

## **СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА ЧЕРНЫХ МЕТАЛЛОВ**

© В.Ф. Мысик, А.В. Жданов, Е.Д. Бессонов, 2012 г.  
ФГАОУ ВПО «Уральский федеральный университет  
имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»  
г. Екатеринбург  
Институт материаловедения и металлургии  
Кафедра «Металлургия железа и сплавов»  
*zhdanov@mtf.ustu.ru; avzhd@mail.ru*

### **ПОВЫШЕНИЕ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ СТАЛЕПЛАВИЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА**

В настоящее время значительная доля стали в мире и РФ производится в дуговых сталеплавильных электропечах (ДСП), где одним из важнейших технико-экономических показателей является удельный расход электроэнергии на тонну жидкой стали. В зависимости от конструктивных особенностей агрегата, наличия средств интенсификации и т.п. величина удельных энергозатрат колеблется в интервале 300–450 кВт·ч/т.

В стремлении сократить свои издержки и повысить рентабельность производства сталеплавильщиками в настоящее время применяется целый спектр мероприятий: применяется предварительный подогрев лома отходящими печными газами в бадье или шахте, расположенной над печью, либо на стальном конвейере при непрерывной загрузке материалов в печь (процесс Consteel); устанавливаются сверхмощные печные трансформаторы с установленной мощностью 1100 кВА/т и более, а также применяется весь спектр средств интенсификации периода плавления и окислительного периода, включающий увеличение количества кислородных фурм и скорости подачи кислорода в ванну жидкого металла, увеличение доли жидкого чугуна и ряд других. Большая часть перечисленных методов связана с существенными затратами.

Наиболее продолжительным периодом в современной технологии получения полупродукта в дуговых сталеплавильных печах является период плавления, особенно при условии отсутствия в шихте жидкого лома. Для подобных условий производства существует относительно дешевый способ снижения энергозатрат и сокращения периода плавления – управление насыпной плотностью лома [1].

Этот параметр влияет не только на скорость нагрева и расплавления металла, но и на количество подвалок, что непосредственно отражается на увеличении продолжительности плавки (одна подвалка по времени занимает от 3 до 5 мин. с учетом восстановления тепловых потерь) и соответственно на производительность печи.

Удельный расход электроэнергии на процесс расплавления загруженной шихты можно определить по известной формуле:

$$q = K_T \cdot W / \rho \cdot V_{\text{п}},$$

где  $K_T$  – расходный коэффициент металлошихты на 1 т жидкой стали, т/т;

$W$  – общий расход электроэнергии в единицу времени, кВт·ч;

$\rho$  – насыпная плотность, т/м<sup>3</sup>;

$V_{\text{п}}$  – внутренний объем печи в м<sup>3</sup>.

Нами были произведены расчеты, не учитывающие применение газообразного кислорода и топливо-кислородных горелок.

Расходный коэффициент металлошихты на 1 т жидкого металла  $K_T$  примем  $K_T = 1,1$  т/т.

Средний расход электроэнергии на плавку принимаем 410 кВт·ч/т (удельный расход электроэнергии) при насыпной плотности лома  $\rho = 0,7$  т/м<sup>3</sup>.

Общий расход электроэнергии на плавку можно рассчитать по удельному расходу электроэнергии на выплавку одной тонны жидкой стали или принять по показаниям приборов, определяющих общий расход электроэнергии на плавку.

Нами было оценено влияние насыпной плотности на удельный расход электроэнергии, изменяя величину плотности насыпной массы лома от 0,5 до 1,3 т/м<sup>3</sup>. Результаты расчетов представлены на рис. 1, из которого видна четкая зависимость уменьшения удельного расхода электроэнергии с ростом насыпной плотности.

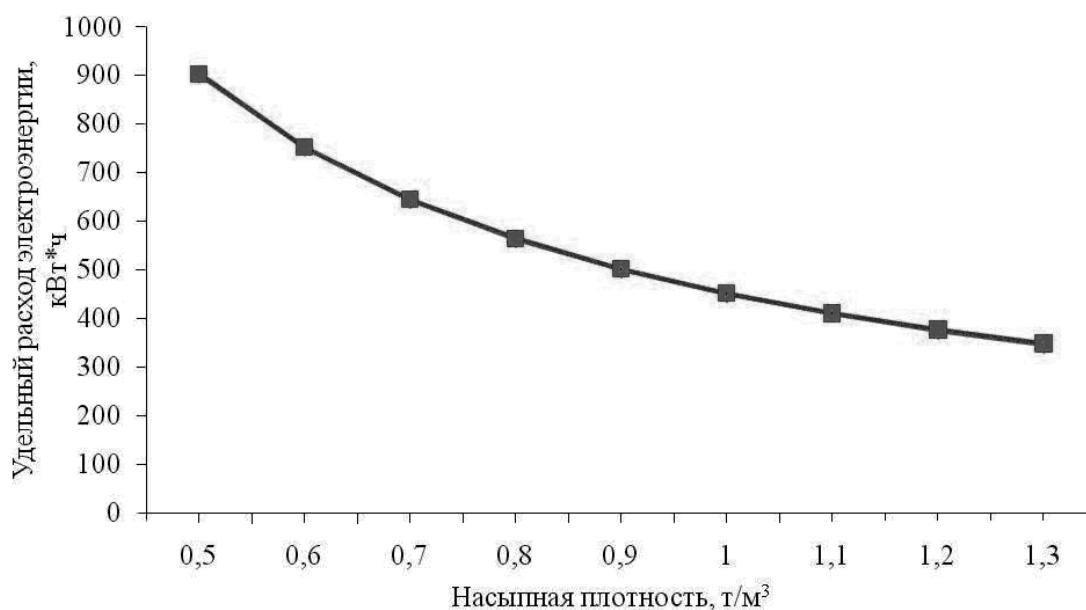


Рис. 1. Зависимость удельного расхода электроэнергии от насыпной плотности металлолома

Исходя из приведенного графика, можно рекомендовать совершенствование технологии подготовки и загрузки лома с учетом формирования его насыпной плотности в рабочем пространстве ДСП в пределах 1,05–1,1 т/м<sup>3</sup>. Например, при насыпной плотности легковесного лома в пределах 0,6–0,9 т/м<sup>3</sup> и тяжелого лома – около 2,0 т/м<sup>3</sup> целесообразно производить шихтовку с учетом их насыпной плотности, ориентируясь, например, на значение насыпной плотности 1,05 – 1,1 т/м<sup>3</sup>.

Значение насыпной плотности лома в указанных пределах учитывает имеющиеся ресурсы лома в ломоперерабатывающих цехах и обеспечение рационального расхода электроэнергии на выплавку стали.

#### **Список использованных источников**

1. Супрун С.В., Семин А.Е. Влияние состава и качества лома на ТЭП электроплавки // Рынок вторичных металлов. 2007. № 2 (40). С. 27–29.