

Раздел 4. Производство стали в конвертерах.
Тема 4.2 Технология производства стали в конвертерах

Лекция №94

Тема: Переработка конвертерных шлаков

План лекции:

1. Переработка конвертерных шлаков

Сталеплавильные шлаки обладают рафинирующим действием и очищают сталь от таких вредных примесей, как фосфор и сера. Одновременно с этим они защищают металл от окисления газовой фазой. В электрометаллургических процессах шлак дополнительно играет роль нагрузочного сопротивления. Находясь в плавильном агрегате в непрерывном движении, высокотемпературный расплав разрушает футеровку за счет механического размывания ее, а также за счет химического растворения компонентов футеровки. Известно, что всякая система стремится достичь равновесного состояния. В результате этого из металла в шлак переходит ряд ценных, необходимых металлу элементов, что вызывает повышенный расход раскисляющих легирующих добавок. В связи с назначением шлаков и их функциями в сталеплавильных процессах к ним предъявляют определенные требования по физико-химическим свойствам. Они должны быть жидкоподвижными, обладать высокими рафинирующими способностями и низкой вязкостью, а также быть инертными или минимально агрессивными по отношению к футеровке печи. Классификация сталеплавильных шлаков по видам производства представлена на рис. 1. Среди шлаков сталеплавильного производства наибольшую долю занимают мартеновские.

Повышенное содержание включений металла затрудняет их переработку и использование. Особую сложность для последующей переработки и использования представляют металлургические шлаки, склонные к силикатному распаду [5].

Крупным резервом получения многотоннажного сырья для производства строительных материалов, являются сталеплавильные шлаки, выпуск которых к 90м годам прошлого столетия превысил в стране 23 млн т. Однако из этого количества в промышленности строительных материалов используется всего 6,9 млн т.

Основная часть сталеплавильных шлаков используется в дорожном строительстве в виде щебня, что существенно снижает величину затрат, одновременно способствуя повышению качества автомобильных дорог. Кроме того, продукты переработки могут применяться в качестве минеральных удобрений..

Практика передовых предприятий и расчеты Уральского НИИ черных металлов (УралНИИЧМа) свидетельствуют о высокой эффективности получения из сталеплавильных шлаков щебня, минерального порошка, местных вяжущих. Установлено, что некоторые электросталеплавильные шлаки можно использовать и как гидравлическую добавку в производстве портландцемента. Препятствует широкому их применению в цементной промышленности крайне пестрый химический и минералогический состав шлаков, а также значительные включения металлов [9].

Грануляция сталеплавильных шлаков затруднена, однако проведенные исследования и практические опыты показывают возможность грануляции этих шлаков [11]..

В зарубежных странах с развитой металлургической промышленностью все доменные шлаки и значительная часть сталеплавильных шлаков перерабатываются [4, 11]. К теме утилизации вторичных ресурсов развитые страны мира относятся исключительно серьезно, особое отношение проявляют европейские государства – члены Евросоюза [4].

Наиболее показательное отношение к этой проблеме в Германии, где уже в 1949 г. было организовано специальное научно-техническое общество РЕПЗ для всестороннего исследования свойств металлургических шлаков с целью их последующего использования в промышленности и сельском хозяйстве Германии. В Германии были приняты законы, согласно которым металлургические шлаки из категории отходов были переведены в разряд побочных продуктов производства. А уже в 1995 г. было принято такое же решение об исключении металлургических шлаков из Европейского каталога отходов и Европейских правил обращения отходов в Европейском сообществе. При этом для каждого вида шлаков разработан перечень производственных факторов, влияющих на их свойства и определяющих виды производственных сфер, где они с наибольшей пользой могут быть использованы. Предприятия – обладатели шлаков, обеспечивающие исполнение установленных критериев качества, получают специальный сертификат ассоциации контроля качества, после чего им разрешается ставить на отгрузочных документах соответствующий знак сертификации.

Немецкий исследовательский институт металлургических шлаков РЕПЗ стал ядром общеевропейской ассоциации шлаков ЕВРОШЛАК, которая в 2000 г. была основана Европейской конференцией по шлакам в Дюссельдорфе. По данным ЕВРОШЛАКА из 25 млн т доменных шлаков, образовавшихся в 2000 г. в европейских странах, почти 100 % было использовано. Общий объем сталеплавильных шлаков составил в 2000 г. 16,8 млн т: конвертерные шлаки (около 60 % всего объема), электросталеплавильные (около 30 %). Остальные 10 % – это шлаки вторичных металлургических процессов. За рубежом сталеплавильные шлаки применяются в трех основных направлениях: в сельском хозяйстве – для известкования почв, в дорожном строительстве – в строительстве дорог, а также в качестве железосодержащего материала для вторичной переплавки в доменных печах. Основным направлением шлакопереработки в США, Англии, Франции, Венгрии является производство щебня из воздушно-охлажденного шлака в траншеях непосредственно у доменных печей или за их пределами. Сталеплавильные шлаки в массовом масштабе начали использоваться с 1967 г. [4–5].

Уменьшение выхода доменных шлаков и изменение технологии производства чугуна и стали явились причиной увеличения использования сталеплавильных шлаков самостоятельно или в сочетании с доменными шлаками – для устройства оснований автомобильных дорог, в качестве железнодорожного балласта, в битумно-минеральных смесях, а также в качестве заполнителей в бетонах [3].

