

Эффективность использования разделительных покрытий зависит не только от набора веществ, применяемых для приготовления разделительного покрытия, но также от типа устройств, служащих для их нанесения на поверхность технологической оснастки, и технологических параметров литья. При переходе с масляных составов на водоземulsionные целесообразно механизировать или автоматизировать процесс их нанесения на поверхность пресс-формы.

Целью настоящей работы являлось определение влияния факторов литья, на усилие удаления отливки из полости технологической оснастки при использовании различных разделительных покрытий. При проведении экспериментов дополнительно изучали влияние химического состава заливаемого сплава, времени выдержки отливки в пресс-форме, а также влияние величины технологического уклона стержня на усилие извлечения стержня из отливки. В ходе проведения экспериментов использовали следующие сплавы: АК5М2, АК9оч, АК12М2. Время выдержки составляло 5, 10, 15, 20 секунд. Технологический уклон стержня составлял 1, 2, 3°.

Установлено, что при заливке различных сплавов и использовании при этом исследуемых разделительных покрытий усилие извлечения стержня из отливки существенно не изменяется находясь в интервале 1015–1035 Н, и колеблется в пределах погрешности проведения экспериментов (20,46 Н).

Существенное изменение усилия извлечения стержня из отливки наблюдается при изменении времени выдержки отливки в пресс-форме. При увеличении времени выдержки от 5 до 20 секунд ведет к повышению усилия извлечения стержня из отливки в 5,0–7,1 раза в зависимости от состава используемого разделительного покрытия. Полученный результат можно объяснить тем, что с ростом времени выдержки отливки в форме происходит интенсивное обжигание стального стержня охлаждающейся алюминиевой отливкой. Кроме того возможно частичное разрушение компонентов разделительных покрытий с низкой термостойкостью.

Также установлено, что при изменении величины технологического уклона стержня наблюдается снижение усилия, необходимое для удаления стержня из отливки. В частности, при увеличении технологического уклона стержня с 1 до 3° отмечается снижение усилия затрачиваемого на удаление стержня из отливки на 7,8 %. Следует отметить, что исследования при дальнейшем увеличении уклона не проводились, т.к. дальнейшее его увеличение нежелательно, так как это сопровождается значительным ростом припуска на механическую обработку.

Литература

1. Беккер, М.Б. Литьё под давлением. – М.: Машиностроение, 1990. – С. 72–73.
2. Ефимов, В.А. Специальные способы литья. / Справочник В.А. Ефимов, Г.А. Анисович, В.Н. Бабич, [и др.]. – М.: Машиностроение, – 1991. – С. 271–272.

УДК 621.746

Программно-аппаратные комплексы для автоматической диагностики и контроля качества литейной продукции

Студенты гр. 104126 Волкович А.И., Шахлович И.Г., Шестюк И.В.

Научный руководитель – Рафальский И.В.

Научный консультант – Арабей А.В.

Белорусский национальный технический университет
г. Минск

Основной задачей литейного производства является получение высококачественной продукции с минимальными затратами на ее производство.

Использование компьютерных систем и программно-аппаратных комплексов для автоматизированной диагностики и контроля литейных процессов обеспечивает разработку оптимальной и экономичной технологии изготовления отливок. К указанным программно-аппаратным комплексам автоматизированной диагностики и контроля литейных процессов относятся:

- программно-аппаратный комплекс компьютерного термического анализа;
- программно-аппаратный комплекс неразрушающего контроля структуры отливок.

1. Программно-аппаратный комплекс компьютерного термического анализа в составе прикладной программы расчета термодинамических параметров фазовых превращений литейных сплавов и микропроцессорного устройства термического анализа.

Использование средств компьютерного моделирования позволяет обеспечить реальную экономию времени и материальных ресурсов при изготовлении литых изделий. Программы компьютерного моделирования (ПОЛИГОН, ProCAST, LVMFlow и др.) способны адекватно моделировать процессы, происходящие при заполнении расплавом формы, кристаллизации сплава и дальнейшем охлаждении отливки при условии использования достоверных данных о свойствах материалов отливки и формы. Результаты моделирования на ЭВМ являются расчётом по конкретно заданным исходным данным (параметрам сплава, материала формы и т.п.), которые в условиях реального производства сильно варьируются, и даже в рамках одного конкретно взятого предприятия могут быть трудноконтролируемыми. Только при установлении достоверных значений этих параметров результаты моделирования могут считаться адекватными результатам, полученным на реальной отливке.

