

Аннотация

к статье " Современная технология сжигания топлива".

Сацкий В.А., Онода К.К., Мовшович В.С., Хоролец А.И., Бирюков В.Н.

Описана струйно-нишевая технология сжигания топлива. Рассмотрен опыт внедрения струйно-нишевых горелочных устройств производства ООО ЗПК «Спецгазпром» на комбинате ОАО «Запорожсталь», в результате которого получена значительная экономия топлива на миксерах, двухванном сталеплавильном агрегате, мартеновских печах, стендах сушки сталеразливочных ковшей, агломерационных машинах.

Илл. 2. Библиогр.: 3 назв.

Современная технология сжигания топлива

Сацкий В.А., Онода К.К., Мовшович В.С., Хоролец А.И. – ОАО «Запорожсталь»,
Бирюков В.Н. – ООО ЗПК «Спецгазпром»

В период 2005-2007 гг. в агломерационном и мартеновском цехах ОАО «Запорожсталь» с целью экономии топлива внедрены струйно-нишевые горелочные устройства производства ООО ЗПК «Спецгазпром» на топливоиспользующих агрегатах комбината.
Илл. 2. Библиогр.: 3 назв.

**Струйно-нишевая технология, миксер, двухванный сталеплавильный агрегат,
мартеновская печь, сталеразливочный ковш, агломашинна**

В условиях сложившихся кризисных явлений на газовом рынке металлургического комбинат ОАО «Запорожсталь» ведет постоянную работу по изысканию экономичных технологий.

Проведенный поиск конструкций современных горелочных устройств [1], изучение передового опыта в области горения топлива показали, что в настоящее время горелочные устройства, созданные ООО ЗПК «Спецгазпром» (см. Рисунок 1) на базе струйно-нишевой технологии сжигания топлива [2], разработанной НТТУ «Киевский политехнический институт», позволяют обеспечить в комплексе необходимые теплотехнические, технологические и экономические характеристики: интенсивное устойчивое горение с коротким факелом при колебаниях давления газа в сети; устойчивую работу на малых нагрузках при минимальном перепаде давления на газовых отверстиях горелки до 5 мм вод. ст.; работу на низком давлении газа; оптимальный коэффициент избытка воздуха в горелочном устройстве; снижение потерь тепла, повышение КПД горелочного устройства до 99,9 %; обеспечение экологических показателей менее предельно допустимых выбросов (CO менее 0,004 %; NO_x менее 220 мг/м³); коэффициент рабочего регулирования $K_p > 10$; отсутствие перегрева горелки; плавный пуск агрегата, начиная с 2...3 % мощности; снижение расхода газа в следствие выше указанных преимуществ.

Ранее существовавшие газ-кислородные горелки для отопления рабочего пространства ДСПА-1, с расходом природного газа 1500 м³/час, не обеспечивали эффективное сжигание топлива на различных периодах плавки, что приводило к дополнительному расходу природного газа для поддержания стабильной работы печи.

Для снижения расхода природного газа, равномерного прогрева рабочего пространства ДСПА-1, независимо от периода плавки, а также плавного регулирования температурного режима произведена установка четырех горелок типа СНГ-33М, производства ООО ЗПК «Спецгазпром». Горелки установлены в главном своде печи, по две горелки на левую и правую ванну. В сентябре-ноябре 2005г. специалистами ООО ЗПК «Спецгазпром» и комбината ОАО «Запорожсталь» выполнены пуско-наладочные работы и проведены испытания четырех горелок типа СНГ-33М. Инженерными службами комбината получены и обработаны результаты наладки и испытаний, определены оптимальные расходы природного газа и воздуха в периоды плавки для обеспечения заданных технико-экономических показателей и поддержания стабильной работы печи.

Следует отметить, что применение горелок позволило в период завалки и прогрева улучшить использование тепла топлива и дымовых газов в холодной ванне, при этом расход природного газа снизился в эти «холодные» периоды от 1700-1500 м³/час до 420-400 м³/час.

Эффективное использование тепла топлива и технологических газов обеспечило снижение удельного расхода топлива с 10,3 кг у.т./т до 5,0 кг у.т./т или на 51%.

Для отопления рабочего пространства мартеновских печей используются торцевые газовые горелки с кислородной конверсией (одна с левой стороны ванны, одна с правой) с расходом природного газа в период завалки и прогрева 5300 м³/ч, расходом кислорода на факел 2500 м³/ч, расходом регенеративного воздуха 50000 м³/ч. В связи с цикличностью периодов работы регенераторов мартеновской печи, подача газа на горелки производится поочередно с интервалом перекидки клапанов 8 мин. Эта особенность отопления печи приводила к неравномерному прогреву рабочего пространства печи. Так же

следует отметить, что даже при наличии избытка воздуха, подаваемого на горение, не обеспечивалось эффективное сжигание топлива, что приводило к дополнительному расходу природного газа для поддержания стабильной работы печи.

