

В. Г. Грачев, Б. А. Сивак, С. В. Зарубин, В. Г. Фисенко, А. А. Соловьев. Математическое моделирование МГД-процессов при электромагнитном перемешивании жидкого металла в процессе непрерывной разливки круглых заготовок

* В. Г. Грачев, Б. А. Сивак, ОАО «АХК ВНИИМЕТМАШ им. академика А. И. Целикова — ЗАО «Электромагнитные системы и технологии»; С. В. Зарубин, МГТУ им. Н. Э. Баумана; В. Г. Фисенко, А. А. Соловьев, МЭИ, Россия.

Журнал «Черные металлы» 2009 №6 <http://www.rudmet.ru/>

В настоящее время в мировой практике электромагнитное перемешивание (ЭМП) жидкого металла в машинах непрерывного литья заготовок (МНЛЗ) стало неотъемлемой частью прогрессивной технологии, применяемой для улучшения качества непрерывнолитого металла. В зависимости от требований к качеству электромагнитные перемешивающие устройства устанавливаются в кристаллизаторе, в зоне вторичного охлаждения (ЗВО) и/или в зоне окончания затвердевания (ЗОЗ). В данной статье проанализирована и обоснована эффективность улучшения качества круглых заготовок, отливаемых на установке полунепрерывной разливки стали (УПНРС) металлургического завода «Электросталь», с электромагнитным перемешиванием жидкой фазы кристаллизирующегося слитка в кристаллизаторе и зоне окончательного затвердевания.

Ключевые слова: непрерывная разливка, электромагнитное перемешивание, жидкий металл, зона затвердевания, кристаллизатор, расчет, математическое моделирование, вязкость, скорость перемешивания.

Библиографический список

1. Патент 2160177 РФ, МПК⁷ В 22 D 11/11. Устройство для перемешивания расплавленного металла в кристаллизаторе / В. Г. Грачев, Л. И. Кузьмина, А. М. Ротенберг и др. 1999, 21.05.
2. Патент 2150776 РФ, МПК⁷ Н 022 К 3/24, 3/18, 1/20, 1/32. Полнос погружной электрической машины с жидкостным охлаждением / В. Г. Грачев, Л. И. Кузьмина, Ф. С. Солодовник и др. 1999, 21.10.
3. Грачев В. Г., Сивак Б. А., Кузьмина Л. И., Зарубин С. В. Физико-математическое моделирование процесса ЭМП жидкого металла в кристаллизаторе сортовой МНЛЗ // Тяжелое машиностроение. 2002. № 5. С. 2–6.
4. Олер К., Оденталь Х.-Ю., Пфайфер Г., Леманович И. Цифровое моделирование процессов течения и затвердевания металла в МНЛЗ для литья тонких слябов // Черные металлы. 2002. № 8. С. 22–30.
5. Расчет объемных сил, действующих на жидкую фазу непрерывного слитка при электромагнитном перемешивании / В. Г. Грачев, Л. И. Кузьмина, Г. С. Тамоян, В. Г. Фисенко // Тезисы докл. IV междунар. конф. «Электротехника, электромеханика и электротехнологии». Россия, Клязьма, 2000. С. 346–347.
6. Немцов М. В., Митин Г. П., Грачев В. Г., Кузьмина Л. И. Математическая модель электромагнитного перемешивания жидкой фазы слитка при непрерывном литье заготовок // Техника машиностроения. 2001. № 2.
7. Самойлович Ю. А. Кристаллизация слитка в электромагнитном поле. М.: Металлургия, 1986. — 168 с.
8. Демирчан К. С., Чечурин В. Л. Машинные расчеты электромагнитных полей. М.: Высшая школа, 1986. — 240 с.
9. ELCUT. Моделирование двумерных полей методом конечных элементов. Руководство пользователя (<http://www.tor.ru/elcut>).
10. Тепловые процессы при непрерывном литье стали / Под ред. Ю. А. Самойловича. М.: Металлургия, 1982. — 152 с.
11. Емельянов В. А. Тепловая работа машин непрерывного литья заготовок. М.: Металлургия, 1988. — 143 с.
12. Генкин В. Я., Есаулов А. Т., Староселецкий М. И. и др. Непрерывные круглые заготовки. М.: Металлургия, 1984. — 143 с.
13. Исаев С. А., Леонтьев А. И., Усачев А. Е. Методологические аспекты численного моделирования

динамики вихревых структур и теплообмена в вязких турбулентных течениях // Изв. АН. Энергетика. 1996. № 4. С. 133–141.