

О некоторых аспектах проблемы получения качественных литых изделий

Магистрант Мурашко И.А.,
студенты гр. 10405315: Качина В.Ю., Храменков Д.В.,
гр. 10405526 Михеев И.В.
Научный руководитель – Арабей А.В.
Белорусский национальный технический университет
г. Минск

Одной из важных задач металлургии и машиностроения является производство качественной и конкурентоспособной металлопродукции. Современный этап развития литейного производства характеризуется значительным усложнением проектируемых изделий, а также использованием новых конструкционных материалов. В связи с этим существенно возрастает время, затраченное на проектирование и технологическую подготовку производства литого изделия. В последнее десятилетие отмечается тенденция к существенному увеличению доли программных продуктов, автоматизирующих интеллектуальный труд специалистов литейного производства, используемых при производстве технологической документации и разработке этапов технологического процесса.

Использование компьютерных технологий в машиностроении способствует коренной перестройке характера инженерной деятельности технологов и конструкторов, кардинальному изменению круга и уровня, решаемых ими задач.

Одна из основных проблем получения качественных литых изделий – неточная литейная технология. Исходя из статистических данных, в зависимости от сложности получаемого литого изделия и метода литья количество бракованных отливок на стадии отработки литейной технологии может колебаться от 10 до 90%. В некоторых случаях брак, связанный с усадочными раковинами, отсутствует, однако при этом выход годного может составить 20–25% [1].

В таких случаях решить обозначенную проблему позволяют системы компьютерного моделирования литейных процессов, такие как ProCAST (ESI Group, Франция), QuikCAST (ESI Group, Франция), LVMFlow (НПО МКМ, Россия), СКМ ЛП «ПолигонСофт» (ООО «Полигон» Россия), MAGMASOFT (MAGMA Giessereitechnologie GmbH, Германия) и ряд других. Данные программные продукты позволяют моделировать процесс заполнения литейной формы, определять изменение температуры расплава при его затвердевании, устанавливать области образования усадочных дефектов, рассчитывать внутренние напряжения и др. Однако, необходимо отметить, что существующие программные продукты моделирования литейных процессов содержат значения теплофизических параметров сплава усредненного состава для равновесных условий кристаллизации. В реальных же условиях результаты компьютерного моделирования не отражают действительную картину затвердевания отливки, что постоянно требует корректировки полученных результатов моделирования [2].

В связи с этим определение реальных параметров кинетики затвердевания и теплофизических показателей сплава применительно к конкретным условиям технологическим процессам является актуальной задачей, положительное решение которой позволит сократить время на разработку технологии изготовления литейной продукции с использованием программ компьютерного моделирования. Изучение кинетики затвердевания алюминиевых сплавов возможно реализовать путем использования данных компьютерного термического анализа (далее – КТА). В основе методики оценки лежит зависимость температур фазовых превращений от состава сплава и результаты обработки экспериментальных данных КТА.

С использованием результатов КТА согласно разработанным моделям рассчитываются зависимость выделения твердой фазы, выделяющейся при кристаллизации от температуры и времени [2]. Полученные результаты при использовании в системах компьютерного моделирования литейных процессов позволяют получать адекватные модели процесса кристаллиза-

ции отливок, в том числе из многокомпонентных сложнелегированных сплавов, а также из вторичного сырья.

Список использованных источников

1. ЗАО «НПО МКМ» (г. Ижевск), ООО «ПроМодель» (г. Воронеж): Моделирование литейных процессов: что и как выбрать? // Литейщик России. – 2010. – № 5. – С.11–14.
2. Рафальский, И.В. Применение компьютерного термического анализа для моделирования процесса затвердевания отливок из алюминиевых сплавов / И.В. Рафальский, А.В. Арабей, П.Е. Луцки // Литье и металлургия. – 2010. – № 1 (54) – 2 (55). – С. 115–121.

УДК 621.774

Влияние температурного режима на стойкость прошивной оправки

Магистрант Бородулькин В.С.
Научный руководитель – Корнеев С.В.
Белорусский национальный технический университет
г. Минск

Прошивной стан первый в технологической цепочке от стальной заготовки до готовой бесшовной трубы на ОАО «Белорусский металлургический завод» – управляющая компания холдинга «БМК». Прошивные оправки подвергаются воздействию высоких температур и больших значений усилий со стороны деформируемого металла. Одной из существующих проблем на прошивном стане является малая стойкость прошивных оправок большого диаметра. Оправки диаметром от 104 до 175 мм, используемые на прошивном стане для прошивки круглых заготовок Ø140 мм, Ø196 мм, Ø200 мм. В процессе работы было замечено, что стойкость прошивных оправок диаметром 175 мм сильно различается, даже при прошивке заготовок одной длины и одной марки стали.

Если рассмотреть поверхность оправки после прошивки, то можно определить несколько зон на оправке (рисунок 1):

1 зона – носик, предназначена для внедрения оправки в заготовку. В этой зоне оправка подвергается сильной деформации и нагреву (температура, до которой нагревается носик, достигает 900–1100 °С).

2 зона – прошивная часть. Задача прошивной части интенсивное уменьшение стенки гильзы. Дефекты на этом участке оправки появляются крайне редко.

3 зона – раскатная часть. На этом участке оправки формируется стенка гильзы. Здесь наибольшие контактные напряжения на оправку. Большинство дефектов на всех оправках начинаются на этом участке, что и приводит к их износу [1].

4 зона – калибрующая зона. На калибрующей зоне происходит выравнивание стенки гильзы. На этом участке наблюдаются наименьшие нагрузки на оправку со стороны прошиваемой заготовки.

Рассмотрим изменения температуры поверхности оправки в процессе работы. Цикл от прошивки одной заготовки до прошивки следующей можно разделить на 4 этапа.

Первый этап – прошивка. При прошивке происходит интенсивный нагрев оправки, это занимает в среднем 6–12 сек. Далее происходит извлечение оправки из гильзы при этом оправка тоже нагревается, но не так интенсивно как при прошивке.

Третий этап в цикле это охлаждение, время охлаждения в среднем 7–8 сек.

Четвёртый этап подготовка к прошивке. За этот этап оправка перемещается от ванны охлаждения до очага деформации, это занимает примерно 8–9 сек. Стойкость оправок при прошивке тонкостенных гильз значительно меньше, чем оправок используемых для прошивки гильз с большой толщиной стенки.