

ДИАГНОСТИКА ДЕФЕКТОВ ЛИТЬЯ С ПОМОЩЬЮ КОМПЬЮТЕРНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

Е. А. Кошелева, Н. Ю. Малькова, И. В. Марширов, А. А. Иванайский
Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова,
г. Барнаул, Россия

Компьютерное моделирование процессов литья позволяет произвести анализ большинства факторов, влияющих на образование литейных дефектов, получить данные об их распределении в теле отливки и оценить влияние вносимых результатов на устранение дефектов.

Ключевые слова: литейные дефекты, моделирование

DIAGNOSIS CASTING DEFECTS BY COMPUTER MODELLING

E. A. Kosheleva, N. Y. Malkova, I. V. Marshirov, A. A. Iwanaiskiy
Altai State Technical University, Barnaul, Russia

Computer model operation of processes of casting allows making the analysis of the majority of the factors influencing formation of pouring defects, to obtain data on their distribution in a body of mold piece and to estimate influence of the brought results on elimination of defects.

Keywords: pouring defect, modelling

Повышение качества выпускаемой продукции при снижении затрат на ее производство является важной научно-технической задачей.

Быстрое и своевременное изучение причин брака позволяет вносить изменения в существующую технологию производства продукта с минимальными временными затратами и без остановки производственного цикла [5].

Устранение литейных дефектов невозможно без анализа влияющих на их образование факторов: состояния литейной формы, конструкции отливки, составов формовочных и стержневых смесей, марки выплавляемого сплава и условий его плавки, температуры заливки металла и условий охлаждения отливки в форме [4].

Формирование качественных показателей отливок – результат протекания диффузионных, усадочных, деформационных физико-химических и других процессов.

Большинство эксплуатационных и качественных показателей отливок формируются во время затвердевания расплава в литейной форме. Затвердевание отливок обусловлено отводом теплоты от расплава в литейную

форму. Этот процесс сопровождается диффузией химических элементов, растворенных в жидком металле, между твердой и жидкой фазами, что приводит к неоднородности химического состава отливок.

Компьютерное моделирование процессов литья позволяет произвести анализ большинства факторов, влияющих на образование литейных дефектов, получить данные об их распределении в теле отливки и оценить влияние вносимых результатов на устранение дефектов [1 – 3, 6, 7].

Компьютерное моделирование литых деталей состоит из двух этапов:

1. Создание трехмерной твердотельной модели детали с помощью систем автоматизированного проектирования (САПР). Этот этап можно выполнить в одной из следующих САПР: Autodesk Inventor, SolidWorks, Компас (Аскон) [8].

2. Симуляция литейных процессов, которая выполняется в системах автоматизированного моделирования литейных процессов (САМ ЛП). В настоящее время существует ряд подобных систем: MAGMASoft (ФРГ), ProCAST (США, Швейцария), FLOW-3D (США), WinCAST (ФРГ), Poligon (Россия),

LVMFlow (Россия).

В своей совокупности САМ ЛП способны моделировать большинство физических процессов, вариантов литейной технологии и литейных дефектов отливок практически из любых сплавов.

На рисунке 1 показано распределение усадки в объеме отливки, полученной путем компьютерного моделирования процессов затвердевания в САМ ЛП LVM Flow.

