

## Список литературы

1. Полистирол. Физико-химические основы получения и переработки. М., «Химия», 1975. – 268 с.
2. Павлов В. А. Пенополистирол. М., «Химия», 1973. – 240 с.
3. Налимов В. В., Чернова Н. А. Статистические методы планирования экспериментов. – М.: Наука, 1965. – 340 с.
4. С. П. Дорошенко, В. П. Авдокушин, К. Русин, И. Мацашек. Формовочные материалы и смеси – К.: Вища шк., 1990; Прага : СНТЛ, 1990. – 415 с.
5. Черников В. А. Полистирол в качестве связующего. «Литейное производство», 1971, с. 11-12
6. Морозов И. В., Чернявская М. Г., Казаков О. Г. Исследование поверхностно – активных веществ для улучшения свойств жидкого стекла. // Литейное производство. – 1986. – № 3. – с. 17 – 18.

УДК 621.771.06

**А. В. Гресс, Е. А. Артемова**

Днепродзержинский государственный технический университет,  
Днепродзержинск

## МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ КРИСТАЛЛИЗАЦИИ МЕТАЛЛА В ВЛПА

Одним из наиболее перспективных направлений развития металлургии, в том числе в Украине, является получение металлических полос в валковых литейно-прокатных агрегатах (ВЛПА). Сложность использования ВЛПА заключается в высоких требованиях к технологическому оборудованию и скоротечности протекающих процессов кристаллизации металла. Поэтому для детального изучения влияния условий разлива металлических полос на качественные показатели продукции зачастую прибегают к математическому моделированию.

При математическом моделировании кристаллизации металла в ВЛПА зачастую предполагают, что скорость изменения толщины затвердевшего металла подчиняется закону квадратного корня, коэффициент затвердевания в котором находится в достаточно широком диапазоне и определяется, как правило, опытным путем. В то же время, имеются данные, свидетельствующие о

наличии зависимости толщины кристаллизирующейся корки от времени процесса кристаллизации в некоторой степенной зависимости. Однако и в этом случае вопрос о значении константы затвердевания остается открытым.

Решение поставленной задачи об изучении динамики роста корки металлических полос в процессе валковой разливки возможно посредством использования более точных методов прикладной математики, в частности, метода Дюзинбера, предполагающего учет движения границы твердой оболочки посредством разностной аппроксимации со вторым порядком точности дифференциального уравнения теплопроводности. Причем такой учет осуществляется косвенно посредством расчета «избыточной» температуры.

Разработанная нами численная модель позволила определить зависимость скорости кристаллизации от теплофизических свойств сплава, его химического состава, геометрических характеристик ВЛПА, частоты вращения валков, температуры заливаемого металла и теплоотвода в пределах лунки жидкого металла.

УДК 621.746.558.086.4

**А. В. Гресс, А. Ю. Омельчук, Я. А. Сорока**

Днепродзержинский государственный технический университет,  
Днепродзержинск

## **ФИЗИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ГИДРОДИНАМИКИ В КОВШАХ МАЛОЙ ВМЕСТИМОСТИ ПРИ КОМБИНИРОВАННОМ СПОСОБЕ ПЕРЕМЕШИВАНИЯ СТАЛИ**

Повышенная скорость теплоотдачи в ковшах малой вместимости вызывает необходимость увеличения интенсивности конвективных потоков посредством применения дополнительных способов перемешивания. Мировой опыт свидетельствует о том, что наилучшие результаты влияния на качество стали достигаются при использовании комбинированных способов перемешивания (электромагнитного с барботажным), поскольку простые методы имеют очевидные недостатки. В силу известной специфики литейных ковшей и застарелости соответствующих исследований, для оптимизации гидродинамических потоков металла в таких агрегатах весьма необходима информация о полных динамиче-