

УДК 621.74.046:669.14  
ЗАТВЕРДЕВАНИЕ БИМЕТАЛЛИЧЕСКОЙ ПОЛОСЫ  
В КРИСТАЛЛИЗАТОРЕ ПРИ ЛИТЕЙНО-ПЛАЗМЕННОМ МЕТОДЕ

А. В. ШМАТКО, В. П. ЛИХОШВА, Л. М. КЛИМЕНКО

Физико-технологический институт металлов и сплавов НАН Украины  
Киев, Украина

Согласно [1], треть мировых энергетических затрат приходится на замену, ремонт и восстановление изношенных деталей, причем половина от всех потерь připадает на процессы, связанные с абразивным износом. В частности, актуальной является проблема увеличения срока эксплуатации машин и механизмов горнодобывающей, металлургической и строительной промышленности.

Непрерывный литейно-плазменный метод получения биметаллических конструкций [2] позволяет получать простые изделия типа «полоса биметаллическая», которая используется для износостойкого усиления ковшей горнодобывающей и землеройной техники, кузовов самосвалов,



засыпных бункеров и пр. Суть метода заключается в получении биметаллического изделия путем заливки расплава на предварительно разогретую плазменным тепловым источником стальную заготовку с последующим охлаждением данной конструкции в кристаллизаторе. Характер затвердевания расплава в кристаллизаторе непосредственно влияет на качество выпускаемого изделия.

Было осуществлено численное моделирование охлаждения расплава с целью определения фронта кристаллизации, выбора оптимальных скоростей подачи полосы и соответствующего массового расхода расплава, которые определяют общую скорость проведения процесса.

Выявлено, что для скоростей подачи заготовки 2...8 мм/с характерно полное охлаждение подаваемого расплава до температур ниже линии солидус. Форма и размеры жидкой лунки и небольшой объем жидкофазной области способствуют снижению риска образования усадочных дефектов. Чем меньше длина жидкой лунки, тем меньше вероятность появления в изделии усадочной пористости и усадочных раковин. На рис. 1 приведены значения жидкой фазы в продольном сечении, которые дают представление о фронте кристаллизации для скоростей до 8 мм/с. Поскольку важным фактором в условиях промышленного применения является производительность, то при выборе оптимальной скорости предпочтительны результаты, полученные при  $V_{cast} \approx 8$  мм/с.

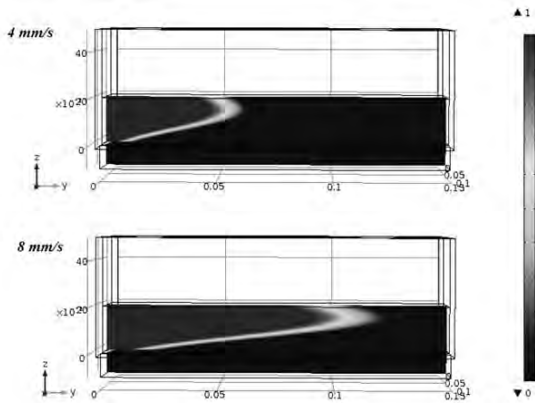


Рис. 1. Объемная доля жидкой фазы в продольном сечении для скоростей подачи заготовки 4 и 8 мм/с соответственно

При дальнейшем увеличении скорости подачи полосы и, как следствие, скорости движения расплава в кристаллизаторе наблюдается неполное затвердевание чугунного слоя на момент выхода из кристаллизатора. Причем чем больше скорость, тем больше доля жидкой и жидко-твердой

фазы в объеме, что в свою очередь может привести к прорыву металла и появлению усадочных дефектов из-за невозможности компенсации усадки жидким металлом. Таким образом, скорости  $V_{cast} > 10$  мм/с являются неудовлетворительными при длине кристаллизатора 150 мм.

### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Брыков, М. Н.** Износостойкость сталей и чугунов при абразивном изнашивании / М. Н. Брыков, В. Г. Ефременко, А. В. Ефременко. – Херсон: Гринь Д.С., 2014. – 364 с.

2. Спосіб одержання зносостійких багат шарових металевих виливків: пат. UA № 54486 / В. П. Лихошва, В. Л. Найдек, П. М. Каричковський, О. А. Пелікан, Д. В. Глушков, Р. С. Надашкевич. – Оубл. 10.11.2010.

