

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ОТЛИВКИ С ПРИМЕНЕНИЕМ КОМПЬЮТЕРНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

Г. А. Мустафин, Т. В. Мустафина, Д. С. Дудников, Ю. В. Массон
Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова,
г. Барнаул, Россия

В статье рассматривается возможность использования компьютерной программы LVMFlow для разработки технологии изготовления отливки «сошник». С помощью этой программы скорректировано время заливки, оказывающее решающее влияние на расчет параметров технологии литья. Определена необходимость применения прибыли, место ее установки и площадь соприкосновения ее с отливкой.

Ключевые слова: компьютерное моделирование, стояк, прибыль, метод Пржибля, питатель, заливка, сталь

DEVELOPMENT OF PRODUCTION TECHNOLOGY OF THE CASTING USING COMPUTER SIMULATION

G. A. Mustafin, T. V. Mustafina, D. S. Dudnikov, U. V. Masson
Altai State Technical University, Barnaul, Russia

In the article opportunity of using of computer program LVMFlow for development of the production technology of the casting "plowshare" is considered. With this program the pouring time exerting a decisive influence on the estimated parameters of casting technology was adjusted. Necessity of application of the riser, the place its installation and the area its contact with casting is determined.

Ключевые слова: computer simulation, sprue, riser, Przhibl's method, feeder, pouring, steel

Бурное развитие компьютерных технологий открыло большие возможности для математического моделирования в литейном производстве. Это привело к появлению большого количества программ, с помощью которых решаются практические задачи разработки литейных технологий. Современное развитие ЭВМ полностью снимает ограничения по решению самых сложных задач.

Широкое применение для этих целей находит компьютерная программа LVMFlow. Метод конечных разностей, используемый в LVMFlow, позволяет производить расчеты с большой точностью и высокой скоростью, не требуя от технолога высоких знаний интерфейса программы. С помощью LVMFlow проведено более миллиона серьезных производственных исследований, достоверность которых высока и составляет 90 – 96 %.

Предварительно с применением стандартных методик и с учётом конструкции формы были сделаны расчёты времени заливки, выбрана конструкция литниковой системы и рассчитаны сечения стояка, шлакоуловителя (коллектора) и питателей.

С использованием компьютерной программы SolidWorks, был выполнен трёхмерный чертеж двух отливок «сошник» с литниковой системой (рисунок 1).

Далее из SolidWorks трёхмерный чертеж транспортировали в компьютерную программу LVMFlow для расчета литейных процессов. При переносе модели в LVMFlow важно учитывать оси координат отливки для проведения правильной виртуальной заливки и выполнения достоверных расчетов. Далее после установления координат задали параметры заливки: тип литейной формы, марку и температуру заливаемого металла, место подвода расплава, тип литниковой системы, а также размер ячеек для расчета. От размера ячеек зависит точность расчета литейного процесса. Этот параметр стоит выбирать исходя из мощности электронно-вычислительной машины и того, каких результатов нужно достигнуть в результате моделирования. Только потом в программе LVMFlow производим виртуальную заливку формы расплавленной сталью 25Л (ГОСТ 977-88).

