

ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРОЦЕССОВ “ВЛАЖНОГО” ГОРЕНИЯ И СОПУТСТВУЮЩЕЕ СОКРАЩЕНИЕ ВРЕДНЫХ ВЫБРОСОВ

Сорока Борис Семенович, Згурский В.А.

Институт газа НАНУ, г. Киев

тел. (38044) 455-59-98, e-mail: boris.soroka@gmail.com

Рассмотрена роль водяного пара – в процессах горения с целью сокращения выбросов оксидов азота и углерода. Атмосферный воздух, выступающий окислителем в процессах горения, отличается наличием в нем водяного пара, абсолютное содержание которого определяется температурой воздуха и его относительной влажностью.

Исследовано влияние влажности атмосферного воздуха на основные теплотехнические энергетические характеристики топлива: теоретическую температуру горения, низшую и высшую теплоты сгорания. Благодаря высоким значениям избыточной энтальпии пара и организации различных схем тепловой и термохимической утилизации энергии удастся повысить КПД использования топлива, в частности, в газовых турбинах и ДВС.

Впервые установлено, что нагрев воздуха до 373 К, обеспечивающий монотонное повышение КПД и сокращение расхода топлива в случае сухого воздуха горения, вызывает понижение КПД в случае влажного воздуха. Негативное влияние увлажнения воздуха горения тем сильнее, чем выше его температура и относительная влажность – вплоть до насыщения воздуха (достижения точки росы).

Изложены методология CFD моделирования и результаты численного анализа влияния относительной влажности атмосферного воздуха в диапазоне $\varphi = 0 - 100\%$ на концентрации $[\text{NO}]$ и $[\text{CO}]$ на выходе из топочной камеры.

Установлено резкое, более чем на порядок сокращение выбросов NO и одновременно около 2-кратное снижение концентрации CO при сжигании метановоздушной смеси в условиях увлажнения воздуха горения до состояния насыщения при температуре 325 К.

Выполнен комплекс экспериментальных исследований влияния увлажнения атмосферного воздуха при сжигании природного газа в открытом факеле подготовленной смеси, а также предложена методология оценки образования оксидов азота в зависимости от влагосодержания горючей смеси. Результаты измерений использованы для верификации расчетных данных. Совпадение относительного изменения выхода NO (NO_x) в результате увлажнения воздуха горения, полученное расчетным и опытным путем, подтвердило качественное и количественное соответствие предложенных физико-химических моделей и процедур CFD анализа изучаемым процессам.