогичный метод может быть применен и для вновь устанавливаемых котлов БКЗ-220. Таким образом, имеется возможность существенно снизить максимальный вклад ТЭЦ в загрязнение воздушного бассейна города.

Список литературы

1. РД 34.02.305-98 «Методика определения валовых выбросов загрязняющих веществ в атмосферу от котельных установок ТЭС»
2. Е.А. Лебедева «Охрана воздушного бассейна от вредных технологических и вентиляционных выбросов». - Н.Новгород, ННГАСУ, 2010. – 196с.
3. Котлер В.Р. «Оксиды азота в дымовых газах котлов» - М.: Энергоатомиздат, 1987.-144с.

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА КОТЕЛЬНОЙ С ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИМ ОБОРУДОВАНИЕМ

Павлов Д. А., Семикова Е. Н.

Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет, Нижний Новгород, Россия

В работе выполнена экологическая оценка котельной как источника загрязнения воздушного бассейна. Котельная оборудована 4-мя водогрейными котлами КСВа-2,5 Гс работающими на природном газе и одним котлом ДКВр-10/13, переведённым в водогрейный режим и работающем на древесных отходах расположенного в непосредственной близости деревоперерабатывающего завода. Уходящие дымовые газы отводятся по трём дымовым трубам, две из которых объединяют дымовые тракты от двух газовых котлов каждая, а третья дымовая труба отводит продукты сгорания от котла ДКВр-10/13.

Во время работы котлов в атмосферу выбрасывается огромное количество вредных веществ [3, 4]. В их число входят: диоксид азота NO_2 , оксид азота NO , оксид углерода CO , оксид серы SO_2 , твердые частицы (зола и сажа при сжигании твердого топлива), бенз(а)пирен. Наиболее опасным загрязняющим веществом является бензапирен, вызывающий раковые заболевания.

Задачами исследований явилось определение концентраций вредных веществ, выделяющихся при работе котельной в режимах максимальной производительности, анализ необходимости проведения ме-

роприятий по очистке выбросов котельной и оценка экологической безопасности котельной.

Расчет выполнен в соответствии с нормативным методом и ОНД-86 [1, 2]. Используя нормативный метод можно рассчитать концентрации вредных и любых других примесей в составе выбрасываемых газов в двухметровом слое над поверхностью земли (приземная концентрация), а также рассчитать концентрации выбросов в вертикальных и горизонтальных сечениях факела выбросов. Расчет рассеивания вредных выбросов выполняется по данной методике для двух режимов работы котельной в зимний период.

Зимний период, режим 1. Рассмотрена работа четырех водогрейных котлов КСВа-2,5 Гс, работающих на природном газе. Расход газа одним котлом составляет $293,75 \text{ м}^3/\text{ч}$, максимальный суммарный расход газа составляет $1175 \text{ м}^3/\text{ч}$.

Зимний период, режим 2. Рассмотрена совместная работа двух водогрейных котлов КСВа-2,5 Гс, работающих на природном газе и одного котла ДКВр-10/13, переведенного в водогрейный режим и работающего на древесных отходах. Максимальный суммарный расход газа для второго режима составляет $587,5 \text{ м}^3/\text{ч}$. Расход топлива котлом ДКВр-10/13 составляет 3196 кг/ч ($3,196 \text{ т/ч}$).

Количество теплоты, вырабатываемое одним котлом ДКВр-10/13, работающем на древесных отходах, составляет около 5 МВт, что соответствует выработке теплоты двумя котлами КСВа-2,5 Гс, работающими на природном газе. Таким образом, работа котельной во втором режиме позволяет экономить ископаемое углеводородное топливо. Следует отметить, что замена природного газа на возобновляемое местное топливо – отходы деревоперерабатывающего завода – может быть не только частичной, но и полной, например, во время переходного или летнего периодов.