

во всех исследованных группах стали марки 20 представлены включениями типа «силикаты хрупкие» и «силикаты недеформирующиеся».

Все исследованные силикаты недеформирующиеся имеют правильную форму и размер до 180 мкм. Состав представленных включений позволяет отнести их к продуктам раскисления, т.к. они содержат большое количество Al и Ca, что связано с введением соответствующей проволоки при выпечной обработке металла. Т.к. представленные торкрет-массы состоят из MgO, можно сделать вывод, что тип футеровки в данном случае не влияет на количество и размер данного типа включений.

Вид и качественный состав силикатов хрупких позволяет отнести их к смывам отложений в разливочном канале. Максимальный размер СХ наблюдается при разливке стали с использованием торкрет-массы «МПП-2» - до 720 мкм. Минимальный размер включений наблюдается у «SMZ» и "Lafarg" - 160 и 260 мкм соответственно. Кроме того, значительное влияние на размер включений оказывает также конструкция промковша. В случае применения высоких ловушек в нем максимальный размер СХ примерно в 4 раза меньше по сравнению с промковшом обычной конструкции, что видно на примере использования торкрет-массы «SMZ». Таким образом, оптимизация конструкции промковша приводит к значительному уменьшению стали неметаллическими включениями.

**Выводы.** На общее загрязнение стали 20 материал футеровки определяющего влияния не оказывает. Загрязненность плавов, крупными кислородными включениями баллом  $\geq 3$ , разлитых через кирпичный промковш (количество шлифов, оцененных баллом  $\geq 3$  по  $S_{Cr}=6,3\%$ ,  $S_{H}=64,6\%$ ) выше, чем плавов, разлитых через промковш, футерованный торкрет-массой фирмы «Lafarg» (по  $S_{Cr}=4,2\%$ ,  $S_{H}=54,2\%$ ), и ниже, чем плавов, разлитых через промковши, футерованные торкрет-массами SMZ (по  $S_{Cr}=15,2\%$ ,  $S_{H}=66,7\%$ ) и МПП-2 (по  $S_{Cr}=19,4\%$ ,  $S_{H}=77,8\%$ ).

Низкие показатели загрязненности проката неметаллическими включениями отмечены в прокате вакуумированного металла, разлитого через промковш, футерованный торкрет-массой МПП-2 (н.в. типа  $S_{Cr}=0\%$ , типа  $S_{H}=50\%$ ) и через промковш, футерованный массой фирмы «Lafarg» (н.в. типа  $S_{Cr}=0\%$ , типа  $S_{H}=38,9\%$ ). Лучшие показатели по загрязненности металла неметаллическими включениями имеет прокат вакуумированных плавов, разлитых через промковш с высокими перегородками (торкрет-масса фирмы «Lafarg»).

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бокарев С.П., Кондратюк В.А., Зубков А.И. // Сталь, № 7, 2000. с. 35-37.
2. Харламов Д.А., Дрозд А.В., Меньшиков П.В. Труды международной научной конференции «Образование, наука, производство и управление в XXI веке», Ст. Оскол: ООО «ТНТ», 2004. Т.2., с. 220-224.

#### СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ НЕПРЕРЫВНОЙ РАЗЛИВКИ СТАЛИ

Харламов Д.А., Серкин М.А., Болотов С.Г.

*Старооскольский технологический институт (ф) МИСиС,  
Старый Оскол*

При разработке технологии выпечной обработки стали 45 с повышенным содержанием серы и алюминия проводили сравнение технологической обрезки по затягиваниям разливочных каналов, выходу годного и серийности разливки в 2 периодах - базовом и отработанной опытной технологии [1]. Сравнение проведено по всем маркам среднеуглеродистого сортамента с высокими содержаниями серы и алюминия.

При использовании опытной технологии, в сравнении с базовой, значительно улучшилась «разливаемость» металла. Улучшение «разливаемости» металла привело к улучшению следующих ТЭП производства стали:

- в 1,8 раза (с 2,1 до 3,7 плавов в серию) увеличилась средняя серийность разливки металла и в 1,8 раза снизился расход огнеупоров для футеровки промковшей;

- на 12% (с 133,9т до 149,7т) увеличился средний выход годного металла;

- в 2,7 раза (с 7,8 т/пл до 2,9 т/пл) снизилась средняя технологическая обрезка по затягиваниям разливочных каналов, замене погружных стаканов и снизился расход погружных стаканов;

- в 3,1 раза (с 5,0 т/пл до 1,6 т/пл) снизилась средняя хвостовая технологическая обрезка, полученная из-за затягивания разливочных каналов.

В данной работе проводили также оценку неметаллических включений по методу K4(O), оценка неметаллических включений по ГОСТ 1778, JK и K4(O) сталей, выплавленных по базовой технологии и опытной (с уменьшенным количеством силикокальция).

Анализ данных [2] показывает, что размер сульфидов в стали, обработанной по опытной технологии (среднее значение 4,0, максимальное 4,5 балла) несколько выше, чем в базовых плавках (3,1 среднее, 3,5 максимум), что связано с повышенным содержанием серы в исследуемой марке стали, о чем свидетельствуют данные табл. 4.6. В то же время величина силикатов недеформируемых в опытных плавках на 0,3 балла меньше, а силикаты хрупкие полностью отсутствуют в прокате.

Таким образом, при оценке неметаллических включений по ГОСТ 1778, JK и K4(O) лучшие результаты (за исключением оценки сульфидов по ГОСТ) получены на массиве плавов произведенных по опытной технологии (с пониженным количеством вводимого кальция).

