

УДК 669.162.266:242.004.68

ОПЫТ ВНЕДРЕНИЯ СТЕНДОВ СУШКИ РАЗЛИВОЧНЫХ КОВШЕЙ, ОТАПЛИВАЕМЫХ ФЕРРОСПЛАВНЫМ ГАЗОМ

В. Т. Рязанов, С. С. Шульгин,
А. А. Набоких, С. Б. Шестаков
ОАО «ВНИИМТ» (г. Екатеринбург, Россия)

Приведены описание и результаты разработки и внедрения стендов сушки футеровки 70-т разливочных ковшей, отапливаемых ферросплавным газом.

Ключевые слова: *стенд сушки ковшей, футеровка ковша, горелка, ферросплавный газ, эжектор, автоматика.*

Для Аксуского завода ферросплавов — филиала АО ТНК «Казхром» (Павлодарская область, Казахстан) ОАО «ВНИИМТ» разработало, изготовило, поставило и выполнило наладку двух стендов сушки футеровки 70-т разливочных ковшей. В качестве топлива использовали ферросплавный газ.

На опорной раме стенда (рисунок) закреплена подъемная стрела с крышкой. В рабочем положении крышка плотно ложится на горловину ковша, в нерабочем — отводится в вертикальное положение на 75 — 80 град к горизонтальной плоскости. Крышка футерована муллитокремнеземистыми волокнистыми материалами «Морган Термал Керамикс» (Сухоложский огнеупорный завод, г. Сухой Лог Свердловской обл.) с температурой применения до 1350 °С.

В крышке установлены: высокоскоростная горелка конструкции ОАО «ВНИИМТ» в комплекте с горелочным тоннелем и воздушный эжектор с дымоотводящим патрубком; имеется также закладная для установки контрольной термопары и смотровое окошко для визирования переносным пирометром температуры футеровки в центре днища ковша при наладочных работах. На подъемной стреле смонтирован дутьевой вентилятор, от которого часть воздуха поступает в горелку, остальной воздух — в воздушный эжектор, который используется для отвода дымовых газов, обеспечивая разрежение в полости ковша и снижение температуры газов от 1100–1200 °С до 400–500 °С. Это позволяет осуществлять отвод разубоженных дымовых газов дымоотводящим патрубком без внутренней футеровки — трубой из стали 12X18H10T. Разубоженные дымовые газы отводятся под стационарный зонд и далее — в цеховой дымоотводящий тракт.

Газопровод подачи ферросплавного газа оснащен запорно-регулирующей арматурой, оборудованием и приборами, обеспечивающими очистку газа от пыли и влаги, измерение расхода газа на стенд, выполнение теста герметичности узла газовой безопасности, продувку газопровода азотом перед розжигом горелки, регулирование расходов первичного и вторичного газа на горелку, отключение подачи газа и в горелку в следующих аварийных ситуациях:

при любом положении крышки стенда, кроме рабочего, когда она полностью ложится на горловину ковша;

при погасании факела горелки;
при падении/повышении давления газа и воздуха перед горелкой ниже/выше значений, установленных проектом;

при отключении электрического напряжения на стенде или в шкафу КИПиА.

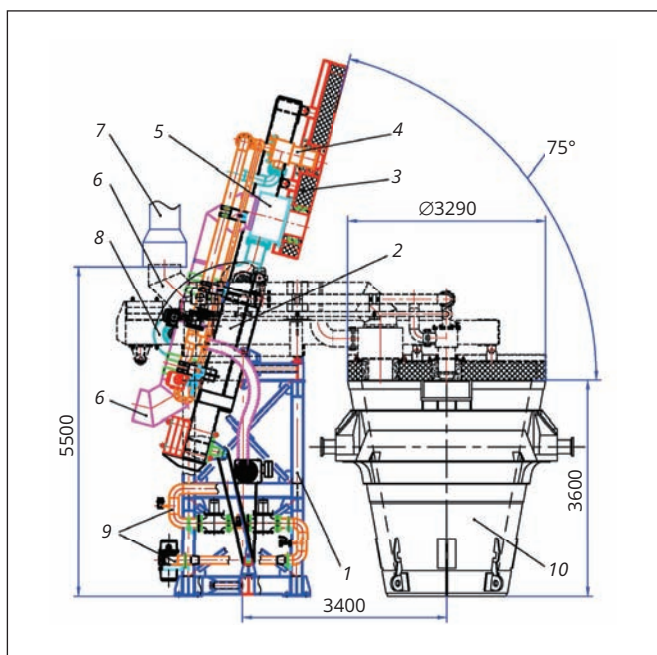
Горелка обеспечивает номинальный расход ферросплавного газа 450 м³/ч и надежно работает в широком диапазоне суммарного коэффициента избытка воздуха от 1,1 до 17 — 20; при этом эмиссия монооксида углерода и оксидов азота не превышает экологических нормативов.

Горелка состоит из корпуса с воздушным патрубком, внутренней огневой камеры и газового сопла с патрубками подвода первичного и вторичного газа. Поступающий в горелку воздух делится на два потока. Первичный воздух поступает в огневую камеру, вторичный проходит по кольцевому зазору между обечайками корпуса и огневой камеры, охлаждая последнюю, и затем истекает из горелки.

