

- использовать ресурсо- и энергосберегающие материалы;
- использовать экономно – избегать отходов;
- использовать материалы из возобновляемого сырья;
- использовать материалы ремонтнопригодные и легко заменяемые;
- использовать материалы легко сортируемые после окончания срока их использования;
- использовать материалы, которые будут в конце их ЖЦ пригодны для повторного использования.

Литература.

1. Кондратенко Т. О., Сайбель А. В. Экологическая оценка при выборе строительных материалов для нового строительства, реконструкции и реставрации [Электронный ресурс] //Инженерный вестник Дона. – 2012. – №. 4 часть 2.
2. ГОСТ 4.200-78. (Строительство. Система показателей качества продукции)
3. Б.В.Гусев, В.М.Дементьев, И.И.Миротворцев. «Нормы предельно-допустимых концентраций для стройматериалов жилищного строительства». Строительные материалы, оборудование, технологии XXIвека. 1999, №5
4. Handleiding Duurzame Woningbouw. Milieubewuste materiaalkeuze bij Nieuwbouw en Renovatie. An-ink D., Mak J., de Haas F., Boonstra C., Willers W.– Stuurgroep Experimenten Volkshuisvesting, Rotterdam, November 1993, ISBN: 90-5239-095-9.

РАЗЛИЧИЕ МОДИФИКАТОРОВ И ИХ ВЛИЯНИЕ НА СВОЙСТВА СТАЛИ

А.С. Шарафутдинова, студент гр. 10В10,

научный руководитель: Федосеев С.Н., асс. каф. МЧМ

*Юргинский технологический институт (филиал) Национального исследовательского
Томского политехнического университета*

652055, Кемеровская обл., г. Юрга, ул. Ленинградская, 26, тел.: 8 (384-51) 6-22-48

E-mail: fedoseevsn@list.ru

Обработка металла в ковше позволяет довести его до заданного химического состава, оптимизировать температуру расплава, понизить содержание серы и загрязненность неметаллическими включениями. Но проектирование и строительство современных сталеплавильных комплексов с агрегатами типа печь-ковш и другой сложной техникой требует значительных затрат.

Жидкая сталь после выпуска из плавильного агрегата и последующей обработки в ковше может быть однородной по химическому составу и характеризоваться высокой чистотой по неметаллическим включениям. Однако затем ситуация существенно меняется.

В процессе разливки металла происходит его вторичное окисление, вследствие чего эффект от рафинировочных операций, проведенных в ковше, в значительной степени ослабевает. Кроме того, в процессе кристаллизации металлического расплава происходит снижение растворимости в железе кислорода (в 10 раз) и серы (в 20 раз). Поэтому при затвердевании металла вследствие ликвационных процессов происходит неравномерное распределение в слитке углерода, серы и фосфора. Качество готовой продукции определяется не только получением в составе металла в ковше значительно низких концентраций вредных примесей, на достижение которых требуются значительные материальные затраты.

Путем снижения химической (зональной и дендритной) неоднородности литого металла можно добиваться улучшения всего комплекса его потребительских свойств без применения длительных и дорогостоящих обработок в ковше. Десульфурация металла до содержания 0,003–0,005% серы не ведет к повышению вязкости стали, достижению полной изотропности ее механических свойств и не оправдано экономически. Кроме того, при затвердевании металла происходят трансформация имеющихся в расплаве выделений, образование и рост новых неметаллических включений. Таким образом, формирование качества конечной продукции в определяющей степени зависит не столько от тех манипуляций, которые были произведены с металлом в печи и ковше, сколько от технологии разливки и методов обработки металла на этой заключительной стадии производства жидкой стали.

Особенно большой вклад в снижение качества металла вносят трудноудаляемые глиноземистые включения, присутствующие в прокате в виде строчек, а также легкоплавкие сульфидные включения, располагающиеся по границам зерен. Эти загрязнения провоцируют образование трещин и других пороков поверхности в деформированном металле. Появление таких дефектов приводит к снижению выхода годного, повышению трудозатрат на обрезку и зачистку поверхности и ведет к ухудшению всего комплекса механических характеристик металла. В связи с этими обстоятельства-

ми введен ГОСТ 24182–80, запрещающий использование металлического алюминия для производства рельсов группы качества и допускающий использование для этих целей только комплексных ферросплавов, микролегирующих добавок (титан, цирконий, ниобий) и модификаторов с кальцием, барием, магнием.

