

Список литературы

1. Рафальский И.В. Ресурсосберегающий синтез сплавов на основе алюминия с использованием дисперсных неметаллических материалов и интеллектуальные методы контроля металлургических процессов их получения / И.В. Рафальский. – Минск: БНТУ, 2016. – 308 с.
2. Satyanarayana, K.G. Recent developments and prospects in cast aluminium matrix composites / K.G. Satyanarayana, R.M. Pillai, Chandrasekhar Ballembettu Pai // Transactions-Indian Institute of Metals. – 2002. – Vol. 55, No 3. – PP. 115–130.
3. Surappa, M. K. Aluminium matrix composites: Challenges and opportunities / M.K. Surappa // Sadhana. – 2003. – Vol. 28, Parts 1 & 2. – PP. 319–334

УДК 621.742: 65.011.76

В.П. Самарай

Национальный технический университет Украины
“Киевский политехнический институт”, Киев

МОДЕЛИРОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ФОРМОВОЧНЫХ И СТЕРЖНЕВЫХ СМЕСЕЙ

Из всех стандартных технологических свойств формовочных (ФС) и стержневых смесей (СС) процесс уплотнения литейных форм (ЛФ) и стержней наиболее адекватно физически описывают уплотняемость, текучесть, а также формуемость [1,2]. Существует еще целый ряд незаслуженно забытых теоретических свойств ФС – это такие расчетные параметры: неравномерность уплотнения [3,4]; максимальная плотность ФС; минимальная плотность ФС; плотность в наиболее труднодоступном месте; средняя плотность формовочной смеси; относительная плотность к максимальной плотности в форме; относительная плотность к максимально возможной; параметр заполнения; интенсивность падения плотности по высоте; коэффициент равномерности уплотнения [5]; коэффициент перетекания [6]; плотность в трудноуплотняемых местах и другие.

Однако и на сегодняшний день гораздо чаще используются ограниченные и недостаточно объективные характеристики и показатели ФС, что не позволяет объективно их использовать например для моделирования и оптимизации процессов

уплотнения, для прогнозирования и диагностики дефектов литейных форм, стержней и отливок.

Обычно используются стандартные или видоизмененные испытания на уплотняемость, текучесть, а также формуемость. Кроме того, представляет огромный интерес не только использование испытаний таких важных характеристик как уплотняемость, текучесть, формуемость и названные выше расчетные параметры. Можно упростить задачу использования стандартных характеристик - уплотняемость, текучесть, формуемость и дополнительных расчетных показателей даже не используя соответствующие приборы, а применив методы трехмерного моделирования уплотнения ФС и СС, заодно дополнив само имитационное моделирование необходимыми модулями дополнительных расчетов таких показателей.

Во многих работах также была показана обнаруженная статистическая связь между названными технологическими свойствами и реологическими свойствами ФС и СС – предельное напряжение сдвига, упругость и вязкость.

Поэтому представляет огромный теоретический и практический интерес не только разработка методик аналитического расчета уплотняемости, текучести, формуемости и названных дополнительных расчетных параметров на основе программы имитационного реологического моделирования [7-10], а и активное проведение вычислительных экспериментов для обнаружения теоретических физических зависимостей и статистических связей между технологическими и реологическими свойствами ФС и СС, для сравнения с реальными экспериментами и анализа такого сравнения. Не менее важной является возможность расчета текущих значений уплотняемости, текучести, формуемости для конкретных ФС и СС, конкретных стержней и литейных форм с конкретными литейными моделями самых различных конфигураций и сложности, что дает возможность массового внедрения таких систем в литейном производстве.

Очень важным является то, что по ходу моделирования можно непрерывно отслеживать и фиксировать изменение величин уплотняемости, текучести, формуемости и названных выше расчетных параметров в любых точках формы и стержня по мере уплотнения ЛФ и стержней, что в свою очередь помогает построить статические и динамические модели зависимостей в диапазоне от насыпной плотности и до предельной теоретической и практической плотности различных ФС и СС. Интерес представляет и то, все эти результаты можно получить на фоне одновременного изменения реологических свойств, плотности, внутреннего и внешнего трения, высо-

ты верхнего слоя, с одновременной фиксацией изменения прогнозных значений более чем пятнадцати видов дефектов отливок, связанных с плотностью формы.

Литература

1. Дорошенко С.П. Совершенствование контроля свойств формовочных смесей, форм и стержней // Литейное производство. – 1987. – №11. – С.14-16
2. Тавелинский И.А., Лесниченко В.Л. Развитие методов испытаний литейных смесей // Литейное производство. – 1967. – №11. – С.45-48
3. Орлов Г.М., Конкин В.Е. Влияние комковатости смеси на ее основные свойства // Литейное производство. – 1976. – №2. – С.34-35
4. Рабинович Б.В. и др. Технологические основы изготовления литейных форм прессованием // Литейное производство. – 1965. – №4. – С.11-16
5. Смирнов Ю.В., Корнюшкин О.А., Гуляев Б.Б., Бура В.А. Исследование технологии дифференциального прессования форм // Литейное производство. – 1976. – №5. – С.20-21
6. Алимов Е.В., Гуляев Б.Б., Корнюшкин О.А., Иоффе М.А., Романов А.Д., Алиев А.Д. Изготовление форм ребристых отливок станин электродвигателей пескодувно-прессовым методом // Литейное производство. – 1976. – №8. – С.27-28
7. Шеклеин Н.С. О реологических факторах управления качеством литейной формы // Литейное производство. – 2004. – №6. – С.13-14
8. Коротченко А.Ю., Смыков А.Ф., Ларичев Н.С. Новый метод единства реологических моделей для решения задач по технологии литья // Литейное производство. – 2015. – №3. – С.12-16
9. Коротченко А.Ю., Смыков А.Ф. Проектирование техпроцесса изготовления отливок на основе метода единства реологических моделей // Литейное производство. – 2015. – №4. – С.30-34
10. Матвеев И.В., Исагулов А.З. Управление качеством песчано-глинистых форм // Литейное производство. – 1999. – №5. – С.21-23