

**М. Н. Якин, А. А. Годынский, А. В. Ларионов, С. А. Коваль, Н. Ф. Анищенко\*,  
С. А. Овсянников\*, В. А. Шабловский\*\***

ПАО «Мариупольский металлургический комбинат им. Ильича», Группа Метинвест

\*ЧАО «Научно-производственное предприятие «Техмет», Донецк

\*\*ДонНИИЧерМет, Донецк

## Освоение разливки стали марки 09Г2С в условиях мартеновского цеха ПАО «ММК им. Ильича»

*В условиях мартеновского цеха ПАО «Мариупольский металлургический комбинат им. Ильича» освоена технология отливки слитков «сверху» (в связи с закрытием мартеновского цеха ОАО «Металлургический комбинат «Азовсталь», отливавшего «сифонным» способом блюминговые слитки массой 9 т стали марки 09Г2С в уширенные «книзу» изложницы К-13). Уточнены технологические параметры технологии отливки слитков и смесей для утепления их головной части.*

**Ключевые слова:** блюминговый слиток, продолжительность отливки слитка, объем усадочной раковины, теплоизолирующие вкладыши, теплоизолирующая смесь

**Д**ля выполнения договорных обязательств по поставкам сортового проката стали марки 09Г2С, производимого из слитков К-13 (К-113) массой 9 т, отливаемых сифонным способом и в связи с закрытием мартеновского цеха на МК «Азовсталь» возникла необходимость оперативного освоения их отливки в мартеновском цехе ММК им. Ильича с последующей прокаткой на МК «Азовсталь».

Технологический цикл подготовки сталеразливочных составов не позволял производить подготовку составов для сифонной отливки данных слитков, поэтому приняли решение по освоению технологии их отливки «сверху».

Разливку стали производят из сталеразливочной ковшей объемом 350 т с футеровкой из наливного кварцевого бетона, поэтому общая продолжительность разливки стали ограничивается 2 ч, что регламентировало среднюю продолжительность отливки одного слитка с учетом переездов ковша (3 мин). Ранее эти слитки отливали сифонным способом на 4-местном поддоне за 12-14 мин.

Как известно, объем усадочной раковины определяют массой жидкого металла на момент окончания отливки слитка. На основании этого выполнен сравнительный расчет массы затвердевшего металла за время отливки слитков сифонным способом и планируемой отливкой «сверху».

Расчет произведен на основе общеизвестной формулы:  $a = k\sqrt{\tau}$ , где:  $a$  – толщина затвердевшего слоя металла, мм;  $k = 24,3 \text{ мм/мин}^{-1/2}$  – эмпирический коэффициент, определенный сотрудниками ПГТУ (г. Мариуполь) методом радиоактивных изотопов;  $\tau$  – время отливки слитка, мин.

Результаты расчета показали,

что теоретическая масса слитка, отлитого за 2,5-3,0 мин «сверху», на 100-120 кг меньше, чем слитка, отлитого за 12-14 мин «сифоном». На основании этого уточнили технологические параметры технологии отливки слитков «сверху» массой 9 т в изложницы МК «Азовсталь» и смесей для утепления головной части.

Все это обусловило необходимость увеличения на 50 мм высоты теплоизолирующих вкладышей в сравнении с вкладышами, которые применяли для отливки слитков сифонным способом в существующие изложницы.

Оперативность выполнения данного заказа не позволила подобрать шлакообразующую смесь (ШОС) в установленные сроки. С учетом того, что разливку производили без шлакообразующих смесей, стенки изложницы покрывали двойным слоем противопопригарного покрытия. Вместо теплоизолирующей смеси ТИС-3К, применяемой совместно с ШОС при отливке блюминговых слитков, выбрали теплоизолирующую ТИС-1П на основе вспученного перлитового песка. Выбор был обусловлен относительно низкой насыпной плотностью данного материала – менее  $0,35 \text{ г/см}^3$  и соответственно незначительным



**Рис. 1.** Внешний вид смеси ТИС-1П при утеплении головной части уширенного книзу слитка массой 9 т



Рис. 2. Внешний вид головной части слитков, утепленных теплоизолирующей смесью ТИС-1П

по 6 кг. Смесь равномерно распределяли по поверхности металла (рис. 1) для обеспечения качественного утепления головной части отливаемых слитков (рис. 2) с расходом 1,3-1,4 кг/т (12 кг/слиток).

### Выводы

Данные мероприятия позволили на блюминге МК «Азовсталь» при прокате слитков, отлитых «сверху», достичь расходного коэффициента на уровне металла, прокатанного из слитков, отлитых сифонным способом. Качество металлопроката осталось на прежнем уровне.

Себестоимость данного производства была снижена за счет исключения потерь металла на литники, неиспользования сифонного припаса и части сменного оборудования (центровых) по сравнению с технологией, применяемой на МК «Азовсталь».

охлаждающим эффектом при вводе его на зеркало металла.

Смесь ТИС-1П вводили на зеркало металла непосредственно после отливки слитка двумя порциями, расфасованными в полиэтиленовые мешки

включения потерь металла на литники, неиспользования сифонного припаса и части сменного оборудования (центровых) по сравнению с технологией, применяемой на МК «Азовсталь».

### Анотація

Якін М. М., Годинський О. А., Ларіонов А. В., Коваль С. А., Аніщенко М. Ф., Овсянніков С. О., Шабловський В. О.

Освоєння розливання сталі марки 09Г2С в умовах мартенівського цеху ПАТ «ММК ім. Ілліча»

В умовах мартенівського цеху ПАТ «Маріупільський металургійний комбінат ім. Ілліча» освоєно технологію відливання злитків «зверху» (у зв'язку із закриттям мартенівського цеху ВАТ «Металургійний комбінат «Азовсталь», що відливав «сифонним» способом блюмінгові злитки масою 9 т сталі марки 09Г2С у розширені «донизу» виливниці К-13). Уточнено технологічні параметри технології відливання злитків і сумішей для утеплення їх головної частини.

### Ключові слова

блюмінговий злиток, тривалість відливання злитка, об'єм усадкової раковини, теплоізолюючі вкладиші, теплоізолююча суміш

### Summary

Yakin M., Godinskiy A., Larionov A., Koval' S., Anishchenko N., Ovsyannikov S., Shablovskiy V.

Implementation of 09Г2С steel casting at the open-hearth shop of «Ilyich Iron and Steel Works» PJSC

In connection with the shutdown of the open-hearth shop at «MC Azovstal» PJSC, which produced blooms of steel 09Г2С, 9 tons in weight by bottom casting (into the widened at the bottom molds K-13), in the open-hearth shop of «Ilyich Iron and Steel Works» PJSC the technology of top casting has been implemented. Process-dependent parameters of the ingot casting technology and of the heating mixtures for the ingot top insulation are customized.

### Keywords

bloom, duration of the ingot casting, shrinkage cavity volume, heat-insulating gasket, heat-insulating mixture