

## ИССЛЕДОВАНИЕ И СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ РАЗЛИВКИ И ЗАТВЕРДЕВАНИЯ КРУПНЫХ СЛИТКОВ С ЦЕЛЮ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА ИЗДЕЛИЙ МАШИНОСТРОЕНИЯ

Руцкий Д.В.<sup>а</sup>, Зюбан Н.А.<sup>а</sup>

<sup>а</sup> ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный технический университет»,  
400005, Волгоград, пр. Ленина 28,  
e-mail: tecmat@vstu.ru

Развитие атомной энергетики, тяжелого машиностроения обуславливает потребность в крупных уникальных изделиях большой единичной массы, исходной заготовкой для получения которых является крупный кузнечный слиток. В процессе длительного затвердевания больших объемов металла протекает множество физико-химических явлений, способствующих в т.ч. образованию и развитию внутренних дефектов, не всегда удаляемых на последующих стадиях обработки (ковка, механическая обработка и т.д.).<sup>1,2</sup>

Для повышения качества литого металла слитков разработаны способы разливки, позволяющие получить кузнечные слитки с управляемым развитием внутренних дефектов. Для получения полых поковок компьютерным моделированием разработана модель вида  $D_{\text{о.р.}} \% = f(H/D; K_{\text{изл}}; V_{\text{пр}}; K_{\text{пр}}; T; \lambda_{\text{ф}}; \lambda_{\text{экз}})$ , позволяющая выбирать геометрию слитка, которая приводит к скоплению дефектов ликвационного и усадочного происхождения в узкой осевой части. Благоприятное расположение дефектов усадочного и ликвационного происхождения делает возможным их удаление при ковке, что делает слитки пригодными для получения полых поковок. Для получения сплошных поковок предложен способ разливки слитков в вакууме с трансформацией струи металлического расплава в твердые капли-инокуляторы. Введение капель-инокуляторов, приводит к разделению в инокулированном слитке шнуров на более мелкие составляющие, при этом происходит уменьшение ликвации химических элементов: по углероду в 1,8 раза; по сере и фосфору в 1,2 раза. Повышение химической однородности литого металла слитка и поковки приводит к стабилизации механических свойств по длине и сечению крупногабаритных кованых изделий в 2–3 раза

### Литература

1. Стальные слитки, проблемы качества и новые технологии: Монография / С.И. Жульев, Н.А. Зюбан, Д.В. Руцкий // ВолгГТУ.-Волгоград, 2016.-179 с.
2. Дуб, В.С. Развитие технологии разливки стали в слитки / В.С. Дуб, А.Н. Ромашкин, А.Н. Мальгинов, и др. // Тяжелое машиностроение. 2012. № 8. С. 3-9

*Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ, проект №18-08-00050.*