

**Л. А. Соколовская**

Физико-технологический институт металлов и сплавов НАН Украины, Киев

## **О РАЦИОНАЛЬНОМ ВРЕМЕНИ ПРЕБЫВАНИЯ СЛЯБИНГОВЫХ СЛИТКОВ В ИЗЛОЖНИЦЕ**

При совершенствовании технологий разливки кипящей и спокойной стали в слябинговые слитки необходимо ускорить оборачиваемость составов с изложницами и другим сменным оборудованием (поддоны и прибыльные надставки). Это достигается за счет уменьшения времени пребывания слитков в изложницах от начала разливки стали до момента их стрипперования [1].

После стрипперования освобожденные от изложниц затвердевшие слябинговые слитки отправляются на склад слитков, откуда направляются холодным всадом в нагревательные колодцы с последующей их прокаткой на слябы, рулоны и лист. Такая технология передачи слитков под прокатку приводит к повышенному расходу энергии на нагрев холодных слитков.

Более эффективна технология [2] передачи слитков в нагревательные колодцы горячим всадом. Для реализации такой технологии нагрева слитков под прокатку целесообразно проводить их стрипперование (снятие изложниц) при незавершенном процессе затвердевания слитков. При этом в ячейке нагревательного колодца одновременно протекают два процесса: нагрев наружных слоев слитка и охлаждение неполностью затвердевшей сердцевины.

Это способствует экономии энергии для нагрева слитков в колодце до технологически заданной температуры прокатки за счет выделения скрытой теплоты кристаллизации стали и физического тепла жидкой и твердой фаз при охлаждении и затвердевании центральных объемов слитка [3]. Раннее стрипперование затвердевающих слитков (при минимально допустимой выдержке в изложницах) и уменьшение времени их охлаждения на воздухе способствуют сокращению продолжительности нагрева слитков в колодцах.

При широком сортаменте разливаемой стали и разных типоразмерах слитков в каждом конкретном случае необходима рациональная организация передачи слитков с незатвердевшей сердцевиной в нагревательные колодцы.

Чтобы определить момент стрипперования слитков с незатвердевшей сердцевиной, целесообразно проводить математическое моделирование [4] те-

пловых процессов их затвердевания в изложнице до начала стрипперования и после стрипперования при охлаждении затвердевающих слитков на воздухе до момента их передачи в нагревательные колодцы.

С помощью вычислительных экспериментов для разных моментов времени затвердевания слитков в изложнице и на воздухе можно получить распределение температуры по сечению слитка, толщину твердой корочки, ширину двухфазной зоны кристаллизации и момент исчезновения жидкой фазы. Если в незатвердевшей сердцевине слитков кипящей, полуспокойной или спокойной стали имеется жидкая фаза, то слитки нецелесообразно выдавать на прокатку до момента завершения их затвердевания в колодце.

Целью математического моделирования тепловых процессов в слитках с незатвердевшей сердцевиной является выравнивание температурного поля их наружных и внутренних слоев в ячейке нагревательного колодца и достижение температуры прокатки, которая всегда ниже температуры солидуса стали.

При отливке слябинговых слитков с введением в жидкий металл дробиннокристаллообразителей температура по сечению слитка распределена более равномерно из-за перемешивания расплава разливочной струей [4] и быстрого снятия начального перегрева стали по сравнению с обычными слитками, отлитыми без дроби. Это оказывает положительное влияние на выбор момента стрипперования слитков, режимов их охлаждения на воздухе и режимов нагрева слитков в ячейках нагревательного колодца.

### Список литературы

1. *Ефимов В. А.* Разливка и кристаллизация стали. – М.: Металлургия, 1976. – 552 с.
2. *Легенчук В.И., Шепелев В.В., Бречко Е.Л. и др.* Освоение оптимальной технологии затвердевания и нагрева слитков с повышенным теплосодержанием / Проблемы стального слитка // Сб. науч. тр. – Киев : Ин-т проблем литья АН УССР, 1988. – С.101-104.
3. *Шебаниц Э. Н., Харин А. К., Изотов Б. В. и др.* Особенности математического моделирования нагрева стальных слитков перед прокаткой // *Металл и литье Украины*, 2012. – № 2-3. – С. 39-44.
4. *Соколовская Л. А., Мамишев В. А.* О математическом моделировании задач с фазовыми переходами в металлургии и литейном производстве // *Процессы литья*. – 2009. – № 2. – С. 24-29.