

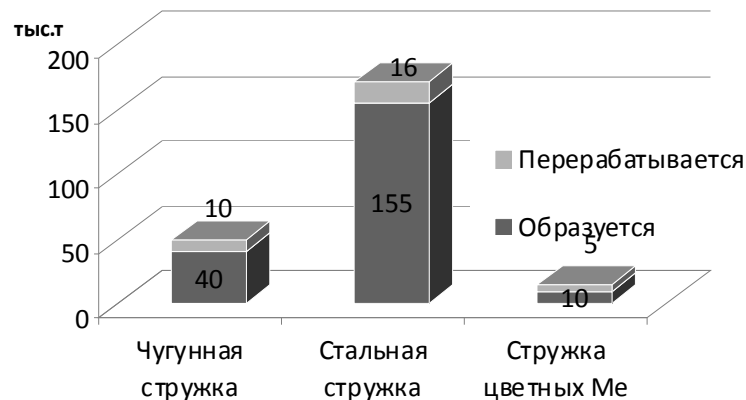
НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ ТЕХНОЛОГИЙ РЕЦИКЛИНГА ЧУГУННОЙ И СТАЛЬНОЙ СТРУЖКИ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

С. В. Авсейков

*Гомельский государственный технический университет
имени П. О. Сухого, Беларусь*

Научный руководитель Л. Е. Ровин

В Беларуси ежегодно образуется до 250 тыс. т металлоотходов. Из них 150–160 тыс. т стальная стружка, 40 тыс. т чугунная и порядка 10 тыс. т. отходы цветных металлов. Отечественные предприятия перерабатывают часть отходов: стальной стружки 15–17 тыс. т, чугунной 10 тыс. т, 5 тыс. т стружки цветных металлов, что ведет к накоплению отходов в отвалах. С течением времени стружка окисляется, но в первоначальном состоянии содержание основного металла в стружке может достигать до 75–90 %. Использование стружки при плавке чугуна позволяет снизить его себестоимость на 25–30 %.



Специфика рециклинга в Республике Беларусь обусловлена наличием большого количества небольших по объему источников чугунной и стальной стружки (ЧСС). Поэтому для условий Республики Беларусь предпочтительным решением является рециклинг металлоотходов на предприятиях, где они образуется, что предполагает создание эффективных и небольших по производительности установок для их переплавки.

Для эффективного использования стружки как шихтового материала, необходимо проведение ряда подготовительных операций: сбор, хранение, дробление, сушка и удаление СОЖ.

Исходя из имеющегося парка плавильных печей, представляется возможным использование следующих технологических схем:

- брикетирование стальной стружки и плавка брикетов в дуговых печах;
- плавка ЧСС россыпью и в виде брикетов в индукционных печах.

В существующих способах переработки ЧСС, самой технологически сложной операцией является очистка стружки от влаги и минеральных масел. Все известные способы очистки ЧСС имеют ряд недостатков: сложность технологии, низкая производительность, большие габариты оборудования.

Одним из ряда отечественных предприятий, осуществляющих рециклинг стружки, является РУП «МАЗ». Используемая технология переработки стружки основана на предварительной сушке и горячем брикетировании.

Нагрев стружки под очистку при этом осуществляется комплексно:

- электромагнитным полем высокой частоты, находящимся внутри нагретой трубы;
- теплопроводностью при контакте холодной стружки с нагретой поверхностью трубы;
- теплопроводностью при контакте нагретой и холодной стружки при интенсивном ее перемешивании;
- путем конвективного теплообмена между нагретой поверхностью трубы и холодным движущимся потоком стружки.

В процессе интенсивного нагрева и перемешивания стружки в барабане происходит испарение и выгорание остатков СОЖ и других примесей. При этом интенсивный нагрев стружки и малое время нахождения ее в интервале высоких температур исключают выгорание стружки и обезуглероживание ее поверхности.

Далее она может использоваться для технологических нужд: очищенная стружка через приемный лоток попадает в рабочую камеру прессы для брикетирования. Готовые брикеты поступают в тару готовой продукции. В качестве шихтового материала очищенная стружка может использоваться для последующей плавки в металлургических печах.

К недостаткам данной технологии можно отнести:

- большие габариты оборудования;
- значительный расход электроэнергии;
- отсутствие контроля времени сушки;
- длительный цикл получения брикета.

