

И. А. ПОТАПНЕВ, ОАО "МЗОО",  
И. И. БОЛМАТЕНКОВА, БГПА

*Change of condition of blasting through tuyere is  
crucially important for lowering casting defects*

## О ВЛИЯНИИ ГАЗОДИНАМИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ РАБОТЫ ВАГРАНОК НА СИТОВИДНУЮ ПОРИСТОСТЬ В ОТЛИВКАХ

УДК 621.74.669.13.7

Известно [1], что наличие ситовидной пористости в отливках зависит от качества жидкого металла, особенно в случае, если последний избыточно насыщен газами или оксидами. В свою очередь подобное насыщение во многом зависит от способа ведения плавки и от конструктивных особенностей вагранок.

Кислород, присутствуя в жидком чугуне в форме окиси железа FeO или оксидов сопутствующих элементов (Mn, Si, Al и др.) и взаимодействуя с углеродом расплава, служит основной причиной образования пористостей и пузырей за счет выделения большого количества CO и CO<sub>2</sub>.

На ОАО "Минский завод отопительного оборудования" в течение нескольких лет проводили исследования с целью определения влияния профиля шахты вагранки и условий подвода дутья через фурмы на наличие ситовидной пористости в отливках. Для завода снижение подобных дефектов имеет большое значение, так как каждая из

изготавливаемых отливок бытовых отопительных радиаторов дважды испытывается давлением 1,5 МПа.

Первоначально работу начали с того, что демонтировали на вагранках второй ряд фурм. Работа вагранок от этого несколько улучшилась, но ощутимых результатов по снижению ситовидной пористости не было.

В последующих экспериментах выполнялись работы по:

- увеличению угла наклона конусной части шахты вагранки с целью улучшения охлаждения кожуха и максимального расширения плавильной зоны;
- уменьшению количества фурм в основном ряду с таким расчетом, чтобы расстояние между ними (по кожуху) было 1000—1200 мм;
- изменению внутреннего профиля шахты вагранки таким образом, чтобы отношение площадей сечений  $S_1:S_2:S_3$  приближалось к 1:2:4 (рис. 1);
- применению боковой загрузки шихты как более рациональной в данной ситуации.

При уменьшении количества фурм в основном ряду исходили из того, что вблизи фурм всегда присутствует избыток воздуха. Поэтому посредством моделирования определили сечение фурм, количество поступающего в шахту вагранки воздуха и его давление таким образом, чтобы он, проникая через фурмы, достигал центральных участков шахты (рис. 2).