Для уменьшения выше изложенных недостатков работы мартеновской печи было предложено дополнительно оборудовать мартеновские печи тремя струйно-нишевыми горелками СНГ-33ВС производства ООО ЗПК «Спецгазпром», установленных в главном своде печи с расходом природного газа 100-500 м³/час на горелку.

Следует отметить, что дополнительная установка горелок СНГ в свод печи привела к перераспределению тепла по длине ванны, усовершенствованию способа отопления мартеновской печи путем комбинированного направленного теплообмена на поверхность ванны с увеличением доли конвективного теплообмена. При этом, расход природного газа снизился с 5300 м³/час до 3500 м³/час.

Эффективное использование тепла топлива и дымовых газов, оптимизация соотношения газ-воздух с учетом особенности гидравлического режима работы каждой печи обеспечило снижение удельные расходы топлива с 84,5 кг/т до 71,0 кг/т или на 16%.

Кроме того, что установка горелок СНГ в своде мартеновских печей позволяет поддерживать заданную температуру свода в случаях простоев печи на дежурном газе со снижением расхода природного газа с 2500 м³/ч до 1300м³/ч с отключением газа на торцевые горелки.

Одновременно с опытно-промышленными испытаниями горелочных устройств на печах мартеновского цеха в течение 2006г. проводились работы по оптимизации тепловых режимов сушки сталеразливочных ковшей с использованием струйно-нишевых горелочных устройств СНГ-22 производства ООО ЗПК «Спецгазпром» с целью улучшения разогрева футеровки ковша, сокращения времени сушки и снижения расхода топлива.

На старых стендах, сушка сталеразливочных ковшей производилась инъекционной горелкой без использования крышки. Наблюдалось выбивание

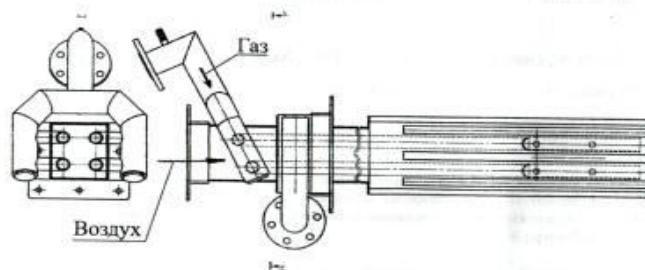


Рисунок 1 – Схема подачи газа и воздуха в струйно-нишевой горелке производства ООО ЗПК «Спецгазпром»

Струйно-нишевая технология сжигания топлива, с управляемой структурой течения горючего и окислителя, основана на равномерной раздаче газа в потоке воздуха (без привлечения закрутки потока) с образованием устойчивой вихревой структуры, обеспечивающей смесеобразование и стабилизацию горения с самоохлаждением горелочного модуля [3].

Приведенные преимущества способствовали принятию решения провести широкие опытно-промышленные испытания горелок СНГ (см. Рисунок 2) на топливоиспользующих агрегатах металлургического комбината ОАО «Запорожсталь».

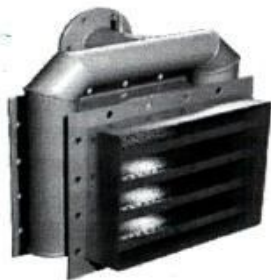


Рисунок 2 - Струйно-нишевая горелка производства ООО ЗПК «Спецгазпром»

Так, ранее существовавшие газовые горелки для отопления миксера № 1 эжекционного типа, с расходом природного газа до 240 м³/час, не обеспечивали эффективное сжигание топлива, необходимую температуру рабочего пространства миксера при различном его заполнении чугуном, что приводило к дополнительному расходу природного газа для поддержания заданной температуры чугуна.

С целью снижения расхода природного газа, равномерного прогрева пространства миксера, независимо от его заполнения чугуном, а также плавного регулирования температурного режима на миксере №1 миксерного отделения в феврале 2005г. произведена установка трех струйно-нишевых горелочных устройств типа СНГ-21, производства ООО ЗПК «Спецгазпром» (г. Запорожье). Две горелки установлены по торцам миксера, одна горелка – на «носке». В феврале-марте 2005г. специалистами ООО ЗПК «Спецгазпром» выполнены пусконаладочные работы, инженерными службами комбината ОАО «Запорожсталь» разработан оптимальный тепловой режим работы миксера №1.

Работа горелок типа СНГ-21 создает в объеме миксера равномерное температурное поле заданной величины. При этом горелочные устройства работают устойчиво в заданном диапазоне тепловых нагрузок, регулируемых расходом газа и воздуха. Отмечено, что «носок» миксера имеет температуру, исключаящую образование «настылей» на поверхности футеровки. Корпуса горелочных устройств имеют температуру, не превышающую 50 °С, вследствие самоохлаждения набегающим потоком воздуха.

В результате проведенных опытно-промышленных испытаний горелок типа СНГ-21 в миксерном отделении мартеновского цеха потребление природного газа на миксере № 1 в сравнении с периодом работы без СНГ снижено с 239 м³/ч до 93 м³/ч или на 61%.

