

существенно снизить брак литья, повысить механические свойства (особенно ударную вязкость) вагонного литья.

### Список литературы

1. Б. Б. Гуляев. Теория литейных процессов. Л.: «Машиностроение», Ленинградское отделение, 1976, 216 с.

УДК 621.74

**В. В. Ясюков, Е. А. Пархоменко, С. А. Замятин**

Одесский национальный политехнический университет, Одесса

### УСЛОВИЯ ПОЛУЧЕНИЯ ОСНАСТКИ ЛПД С ВЫСОКОЙ ГЕОМЕТРИЧЕСКОЙ ТОЧНОСТЬЮ И ЭКСПЛУАТАЦИОННОЙ НАДЕЖНОСТЬЮ

При литье заготовок методом ЛПД большое значение имеет стойкость пресс-форм. Особенно это ощутимо для отливок из сплавов на основе меди и железа. Существующие процессы изготовления пресс-форм отличаются многообразием. При этом выделяются два основных направления – механическая обработка и литье в керамические и керамизированные формы. Использование литейной технологии является перспективным направлением с позиции экономии дорогостоящих легированных сталей (в т.ч. мартенситностареющих), снижения трудозатрат на изготовление, повышения стойкости за счет сохранения литой мелкозернистой структуры поверхности. Одной из серьезных проблем является необходимость получения качественного металла, который по своим свойствам не уступает кованому. Для достижения этой цели использовали комплексное воздействие на жидкий и кристаллизующийся металл давлением и охлаждением, максимальную очистку расплава от неметаллических включений и газов, модифицирование. При этом решались следующие задачи:

- Удаление газов (азота и водорода) из ванны. Наличие азота приводит к старению сплава, снижению пластичности и ударной вязкости. Атомарный водород, находящийся в стали, сообщает ей твердость и хрупкость, в некоторых случаях водород вызывает флокены. При плавке стали снижение содержания газов достига-

лось кипением ванны при протекании реакции Белла – Будуара ( $\text{CO}_2 + \text{C} = 2\text{CO} - 41,08 \text{ ккал}$ ) и диффузии газов в пузырьки  $\text{CO}$  за счет нулевого парциального давления в них водорода и азота. Для обеспечения интенсивного и продолжительного кипения плавка проводилась на 0,4-0,5% углерода больше, чем в готовой стали.

- В процессе плавки происходит удаление эндогенных включений: либо движением к межфазной поверхности раздела металл-шлак в соответствии с законом Стокса в спокойной ванне, либо конвективными потоками. При этом естественный ход процесса нестабилен и требует внешнего воздействия, что достигается кипением ванны.

- Образование экзогенных включений при литье в керамизированные формы практически не происходит, т.к. эрозия поверхности формы отсутствует.

- Большое внимание уделялось финишной обработке расплава, предпочтение отдавалось внепечной обработке, при которой сокращается время плавки и повышается качество стали.

Кардинальным методом повышения эксплуатационной надежности пресс-форм является композиционное литье. Удовлетворение противоречивых требований к отливкам достигается поверхностным и объемным армированием либо пористыми оболочками, либо арматурой из углеродистой стали [1]. Успех дела в обоих случаях определяется наличием и качеством переходного слоя, определяющего служебные свойства отливок.

### Литература

1. Ясюков В. В. Композиционные вставки пресс-форм литья под давлением / В. В. Ясюков, Л. И. Солоненко, О. В. Цибенко // *Металл и литье Украины*. – 2015. – №9. – с. 26-29.