Базовая технология производства стали 45 предусматривала обязательное использование АКОС для выпечной обработки, с подачей силикокальция перед разливкой в количестве 350-380 м (в пересчете на СК20 с наполнением 220 г/м) и порошковой проволокой с чистой серой.

Выпечная обработка данных марок производится с обязательным использованием АКОС, при этом:

- известь присаживается в количестве не более

500 кг,

- при необходимости доводки плавки по углероду менее, чем на 0,05%, доводка производится порошковой проволокой с углеродсодержащим наполнителем.

Раскисление шлака, доводка плавки алюминием, обработка кальцием и легирование серой производится по следующему режиму:

-раскисление шлака алюминием производить в количестве 30 кг на каждые 100мм шлака;

-после раскисления шлака в металл вводится алюминиевая проволока по расчету получения содержания Al-0.015%:

- при длительной обработке плавки на АКOC (возможность получения 2-х -3-х проб металла перед вводом кальция) содержание алюминия корректируется по расчету на 0,015% по результатам предыдущих (2-ой, 3-ей) проб металла;

-при получении содержания алюминия в металле менее 0,013% - за 5-15 мин. перед вводом силикокальция алюминий корректируется по расчету на 0.015%, для расчета принять прирост алюминия 0,001% с 10 кг проволоки;

-за 11-15 мин. До передачи плавки на разливку температура металла должна быть на 7-10 град. С выше расчетной температуры передачи на разливку;

- за 11 -15 мин. до передачи плавки на разливку в металл вводится силикокальций в количестве 100-120г (в пересчете на СК 20 с наполнением 220 г/м). При толщине шлака 100 и 200 мм силикокальций присаживать в количестве по нижнему и верхнему значению интервала соответственно. Рекомендуется использовать силикокальций СК40.

через 3 мин. после присадки силикокальция производится замер температуры и при необходимости производится нагрев металла.

Перед присадкой алюминия температура металла должна быть выше температуры отдачи на УНРС на 3-6 град. С;

- после ввода силикокальция производится продувка аргоном в течение 3-7 мин. и вводится алюминиевая проволока по расчету на рекомендованное содержание алюминия с учетом остаточного и сразу после ввода алюминия вводится проволока с серой;

- через 3 мин. после присадки серы продувка аргоном прекращается, плавка передается на УНРС. Нагрев металла после присадки алюминия и серы завершен.

Кроме этого, температура металла на различных этапах его обработки в ЭСПЦ значительно меньше (на 20–30 °С) при использовании предлагаемой технологии, по сравнению с базовой. Снижение температуры металла в ковше приводит также к значительной экономии электроэнергии, огнеупоров в ковше и печи, электродов и т.д. поэтому предлагаемая технология позволяет значительно повысить технико-экономические показатели выплавки, внепечной обработки и разливки стали на МНЛЗ в условиях ЭСПЦ «ОЭМК».

#### Выводы

1. При использовании опытной технологии, в сравнении с базовой, значительно улучшилась "разливаемость" металла.

2. При оценке неметаллических включений по ГОСТ 1778, JK и K4(O) лучшие результаты (за исключением оценки сульфидов по ГОСТ) получены на массиве плавки произведенных по опытной технологии (с пониженным количеством вводимого кальция).

3. Предлагаемая технология позволяет значительно снизить температуру металла на различных этапах его обработки в ЭСПЦ.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гонтарук Е.И., Фомин В.И., Коршиков С.П. // Сталь, №7, 2004. С. 31-33.
2. Фомин В.И., Харламов Д.А., Серкин М.А., Черноусов С.Г. Международная научная конференция «Образование, наука, производство и управление в XXI веке», Ст. Оскол: ООО «ТНТ», 2004. Т2., с. 213-217.

#### ВЕГЕТАТИВНЫЕ ИНДЕКСЫ ПРИ ЭКЗАМЕНАЦИОННОМ (ЭМОЦИОНАЛЬНОМ) СТРЕССЕ

Шарыпова Н. В.

*Шадринский государственный  
педагогический институт,  
Шадринск*

Подготовка к экзаменам во время экзаменационной сессии вызывает у студентов выраженные психоэмоциональные переживания (Л.В. Прояева, А.А. Свешников, 2002). Поэтому цель данной работы сводилась к тому, чтобы выявить показатели вегетативных индексов и возможные изменения в менструальном цикле (МЦ). Всего под наблюдением находились 300 студенток в возрасте 17-19 лет со средним уровнем подготовки. Их состояние оценивали до начала сессии, перед заходом в комнату, где проходил экзамен по специальности, и сразу после сдачи экзамена.

Одновременно они заполняли анкету для оценки основных показателей МЦ. Под наблюдением находились те девушки, у которых нарушения менструального цикла были корково-гипоталамического происхождения и возникали на почве нервного, психического перенапряжения во время экзаменов.

Индекс Кердо. Учитывая, что это были студентки 1-2 курсов, входившие в студенческую жизнь, у них незначительно (0,87) преобладал тонус симпатического отдела вегетативной нервной системы.

Во время экзаменационной сессии увеличивалась концентрация АКТГ в 2,1 раза, кортизола, альдостерона в 1,6 раза, соматотропина на 6%, цАМФ – в 1,6 раза ((А.А. Свешников, 1997). Эти показатели указывали на повышенное нервно-психическое состояние студенток. По данным индекса Кердо функции вегетативной нервной системы (ВНС) были направлены на поддержание постоянства внутренней среды организма и регуляцию работы внутренних органов. В таких условиях у студенток наблюдали реакции двух типов: 1) у 59% преобладал (коэффициент 4,5) тонус симпатического отдела ВНС, что указывало на неблагоприятное состояние регуляторных систем гомеостаза и признаки напряжения в сбалансированности работ отдельных систем организма; 2) у 41% студенток