

Разработаны и выплавлены несколько низколегированных сплавов на основе системы медь-железо, которые могут быть рекомендованы для получения фасонного литья. Эти сплавы, формируют большой рынок применения двигательных систем на электрической тяге, неотъемлемой частью которых являются износостойкие медные компоненты. Дополнительные области применения включают использование медных деталей в силовой электронике в цепях с большой силой тока и в системах терморегуляции, а также в системах зарядки аккумуляторных батарей электромобилей. Продолжаются работы по разработке новых сплавов на основе системы медь – железо для получения отливок и заготовок специальными способами литья: литьем по выплавляемым моделям, литьем с кристаллизацией под давлением, а также с использованием новых смесей со связующими материалами на основе технических лингосульфидов.

### Литература

1. Берент В.Я. Материалы и свойства электрических контактов в устройствах железнодорожного транспорта. – М.: Интекст, 2005, с.408
2. Семенов К.Г., Панкратов С.Н., Колосков С.В. Разработка современных низколегированных медных сплавов для машиностроения // Металлургия машиностроения. 2015, № 4, с.19-21
3. Семенов К.Г., Батышев К.А., Панкратов С.Н., Колосков С.В. Низколегированные сплавы меди для новых технологий / Металлургия машиностроения. 2015. № 5. С. 22-24

УДК 621.74

**О. С. Сергієнко, Є. В Петров, О. С. Войновська**

Запорізький національний технічний університет, Запоріжжя

### **ПЕРЕВІРКА ЕМПІРИЧНИХ РОЗРАХУНКІВ ЛИВНИКОВОЇ СИСТЕМИ ЗА ДОПОМОГОЮ КОМП'ЮТЕРНОГО МОДЕЛЮВАННЯ**

Україна одна з провідних країн Європи за кількістю металургійних підприємств, основну продукцію яких становлять: переробний чавун, металопрокат, сталеві злит-

ки. У січні-вересні 2017 р. виплавка чавуну скоротилася на 42%; виплавка сталі на 40% в порівнянні з 2014 р. [1].

Зважаючи на ці негативні тенденції, в Україні існує необхідність впровадження нового обладнання, автоматизації та комп'ютеризації виробництва, а також навчання персоналу роботі з сучасними програмами аналізу, архівації та обробки інформації з метою підвищення конкурентоспроможності продукції ливарного виробництва та металургійного сектора взагалі, на світовому ринку.

Конструювання і розрахунок ливникових систем виливків є одним з найважливіших етапів ливарної технології, що скорочує втрати і виробничий брак сталевих литва, також зменшує собівартість продукції. Розрахунки проводять за допомогою номограм, діаграм і таблиць, або аналітично. В розробці сучасних технологічних процесів лиття доцільно використовувати CAE програмні комплекси, що працюють спільно з CAD системами.

Застосування сучасних CAD і CAE систем прискорює розробку технології виробництва фасонного литва та забезпечує загальне поліпшення якості продукції, а також мінімізацію виробничих витрат.

Метою роботи стала перевірка точності емпіричного розрахунку ливникової системи за допомоги комп'ютерного моделювання заливки металу.

Для реалізації мети було розраховано ливникову систему для виливка зі сталі Гадфільда; розроблено і побудовано 3D модель моделі даного виливка у програмі КОМПАС 3D-V16.; спроектовано ливарну форму і проведено моделювання заливки розплавленим металом з використанням демо-версії програми Nova-flow, для перевірки точності розрахунку.

Розрахунок ливникової системи виливка виконано методом оптимального часу заливки.

Розрахунок звичайного сферичного надливку проводили методом ізотермізосолідусів. Отримано результати: півсферичний надливочок з діаметром 190 мм, висотою 190 мм, масою 31,43 кг, при цьому теоретичний вихід придатного литва (ТВП) складає 59% [2].

Комп'ютерне математичне моделювання дозволило проаналізувати характер затвердіння литої деталі і місць можливої появи усадкових дефектів. Встановлено, що використана модель ливникової системи ефективно виводить усадкову раковину у об'єм надливка.

Для підвищення ТВП запропоновано використання надливка прямої дії з кінчними екзотермічними вставками серії Permatex Sl...PK. Розрахунок проведено методом компанії «Foseco». Основні параметри надливка обрано за каталогом компанії. Маса надливку складає 15,9 кг і здатна жити, за розрахунком, вилівок масою 53,1 кг, ТВП складає 74%.

Завдяки моделюванню визначено, що екзотермічний надливков меншого об'єму ефективно виведе усадкову раковину, а тіло вилівка заповнене «здоровим» металом.

Отже, комп'ютерне моделювання процесу кристалізації надає можливість запобігти виготовленню бракованої продукції та виробничим втратам, визначити можливі місця утворення усадкових дефектів.

### Список літератури

1. Выплавка стали в Украине достигла в сентябре 8-месячного максимума [Электронный ресурс] / Новости, Metallurgia, – Электронные данные. – Киев, - Режим доступа: <http://uargom.info> (дата обращения 02.10.2017г.). – Название с экрана.

2. Кузовов О.Ф. Технологічні розрахунки: Методичні вказівки до практичних занять і курсового проектування з дисциплін «Теоретичні основи формоутворення» і «Технологія ливарного виробництва» / Укл: О.Ф. Кузовов. – Запоріжжя: ЗНТУ, 2003. – 65 с.

УДК 669.017.12/15:621.745.56:537.84

**Е. В. Середенко**

Физико-технологический институт металлов и сплавов

НАН Украины, г. Киев

### **КОМПЛЕКСНОЕ ВЛИЯНИЕ СКОРОСТИ ОХЛАЖДЕНИЯ И ПОСТОЯННОГО МАГНИТНОГО ПОЛЯ НА РАЗМЕР ЗЕРНА ЛИТОГО СПЛАВА ТИПА ВАЛ 10**

Размеры зёрен металлических сплавов и их однородность в объёме литой заготовки определяют свойства изделия. Основным инструментом управления зёрновой структурой сплавов является скорость охлаждения. В технологических процес-