

## СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ РАБОТЫ ПЕЧЕЙ ПЛАВКИ ВТОРИЧНОГО АЛЮМИНИЯ.

Шестаков А.В. , Агафонов Д.Г.  
Научный руководитель – доцент Тинькова С.М.

*Сибирский федеральный университет*

Обследование работы печи для плавки вторичного алюминия позволило выявить основные недостатки: сложность системы автоматизации отопления печи; значительный угар алюминия; недожог топлива; большие тепловые потери с наружных поверхностей печи. Эти недостатки характерны для большинства аналогичных печей. Недостатки объясняются, прежде всего, работой горелок в периодическом режиме; наличием большого содержания свободного кислорода в атмосфере печи; неоднородностью расплава; продолжительностью плавки, из-за слабой циркуляции расплава; не совершенством футеровки.

В данной работе мы остановимся на проблеме работы горелок.

Печь работает на газообразном топливе, в качестве топливосжигающего устройства используется пара регенеративных горелок. Каждая горелка оборудована встроенным регенератором с наполнителем в виде корундовых шариков. Эта система довольно сложна, так как горелки работают в периодическом режиме.

Принцип работы горелок показан на рисунке 1.

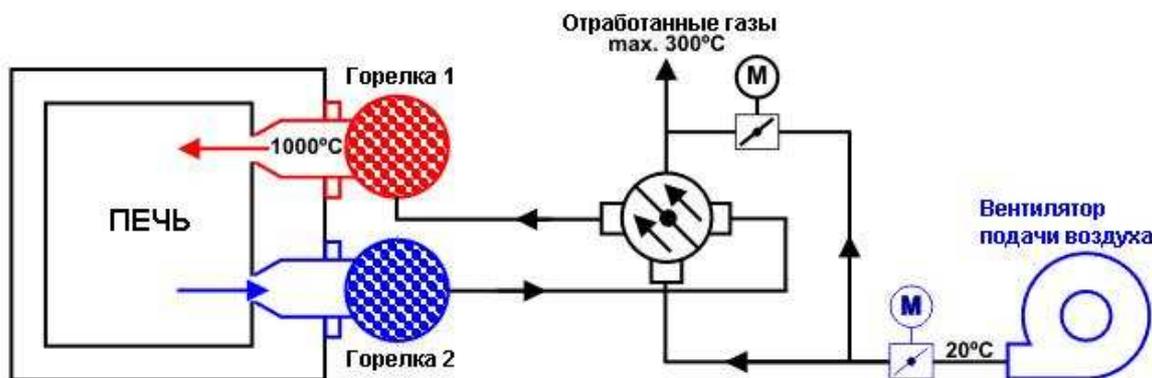


Рисунок-1. Принцип работы регенеративных горелок.

Во время работы горелки 1 отработанные горячие газы отводятся через горелку 2 и проходят через регенератор этой горелки, нагревая его наполнитель. Когда температура регенератора горелки 2 достигает заданного уровня, с помощью пневматических и электрических клапанов прекращается подача газа и меняются пути движения отработанных газов и холодного воздуха. При этом через горелку 1 отводятся отходящие газы, нагревая регенератор горелки 1, а горелка 2 находится в рабочем состоянии, используя воздух нагреваемый регенератором этой же горелки.

Как показало обследование, на наполнителе регенератора происходит оседание сажи, приводящее к его забиванию и увеличению гидравлического сопротивления.

Замена наполнителя регенератора сопровождается остановкой печи. Такой ремонт осуществляется с периодичностью в 30-40 дней, это приводит к понижению производительности печи. Вследствие чего возникают также экономические потери.

Для решения данной проблемы был проведен литературный и патентный поиск, который позволил рекомендовать нанесение катализатора на поверхность насадки регенераторов для окисления СО и уменьшения концентрации вредных веществ в отходящих газах.

В результате обзора были выбраны следующие катализаторы и способы их нанесения:

1 *Катализатор на основе благородных металлов.* Оксид алюминия пропитывают водными растворами нитратов или хлоридов Pt(Pd) и Rh, сушат и прокаливают при 400÷500 °С 1-2 часа, затем смешивают со стабилизированной окисью церия и водой и обрабатывают в течение 20 часов в шаровой мельнице. После измельчения размеры частиц  $Al_2O_3$  составляют 3-6 мкм. Основу погружают в полученную суспензию, затем вынимают, продувают сжатым воздухом для удаления избытка суспензии, сушат и прокаливают при 150÷500 °С. Таким способом можно будет нанести катализатор на наполнитель регенератора. Положительный момент данного катализатора в том, что покрытие и основа наполнителя состоит из одного и того же материала - оксида алюминия.

2 *Никельсодержащий катализатор.* В этом катализаторе каталитически активную поверхность наносят газопламенным напылением. При этом в первую рабочую операцию на несущую структуру для дальнейшего придания шероховатости наносят алюминий газопламенным напылением. После этого во вторую рабочую операцию таким же образом наносят каталитически активные компоненты.

3 *Железохромникелевый катализатор.* В состав катализатора входит: хром 30%, никель 8%, железо 62%. Такой катализатор можно нанести на наполнитель путем термического напыления.

Положительным моментом данного предложения является то, что замена существующей насадки на насадку с катализатором не потребует реконструкции печи и капитального ремонта.

Использование катализатора приведет к:

- Снижению выбросов СО в окружающую среду;
- Предотвращению оседания сажи на наполнителе регенератора.

Другим направлением решения проблем данной печи является замена горелок регенеративного типа на горелки рекуперативного типа. Это приведет к увеличению конвективной составляющей передачи тепла от факела к металлу; минимизации наличия избыточного кислорода; упрощению системы автоматизации.

Для реализации предложения были подобраны горелки с керамическим рекуператором и рабочим диапазоном температур 400-1300 °С.

Выбранные горелки являются высокоскоростными. Скорость струи на выходе горелки составляет 100-150 м/с. Благодаря этому, в печи будет создаваться активное перемешивание газов и достигаться равномерное плавление металла.

Таким образом, предложенная система отопления позволит:

- Снизить угар металла;
- Улучшить циркуляцию расплава;
- Упростить систему автоматизации;
- Уменьшить недожог топлива.