Анализ имеющейся информации об использовании шлаков сталеплавильного производства позволил нам предложить классификацию направлений по использованию этих шлаков, приведенную на рис. 2.

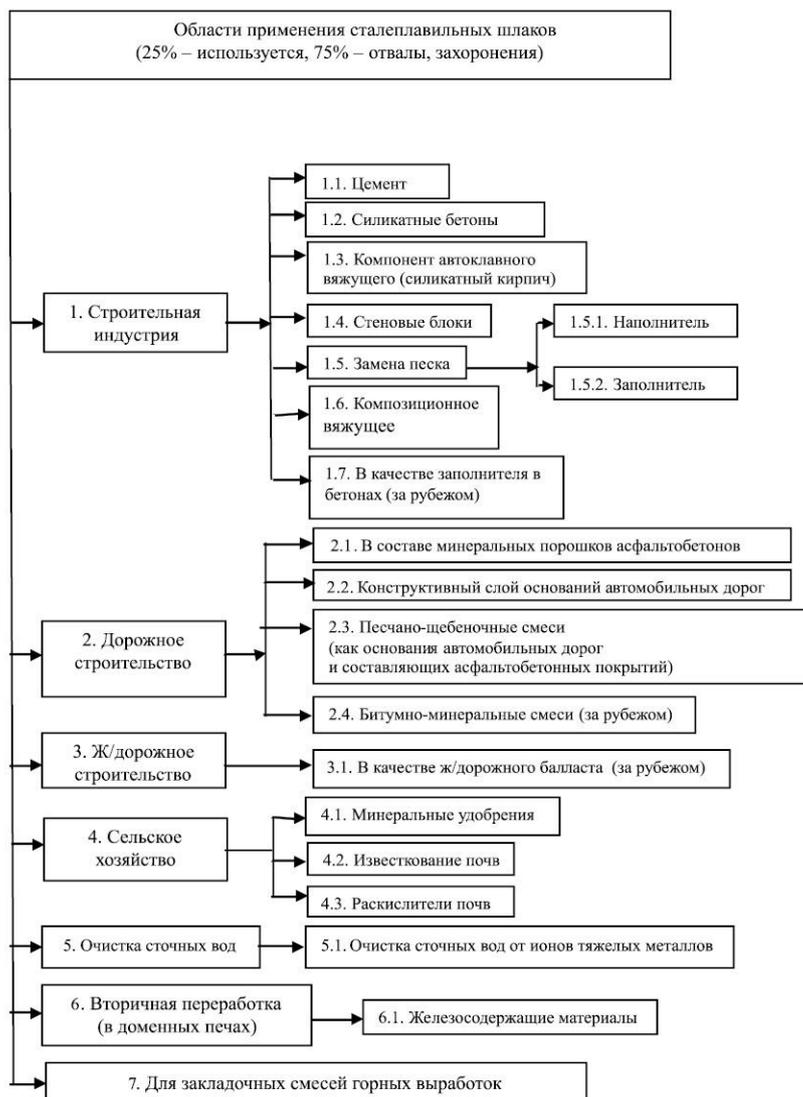


Рис. 2. Классификация направлений по использованию шлаков

Основными направлениями использования шлаков сталеплавильного производства являются: строительная индустрия, дорожное строительство, железнодорожное строительство, сельское хозяйство, использование мелких фракций шлака в качестве адсорбентов, вторичная переработка в доменных печах с целью извлечения дополнительного количества металла, получение шлаков доменного производства и применение для закладочных смесей горных выработок. В дорожном строительстве РФ отходы сталеплавильного производства нашли наибольшее применение. Особый интерес представляет использование шлаков ОАО ОЭМК в сельском хозяйстве. На протяжении ряда лет саморассыпающиеся шлаки вследствие содержания ценных микроэлементов с успехом используются в качестве минеральных удобрений для раскисления почв на посевных угодьях, обеспечивая высокие урожаи различных сельскохозяйственных культур.

Учеными доказана возможность использования рассыпающихся шлаков в качестве адсорбентов для очистки сточных вод от ионов тяжелых металлов. К настоящему времени накоплен определенный опыт использования сталеплавильных шлаков в строительной индустрии. Имеется опыт использования сталелитейного шлака в качестве компонента цементных сырьевых смесей на ЗАО «Осколцемент», а также в качестве сырьевого компонента для производства силикатных бетонов [9–11].

Проведенные исследования показали, что шлаки ОЭМК при соответствующей дополнительной обработке могут быть использованы в качестве наполнителей в различных вяжущих композициях, а также в качестве заполнителей и наполнителей при производстве сухих строительных смесей различного функционального назначения. Заслуживает внимания опыт использования шлаков ОЭМК при закладке горных выработок.

Вопросы для самоконтроля:

1. Классификация сталеплавильных шлаков по видам производства.
2. Могут ли шлаки ОЭМК при соответствующей дополнительной обработке быть использованы в качестве наполнителей в различных вяжущих композициях?
3. Могут ли сталеплавильные шлаки использоваться в строительной индустрии?
4. Перечислите основные направления использования шлаков сталеплавильного производства являются.

Используемая литература:

И.И. Борнгацкий "Производство стали" стр. 138-140