

**А.В.Гресс, О.А. Чеботарева**

Днепродзержинский государственный технический университет,  
Днепродзержинск

## **К МЕТОДИКЕ ОПТИМИЗАЦИИ РЕЖИМОВ ОХЛАЖДЕНИЯ КРУГЛЫХ СОРТОВЫХ ЗАГОТОВОК В УСЛОВИЯХ МНЛЗ ООО «ДНЕПРОСТАЛЬ»**

Проблеме оптимизации условий затвердевания металла при непрерывной разливке стали уделяется достаточно много внимания [1–8]. Очевидно, что оптимизация режимов охлаждения слитков – многоплановая и чрезвычайно сложная задача.

При нахождении оптимальных режимов вторичного охлаждения авторы мы принимали, что первым функционалом, влияющим на распределение температурной нагрузки на заготовку в пределах бункера зоны вторичного охлаждения (ЗВО), являются относительные напряжения, рассчитываемые как отношение действительных напряжений к предельным. В нашей модели учтено, что, кроме температуры, на напряжения влияют также изменения химического состава металла в процессе кристаллизации, ферростатический напор, расстановка элементов роликовой проводки.

В качестве следующего функционала принята степень ликвации химических примесей. Заметим, что, согласно нашим расчетам, экстремумы распределения различных ликватов по телу заготовки могут не совпадать. Принято, что сера в большей степени определяет потребительские свойства металлопродукции, поэтому степень ее ликвации должна быть по возможности меньшей.

Параметрами, определяющими функционалы, являлись перегрев металла в кристаллизаторе, скорость разливки, температура поверхности заготовки на выходе из бункера ЗВО и концентрация углерода в ковшовой пробе.

Без сомнения, никакие динамические величины любых процессов не изменяются линейно, поэтому, с целью получения регрессионных зависимостей второго порядка и минимизации количества численных экспериментов, использовали метод ортогонального центрального композиционного планирования.

Полученные данные стандартизировали, определили весовые коэффициенты каждого функционала и решали задачу многокритериального поиска глобального экстремума посредством применения метода эволюционного поиска решения.

### Список литературы

1. Рутес В.С., Аскольдов В.И., Евтеев Д.П. и др. Теория непрерывной разливки. Технологические основы. М. : Metallurgy, 1971. 296 с.
2. Соболев В.В., Трефилов П.М. Оптимизация тепловых режимов затвердевания расплавов. Красноярск : КГУ, 1986. 152 с.
3. Самойлович Ю.А., Седяко Д.Г., Маневич Ю.А. Определение оптимальных режимов охлаждения стальных заготовок при непрерывном литье // Изв. вузов. Черная металлургия. 1989. № 8. С. 102–105.
4. Черепанов А.Н., Черепанов К.А. Аналитическое исследование оптимальных режимов охлаждения непрерывного слитка // Изв. вузов. Черная металлургия. 1990. № 12. С. 71–73.
5. Кислица В.В., Чичкарев Е.А., Федосов А.В. и др. Математическое моделирование и оптимизация режимов вторичного охлаждения непрерывнолитыхслябовых заготовок // Вісник Приазовського держ. техн. ун-ту. 2007. № 17. С. 50–55.
6. Аникеев В.В. Оптимизация интенсивности вторичного охлаждения стальных слитков при полунепрерывном литье // Изв. Самарского науч. центра РАН. 2013. Т. 15, № 4(2). С. 307–312.
7. Аникеев В.В., Лукин С.В., Гофман А.В., Баширов Н.Г. Оптимизация вторичного охлаждения в машине непрерывного литья заготовок // Вестн. Череповецкого гос. ун-та. 2010. № 1-24. С. 118–122.
8. Чичкарев Е.А., Троцан А.И., Назаренко Н.В. и др. Исследование и оптимизация режимов вторичного охлаждения при непрерывном литье слябовых заготовок // Математичне моделювання. 2008. № 2(19). С. 26–30.

УДК 621.714.3:658.56

**С.И. Губенко, В.Н. Беспалько, Ю.И. Балева**

Национальная металлургическая академия Украины, Днепропетровск

### **ВЛИЯНИЕ ЛИКВАЦИИ И ЭКЗОГЕННЫХ ВКЛЮЧЕНИЙ НА КАЧЕСТВО ЦЕНТРОБЕЖНОЛИТЫХ ТРУБ**

Для изготовления качественных центробежнолитых труб необходимо контролировать весь комплекс металлургических и литейных параметров, начиная от расплавления стали в печи до извлечения готовой трубы из горизонтальной центробеж-