

УДК 662.613

А. Л. ПОПОВ, С. А. ХРИСТЕНКО, А. К. СКОМАРОВСКИЙ

Донецкий национальный технический университет

**СНИЖЕНИЕ ВРЕДНЫХ ВЫБРОСОВ В АТМОСФЕРУ ПРИ РАБОТЕ
КОТЛОВ СТАРОБЕШЕВСКОЙ ТЭС**

Данная статья посвящена расчету малотоксичного горелочного устройства для котлов с высокой паропроизводительностью, который приведет к снижению зашлакованности, образования NO_x и вредных выбросов в атмосферу. Проведенный расчет прошел испытания на котлах ТП-100 энергоблоков Старобешевской ТЭС.

котел, горелочное устройство, топливо, мощность, воздух

В период с 1999-2004 гг. на электростанциях Украины прослеживалось существенная нехватка эффективных мероприятий по снижению вредных выбросов в атмосферу.

Учитывая большие энергетические и теплофикационные мощности, размещаемые непосредственно в котлах, необходимо улучшать контроль за экологическими показателям оборудования, которое загрязняет окружающий воздушный бассейн, и приводить его характеристики в соответствии с мировыми стандартами.

При разработке мероприятий по снижению образований NO_x в котлах ТП-100 блока 200МВт Старобешевской ТЭС возможна: установка малотоксичных горелок, ступенчатое сжигание, рециркуляция дымовых газов.

Состав продуктов сгорания определяется перед форкамерами фильгров и за дымососами с помощью анализаторов TESTO-350.

Теплота помола пыли и содержание горючих определяется в экспресс лабораториях. В котле сжигается топливо с $Q_{\text{с}} = 22617,62$ кДж/кг.

Выбор параметров производится в соответствии с технологическим заданием и инструкциями.

Техническое количество воздуха, необходимое для полного сгорания топлива составляет $V_0 = 5,995$ м³/кг, мощность горелки 36,90 МВт. Количество установленных горелок на котле ТП-100 Старобешевской ТЭС блока 200 МВт составляет $Z_r = 12$. Расход топлива на каждую горелку равен 5,879 т/ч, следственно производительность пылесистем 83 т/ч. Избыток воздуха на горелку составляет $\alpha_r = 1,05$, а коэффициент избытка первичного и вторичного воздуха соответственно равны $a_1 = 0,175$ и $a_2 = 0,875$.

Среднерасходная скорости первичного $\omega_1 = 19$ м/с и вторичного воздуха $\omega_2 = 26,6$ м/с, а их соотношение $\omega_1/\omega_2 = 0,71$.

Наиболее приемлемым, считается установка малотоксичных горелок, конструктивный расчет которой представлен в таблице 1, а габаритные размеры показаны на рисунке 1.

При работе котла устанавливается зашлакованность поверхности нагрева. Предлагаемая горелка снижает зашлакованность, обеспечивает устойчивое горение пылеугольного факела и требуемую теплоту сгорания топлива. Горелка работает в диапазоне нагрузок 175-200 МВт. Выбросы оксидов азота уходящих газов снижается на $10-20$ мг/м³, за счет двухстадийного сжигания топлива, в результате чего снижается максимальная температура в ядре факела, что указывает на целесообразность предлагаемого мероприятия.

Конструктивный расчет малотоксичной горелки

Наименование	Обозначение	Способ определения	Результат
Коэффициент избытка воздуха в соплах для подачи всего сушильного агента в топку, минуя горелки	α_c	$\frac{g_1(r_b + K_n)}{1,293V_0(1 - \eta_y)}$	$\frac{1,57(1,0+0,2)}{1,293*5,99(1-0,85)} = 1,62$
Коэффициент избытка воздуха в топке	$\alpha_{тп}$	$\eta_y \alpha_c + (1 - \eta_y) \alpha_c + \Delta \alpha_m$	$0,85 * 1,05 + (1 - 0,85) 1,62 + 0,15 = 1,2025$
Объёмный расход вторичного воздуха, м ³ /ч	V_2	$a_2 V^0 B_s \frac{t_{тп} + 273}{273}$	$0,87 * 5,99 * 5879 \frac{360+273}{273} = 71505,8$
Температура пылевоздушной смеси, °С	t_1	По тепловому балансу смесителя	243
Объёмный расход пылевоздушной смеси, м ³ /ч	V_1	$a_1 V^0 B_s \frac{t_1 + 273}{273}$	$0,17 * 5,99 * 5879 \frac{243 + 273}{273} = 11657,83$
Выходное сечение канала пылевоздушной смеси, м ²	F_1	$\frac{V_1}{\omega_1}$	$\frac{3,24}{19,00} = 0,17$
Выходное сечение канала вторичного воздуха, м ²	F_2	$\frac{V_2}{\omega_2}$	$\frac{19,86}{26,6} = 0,74$
Наружный диаметр центральной трубы, м	D_0	$\sqrt{\frac{4m^2(F_1 + F_2)}{\pi(1 - m^2)}}$	$\sqrt{\frac{4 * 0,45^2(0,17 + 0,74)}{3,14(1 - 0,45^2)}} = 0,42$
Внутренний диаметр трубы пылевоздушной смеси, м	d_1	$\sqrt{D_0^2 + \frac{4F_1}{\pi}}$	$\sqrt{0,426^2 + \frac{4 * 0,17}{3,14}} = 0,63$
Наружный диаметр жаропрочного насадка первичного воздуха, м	D_1	$d_1 + 2S$	$0,85 * 1,05 + (1 - 0,85) 1,62 + 0,15 = 1,2025$
Диаметр амбразуры, м	D_2	$\sqrt{D_0^2 + \frac{4F_2}{\pi}}$	$\sqrt{0,63^2 + \frac{4 * 0,74}{3,14}} = 1,17$

