

которые стремятся вернуть структуру к исходному состоянию, а именно сжать вытянутые пластины и растянуть сжатые. Поскольку внутренние вытянутые пластины сжимаются, а внутренние растягиваются, материал в целом проводит автодеформацию в обратном направлении и восстанавливает свою исходную структуру, а вместе с ней и форму.

Несмотря на такие уникальные свойства материалов с эффектом памяти формы актуальным более детальное изучение таких сплавов и создание новых. Главным недостатком таких сплавов является высокая стоимость и сложность получения с использованием специального вакуумного оборудования.

На сегодняшний день является актуальным упростить способ получения сплавов с памятью формы и заменить дорогостоящие составляющие химического состава сплава на более доступные с сохранением уникальных эксплуатационных свойств на высоком уровне. Наибольший интерес для современной Украины представляют материалы с эффектом памяти формы на основе железа. Этот класс материалов является наиболее дешевым и более простым в производстве, так как не содержит дорогостоящих составляющих и не требует специального вакуумного оборудования для производства.

УДК 669

С. С. Баус

национальный исследовательский Томский политехнический университет

г. Томск, Россия

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ СИСТЕМА МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРОЦЕССОВ ЛИТЕЙНОГО ПРОИЗВОДСТВА

Под моделированием понимается проведение исследования объектов для познания и отображения их свойств, которыми наделяют модель [1]. Изменяя параметры внешнего воздействия или самого объекта можно проследить поведение системы в различных условиях, а также спрогнозировать возможные дефекты или «узкие места».

Система моделирования литейных процессов должна базироваться на следующих принципах системного единства, совместимости, типизации, развития. Комплекс средств моделирования и проектирования включает семь видов обеспечения: техническое, математическое, программное, информационное, лингвистическое, методическое, организационное [2].

Сейчас в мировой практике имеется примерно около 5-8 видов программного обеспечения, направленного на решение задач, которые стоят перед инженерами и технологами литейного производства [3].

Данное программное обеспечение дает возможность отобразить процессы наполнения поверхности формы металлом, кристаллизации отливок, в автоматическом режиме определять вероятные места, в которых могут возникнуть дефекты и включения в готовой отливке. Кроме того, программный продукт с помощью производительного программного ядра и алгоритма распознавания реализует возможность прогнозировать образование засора и недоливов в теле самой отливки, а также эрозии формы. Программный продукт дает возможность оптимизировать технологию для отдельных отливок, данное программное решение основано на принципах оптимизации литниковой и питающей геометрических систем, а также технологических характеристик процесса литья.

Данная система может быть применена для моделирования следующих способов литья:

- литье в кокиль;
- литье в оболочковые формы;
- литье в песчано-глинистые формы и ХТС;
- литье под низким давлением и т.д.

Использование программного комплекса поможет пользователю достигнуть следующих принципов эффективности:

- снижение сроков подготовки и проектирования технологий для производства отливки;
- повышение качества готовых отливок;
- снижение брака;
- исключение этапа изготовления опытных партий;
- снижение затрат на изготовление оснастки;
- повышение конкурентоспособности предприятия.

Данное программное обеспечение состоит из трех основных блоков, которые решают текущие производственные и технологические задачи. Первый модуль позволяет оценить процесс наполнения формы, кристаллизацию сплава и образование усадочных дефектов. Второй модуль предназначен для автоматизированного поиска дефектов и включений. А последний модуль создан для оптимизации параметров технологического процесса изготовления отливок.

Вычислительные возможности системы дают возможность:

- оценить динамику заполнения формы металлом и кристаллизацию;
- проследить изменение параметров, таких как поле температуры, время кристаллизации, времени достижение критической доли твердой фракции, определить скорость охлаждения, дефекты усадочного происхождения и др.
- определить значения термодиаграмм в произвольной изготовлении годной отливки с учетом заданных пользователем параметров.

Все расчеты в программном обеспечении реализуются в автоматическом режиме сразу после внесения требуемых параметров.

Данное программное обеспечение не требует специализированной подготовки кадров, а это очень важно в наше время.

Список литературы

1. Вольнов И.Н. Системы автоматизированного моделирования литейных процессов – состояние, проблемы, перспективы // Литейщик России. - 2007. - №6. - 14-17 с.

2. Громакин С. А. Математическое моделирование: учебное пособие. Томск: изд-во ТГУ, 2015. – 276 с.

3. Ильин В.П. Методы конечных разностей и конечных объемов для эллиптических уравнений. -Новосибирск, Институт математики. – 2000. - 345 с.

4. Barkhudarov M., Wei G. Motion of Rigid Bodies in Liquid Metal // Modeling of Casting, Welding and Advanced Solidification Processes - XI, May 28 - June 2, 2006, Orio, France, eds. Ch.-A. Gandin and M. Bellet. - 2006. - P. 71-78.

5. Семенов Б.И., Куштаров К.М. Изготовление и использование заготовок с тиксоструктурой // Технология металлов. – 2004. - №5-7