

2. Срок службы больше в 2–3 раза при работе при температурах выше 1100 °С. Пример: при T=1100 °С срок службы «Резистом Р» как минимум в 2,8 раза выше чем X20H80, атмосфера – воздух.

3. Плотность ниже, чем у нихрома (7,1-7,2 г/см³ против 8,4 г/см³ у X20H80). Экономия на материале составляет 17 % по весу.

4. Выше удельное электросопротивление 1,39–1,45 Ом·мм²/м против 1,12 для X20H80, что приводит к экономии на материале.

5. Выше значение допустимой поверхностной мощности q (4 Вт/см² против 2 Вт/см² для X20H80 при T=1000 °С).

Приведенные в п. 3, 4, 5 преимущества позволяют экономить на материале для нагревательных элементов 20–30% по весу в сравнении с X20H80.

6. Отличная стойкость в воздушной среде, вакууме, аргоне, серосодержащих и СО-содержащих атмосферах, водяном паре, парах алюминия.

7. Низкое значение интеркристаллитного окисления.

8. Высокое значение предела ползучести, что уменьшает вероятность провисания элементов.

9. Хорошие механические свойства: высокий предел текучести, хорошая пластичность при комнатной температуре (удлинение более 21%).

10. Низкое стабильное значение ТКЭС.

11. Небольшая зависимость электросопротивления от различных видов теплового воздействия и холодного деформирования.

12. Цена ниже, чем у нихромов.

В отличие от фехралей:

1. Существенно большая пластичность (удельное удлинение) при комнатной температуре: более 21% против 10-12% у классических "фехралей".

2. Более высокая пластичность сплава после эксплуатации при высоких температурах.

3. Сниженное значение интеркристаллитного окисления.

4. Снижение размера зерна, как в исходном состоянии, так и замедленный рост зерна при эксплуатации при высоких температурах – стабильность функциональных свойств.

5. Хорошая свариваемость сплавов.

Превосходные свойства этих материалов обусловлены, в частности, тем, что на их поверхности образуется высокопрочная пленка Al₂O₃ светло-серого цвета, которая является отличным изолятором и более эффективно предотвращает коррозию по сравнению с оксидом хрома (Cr₂O₃), образующимся на поверхности нихромов. Пленка оксида хрома менее устойчива, быстрее отслаивается и испаряется (интенсивное испарение при 1100 °С), что приводит к сокращению срока службы нагревателя. Таким образом, промышленные печи, изготовленные на основе футеровки из легковесных волокнистых огнеупоров в комплекте с нагревателями из современного сплава, позволяют сократить время выхода на рабочий режим, а также значительно снизить потребление электроэнергии и эксплуатационные затраты по сравнению с печами на основе кирпичной футеровки с нагревателями из нихрома.

УДК 669.1

Экологические проблемы черной металлургии

Студент гр.10405312 Булыга С.Д.

Научный руководитель – Корнеев С.В.

Белорусский национальный технический университет
г. Минск

Существующие в настоящее время металлургические процессы производства чугуна, стали и различных видов металлопродукции связаны с образованием большого количества вредных веществ в виде газообразных и твердых отходов, а также сточных вод.

В современной металлургии различают два направления развития:

- совершенствование технологий и оборудования на предприятиях с полным металлургическим циклом;
- строительство металлургических мини-заводов.

Анализ существующей литературы показал, что металлургические мини-заводы обладают существенными экологическими преимуществами. Достижение высоких экологических показателей обеспечивается за счет исключения вредных и энергоемких переделов (агломерационный, коксовый, которые в обязательном порядке присутствуют на предприятиях с полным циклом), использования современных систем очистки уходящих газов и сбросов, высокого уровня автоматизации, что, в свою очередь, обеспечивает высокую управляемость технологическими процессами. Загрязнение воздушной среды для металлургического мини-завода снижается на 86%, а водной – на 76% по сравнению с предприятием полного цикла [1].

В работе выполнен анализ экологических проблем на примере предприятий с полным металлургическим циклом. Показано, что наиболее вредным переделом является аглодоменное производство. Отходящие газы этого производства содержат частицы тяжелых металлов, в основном железа, а также другие, в частности, свинца, соединения хлоридов, оксиды серы, оксиды азота, хлористого водорода, фтористого водорода, углеводородов, окиси углерода, а также значительное количество следов ПАУ и диоксины и фураны.

Вместе с тем, несмотря на развитие и внедрение альтернативных способов получения чугуна (Cогex, Finex и др.), в среднесрочной перспективе доменное производство по-прежнему будет оставаться доминирующим процессом. При этом его развитие и совершенствование предполагает, прежде всего, решение экологических проблем. В качестве примера можно привести ввод в сентябре 2011 г. на Ново-Липецком металлургическом комбинате уникальной доменной печи «Россиянка», в которой воплощены современные технические решения, обеспечивающие высокопроизводительный, ресурсосберегающий, максимально автоматизированный и экологически безопасный процесс выплавки чугуна.

Рассмотрены вопросы использования доменных печей малой и средней производительности для условий металлургического мини-завода, обеспечивающие высокие экологические показатели. В частности, в работе [2] на основе комплексной оценки видов металлошихты для производства стали в условиях металлургических мини-заводов показано, что вариант с доменной печью имеет максимальный рейтинг и удовлетворяет всем основным условиям металлургического комплекса.

Список использованных источников

1. Тимошпольский, В.И. Современные подходы при проектировании и строительстве металлургических заводов последнего поколения / В.И. Тимошпольский, И.А. Трусова // Литье и металлургия. – 2011. – №4. – С. 76 – 84.

2. Лазуткин, А.Е. Концепция модернизации металлургических мини-заводов / А.Е. Лазуткин, А.Г. Чижиков, А.Е. Семин // Электрометаллургия. – 2011. – №8. – С. 2 – 9.

УДК 669.1

Использование вторичных энергетических ресурсов в металлургических технологиях

Студент гр. 10405412 Краснопевцев Д.В.

Научный руководитель – Трусова И.А.

Белорусский национальный технический университет
г. Минск

Основные потребители энергоресурсов в черной металлургии – доменное (до 40 %) и прокатное (до 17 %) производства. Такое состояние с энергоемкостью продукции диктует необходимость целенаправленной политики использования вторичных энергоресурсов.