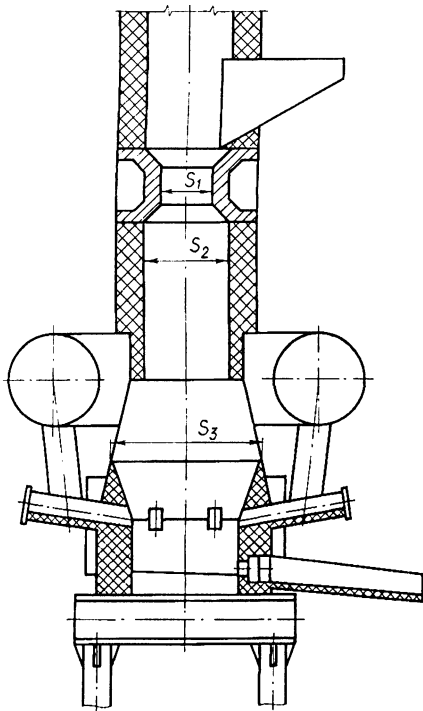


Рис. 1. Общий вид модернизированной вагранки

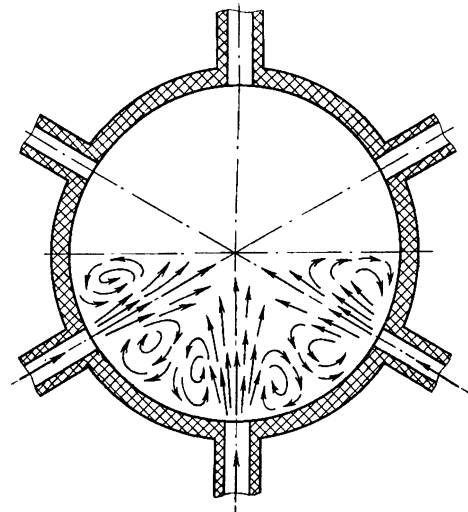


Рис. 2. Схема распределения дутья при скорости > 35 м/с

В этом случае “мертвое пространство” между фурмами предположительно должно лучше снабжаться кислородом, так как более масштабно возрастает турбулентность, отчего создаются благоприятные условия для образования завихрений. Вместо периферийного кольцевого фронта горения после модернизации было обеспечено равномерное распределение воздуха по всему сечению на уровне фурм.

Это в свою очередь создало условия для горения топлива в более сжатом объеме, т. е. в более суженной по высоте кислородной зоне. Можно утверждать, что горение кокса больше смещается от периферии к центру вагранки, причем “зона сосредоточенного жара” становится более стабильной.

Содержание, %				
SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO+MgO	FeO	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> +FeO
<i>До модернизации вагранок</i>				
37,15	14,95	31,85	2,14	14,55
35,77	19,45	30,15	2,07	12,75
34,96	16,8	37,2	1,41	8,04
<i>После модернизации вагранок</i>				
41,21	15,8	39,16	0,43	2,01
39,41	16,4	40,1	0,51	2,43
39,89	16,1	38,4	0,38	2,04

Из приведенного выше можно сделать вывод о том, что время прохождения капель жидкого чугуна через кислородную зону соответственно сокращается, следовательно, сокращается и продолжительность всех окислительных процессов.

После выполнения перечисленных работ наличие ситовидной пористости в отливках снизилось в 3,5—3,8 раза. До модернизации вагранок ситовидная пористость обнаруживалась в 25—30%, после модернизации — в 7—8% от общего их количества (см. таблицу). Практические ре-

зультаты полностью согласуются с результатами, приведенными в [1, 2].

Уменьшение содержания оксидов в жидком металле подтверждается анализом ваграночного шлака.

На основании закона распределение оксидов в получаемом чугуне будет снижаться пропорционально их снижению в шлаке.

Наибольшее влияние на улучшение ваграночного процесса, по мнению авторов, оказали следующие усовершенствования.

1. Изменение профиля шахты вагранки позволило увеличить давление ваграночных газов в зоне горения и в целом в шахте вагранки. Из-за этого дутье более равномерно распределилось по сечению, а это в свою очередь позволило уменьшить общее количество дутья в 2 раза. Из-за повышения давления в шахте (на 50%) возросла скорость химических реакций. Сужение кислородной зоны произошло также и за счет расширения площади сечения шахты вагранки на уровне фурм в 1,5 раза.

2. Уменьшение общего количества дутья способствовало снижению поступления в зону горения влаги, отчего содержание водорода в жидком чугуне снизилось. Известно [3], что при повышенном содержании водорода в отливках всегда наблюдаются сильноразвитая пористость и отбел кромок. Отрицательное воздействие водорода всегда усиливается при повышенном содержании кислорода.

При эксплуатации модернизированных вагранок вместе с уменьшением ситовидной пористости общая дефектность отливок снизилась в 2,5—3,0 раза.

#### Литература

1. П и о в а р с к и й Е. Высокопрочный чугун. Ч. 1. М.: Металлургия, 1965.
2. Г и р ш о в и ч Н. Г. Кристаллизация и свойства чугуна. М.; Л.: Машиностроение. 1966.
3. М а р и е н б а х Л. М. Интенсификация ваграночного процесса. М.: Машгиз, 1954.