Обработка металла многокомпонентными реагентами позволяет достигать более высокой степени рафинирования от оксидных неметаллических включений, более равномерного распределения в слитке оставшихся или вновь образовавшихся выделений. Этот эффект связан с тем, что возникновение комплексных зародышей оксидной фазы в расплавах железа вследствие их более низкого межфазного натяжения может происходить при более низких пересыщениях, вследствие чего формирование крупных и в дальнейшем полнее удаляемых из расплава первичных продуктов раскисления идет более активно [1].

Отметим, что образование критического зародыша новой фазы облегчается в присутствии в металле второго раскислителя. Этот факт имеет особое значение для образования включений при затвердевании расплава, содержащего в своем составе поверхностно-активные примеси. Известен, например, результат [2], когда вследствие воздействия кальция и бария произошло измельчение дендритных осей. Модифицирование кальцием привело, по данным авторов этой работы, к увеличению количества содержащих серу соединений в осях дендритов при концентрации кальция в металле 0,004%. Вследствие введения в жидкий расплав редкоземельных металлов происходит ослабление или даже полное исчезновение U образной и Л образной ликвации [3]. Авторы считают, что редкоземельные металлы, связывая серу в прочные тугоплавкие соединения, снижают ее концентрацию перед фронтом кристаллизации. Представляет интерес и гипотеза механизма действия примесей в связи с образованием неметаллических включений при кристаллизации металла [4].

Предполагается, что образование неметаллических включений в период затвердевания расплава идет на гранях растущих кристаллов по экзотермическим реакциям. Дополнительно выделяющаяся при этом теплота способствует снижению скорости роста кристаллов, ведет к оплавлению отдельных ветвей дендритов, которые становятся новыми центрами кристаллизации.

Таким образом, эффективность введения в жидкий расплав комплекса ШЗМ и РЗМ элементов в литературе многократно доказана. Необходимо отметить, чтобы поверхностно-активные примеси к моменту начала затвердевания присутствовали в кристаллизующемся расплаве в растворе, а не только в виде соединений с серой и кислородом. Добиться этого можно, по-видимому, только при условии обработки металла кальцием или другими легкоокисляющимися элементами непосредственно перед затвердеванием слитка или отливки, например в ходе разливки металла, а не в ковше.

При производстве стального и чугунного литья успешно применяется модифицирование металла кальцийсодержащими реагентами. При введении в стальной расплав кальция, обладающего более высокой раскислительной способностью, чем алюминий, наблюдается трансформация оксидов алюминия в алюминаты кальция, формирующиеся к тому же в сульфидной оболочке. В результате получают отливки с более высокими механическими свойствами, пониженной трещиноватостью. Модифицирование кальцием получило развитие и при производстве относительно больших объемов металла, разливаемого в слитки и подвергающегося в последующем деформации. Включение во внепечную обработку операции модифицирования металла простейшей композицией в виде силикокальция позволяет существенно снизить загрязненность металла неметаллическими включениями, повысить уровень механических характеристик. Присадка легкоокисляющихся сплавов, какими, как правило, являются модификаторы, наиболее удачна, если она осуществляется путем подачи проволоки, начиненной реагентом, а не добавкой кусков силикокальция непосредственно в ковш в ходе выпуска металла из печи. Усвоение кальция при добавке его кусками в ковш находится в пределах 1,0 – 10,0 %, при введении силикокальция в ковш проволокой – в пределах 21,0 – 42,0 % [5]. Столь высокий уровень усвоения кальция во втором случае можно объяснить тем, что авторами в расчет было принято содержание кальция сразу после его ввода в ковш и снижение содержания кальция в металле в ходе разливки, по-видимому, не было учтено.

Модифицирование металла путем подачи проволоки в ковш не лишено ряда недостатков. Во-первых, велики потери легкоокисляющихся элементов (кальция, алюминия, титана и др.) из-за окисления их покровным шлаком, атмосферным воздухом, футеровкой ковша; во-вторых, для организации работы по этому методу необходимы значительные капитальные затраты; в третьих, возникают технологические трудности, связанные с присадкой кальцийсодержащих реагентов в сталеразливочный ковш: наблюдается зарастание стаканов отложениями глинозема и сульфида кальция; в четвертых, из-за

плохой управляемости теплофизическими и физико-химическими процессами, происходящими в ковше, возникают трудности в достижении оптимальных остаточных содержаний в металле кальция.