Программно-аппаратный комплекс компьютерного термического анализа металлов и сплавов, одним из основных достоинств которого является возможность интегрирования в качестве прикладного приложения для компьютерного моделирования литейных процессов (с использованием программ ProCAST, Полигон и др.), позволяет повысить адекватность получаемых компьютерных моделей на 20-30%.

2. Программно-аппаратный комплекс неразрушающего контроля структуры отливок в составе прикладной программы для цифрового металлографического анализа и микропроцессорного устройства для измерения акустических характеристик отливок.

Метод измерения акустических параметров является одним из самых простых и надежных методов неразрушающего контроля и основан на зависимости частоты свободных (резонансных) колебаний отливки от ее геометрических параметров и физических характеристик материала.

Работа устройства основана на использовании акустического резонансного и совмещенного с электромагнитным методов неразрушающего контроля. Микропроцессорное устройство для измерения акустических характеристик отливок состоит из измерительного прибора и датчика-преобразователя, который устанавливается на контролируемое изделие. Датчик-преобразователь состоит из электрической катушки индуктивности и вторичного преобразователя, состоящего из генератора переменного тока и измерительной схемы с узлом вывода данных. В изделии возбуждаются свободные или вынужденные колебания, либо наводится электромагнитное поле. Информационно-измерительное устройство проводит анализ частот собственных колебаний изделия и результатов взаимодействия электромагнитного поля, сформированного преобразователем, с электромагнитным полем, наведенным в контролируемом объекте.

Используемые методы чувствительны к структуре и составу материала изделий, позволяет обнаруживать мелкие поверхностные и расположенные на небольшой глубине дефекты (трещины, инородные включения, поры и т.п.), а также определять дефекты тонких токопроводящих покрытий, нанесенных на изделие.

Программное обеспечение позволяет проводить непрерывный и периодический контроль качества изделий в режиме реального времени, сохранять данные в памяти прибора, обеспечивая в производственных условиях эффективный мониторинг качества продукции.

Выявление брака в отливках на начальных этапах технологического процесса позволяет обеспечить 100% неразрушающий контроль и выбраковку дефектных литых изделий из дальнейшего цикла производства и, тем самым, снизить себестоимость продукции, материальные и энергетические затраты.

УДК 621. 179

Расчет двухфазной зоны литейных сплавов в интервале кристаллизации с использованием микропроцессорной системы компьютерного термического анализа металлов и сплавов

Студенты гр. 104126 Волкович А.И., Шахлович И.Г.

Научный руководитель – Рафальский И.В.

Научный консультант – Арабей А.В.

Белорусский национальный технический университет
г. Минск

Повышающийся уровень требований, предъявляемых к качеству отливок, и сложность технологических процессов литья обусловили широкое использование CAD/CAM/CAE систем проектирования и моделирования литейных процессов (ProCAST, LVMFlow, ПОЛИГОН и др.).

Использование программных комплексов в производстве дает возможность минимизировать затраты на стадии подготовки технологического процесса за счет построения возможных технологических решений на компьютере. Однако трудности учета геометрии отливки и определения тепло-физических свойств многокомпонентных сплавов во многих случаях приводят к усложнению процесса моделирования и снижению адекватности получаемых результатов.

В процесс построения компьютерных моделей отливок этап задания свойств материалов, начальных и граничных условий наиболее важен для получения адекватных моделей. На практике программы численного компьютерного моделирования, как правило, используют параметры фазовых превращений сплавов (температуры фазовых превращений, функции выделения твердой фазы в интервале кристаллизации сплава, концентрации твердой и жидкой фаз и др.) из баз данных, встроенных в программные комплексы. При этом эти свойства, как правило, определяются на основе равновесных диаграмм состояния. Однако в реальных производственных условиях затвердевание сплава в литейной форме представляет собой процесс, протекающий при неравновесных условиях и на который значительное влияние оказывают все факторы технологического процесса получения отливки.

Следует также отметить, что методы расчета двухфазной зоны в интервале кристаллизации по равновесным диаграммам состояния обладают рядом недостатков:

1. возможность расчета двухфазной зоны только для сплавов с известными диаграммами состояния;
2. возможность расчета выделяющейся при затвердевании твердой фазы только для условий дендритной кристаллизации при очень низких скоростях затвердевания и,