

Исследование опубликовано в материалах I Международной научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов «Передовые инженерные школы: материалы, технологии, конструкции».

Низкая стоимость и быстрота компьютерного эксперимента делают процесс моделирования неотъемлемой частью изготовления литых деталей. Отказ от него на этапе проектирования заготовки может повлечь дополнительные расходы на переоснащение производства. Особенно, если литейная технологическая оснастка была сделана только на основе предварительных аналитических расчетов и графического проектирования. Процесс моделирования позволяет заранее оценить возможные браки и выявить зоны образования дефектов в отливках, когда, например, образуются полости или появляются пузырьки.

В литейном производстве есть два понятия – прибыль и припуск. Прибыль – это часть литой заготовки, габариты которой выступают за пределы требуемых размеров. Она нужна, чтобы подпитывать отливку жидким металлическим расплавом в ходе затвердевания. Припуск – это толщина слоя металла, удаляемая с поверхности отливки при ее обработке, чтобы обеспечить нужный размер, форму и параметры шероховатости на поверхности детали. Эти понятия тесно связаны с качеством работы, поэтому требуют внимания. Вычислить их можно при помощи моделирования.

Для создания моделей политехники применяли систему компьютерного моделирования литейных процессов «СКМ ЛП Полигон», в которой задали основные параметры для деталей – температуру сплава, формы и окружающей среды. Свойства сплава и материала устанавливались из базы данных программы.

Ученые ПНИПУ разработали модели двух деталей и получили результаты с выявленными зонами образования усадочных дефектов в теле отливки. Они провели анализ затвердевания деталей «качалка» и «корпус насоса». Первая из них представляет собой элемент управления элеронами – частями крыльев самолета, служащими для поворотов. Вторая – деталь насоса перекачки жидкостей (топливо, реагенты, охлаждающие жидкости), которая тоже применяется в авиации. Разработанные политехниками технологические схемы подходят для изготовления деталей с аналогичными свойствами.

«Первичное моделирование показало, что из-за недостаточности объемов прибылей в теле отливки образовались концентрированные усадочные раковины. Это полости, образующиеся в самых массивных частях, окруженных более тонкими элементами, которые неизбежно привели бы к браку отливки. В связи с этим мы приняли решение

об увеличении размеров прибылей на 10 процентов для детали «качалка» и 30 — для детали «корпус насоса», что в итоге позволило без труда исключить образование дефектов усадочного характера», — объясняет начальник отдела «Учебный офис» Передовой инженерной школы «Высшая школа авиационного двигателестроения» ПНИПУ Дмитрий Пустовалов.

Ученые Пермского Политеха разработали модель процесса затвердевания отливок стальных деталей самолета. Она позволяет улучшить качество и скорость производства, а также сократить расходы на исправление брака.