Многие из этих проблем устраняются перенесением модифицирования стали из ковша на разливку. При этом существенно повышается эффективность воздействия присадок, благодаря тому, что обработка ведется непосредственно перед затвердеванием металла. Результат такой обработки – не только более глубокое «химическое» воздействие, выражающееся, например, в получении более благоприятной глобулярной формы включений, но и «физическое» воздействие, обеспечивающее изменение условий затвердевания слитка (например, инокулирующее действие вводимых в жидкий расплав твердых металлических частиц модификатора).

Следовательно, отметим, что под модифицирование понимается введение в металлические расплавы модификаторов – веществ, небольшие количества которых (обычно не более десятых долей %), вызывают формирование структурных составляющих в округлой или измельченной форме и способствуют их равномерному распределению в основной фазе, что улучшает механические свойства металла.

Литература.

1. Концентрационные условия зарождения продуктов раскисления алюминия, титана, кремния в жидком железе. \ Д.Я. Поволоцкий, В.Е. Рощин, А.Д. Дрозин, Ю.В. Сорокин \ Изв. АН СССР. Металлы. 1977, №
2. Влияние металлического кальция и бария на дендритную структуру и неметаллические включения стали 20Л. \ С.В. Коваленко, В.И. Кучкин, В.С. Коваленко \ Изв. вузов ЧМ. 1990, № 12.
3. Влияние редкоземельных элементов на кристаллизацию стали. \ В.Б. Бессонов, Б.А. Буклан, В.А. Ефимов и др. \ Сб. Проблемы стального слитка, М. 1976.
4. Роль неметаллических включений в процессах кристаллизации стали. \ А.Н. Сучков, А.В. Морев. \ Сб. Неметаллические включения и газы в литейных сплавах. Запорожье, 1979.
5. Использование порошковой проволоки для микролегирования и модифицирования стали. \ Ю.Е. Боженко, С.П. Коршиков, И.П. Потапов, Н.В. Посемин \ Сталь, 2000, № 7.

КОМПЛЕКСНАЯ ПЕРЕРАБОТКА ОТХОДОВ ЖЕЛЕЗА ПРЕДПРИЯТИЙ ЧЕРНОЙ МЕТАЛЛУРГИИ

С.Н. Федосеев, асс. каф. МЧМ

*Юргинский технологический институт (филиал) Национального исследовательского
Томского политехнического университета*

652055, Кемеровская обл., г. Юрга, ул. Ленинградская, 26, тел.: 8 (384-51) 6-22-48

E-mail: fedoseevsn@list.ru

В настоящее время комплексное использование техногенных отходов металлургических комплексов приобретает особое значение в связи с ростом экологических проблем и снижением уровня содержания целевых компонентов в исходном сырье.

Проблема получения металлического железа весьма остро стоит вследствие истощения традиционных источников получения этого металла и перехода к интенсивным технологиям. Это обусловлено появлением большого количества железосодержащих отходов, в частности растворов травления, содержащих значительное количество ионов металла. Основная масса порошков железа изготавливается с использованием традиционного сырья (сталь, окалина, металлическая губка). Однако, как утверждают специалисты, будущее за прямым получением порошков из руд, концентратов, отходов металлургии и химической промышленности.

Из всех видов исходного сырья лишь немногие (стружка, лом, скрап и т.д.) содержат главный компонент – железо в металлическом состоянии. В большинстве же случаев железо в исходном состоянии находится в окисленной форме.

Большое количество железа содержится в отработанных промышленных растворах: растворах травления, химического и электрохимического полирования, электролитах железнения и т.д. Это позволяет рассматривать их как потенциальные источники получения металлического железа. Актуальность этой проблемы обусловлена еще и тем, что при нынешних темпах производства и потребления железа в ближайшие 50 лет мировые запасы богатых железных руд начнут исчерпываться.

Железо в отработанных промышленных растворах содержится, в основном, в степени окисления (III). Восстановление ионов железа (III) до металла возможно при использовании электролиза или водо-