Положительный результат испытаний струйно-нишевых горелок на миксере №1 показал целесообразность проведения их опытно-промышленных испытаний на двухванном сталеплавильном агрегате №1 (ДСПА-1) и мартеновских печах.

пламени из ковша, что свидетельствовало о химическом недожоге и больших тепловых потерях с уходящими газами.

Новый тепловой режим сушки сталеразливочных ковшей предусматривает уменьшение тепловых потерь с уходящими газами и тепловых потерь от излучения футеровки ковша, а так же сокращение времени сушки и расхода природного газа. Сушка и разогрев реализуется с использованием новых струйно-нишевых горелок в комплексе с футерованной крышкой ковша.

Установка струйно-нишевых горелок на новые стенды сушки производилась поэтапно. В настоящее время, новыми струйно-нишевыми горелками оборудованы шесть стендов сушки.

Разработка нового теплового режима и применение его для сушки сталеразливочных ковшей с использованием струйно-нишевых горелочных устройств позволило улучшить разогрев футеровки ковша, снизить расход природного газа на сушку с 420-450 м³/час до 100-150 м³/час или на 70%. При этом, длительность сушки сократилась с 12-18 часов (в зависимости от типа футеровки ковша) до 7-12 часов.

В результате внедрения струйно-нишевых горелочных устройств в мартеновском цехе снижен расход топлива по сравнению с периодом до установки горелок с 77,8 кг/т до 62,3 кг/т или на 20%, что позволило в мартеновском цехе за 2007г. сэкономить 54,4 млн. кубометров природного газа, уменьшить вредные выбросы оксида углерода в атмосферу и температуры дымовых газов.

Учитывая положительный опыт эксплуатации горелок СНГ в мартеновском цехе, в августе 2006г. было принято решение установить четыре струйно-нишевые горелки типа СНГ-22АГ производства ООО ЗПК «Спецгазпром» на агломашине №4 агломерационного цеха комбината. После наладки и испытаний, были определены оптимальные расходы природного газа и воздуха при различной производительности агломашин с обеспечением равномерного зажигания аглошихты и получения качественного агломерата. При этом, расход природного газа на зажигание аглошихты снизился с 420 м³/час до 380 м³/час или на 10%.

В дальнейшем в периоды плановых ремонтов агломашин №№2,3,5,6 их оборудовали струйно-нишевыми горелками.

Изменение теплового режима работы агломашин с применением струйно-нишевых горелок позволило улучшить зажигание аглошихты, снизить расход природного газа на зажигательные горны агломашин №№2,3,4,5,6 с 396-492 м³/час до 364-417 м³/час или (4,5-15,2%), что позволило сэкономить в агломерационном цехе за 2007г. 1 млн. кубометров природного газа.

Начат следующий этап – использование струйно-нишевой технологии в доменном цехе комбината при сушке футеровки чугуновозных ковшей.

Проведенные на комбинате работы полностью подтвердили эффективность струйно-нишевой технологии сжигания топлива в металлургическом производстве.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

к статье Сацкий В.А., Онода К.К., Мовшович В.С., Хоролец А.И., Бирюков В.Н.
" Современная технология сжигания топлива".

1. Глухарев Ю.В., Дубовик В.С. Опыт внедрения горелочных устройств типа СНГ на основе струйно-нишевой технологии сжигания топлива // Новости теплоснабжения. М., 2003, №11

2. Абдулин М.З. Струйно-нишевая система смесеобразования и стабилизации пламени // Автореферат дис 1986. Киев, КПИ.

3. Акилов В.А., Бридун Е.В., Ватачин М.Ю. и др. Актуальные проблемы устойчивого развития. Применение новых технологий сжигания топлива // К.: О-во «Знание» Украины, 2003.

Сведения об авторах

к статье " Современная технология сжигания топлива".
Сацкий В.А., Онода К.К., Мовшович В.С., Хоролец А.И., Бирюков В.Н.

№ п/п	Ф.И.О.	Место работы, должность	Адрес работы	Номер телефона
1.	Сацкий Виталий Антонович	ОАО "Запорожсталь", Председатель Правления	69008, г. Запорожье, Южное шоссе, 72	218-38-40
2.	Онода Константин Константинович	ОАО "Запорожсталь", Начальник мартеновского цеха	69008, г. Запорожье, Южное шоссе, 72	218-33-47
3.	Мовшович Вилорд Соломонович	ОАО "Запорожсталь", Начальник ЦЛК	69008, г. Запорожье, Южное шоссе, 72	218-33-27
4.	Хоролец Александр Иванович	ОАО "Запорожсталь", Начальник лаборатории ЦЛК	69008, г. Запорожье, Южное шоссе, 72	218-27-55
5.	Бирюков Виктор Николаевич	ООО ЗПК «Спецгазпром», главный специалист по внедрению СНТ	69095, г. Запорожье, ул. Калибровая, 15	270-73-37