

УДК 662.96.62

## СНИЖЕНИЕ ОКСИДОВ АЗОТА ПУТЕМ ВПРЫСКА ВЛАГИ В ЗОНУ ГОРЕНИЯ

Науменко Д.А.

Научный руководитель – д.т.н., профессор Жихар Г.И.

Современные тепловые электростанции, которые используют органические топлива, являются мощными загрязнителями окружающей среды оксидами азота. Оксиды азота являются наиболее вредными газами, содержащимися в дымовых газах, которые выбрасывают тепловые электростанции.

Для подавления образования оксидов азота применяется большое число технологических мероприятий при сжигании газа и мазута. К числу таких мероприятий относятся рециркуляция продуктов сгорания и сжигание топлив с минимальным избытком воздуха. Эти мероприятия позволяют существенно снизить содержание оксидов азота в дымовых газах. Однако, для их реализации требуются большие затраты, что не всегда выгодно.

Для подавления оксидов азота для кратковременных периодов неблагоприятных метеорологических условий, разработан высокоэффективный малозатратный метод локального впрыска воды в зону горения. Этот метод снижает максимальную температуру в отдельных зонах факела, а не по всему факелу. Это приводит к меньшему расходу воды, подаваемой на впрыск и существенному снижению оксидов азота.

Экспериментальная проверка этого метода была выполнена на котлах ТГМП-314 и ТГМ-84 Б. Исследования на котле ТГМП-314 показали, что при подавлении образования оксидов азота методом впрыска влаги в зону горения, оптимальное количество впрыскиваемой воды лежит в пределах 4 – 6 т/ч, то есть в среднем составляет 7 % расхода мазута на номинальной нагрузке котла. Выполняемые расчёты при впрыске воды 5 т/ч в условиях эксперимента на котле ТГМП-314 показали, что увеличение потери с уходящими газами не превышает 0,5 %. Увеличение потери с уходящими газами при впрыске воды в зону горения можно частично компенсировать переходом на режим с предельно низкими избытками воздуха  $\alpha_T = 1,01 \div 1,05$  при потере с химическим недожогом на уровне 0,2 – 0,3 %. Сочетание режимов с впрыском воды и предельно низким избытком воздуха реализовано на котле ТГМП-314.

В результате внедрения таких режимов снижение КПД котла при работе на мазуте при нагрузке близкой минимальной и впрыском 5 т/ч воды в зону горения составляет 0,25 %.

Снижение концентрации оксидов азота в дымовых газах котла на 0,2 – 0,4 г/м<sup>3</sup> в результате введения влаги в зону горения получено при небольших капитальных и эксплуатационных затратах. Экономический эффект значительно выше дополнительных затрат на топливо.

Опытно-промышленное испытание было также выполнено на котле ТГМ-84Б. Целью испытания было определить эффективность метода впрыска влаги в зону горения и получить результаты по снижению образования оксидов азота.

В этих исследованиях определялись влияния технико-экономические показатели этого метода и проверялась надёжность работы котла.

Паровой котел ТГМ-84Б является типичным котлом с естественной циркуляцией, в топке котла, которого расположен двухсветный экран. Котел оборудован шестью газомазутными горелками, расположенными на фронте котла в два яруса. Газомазутные горелки имеют производительность 5 т/ч мазута каждая.

Перед проведением испытаний котла была подведена вода для подачи её в зону горения. Для впрыска использовалась вода непрерывной продувки котла. Кроме этого, для впрыска может быть использована техническая или сетевая вода.

Схема подвода воды для впрыска в зону горения не требует сложных переделок, легко выполняется на установленном оборудовании.

Расход воды, подаваемой на впрыск в зону горения небольшой и составляет менее 10 % расхода топлива. Это обеспечивает высокие технико-экономические показатели работы котла.

Все эксперименты с впрыском воды в зону горения показали, что котел работает устойчиво в широком диапазоне нагрузки.

При впрыске воды в зону горения порядка 10 % расхода мазута концентрация оксидов азота в продуктах сгорания снизилась порядка 30 % от начального уровня.

Наиболее эффективное снижение оксидов азота наблюдается при одновременном д впрыске воды в зону горения и низких коэффициентах избытка воздуха.

Эксперименты показали, впрыск воды в зону горения наиболее эффективен при максимальных нагрузках котла, а когда нагрузка котла снижается, то эффективность уменьшения оксидов азота снижается.

#### Литература

1. Подавление оксидов азота дозированным впрыском воды в зону горения топки котла / В.И. Кормилицын, [и др.] // Теплоэнергетика, 1990. – №10. – С. 73–78.