

УДК 621.746

**А. Н. СМІРНОВ** (д-р техн. наук, проф.),  
**Е. Н. ЛЕБЕДЕВ** (канд. техн. наук, доц.),  
**В. В. ХОРОШИЛОВ, К. Н. ШАРАНДИН**

\* - ГВУЗ «Донецкий национальный технический университет»

\*\* - ОАО «Макеевский металлургический завод»

## **РОЛЬ СООТНОШЕНИЯ КОНЦЕНТРАЦИЙ МАРГАНЦА И УГЛЕРОДА В ФОРМИРОВАНИИ СЛИТКА НИЗКОКРЕМНИСТОЙ СТАЛИ ПРИ РАЗЛИВКЕ В ИЗЛОЖНИЦЫ**

*Для технологии производства стали не предусматривающей внеагрегатную доводку металла перед разливкой в изложницы, а раскисление и науглероживание при выпуске в сталеразливочный ковш, проведены исследования зависимости качества готового проката от соотношения концентраций марганца к углероду на примере марок стали SAE1006 и SAE1008.*

**низкокремнистая сталь, разливка, изложница, сталеразливочный ковш, углерод**

В настоящее время на металлургическом предприятии значительная часть выплавляемого металла (около 50%) поступает на разливку минуя УДМ. Это является менее затратным способом производства готового проката, поэтому от того на сколько качественно и полно будут выполнены технологические приемы в промежутке сталеплавильный агрегат – сталеразливочный ковш, зависит технико-экономический потенциал полученной продукции.

При любом способе реализации технологии качество полученной стали значительно зависит от химического состава металла поступающего из сталеплавильного агрегата в ковш. В случае отклонения содержания углерода к нижнему пределу требуется его корректировка низкосернистыми и низкозольными науглероживателями[1]. Если требуется дополнительное науглероживание, то качество стали в меньшей степени зависит от количества введенного углерода и в большей степени от применяемого науглероживателя. Поэтому при высоких требованиях к качеству стали науглероживание осуществляют жидким, твердым чугуном, графитом[2]. Остаточное содержание марганца перед раскислением и легированием в основном определяется химическим составом чугуна и применяемого металлического лома.

Взаимное влияние соотношения концентраций марганца и углерода исследовали на двух марках стали SAE 1006, SAE 1008 при кислородно-конвертерной и мартеновской выплавках. При выпуске из сталеплавильного агрегата корректировку содержания углерода выполняли углем, добавляя его во время выпуска плавки на дно ковша или под струю металла.

Сталь раскисляли в ковше ферромарганцем (65% Mn). Критерием влияния соотношения  $[\%Mn]/[\%C]$  в металле перед выпуском служил характер поведения металла при разливке и расходный коэффициент металла во время прокатки.

Содержание углерода в стали перед выпуском изменялось от 0,04% до 0,08%. Основная часть плавов (50-55%) по статистическим данным имела содержание углерода 0,055 – 0,065%. Содержание марганца перед выпуском колебалось от 0,05 до 0,1%. После раскисления и корректировки содержания углерода в стали и ее химический состав соответствовали заданной марке стали.

Контроль поведения металла во время разливки показал, что часть плавов отличалась характерным искрением металла в изложницах (передутые плавки)[3]. Для правильной организации кипения в таком случае в изложницы под струю металла добавляли алюминий или предварительно помещали алюминиевые стержни. Исследуя качество металла после прокатки было установлено, что раскисление металла в ковше ферромарганцем и дополнительное науглероживание не в полной мере устраняет влияния соотношения  $[\%Mn]/[\%C]$  в стали перед выпуском на его качество при прокатке. При колебании соотношения от 0,7 до 2,5 для стали марки SAE 1006 и 0,15 – 1,5 для SAE 1008 прослеживалась существенная зависимость качества проката от этого соотношения химических элементов.

При содержании углерода в готовой стали характерном для SAE 1006 рациональным соотношением  $[\%Mn]/[\%C]$  перед выпуском является 0,7 – 1,5. Для стали с более высоким содержанием углерода SAE 1008 это соотношение может быть в 2 – 3 раза меньше.

Таким образом выполненными исследованиями установлено, что корректировка содержания углерода науглероживанием и раскисление стали ферромарганцем с дополнительным раскислением алюминием во время разливки не в полной мере устраняют особенности плавки в сталеплавильном агрегате.

### Список литературы

1. Оптимизация содержания углерода в шихте для производства высококачественных сталей и сплавов. В.А. Могильный, Д.М.Галиуллин. «Сталь» №12 2005.С.33-34.

2. Общая металлургия. : Учебник для вузов/ Воскобойников В.Г., Кудрин В.А., Якушев А.М. – В изд., перераб. и доп. – М.: ИКЦ. «Академкнига», 2002.-768с.: 253 ил.
3. «О предотвращении появления на прокате дефекта и заворота корки» в сб. Наука производству. Сборник статей К. 2003-480стр. Е.Н. Лебедев, К.В. Корохов, А.Д. Солдатенков, А.Я. Бабакин, А.Н. Лебцев, С.А. Лоленко.

Надійшла до редколегії 17.04.2009.

**О. М. СМІРНОВ\***, **Є. М. ЛЕБЕДЕВ\***,  
**В. В. ХОРОШИЛОВ\*\***, **К. Н. ШАРАНДИН\***

\* - ДВНЗ «Донецький національний технічний університет»,

\*\* - ВАТ «Макіївський металургійний завод»

**O. N. SMIRNOV, YE. N. LYEBEDEV,**  
**V. V CHOROSHILOV, K. N. SHARANDIN.**

\* - SHSI «Donetsk National Technical University»,

\*\* - Makeyevsky Metallurgical Work

**Роль співвідношення концентрацій марганцю і вуглецю в формуванні зливка низькокремністої сталі при розливанні в виливниці.** Для технології виробництва сталі, що передбачає розкислення і науглецювання при випуску в сталерозливний ківш, проведені дослідження залежності якості готового прокату від співвідношення концентрацій марганцю до вуглеця на прикладі марок сталі SAE1006 і SAE1008.

*низькокремніста сталь, розливання, виливниця, сталерозливний ківш, вуглець*

**Role of the ratio of densities of manganese and carbon in shaping the low-silicon steel by teeming in pans.** For the technology without heat finishing out of steelmaking unit before the teeming in pans, but with deoxidizing and carbonizing during the issue into steel-teeming ladle, explorations of dependence quality finished rolled metal to the relation of densities of manganese to carbon on an example of steel grades SAE1006 and SAE1008 are carried out.

*low-silicon steel, casting, mold, ladle, carbon*

© А. Н. Смирнов, Е. Н. Лебедев,  
В. В. Хорошилов, К. Н. Шарандин, 2009