

устойчивости. Наиболее приемлемые результаты получены при следующих условиях: температура подогрева исходных компонентов – 90 °С, частота вращения лопостей – от 6000 до 9000 мин⁻¹, продолжительность перемешивания – 5 минут.

УДК 621.74

Моделирование литейных процессов и сквозное проектирование технологии изготовления литых изделий

Магистрант Киселев Р.В.

Научный руководитель – Рафальский И.В.

Научный консультант – Лущик П.Е.

Белорусский национальный технический университет
г. Минск

Важнейшей задачей литейного производства является рациональное использование материальных ресурсов, используемых для получения литых заготовок и изделий из сплавов черных и цветных металлов. Развитие вычислительной техники привело к широкому использованию систем автоматизированного проектирования (САПР) для решения прикладных задач литейного производства [1]. Это связано с тем, что такие системы позволяют существенно снизить затраты и уменьшить время отладки технологических процессов, снизить долю брака выпускаемой продукции. Для решения задач автоматизации технологической диагностики, контроля и управления процессами подготовки, проектирования и производства все большее применение при производстве конкурентоспособной продукции получают системы компьютерного моделирования литейных процессов (СКМ ЛП).

На предприятиях литейного производства традиционно полагаются на практический опыт квалифицированных технологов, которые добиваются положительных результатов при отработке сложных технологий методом проб и ошибок. Использование главным образом эмпирических приемов при решении технологических проблем сопровождается значительными затратами времени и материальных ресурсов. Для получения бездефектных отливок интуитивно приходится учитывать роль многих факторов в литейных процессах, например, марку сплава, геометрию отливки и её расположение в форме, параметры литниковой системы, температуру расплава и скорость заполнения расплавом формы, материал формы и ее предварительный прогрев.

В последние десятилетия развитие компьютерной техники привело к появлению большого числа прикладных программ, посредством которых в большинстве случаев успешно решаются задачи по быстрой и качественной разработке технологии изготовления весьма сложных отливок. В настоящее время технологи-литейщики, пользователи САПР и СКМ ЛП уверенно говорят о реальной экономии времени и материальных ресурсов на этапе подготовки производства.

Современное проектирование литейной технологии осуществляется с помощью САД-подсистем САПР и включает в себя построение трехмерных (3D) геометрических моделей детали, отливки с литниковой системой, а также литейной оснастки и изготовление по ним чертежной документации. Результаты проектирования могут использоваться для изготовления элементов литейной оснастки на станках с ЧПУ, что позволяет значительно повысить качество проектирования и снизить сроки изготовления оснастки. Проектирование в трехмерной среде позволяет избавиться от многих ошибок, возникающих в процессе проектирования, при этом геометрия оснастки, полученная на станке с ЧПУ, полностью соответствует трехмерной модели оснастки.

Но для отработки литейной технологии на стадии проектирования без дорогостоящих производственных экспериментов, для оптимизации уже имеющейся технологии (конфигурации литниковой системы, прибылей, температуры и режима заливки и т.д.) требуется ис-

пользование систем инженерных расчетов – CAE-подсистем САПР [2]. Специалистам хорошо известны зарубежные программы ProCAST и MAGMASOFT, SolidCast, CastCAE, WinCast. Две разработки – «Полигон» и LVMFlow – имеют российское происхождение. С помощью этих программных пакетов первого поколения, литейщики могут буквально видеть, что происходит в отливке, как течет металл в полости формы и как он затвердевает (рисунок 1 – 2).

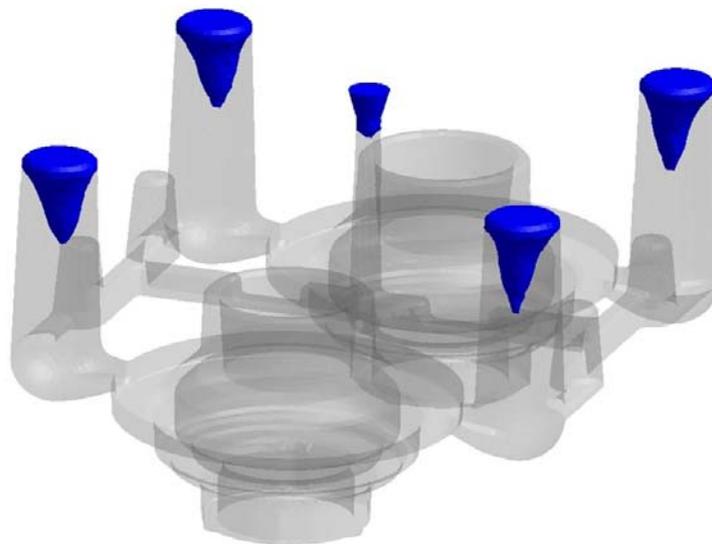


Рисунок 1 – Моделирование работы прибылей при получении отливки «Ступица»

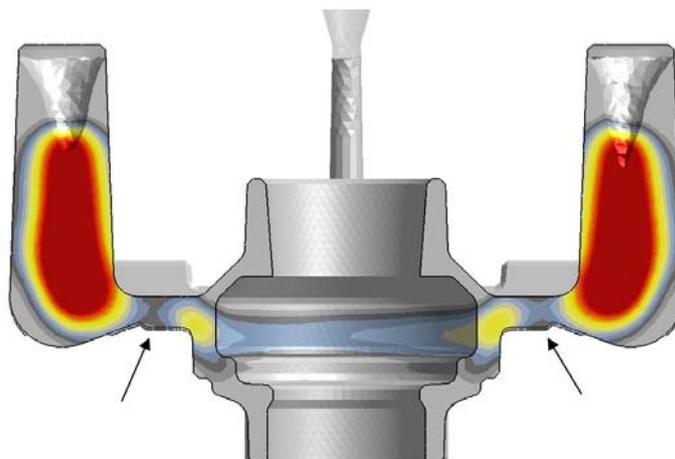


Рисунок 2 – Перемерзание шейки прибыли

Опыт использования программных средств для моделирования литейных процессов свидетельствует: системы CAD/CAE могут существенно помочь принять правильные решения для повышения качества литья и выхода годного, одновременно сокращая число операций по контролю качества и связанных с ними затрат.

Список использованных источников

1. Рафальский, И.В. Применение компьютерного термического анализа для моделирования процесса затвердевания отливок из алюминиевых сплавов / И.В. Рафальский, А.В. Арабей, П.Е. Лущик // Литье и металлургия. – 2010. – №1,2. – С. 115 – 121.
2. Кунву Ли Основы САПР (CAD/CAM/CAE). – СПб.: Питер, 2004. – 560 с.