

РАЗРАБОТКА ЭКОЛОГИЧЕСКИ БЕЗОПАСНОЙ ГАЗОВОЙ ГОРЕЛКИ СХЕМЫ "БОГАТАЯ-БЕДНАЯ" СМЕСЬ БОЛЬШОЙ ТЕПЛОПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ

Ивлиев А.В.

Самарский государственный аэрокосмический университет, г.Самара

Для проверки возможности получения значительного снижения выбросов оксидов азота горелок большой теплопроизводительности, было принято решение спроектировать, изготовить и испытать опытно-промышленный образец горелки, с увеличенной до 5 Гкал/ч теплопроизводительностью, реализующей изложенный выше механизм подавления выброса оксидов азота [1,2].

Испытания горелки не могли быть проведены на экспериментальной базе СГАУ из-за отсутствия источника газоснабжения необходимой мощности. Поэтому потребовалось строительство открытого стенда на территории БТЭЦ. Местом расположения открытого стенда для испытаний руководство БТЭЦ определило площадку вблизи пиковой котельной № 3. Газоснабжение установки от котла № 6, водоснабжение - от теплофикационной магистрали.

Проект газоснабжения был заказан акционерному обществу - проектно-му институту "Волгоэнергостройпроект", монтаж газопровода системы газоснабжения - АО "Волгоэнергомонтаж". Были спроектированы и построены другие необходимые коммуникации и фундаменты. Проектная документация согласована с вышестоящей организацией (Самараэнерго), с организациями, отвечающими за эффективность использования природного газа (Самарагаз) и безопасность эксплуатации (Госгортехнадзор).

Все построенные коммуникации испытаны и сданы в эксплуатацию в соответствии с существующими правилами.

Конструкция горелки разработана на основе накопленного опыта по разработке менее мощных горелок, описанных ранее. За основу конструкции была принята жаротрубная схема, когда в теплообменнике установленном после первой зоны горения продукты сгорания проходят по жаровым трубам, а отбирающая тепло вода течет в межтрубном пространстве. В этом случае в качестве охлаждаемого корпуса горелки могут использоваться стандартные

стальные трубы диаметром около 850 мм. Для горелок еще большей теплопроизводительности такая схема, вероятно, будет уже неприменима, поскольку с увеличением размеров могут возникнуть проблемы с обеспечением прочности при заданном давлении воды в системе охлаждения, которое достигает 12...16 ати. В этом случае необходимо использовать водотрубную систему теплообменников (вода протекает в трубе, а продукты сгорания - в межтрубном пространстве). При этом принцип работы горелки не меняется.

Разработан комплект рабочей конструкторской документации горелки ГТ.02 00 00 00. Осуществлено изготовление деталей, сборка горелки и монтаж ее на построенном открытом стенде БТЭЦ.

Программа и методика предварительных испытаний горелки была разработана, обсуждена и согласована с соответствующими службами БТЭЦ, испытательной лабораторией промышленной теплоэнергетики, утверждена руководством БТЭЦ.

Применение для испытаний открытого стенда ограничивало сроки их проведения теплым временем года. С другой стороны, использование газоснабжения от газопровода действующего котла и применение теплофикационной воды ограничивало время проведения испытаний отопительным сезоном, пока теплофикационная вода подается потребителям. Поэтому, практически испытания могли проводиться только в апреле месяце, когда погодные условия приемлемы и отопление еще не отключено.

Первый цикл испытаний проводился с 29 по 30.04.1998г.

Испытания подтвердили работоспособность горелки, весьма низкий выход оксидов азота - не более 20 мг/м³. Однако зафиксирован повышенный выброс оксида углерода, что, по видимому, объясняется установкой пробоотборника по техническим причинам примерно на половине длины факела горелки. А также плохим смешением вторичного воздуха, подававшимся тремя струями диаметром по 200 мм в поток продуктами сгорания первичной зоны. Поэтому целесообразно было провести испытания указанной горелки с установкой пробоотборника в конце факела пламени, где также будут наблюдаться максимальные концентрации NO и с улучшенным перемешиванием первичного и вторичного потока.

С этой целью на срез горелки была установлена обечайка высотой 2000 мм, позволявшая закрепить пробоотборник в конце факела пламени. А в пат-

рубки подачи вторичного воздуха были установлены смесительные элементы - лопаточные завихрители.

Второй цикл испытаний был проведен с 19 по 20 апреля 1999г

Горелка и с указанными доработками мягко и легко розжигалась, устойчиво работала во всем диапазоне регулировок, не создавала заметного шума. При этом на мощности (теплопроизводительности) 5...8 Гкал/ч, что соответствует потреблению природного газа до 1400 м³/ч, выброс продуктов недожега: С_nH_m - практически отсутствовал, СО - составлял 10...30 мг/м³, при допустимой норме 50 мг/м³. Выброс NO составлял 60...80 мг/м³, при существующем для горелок такой мощности уровне 180...250 мг/м³.

Таким образом, увеличение мощности горелки на порядок привело к некоторому увеличению выброса оксидов азота. Однако применение предложенной схемы проведения процесса и при большой мощности позволило достичь весьма малых уровней выброса оксидов азота. Выброс NO при необходимости может быть снижен увеличением теплоотвода от продуктов сгорания первичной зоны, для чего необходимы дополнительные теплообменные поверхности.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. И в л и е в А. В. Способ сжигания топлива. Патент РФ № 2078284 на изобретение. МПК F23C 11/00. Зарегистрирован 27.04.97г., приоритет от 10.04.95г
2. И в л и е в А.В. Разработка экологически безопасной газовой горелки схемы "богатая-бедная" смесь. // Вестник СГАУ. Сер.: Процессы горения, теплообмена и экология тепловых двигателей. Вып. 1 -Самара: Самар. гос. аэрокосм. ун-т, 1998, -С.146...149.

УДК 532.5

КОЭФФИЦИЕНТ ЗАПОЛНЕНИЯ НА СРЕЗЕ СОПЛА ВИХРЕВЫХ ЭЛЕМЕНТОВ

Карышев Ю.Д.

Самарский институт инженеров железнодорожного транспорта

Представителями вихревых элементов являются центробежные форсунки, топки циклонного типа и т. д. Для организации процесса горения необходимо знать структурное состояние компонентов топлива, в частности его