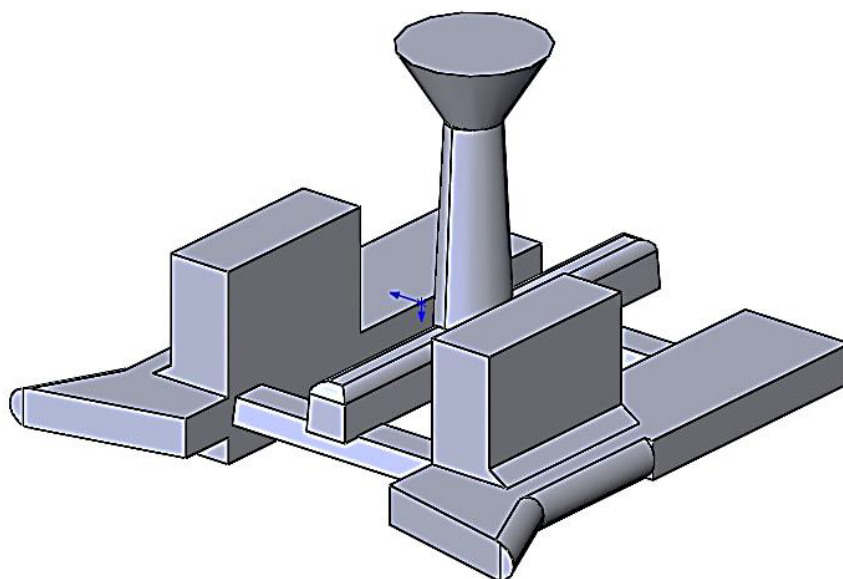


Рисунок 1 – Трехмерный чертеж отливки

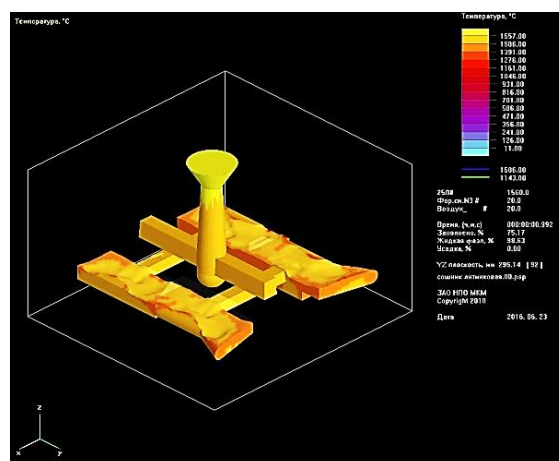
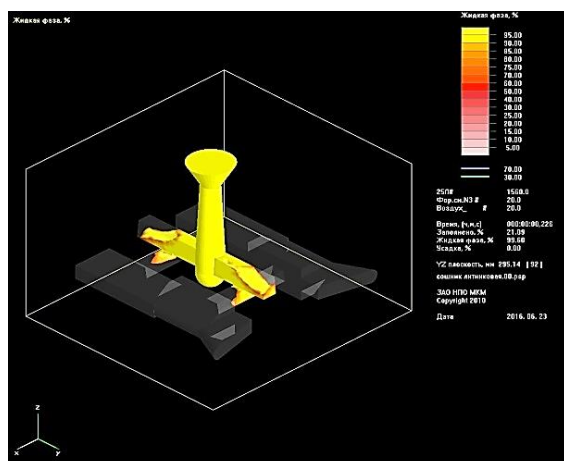


Рисунок 2 – Моделирование заливки

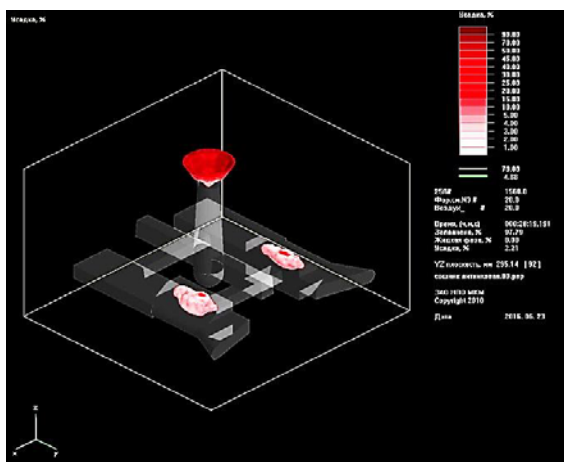


Рисунок 3 – Размеры и место положения усадочных раковин

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ОТЛИВКИ С ПРИМЕНЕНИЕМ КОМПЬЮТЕРНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

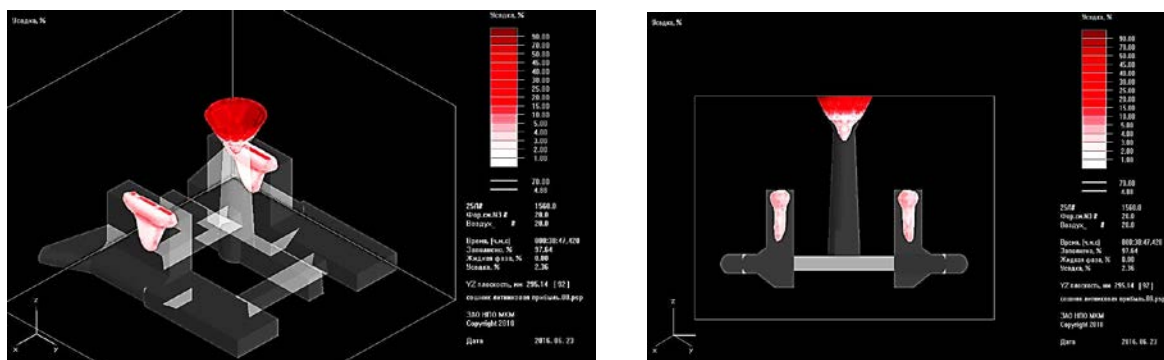


Рисунок 4 – Вывод усадки из отливки в прибыль

При моделировании заполнения полости формы жидкой сталью (рисунок 2) установлено, что время заливки отливки массой 1,73 кг составит 4 секунды. Расчетное время по стандартным методикам – 6 секунд. Отличие составляет 33 %. Однако, нельзя считать расчетное время эталонным, так как методика, по которой сделаны расчеты времени заливки, подразумевает много допущений и основана на законах гидравлики и не учитывает тепловые процессы. Точность расчетов по этой методике давно вызывает нарекания специалистов. Мы считаем, что метод конечных разностей, используемый в LVMFlow, позволяет производить расчеты времени заполнения с более высокой точностью.

Далее с помощью моделирования были определены: необходимость установки на отливки прибыли для компенсации усадки, размеры прибыли, размер сопряжения прибыли с отливкой. На рисунке 3 показана величина и место положения усадочных раковин в отсутствии прибыли на отливках.

Кроме этого, доказываемость правильность конструкции стояка, усадочные дефекты в котором размещаются в верхней части удаляемого стояка и, вследствие этого, не оказывают влияние на качество отливки.

Затем по методу Пржибла была рассчитана прибыль. Следующий опыт доказывает состоятельность этой методики расчета (рисунок 4). Из приведенного рисунка видно, что объем и высота прибыли позволяет вывести

усадочные дефекты из тела отливки в прибыль. Величина сопряжения прибыли с отливкой была выбрана по величине усадочной раковины в верхней части отливки. Величина сопряжения прибыли с отливкой (размер прибыли в нижней части) получили путем увеличения размера усадочной раковины на 5 – 10 %.

Применение моделирования позволяет значительно сократить время внедрения технологии новой отливки в производство и уменьшить затраты. Корректировка технологии в этом случае происходит без изготовления дорогостоящей опытной оснастки и длительной ее доводки и переделки. Это особенно важно при остром дефиците опытных модельщиков на производстве. Резкое уменьшение времени освоения новой продукции за счет применения компьютерных технологий делает литейное производство более конкурентноспособным.

Мустафин Геннадий Акрамович – к.т.н., доцент
Мустафина Татьяна Владимировна – инженер
Дудников Дмитрий Степанович – инженер
Массон Юлия Владимировна – инженер

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