

ОСОБЕННОСТИ РАЗРАБОТКИ ТЕХНОЛОГИИ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ОТЛИВОК С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СИСТЕМ КОМПЬЮТЕРНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

И. В. Марширов, Г. А. Мустафин, Ю. А. Заковряшина, В. Г. Москалев
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова,
г. Барнаул, Россия

Существенно сократить сроки конструкторского и технологического проектирования, повысить качество выпускаемых изделий и получить возможность быстрого освоения новой, востребованной рынком продукции, позволяет переход к методам сквозного параллельного проектирования и подготовки производства.

В литейном производстве представляет интерес опыт по внедрению сквозной CAD-CAE-CAM технологии для проектирования и изготовления отливки и модельной оснастки. Суть этого подхода заключается в том, что технолог работает с компьютерной моделью отливки – на её основе происходит построение элементов литейной технологии, её анализ, моделирование всех процессов происходящих при заливке и кристаллизации, проектирование элементов оснастки и, наконец, создание управляющих программ для обработки на станках с ЧПУ.

Это значительно сокращает производственный цикл. А объемные модели также находят применение и на этапах, следующих за производством. С их помощью удобно разрабатывать интерактивную техническую и эксплуатационную документацию, маркетинговые материалы и презентации. Таким образом, на базе объемной модели возможна организация сквозной технологии проектирования, что обуславливает настоящую техническую революцию в работе инженеров. Современные компьютерные системы повышают эффективность проектирования в разы. С их помощью предприятие может создать цифровой прототип изделия и тем самым сократить количество ошибок, уменьшить число физических опытных образцов и затраты на производство, ускорить выпуск изделий на рынок.

В представленной работе приведены результаты процесса разработки литейной технологии для отливки «Патрубок». Данная от-

ливка изготавливается из алюминиевого сплава АК9ч литьем в кокиль. Для построения геометрической модели отливки использована CAD-система SolidWorks. Моделирование литейных процессов выполнялось посредством применения CAE-системы «LVMFlowCV» (Разработчик – ЗАО НПО МКМ, г. Ижевск).

Система LVMFlowCV удобна и достаточно проста в эксплуатации. Ее интерфейс полностью лежит в рамках стандарта интерфейса Windows. Терминология меню и диалогов привычна и понятна для специалиста, работающего в литейном производстве. Меню системы продублировано панелью инструментов с иконками, довольно точно отражающими суть инструмента и позволяющими сократить число операций при работе с системой.

Применение LVMFlowCV позволяет оптимизировать режимы заливки сплава и затвердевания отливки, а также параметры литниково-питающей системы.

Результаты моделирования можно сохранять автоматически для дальнейшего просмотра и создания архива технологических решений. На каждую отливку заводится «паспорт» в который записываются все параметры каждого моделирования. Результаты расчета функций можно сохранять в 2D и 3D видах.

В LVMFlowCV имеется три расчетных модуля:

- Затвердевание,
- Заливка,
- Заливка и Затвердевание

В модуле «Затвердевание» форма изначально считается мгновенно заполненной расплавом и моделируется процесс затвердевания сплава. В основе модели лежит неравновесная теория кристаллизации многокомпонентного сплава.

В модуле «Заливка» моделируется заполнение формы расплавом, которое

ОСОБЕННОСТИ РАЗРАБОТКИ ТЕХНОЛОГИИ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ОТЛИВОК С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СИСТЕМ КОМПЬЮТЕРНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