Опыт работы с индукционными печами показал, что одной из причин отказа от использования при плавке в индукционных печах брикетов заключается в том, что брикет длительное время находится на поверхности зеркала металла за счет того, что плотность брикета меньше, чем плотность жидкого металла. С другой стороны нарастание массы стружки в составе шихты вызывает увеличение длительности плавки, что ведет к перерасходу электроэнергии, поэтому наиболее оптимальной является плавка в индукционных печах с содержанием в шихте насыпной нагретой и высушенной стружки до 25 %.

Для получения максимального экономического эффекта, необходимо использовать дешевый и эффективный способ сушки и нагрева стружки. Сложившаяся в Республике Беларусь ситуация с ценами на энергоносители, позволяет сделать вывод, что использование газового теплоносителя эффективнее, чем использование для нагрева стружки электроэнергии.

На РУП «ГЛЗ Центролит» успешно внедрена установка сушки и подогрева стружки – ротационная наклонная печь. Печь была изготовлена собственными силами завода по совместному проекту, разработанному кафедрой «МиТЛП» и УП «Тех-

нолит», что позволило заводу быстро создать участок подогрева стружки, состоящий из РНП, загрузочного устройства и бадьи для хранения и перемещения стружки.

Данная установка позволяет быстро и эффективно нагреть стружку, любой степени загрязненности. Высокая интенсивность нагрева достигается благодаря вихреобразному движению потока газов в слое дисперсного материала. При таком движении газы отдают больше тепла нагреваемому материалу, чем в печах проходного типа. Так тепловой КПД ротационной печи на 20–25 % больше по сравнению с нагревом стружки в проходной электропечи.

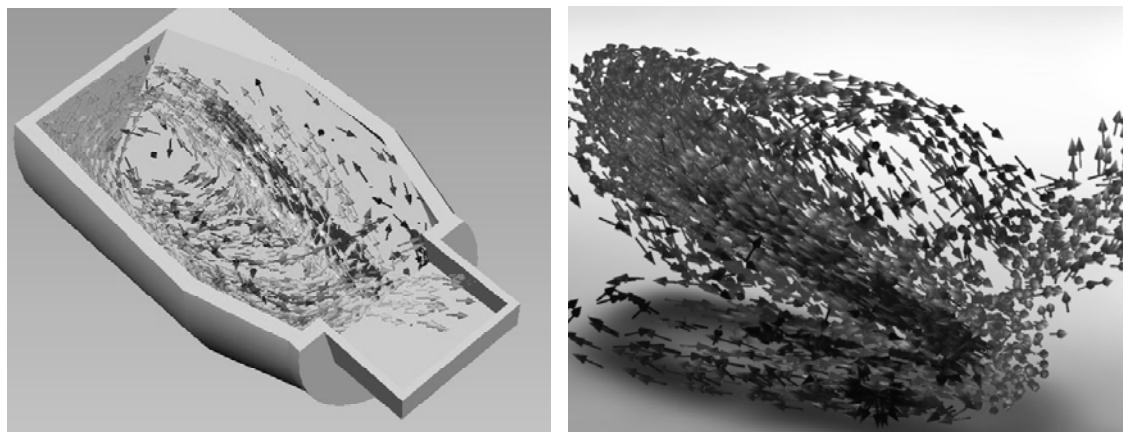


Рис. 1. Движение газового потока в ротационной наклонной печи

Способ осуществляется следующим образом: стружка в бадье загружается через загрузочное устройство, в ротационную наклонную печь (РНП), где в течение 15–30 мин (в зависимости от степени загрязнения) происходит ее нагрев. Таким образом, осуществляется удаление СОЖ и масел из стружки. После того как СОЖ и масла в стружке выгорят полностью процесс сушки прекращается, стружка с температурой 650–700 °С выгружается в бадью и отправляется на завалку в индукционную печь. Дальнейшее использование нагретой и высушенной стружки в индукционных печах позволяет сократить расход электроэнергии по сравнению с использованием сырой, неподготовленной стружкой до 20 %. По данным РУП «ГЛЗ Центролит» использование в шихте высушенной и подогретой стружки не вызывает дополнительного угара химических элементов в расплаве чугуна и не требует увеличения расхода ферросплавов.

Таким образом, использование чугунной стружки в массе шихты решает не только проблему ее утилизации, но и сокращает расход электроэнергии при плавке чугуна. Низкая стоимость изготовления РНП позволяет быстро создать и запустить участок для подогрева чугунной стружки. Модернизация РНП для плавки чугунной стружки и получения жидкого металла дополнительно сократит расходы на получение чугуна в индукционных печах.