

УДК 620.9

МЕХАНИЗМЫ ОБРАЗОВАНИЯ ОКСИДОВ АЗОТА

Страчинский С.И

Научный руководитель – к.т.н. доцент Ярмольчик Ю.П.

Оксиды азота образуются во всех процессах горения путем частичного окисления молекулярного азота воздуха для горения, а также присутствия химически связанного азота в топливе. Таким образом, два источника ответственны за образование оксида азота, причем реакционная среда во фронте пламени приводит к образованию NO с помощью трех различных механизмов.



Рисунок 1. Схематичное изображение механизмов образования оксидов азота

Различают термическое NO, которое образуется из молекулярного азота N_2 в пламени в результате окисления при температурах $>1200^\circ C$, с радикалами OH и HO_2 в качестве партнера реакции во фронте пламени и в реакционной зоне. В зоне окисления во фронте пламени присутствуют углеводородные радикалы CH , CH_2 , CH_3 , который обозначается C_x как собирательный символ, и во время преобразования топлива из-за избытка кислорода приводит к образованию быстрого оксида азота.

Топливный NO образуется из азотосодержащего топлива или азотных соединений во фронте пламени или в корне пламени.

Доля атомарного азота играет существенную роль, чем выше его доля, тем ниже КПД.

При сжигании газа топливный NO отсутствует, высокие значения для сжигания жидкого топлива EL и высокие значения для сжигания жидкого топлива S, в зависимости от количества азота, содержащегося в топливе. Окисление NO до NO_2 происходит при температуре $<600^\circ C$ в тракте дымовых газов и в атмосфере. В ТА_{luft} – Технические инструкции по контролю качества воздуха, регламент по контролю за загрязнением воздуха – было определено, что значения выбросов измеряются в mg/m^3 , в пересчете на NO_2 , при объемном содержании O_2 3% в уходящих газах.

Размер камеры сгорания, конструкция, нагрузка и температура стенки также влияют на уровень образования выбросов. Во-первых, важно, чтобы геометрия топки была оптимальной, чтобы можно было добиться идеального

сгорания топлива. Другим решающим фактором является удельная объемная нагрузка на камеру сгорания, которая в случае цилиндрических топок не выше, чем: для жидкого топлива EL и природного газа, приблизительно от 1,0 до 1,2 МВт/м³, для жидкого топлива S – до 1,1 МВт/м³. Исследования показали, что значения NO также увеличиваются с увеличением температуры стенки топки, а также объемной нагрузки до 1,0 МВт/м³.

Снижение выбросов может быть достигнуто с помощью определенных мер. Эти меры включают в себя: снижение температуры ядра пламени, охлаждение пламени из-за отвода тепла в камере сгорания, рециркуляции отработавших газов в зоне пламени, предварительного смешивания топлива и воздуха и т. д. – более короткое время пребывания продуктов сгорания в зоне высоких температур, так как содержание NO увеличивается с увеличением этого времени. Решающим является не среднее значение, а локальная максимальная температура горения. Работа с низким значением коэффициента избытка воздуха и, следовательно, снижение парциального давления O₂ – постепенное добавление воздуха для горения и промежуточные ступени горения.