



Автоматизированное проектирование литейных процессов, автоматизация управления производством. Робототехника.

УДК 621.74.002.6:681.3

Л. А. ОБОРИН, А. И. ЧЕРЕПАНОВ, А. Е. ЦВЕТКОВ
(ПО "Красмаш"), В. М. КОРОВИН, С. Н. ПОЛЯКОВ,
В. А. ПОШКОВ (НИИКТП при МГТУ)

Интегрированный пакет программ "Компьютерный помощник технолога-литейщика"

Для внедрения САПР литейной технологии необходимы оснащение рабочих мест персональной вычислительной техникой и наличие программного обеспечения.

ПО "Красмаш" закуплены программы выбора рационального способа изготовления детали, проектирования технологии (расчет литниковых и питающих систем и т.р.), моделирование процессов заполнения формы и затвердевания отливки и подготовки технической документации по технологическому процессу. Разработчиками программ являются НИИТМ, УдГУ, МГТУ, малые предприятия "Интекс" и "Сигма". Опробование программ выявило трудности их совместного использования.

Дальнейшее совершенствование программного обеспечения должно идти по пути интегрирования отдельных программ в единый ППП, имеющий интерфейс взаимодействия с пользователем. Другие недостатки могут быть постепенно устранены за счет совершенствования математической модели (ММ) и получения адекватных экспериментальных данных о теплофизических свойствах используемых материалов.

Разработана для технолога-литейщика первая версия интегрированного ППП "Компьютерный помощник технолога-литейщика". На первом этапе разработки проанализированы задачи, встающие перед технологом-литейщиком в его производственной деятельности. Анализ проведен на базе материалов ПО "Красмаш".

Выявленный круг задач допускает следующую классификацию.

Задачи разработки технологии изготовления отливок: расчет параметров технологических процессов (размеров литниково-питающих систем, температур заливки и формы, толщины слоя краски и т. д.); проектирование технологической оснастки.

Задачи моделирования (анализа) процессов формирования отливки: анализ процессов заполнения формы, затвердевания отливки, формирования напряженного состояния, образования трещин и пр.

Задачи технико-экономического анализа: расчет шихты, выбор вариантов изготовления отливки, расчет трудоемкости и себестоимости и др.

Задачи информационного обеспечения: базы данных по отливкам, исходным материалам, нормативно-технической документации, теплофизическим свойствам материалов и пр.

Задачи формирования технической документации: формирование маршрутных и технологических карт, ведомостей и пр.

На следующем этапе разработки интегрированного ППП отобран минимальный комплект задач для включения соответствующих программ в первую версию.

При организации работ возможна разработка всех

(большинства) программ предполагаемого комплекта или максимальное использование уже созданных программ.

Организация работ на принципах сотрудничества владельцев отдельных программ позволит в реальные сроки без значительных финансовых затрат выпустить ППП, включающий минимальный, но достаточный комплект программ.

Как первый шаг на пути интеграции можно рассматривать ППП, объединяющий программы, в разработке которых принимали участие авторы настоящей статьи.

Ниже приведено краткое описание отдельных программ, входящих в ППП.

Программа RAZIO (выбор рационального способа изготовления машиностроительных заготовок) решает задачи технико-экономического анализа. Позволяет рассчитывать себестоимость изготовления заготовки различными способами, включая литье, а также штамповку, черновую механическую обработку из поковки, слитка и фасонного профиля. Сравнение себестоимости позволяет выбрать экономически выгодный вариант.

Программа КТО (картотека техотдела литейного цеха) решает задачи информационного обеспечения, позволяет вести картотеку отливок, изготавливаемых в цехе. Запись по каждой отливке включает сведения о ее наименовании, номере, сплаве и термообработке, изделии и блоке, в который входит отливка, способе литья и др. Программа позволяет добавлять, удалять, редактировать записи по отливкам и производить поиск по любому набору признаков.

Программа АРМИРК (автоматизированное рабочее место кладовой оснастки) решает задачи информационного обеспечения. Ведет базу данных по оснастке, обрабатываемому и мерительному инструменту. Позволяет производить поиск по набору признаков и инвентаризацию с выдачей бланков в соответствии с требованиями ЦСУ, формировать документы на списание и пр.

Программа FEED (анализ технологичности отливок по питанию, расчет прибылей) решает задачи разработки технологии. Позволяет рассчитывать число прибылей и их размеры, определять места их установки, выбирать положение отливки в форме, оценивать технологичность отливки по питанию. Для ввода геометрического образа отливки программа оснащена графическим редактором. Ввод требований к допустимым дефектам газосудачного происхождения осуществляется путем выбора эталона.

Программа МЕТР (расчет размеров литниковой системы) решает задачи разработки технологии. Позволяет рассчитывать суммарную площадь питателей, шлакоуловителя и стояка (верхнее и нижнее сечения), размеры заливочной воронки и кроме того, время заполнения формы, коэффициент расхода литниковой системы, расчетный напор и максимальную скорость течения расплава в литниковой системе.