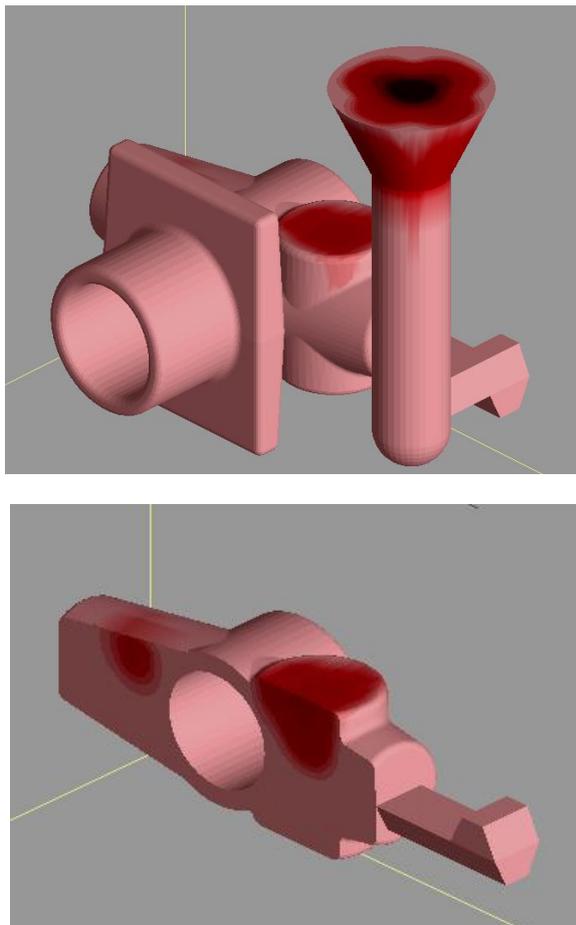


Рисунок 1 – Диагностирование усадочных дефектов

Применение САМ ЛП LVM Flow для компьютерного моделирования процесса кристаллизации отливки позволяет:

- получать данные по распределению потока жидкого металла;
- выявлять процесс формирования дефектов и места их появления;
- отслеживать в реальном времени изменение температурно-фазовых полей процесса кристаллизации;
- сформировывать рекомендации по оптимизации литниково-питающей системы.

Применяя САМ ЛП LVM Flow, технолог литейщик может визуализировать процессы, происходящие при формировании отливки, вносить изменения в технологию получения отливки с требуемыми характеристиками.

Список литературы

1. Марширов, И. В. Особенности разработки технологии изготовления отливок с использованием систем компьютерного моделирования / Марширов И. В., Мустафин Г. А., Заковряшина Ю. А., Москалев В. Г. // Ползуновский альманах. - 2011. - № 4. - С. 110-112.
2. Марширов, И. В. Компьютерное моделирование усадочных процессов при затвердевании стальных отливок / Марширов И.В., Марширов В.В., Мустафин Г.А., Москалев В.Г., Назаров С.В. // Ползуновский альманах. - 2015. - Т. 2. - С. 67-70.
3. Марширов, И. В. Применение систем компьютерного моделирования литейных процессов при разработке технологии изготовления отливок / Марширов И.В., Мустафин Г.А., Марширов В.В. // Ползуновский альманах. - 2015. - Т. 2. - С. 101-104.
4. Гурьев, М.А. Исследование структуры литого композиционного материала на основе высокопрочного чугуна / Гурьев М.А., Иванов С.Г., Кошелева Е.А., Логинова М.В., Гурьев А.М. // Ползуновский альманах. - 2015. - Т. 2. - С. 87-90.
5. Гурьев, М.А. Поверхностное легирование деталей в процессе их производства методом литья по газифицируемым моделям / Гурьев М.А., Иванов С.Г., Черных Е.В., Кошелева Е.А. // Ползуновский альманах. - 2015. - Т. 2. - С. 173-175.
6. Марширов, И. В. Применение компьютерного моделирования при разработке технологий изготовления отливок из стали / Марширов И.В., Мустафин Г.А., Баранов А.М., Широков Е.В. // В сб.: Проблемы и перспективы развития литейного, сварочного и кузнечно-штамповочного производств: Гурьев А.М., Марков В.А. Сб. науч. тр. X междунар. науч.-практ. конф. - Барнаул, 2009. - С. 177-180.
7. Малькова, Н. Ю. Автоматизированное проектирование – основа современной промышленности / Малькова Н.Ю., Кошелева Е.А., Шишковская И.Л. // Ползуновский альманах. - 2010. - № 1. - С. 197-198.
8. Шишковская, И. Л. Влияние 3D - моделирования на повышение эффективности образовательного процесса в технических вузах/ Шишковская И.Л., Кошелева Е.А., Малькова Н.Ю. // Ползуновский альманах. - 2010. - № 1. - С. 161.

Кошелева Елена Алексеевна – к. т. н., доцент
Малькова Наталья Юрьевна – ст. преподаватель
Марширов Игорь Викторович – к. т. н., доцент
Иванайский Александр Анатольевич – к. т. н., доцент, заведующий кафедрой

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова» (АлтГТУ), г. Барнаул, Россия