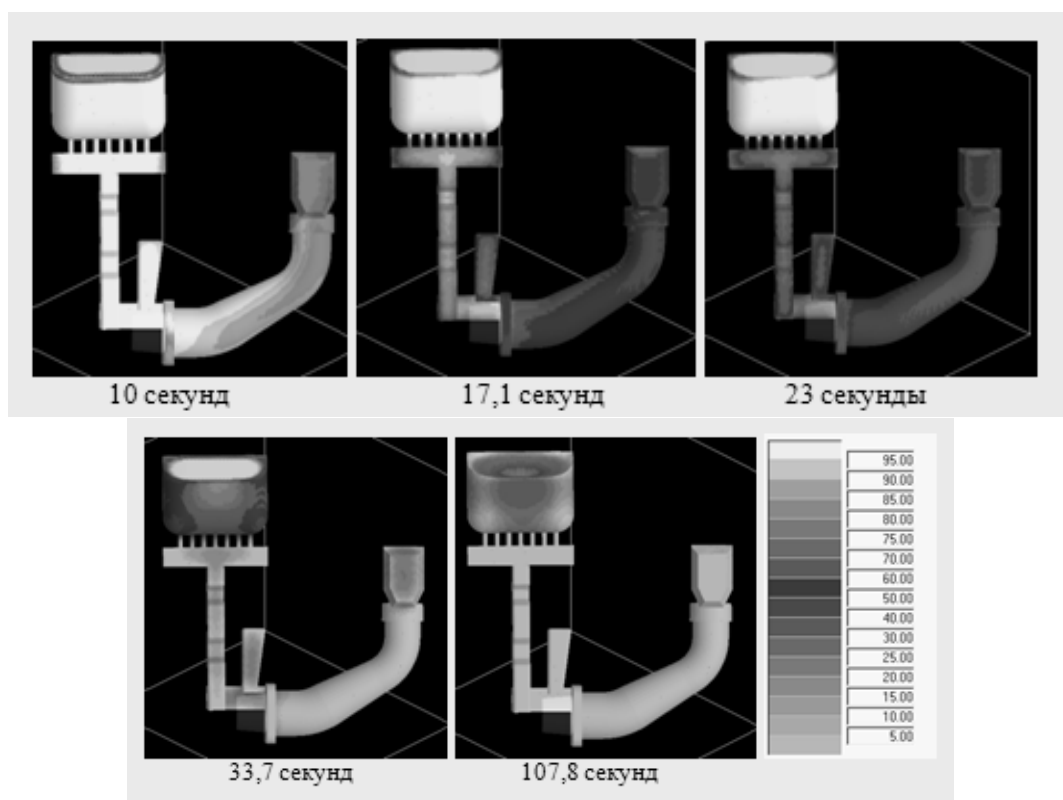


Рисунок 1 – Распределение жидкой фазы

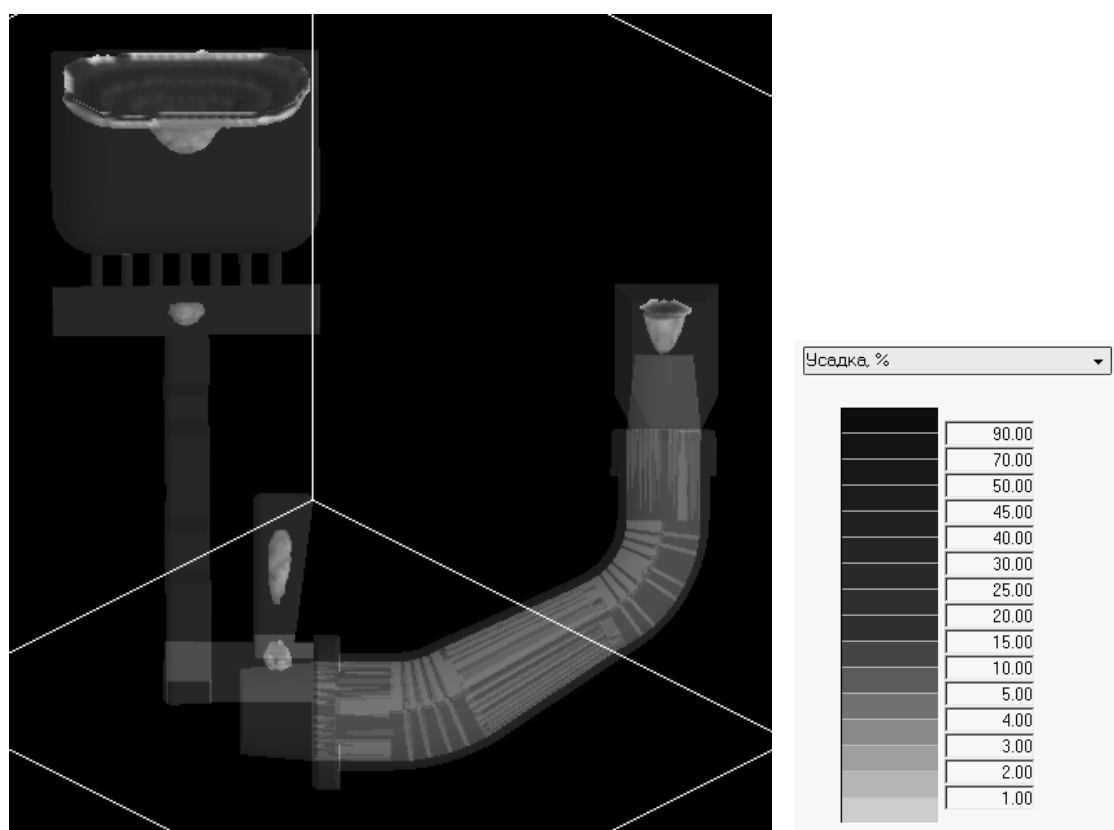


Рисунок 2 – Результат моделирования усадочных процессов

рассматривается, как течение вязкой жидкости с учетом процессов теплопередачи. Течение описывается уравнениями Навье-Стокса. Для изучения движения в расплаве посторонних (шлаковых) частиц в пакете предусмотрена возможность моделирования движения шарообразных частиц заданного радиуса и плотности. Одновременное моделирование процессов заполнения формы расплавом и его затвердевание осуществляется в модуле «Заливка и Затвердевание».

В каждом отдельном модуле процессы тепломассопереноса описываются замкнутой динамической системой уравнений, основанных на законах сохранения энергии, импульса, массы, уравнений состояния многокомпонентных сплавов, которые решаются на прямоугольной сетке методом Control Volume

(CV) с автоматическим выбором шага интегрирования по времени.

Проведение нами нескольких этапов компьютерного моделирования процессов заполнения формы расплавом и его затвердевание в модуле «Заливка и Затвердевание» позволило скорректировать параметры литниково-питающей системы и разработать технологию получения отливки «патрубок» без дефектов усадочного происхождения.

Окончательные результаты моделирования представлены на рисунках 1 и 2.

Таким образом, применение СКМ «LVMFlowCV» позволяет еще на стадии проектирования технологического процесса выполнить оптимизацию литниково-питающей системы с целью получения качественных отливок.