

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**

**НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ „КПІ”**

**ІНЖЕНЕРНО-ФІЗИЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ**



**НОВІ МАТЕРІАЛИ І ТЕХНОЛОГІЇ  
В МАШИНОБУДУВАННІ**

**МАТЕРІАЛИ**

**VIII Міжнародної науково-технічної конференції**

Україна, Київ

2016

розмірів зерна з 82 до 48 мкм. Проте присадки титану в сталь понад 0,6% зумовлюють появу в структурі значної кількості неметалевих вкраплин оксидного походження, а тому є небажаними.

Отже, на підставі аналізу досліджень щодо впливу титану на властивості хромоалюмінієвої сталі можна зробити висновок, що найкращий комплекс ливарних, механічних і спеціальних характеристик має середньовуглецева сталь із вмістом 28...32% хрому, 0,30...0,35% вуглецю, 1,5...2,0% алюмінію та додатково легована 0,3...0,6% титану. Проте чіткі межі титану необхідно визначати залежно від технологічних особливостей литої деталі та умов її експлуатації.

**Самарай В.П.**

*(НТУУ «КПІ», з. 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, что все эти результаты можно получить на фоне одновременного изменения реологических свойств, плотности, внутреннего и внешнего трения, высоты 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.

**Самарай В.П.**

*(НТУУ «КПІ», г. Киев)*

### **ДИАГНОСТИКА КАЧЕСТВА УПЛОТНЕНИЯ ФОРМ И СТЕРЖНЕЙ ПО ДЕФЕКТНОМУ СОСТОЯНИЮ ОТЛИВОК**

В условиях массового производства отливок основным инструментом анализа качества и оптимальности технологического процесса уплотнения форм и стержней являются данные о параметрах уплотнения, о свойствах формовочных и стержневых смесей, о геометрических характеристиках модельно-опочной и стержневой оснастки, результаты текущего контроля качества литья, данные по разбраковке отливок за смену и более крупные периоды времени. Кроме того, используется информация, отражающая состав и характеристики исходных материалов, состав исполнителей, состояние технологического оборудования. Вся информация обычно отражается в специальных носителях – технологических картах, актах, сводках, фиксируется в специальных журналах учета. Такая информация носит качественный и количественный характер, может быть формализована, при этом обработка ее может быть реализована на ЭВМ без особых затруднений.