

## ОХРАНА ВОЗДУШНОГО БАССЕЙНА ОТ ВЫБРОСОВ ЭНЕРГОПРЕДПРИЯТИЙ

### 1.1. Снижение выбросов оксидов азота

#### 1.1.2. Технологические методы снижения образования оксидов азота в топках котлов при сжигании различных видов органического топлива

##### 1.1.2.2. Модернизация топочного процесса

###### 1.1.2.2.2. Рециркуляция дымовых газов

Котлер В.Р., ОАО «ВТИ»

Этот метод заключается в отборе части дымовых газов (5...30 %) из газохода при температуре 300...400 °С и подаче этих газов в зону активного горения (предпочтительно через горелочные устройства, с использованием отдельных сопел или в смеси с воздухом, поступающим для горения). Дымовые газы снижают максимальную температуру в ядре горения и уменьшают концентрацию кислорода в зоне горения. Первый фактор воздействует на скорость образования термических  $\text{NO}_x$ , причем эффект получается тем больше, чем выше была максимальная температура до ввода рециркуляции.

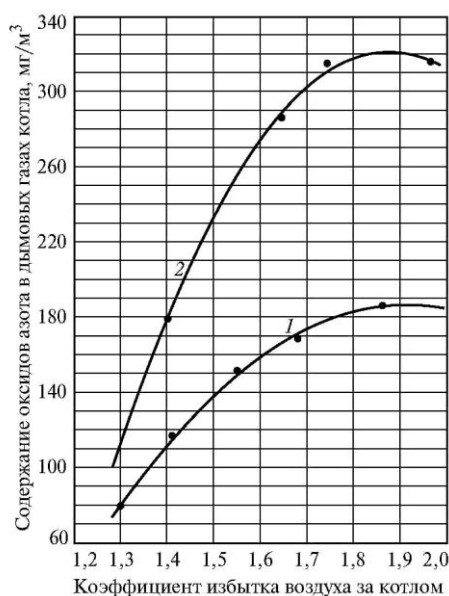


Рис. 1.16. Зависимость приведенной концентрации оксидов азота от коэффициента избытка воздуха  $\alpha_k$  при открытом (кривая 1) и закрытом (кривая 2) шибере подачи газов рециркуляции в горелки

Второй фактор играет существенную роль при сжигании каменных углей: если вместо первичного воздуха использовать смесь воздуха и газов рециркуляции, то концентрация кислорода на начальном участке факела

будет ниже, что, безусловно, уменьшит количество топливных  $\text{NO}_x$ .

В качестве примера на рис. 1.16 показана зависимость концентрации оксидов азота в дымовых газах за котлом ПК-35-350-ГМ экспериментальной ТЭЦ ВТИ. Котельная установка оборудована камерной топкой, в нижней части которой вблизи углов по тангенциальной схеме установлены четыре газомазутные горелки. Рециркуляция дымовых газов выполнена на всас вентилятора ВДН-11,2 и обеспечивает подачу газозвоздушной смеси в горелки в целях снижения выбросов оксидов азота. Все девять опытов, результаты которых показаны на рис. 1.16, были проведены при постоянной нагрузке и при неизменных параметрах котла ( $p = 15,1$  МПа,  $t_{\text{пе}} = 560...570$  °С). Изменялся только избыток воздуха. Четыре опыта были проведены без рециркуляции и пять — при подаче газов рециркуляции в горелки.

Как видно из приведенного графика, кривая зависимости  $\text{NO}_x$  от  $\alpha_k$  при наличии рециркуляции лежит значительно ниже кривой, характеризующей концентрацию  $\text{NO}_x$  без рециркуляции.

При сжигании твердого топлива (особенно в топках с твердым шлакоудалением) фактор максимальной температуры в ядре горения играет незначительную роль. Однако снижение концентрации кислорода в первичном воздухе (при внедрении рециркуляции дымовых газов) сказывается на выбросах  $\text{NO}_x$ . Так, при испытании котлов БКЗ-160-100 ТЭЦ Байкальского ЦБК оказалось, что при сжигании бурого угля в топках с тангенциальным расположением прямооточных горелок и с твердым шлакоудалением концентрация  $\text{NO}_x$  в дымовых газах за котлом при номинальной нагрузке меняется от 460 до 720 мг/м³ (по мере увеличения избытка воздуха). На одном из котлов БКЗ-160-100 со схемой рециркуляции дымовых газов при номинальной нагрузке в том же диапазоне избытков воздуха концентрация оксидов азота оказалась существенно ниже: 380...550 мг/м³ (в пересчете на  $\text{NO}_2$  при стандартных условиях: 0 °С, 101,3 кПа, 6 %  $\text{O}_2$ ) [13].