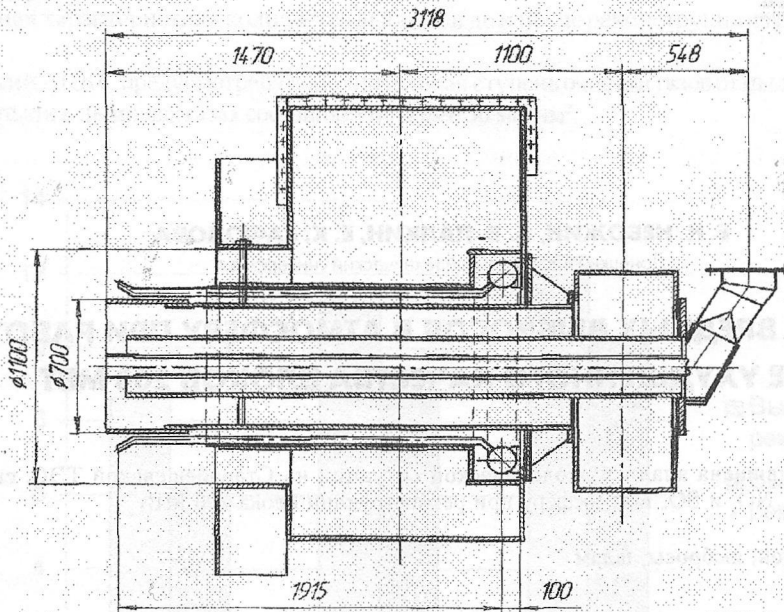


Рис. 1. Горелка пылегазовая.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ОСТ 108.030.26-78 Горелки вихревые пылеугольные, пылегазовые и компоновка их с топками.
2. Давров Н. В., Розенфельд Э. И., Хаустович Г. П. Процессы горения топлива и защита окружающей среды/ М.Металлургия, 1981, с.180-182.
3. Сигал И. Я., Нижник С. С., Василец Б. А. Выброс окислов азота котлами электростанций. Электростанции №3, 1971, с.29-31.
4. Сигал И. Я. Защита воздушного бассейна при сжигании топлива/ Л.:Недра, 1988, с.203-205.

Видучено 17.05.2005

А.Л.ПОПОВ,С.О.ХРИСТЕНКО,О.К.СКОМАРОВСЬКИЙ ЗНИЖЕННЯ ШКІДЛИВИХ ВИКИДІВ В АТМОСФЕРУ ПРИ РОБОТІ КОТЛІВ СТАРОБЕШІВСЬКОЇ ТЕС

Донецький національний технічний університет

Дана стаття присвячена розрахунку малотоксичного пальникового приладу для котлів з великою паропроductивністю, що приведе до зниження зашлакованості, утворення NOx і шкідливих викидів у атмосферу. Проведений розрахунок пройшов іспиту на котлах ТП-100 енергоблоків Старобешевської ТЕС.

A. POPOV, S. KHRISTENKO, A. SKOMAROVSKIY DECREASE OF DETRIMENTAL EFFLUENTS IN THE ATMOSPHERE UNDER THE OPERATING CONDITIONS OF STAROBESHEVSKAYA POWER STATION Dniet'sk National Technical University

The given article is devoted to calculation of a small toxic torch for boilers with higher steam-generating capacity, which will lead to decrease of slagging, formations of NOx and harmful emissions in the atmosphere. The calculation has passed tests for TP-100 boilers of power units of Starobeshevo HPS.