Программа BLITS (анализ трещиностойкости отливок) позволяет прогнозировать образование горячей трещины в частях отливок, имеющих затруднение усадки. Рассчитывает относительную деформацию элементов отливки при ее затвердевании. Выдает рекомен-

дации о допустимых размерах "опасных" элементов в отливке.

Программа MART (анализ процесса заполнения формы, прогноз дефектов заполнения) решает задачи моделирования процессов формирования отливки. Позволяет прогнозировать образование таких дефектов как недолив, неслай, оксидная пленка (для окисляющих сплавов) и эжекция газов. Рассчитывает кинетику заполнения формы и температурные поля в расплаве на конец процесса заполнения.

Программа CASTER2 (анализ процесса заполнения формы) решает задачи моделирования процессов формирования отливки. Рассчитывает кинетику заполнения форм, допускающих двухмерное геометрическое описание, поля скоростей, давления и температуры для любого момента времени при заполнении формы и на конец всего процесса заполнения. Отличается от про-

граммы MART возможностью более тонкого анализа происходящих при заполнении формы процессов.

Интеграция программ осуществляется за счет управляющей программы, позволяющей вызвать программу, выполняющую заданную функцию;

графического редактора, позволяющего ввести информацию о геометрии отливки для использования всеми программами (необходимые преобразования геометрии, расчет средних толщин стенок и повороты отливки в форме выполняются автоматически);

межпрограммного интерфейса, обеспечивающего передачу данных от одной программы к другой без участия пользователя;

программы, komponующей выходные данные для протоколирования работы с ППП.

Разрабатываемый интегрированный ППП ориентирован на литье в песчаную форму, кокиль и ЛВМ.

УДК 621.747.51:681.3

В. П. НИСОНСКИЙ, И. И. ГЕРЕГА (ИПММ АН УССР), М. Р. КОЗУЛЬКЕВИЧ (СКБ ЛАЛ ПО "Карпатпрессмаш")

Математическое моделирование многосекционного агрегата для выбивки крупных форм

Институтом прикладных проблем механики и математики (ИППММ) АН УССР и СКБ ЛАЛ проводятся теоретические и экспериментальные работы по исследованию динамики рабочего режима выбивного оборудования¹.

Основной проблемой при разработке многосекционных выбивных агрегатов, состоящих из n выбивных инерционных решеток, установленных на едином основании, является выбор параметров, обеспечивающих одновременные периодические соударения рабочего органа выбивных решеток с выбиваемой формой. Для выполнения этого условия необходима виброизоляция фундамента.

Инерционные элементы расположены последовательно-параллельно и соединены между собой упругими связями. Инерционные элементы (рама и выбивная рама) могут быть соединены с фундаментом как упругими, так и жесткими связями. При построении ММ учи-

тываются особенности технологического процесса — изменение массы технологической нагрузки в зависимости от ее физико-механических свойств. Контакт технологической нагрузки с рабочими полотнами выбивных решеток и выбивной рамы моделируется как взаимодействие жестких тел через одностороннюю сосредоточенную или равномерно распределенную упругую связь при наличии сил сухого позиционного трения. В зависимости от контакта (в точке или по линии) определяются значения силы и точка ее приложения. Особый интерес представляет вопрос синхронизации работы выбивных решеток в агрегате. ММ, учитывая особенности выбивки форм и протекающие процессы, позволяет исследовать систему "источник энергии — вибровозбудитель — рабочий орган — технологическая нагрузка многосекционного агрегата на всех этапах работы — разгон, установившееся движение и выбег".

Для численного определения рабочего режима многосекционного агрегата при выбивке крупных форм разработан ППП "СТЕНД-1" на языке ФОРТРАН-IV, ориентированный на ЭВМ серии ЕС. Структура логических связей между программными единицами ППП аналогична изложенной в статье¹. Несмотря на относительную простоту конструкций выбивных решеток и многосекционных агрегатов, их ММ описывается весьма сложной системой нелинейных дифференциальных уравнений движения.

ММ и ППП "СТЕНД-1" позволяют исследовать особенности процесса выбивки форм на многосекционном агрегате независимо от числа входящих в него выбивных решеток.

Герига И. И., Козулькевич М. Р., Лозовой И. С. Математическое моделирование на ЭВМ рабочего режима выбивных инерционных решеток // Литейное производство.—1989.— № 1.— С. 23.

ВНИМАНИЮ АВТОРОВ!

Еще не поздно обратиться в ВААП по вопросам выплаты гонорара за перепечатку за рубежом статей, опубликованных в журнале в 1987—1988 гг./порядок оформления заявлений см. в журнале № 2 за 1991 г./.

По правилам Внешэкономбанка СССР валютный счет открывается с 75 инв. руб. Одна страница в нашем журнале оценивается в ~ 5,5 инв. руб. При сумме гонорара меньше 75 инв. руб. можно получить рублевый эквивалент / по коммерческому курсу/.