

подом, в нашем случае, на 1,5-2 %. Этот эффект достигается, главным образом, за счет снижения температуры дыма на выходе из печи.

Список литературы

1. Свинолобов Н.П. Оценка продольного излучения при расчете двухзонной методической печи / Свинолобов Н.П., Бровкин В.Л., Вехник В.А. // *Металлургическая и горнорудная промышленность*. – 2004. – №4. – С. 100-107.

2. Губинский В.И. *Металлургические печи. Теория и расчеты: учебник в 2 т. Т 2.* / Губинский В.И., Тимошпольский В.И., Ольшанский В.М., Мاستрюков Б.С. и др. Под общ. ред. Тимошпольского В.И. и Губинского В.И. – Минск: Белорус. наука, 2007. – 832 с.

3. Аверин С.И. *Расчеты нагревательных печей* / Аверин С.И., Гольдфарб Э.М., Кравцов А.Ф., Радченко И.И. и др. Под ред. Тайца Н.Ю. – Киев: Техника.– 1969. – 540 с.

УДК 621.74.002:669.001.2

А.А. Бурбелко, Т. Виктор, М. Карбовничек

AGH Научно-технический университет, Краков (Польша)

КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ДАВЛЕНИЯ В СИСТЕМЕ РАЗЛИВКИ МНЛЗ

При использовании трехплитных шибберных затворах для регулирования расхода расплава в системах разлива стали на МНЛЗ существует опасность подсоса воздуха в движущуюся струю. Подсос воздуха оказывает негативное влияние на качество получаемой заготовки (особенно при разливе вакуумированной стали), а в случае разлива стали с повышенным содержанием алюминия дополнительно вызывает зарастание просвета погружного стакана, снижая его эксплуатационную стойкость [1].

Разрежение газа в погружном стакане объясняется эжектирующим действием струи стали, вытекающей из промковша. Как следует из результатов промышленных экспериментов [2], уровень давления во внутренней полости погружного стакана может непосредственно подтверждает возможность подсоса газа из окружающей среды в поток жидкой стали.

У входа в стакан-дозатор давление в жидкой стали соответствует металостатическому давлению столба, высота которого равна уровню стали в промковше. Несмотря на увеличение высота столба жидкой стали по мере продвижения от промковша до кристаллизатора, давление в жидкости уменьшается, что связано, главным образом, с изменениями скорости потока (в соответствии с уравнением Бернулли). Точный анализ изменения давления в системе с учетом металостатического давления на входе, расхода стали, а также изменений сечения потока возможен с использованием компьютерного моделирования. Известные коммерческие системы компьютерного моделирования литейных процессов (СКМ ЛП) [3] обеспечивают сопряженное моделирование задач теплопроводности и вычислительной гидродинамики.

В данной работе с помощью компьютерного моделирования выполнен анализ гидродинамической картины движения жидкой стали при ее подаче из промковша МНЛЗ в кристаллизатор с помощью системы «стакан-дозатор – трехплитный шиберный затвор – погружной стакан» при изготовлении квадратной заготовки 140x140 мм на машине непрерывного литья с помощью СКМ ЛП «ProCAST» (ESI Group) [4]. Расчет выполнен для диаметра просвета погружного стакана 40 мм и скорости движения заготовки 65 мм/с.

Результаты расчетов распределения давления в системе подачи жидкой стали в кристаллизатор представлены на рис. 1.

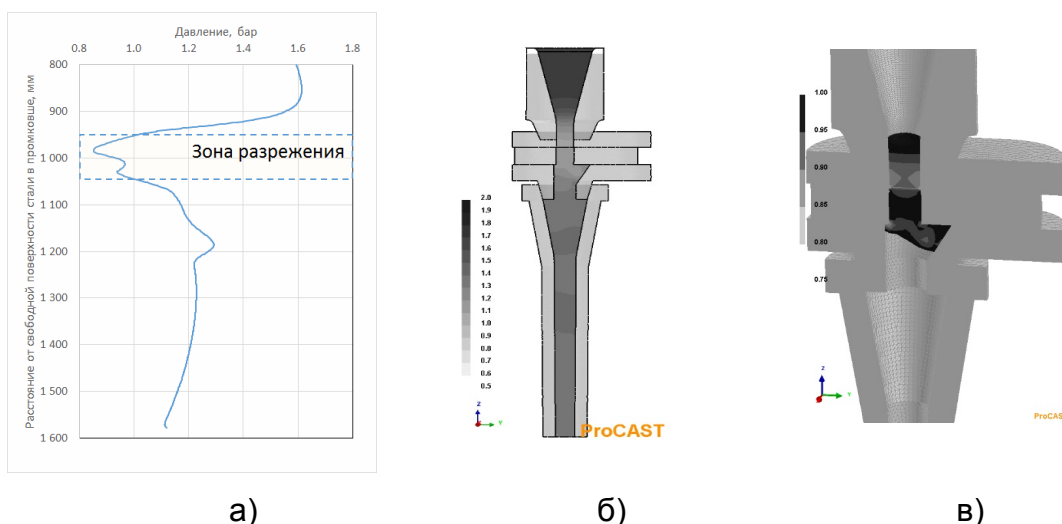


Рис. 1. Распределение давления в системе «стакан-дозатор – трехплитный шиберный затвор – погружной стакан»: а) распределение давления вдоль оси канала; б) распределение давления в вертикальном осевом сечении каналов, бар; в) вид зоны разрезания (в сечении)

Как следует из полученных данных, область пониженного давления, в которой возможна эжекция газа в струю жидкой стали, расположена в зоне шибера затвора. Для предотвращения внутреннего окисления стали в данном случае можно использовать защитную атмосферу в районе плит шибера затвора.

Работа выполнена в рамках исследовательского проекта АРН НТУ № 11.11.110.225

Список литературы

1. Процессы непрерывной разливки: Монография / *Смирнов А.Н., Пилюшенко В.Л., Минаев А.А. и др.* – Донецк: ДонНТУ, –2002. –536 стр.
2. *А.Н. Смирнов, А.Л. Подкорытов, Д.Н. Турунов.* Повышение конкурентоспособности непрерывной разливки сортовой заготовки //Металлы и литье Украины. – 2010. –№ 6. С. 7-11.
3. *Бурбелко А.А., Каптуркевич В.* Моделирование процессов формирования структуры при кристаллизации металлов // Международная научно-техническая конференция "Современные проблемы металловедения сплавов цветных металлов": Сб. научных трудов, Москва, 1-2 октября 2009 г, Изд. Дом МИСиС. –2009, стр. 331-339
4. <http://www.esi-group.com/software-solutions/virtual-manufacturing/casting/procast-quikcast> (4-04-2016)

УДК 696.184

Вей Синвень, К. Г. Низяев, А. Н. Стоянов, Л. С. Молчанов, Е. В. Синегин

Национальная металлургическая академия Украины, г. Днепрпетровск

КОМПОЗИЦИОННЫЕ ОГНЕУПОРЫ ДЛЯ СОВРЕМЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА МЕТАЛЛОВ И СПЛАВОВ

На современном этапе развития мирового производства, особенно в сфере металлургии и литейного производства, значительно возрастает роль огнеупорных материалов. В последнее время широкое распространение в теплоэнергетике, цветной металлургии и стекольной промышленности получают композитные огнеупорные материалы обладающие повышенными эксплуатационными свойствами по сравнению с традиционными. Наиболее низкокзатратным способом их