Ферросплавный газ поступает в газовое сопло горелки и делится на два потока. Первичный газ подается в огневую камеру, смешивается с первичным воздухом в полностью сгорает в пределах огневой камеры. Продукты сгорания на выходе из огневой камеры смешиваются со вторичным воздухом, поступают в огнеупорный горелочный тоннель, сужающееся сопло которого формирует высокоскоростную струю теплоносителя с температурой 130 — 600 °С. Далее температура теплоносителя повышается от 600 до 1600 °С путем дополнительной подачи в горелку по оси огневой камеры вторичного газа, который, надежно воспламеняясь в пределах огневой камеры, сгорает в высокоскоростном факеле уже в полости ковша.

Горелку разжигают при помощи высоковольтной электросвечи; факел контролируют посредством ультрафиолетового датчика. На всех режимах горелка работает с постоянным расходом воздуха, равным номинальному, что обеспечивает постоянную аэродинамическую мощность струи теплоносителя (факела). Температуру теплоносителя в процессе сушки футеровки повышают по заданному графику, увеличивая расход первичного газа, а затем, дополнительно, — вторичного газа.

Таким образом, на всех режимах работы горелки обеспечивается высокоскоростная струя теплоноси-



Стенд сушки футеровки 70-т разливочных ковшей: 1 — опорная рама; 2 — стрела подъемная; 3 — крышка футерованная; 4 — горелка; 5 — эжектор воздушный; 6 — патрубок дымоудаления; 7 — зонд цехового тракта дымоудаления; 8 — вентилятор дутьевой; 9 — газопровод ферросплавного газа; 10 — ковш

теля и факела длиной не менее 4,5 м от внутренней поверхности крышки. Она формирует интенсивный осесимметричный контур циркуляции газов в полости ковша, омывающих его днище и стенки. Это создает условия для высокой равномерности нагрева всей внутренней поверхности футеровки, что особенно важно в низкотемпературной области сушки, где футеровка нагревается за счет конвекции.

В составе стенда горелка работает в режиме автоматического управления по заданному графику сушки. В местный шкаф КИПиА установлена операторская ЖК-панель, на которой отображается весь технологический процесс сушки. Расход ферросплавного газа учитывается с коррекцией по давлению и температуре; контролируемые параметры, работа оборудования

и аварийные сигналы архивируются. Контроллер позволяет запрограммировать несколько графиков сушки и вести процесс по любому из них. Предусмотрена возможность ручного управления процессом сушки.

При наладочных работах, контрольных нагревах и гарантийных испытаниях в плавильном цехе № 6 Аксуского завода ферросплавов проведена сушка нескольких 70-т ковшей по заданным графикам в автоматическом режиме. Процесс сушки обеспечивается автоматикой регулирования и работой технологического оборудования в полном соответствии с графиком при высокой равномерности поля температуры по всей внутренней поверхности футеровки. Максимальная разница температуры днища ковша по показаниям переносного пирометра и по показаниям контрольной термопары под крышкой не превышает 1% во всем диапазоне графика сушки.

Автоматика безопасности обеспечивает отключение подачи ферросплавного газа в горелку в указанных выше аварийных ситуациях. Концентрации вредных веществ в дымовых газах на выходе из ковша в пересчете на $\alpha = 1,0$ при максимальных расходах газа на горелку составляют, ppm: 5-10 CO; 180-190 NO_x.

Таким образом, теплотехнические, технологические и экологические показатели работы разработанных стендов, отапливаемых ферросплавным газом, аналогичны ранее внедренным в АО «ЕВРАЗ НТМК» стендам сушки чугуновозных ковшей, отапливаемых природным газом*.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Разработанные ОАО «ВНИИМТ» стенды сушки 70-т разливочных ковшей при отоплении их ферросплавным газом обеспечивают высокую равномерность нагрева внутренней поверхности футеровки в диапазоне от 50-70 °С до 1100-1200 °С по любому заданному графику в автоматическом режиме.

На правах рекламы

* Рязанов В. Т., Хохлов В. А., Шульгин С. С., Оганесян Ю. М. Опыт модернизации стендов сушки футеровки чугуновозных ковшей // Сталь. 2015. № 3. С. 39 – 41.

Контактная информация

Данная статья опубликована в журнале Сталь № 5, 2020 г., посвященном 90 летнему юбилею научно-исследовательского института металлургической теплотехники ОАО «ВНИИМТ». Институт ВНИИМТ предлагает эффективные технологии переработки металлургического сырья и энергоэффективные печные агрегаты, горелочные устройства для металлургии и машиностроения.

Если Вас заинтересовала информация, представленная в данной статье, Вы можете обратиться по следующим координатам.

ОАО «Научно-исследовательский институт металлургической теплотехники»
(ОАО «ВНИИМТ»).

620137, Российская Федерация, г. Екатеринбург, ул. Студенческая, д. 16

Генеральный директор

Зайнуллин Лик Анварович

Тел. +7 (343) 374-03-80

Факс.: +7 (343) 374-29-23

Email: aup@vniimt.ru

www.vniimt.ru