

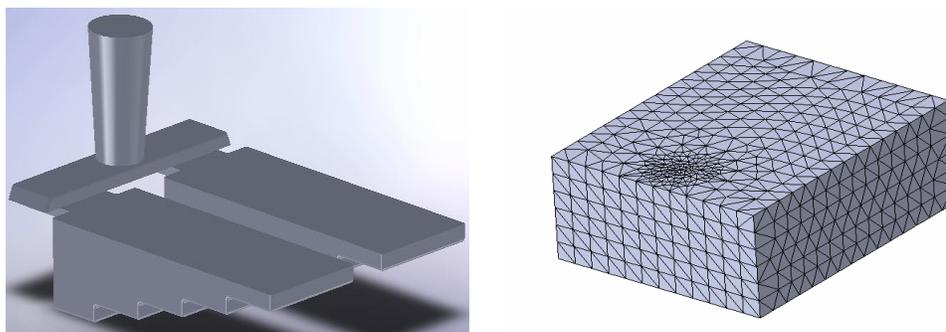
УДК 621.74
**Моделирования процессов, происходящих на границе раздела расплав –
противопригарное покрытие – форма**

Студент группы 104317 Ермак А.
Научный руководитель – Николайчик Ю.А.
Белорусский национальный технический университет
г. Минск

В настоящее время существенный прогресс в литейном производстве может быть обеспечен высокими темпами автоматизации и внедрения новейших технологий, включая информационные: системы автоматизированного проектирования (САД), системы инженерного анализа (САЕ).

В настоящей работе показана возможность качественной и количественной оценки вероятности образования и предотвращения поверхностных дефектов отливок с использованием средств моделирования физических процессов на границе раздела расплав – форма («р-ф») и расплав – противопригарное покрытие – форма («р-п-ф»). В качестве инструмента позволяющего выполнить расчеты и получить визуальную картину процессов протекающих на границе раздела «р-ф» и «р-п-ф» использована система компьютерного моделирования литейных процессов (СКМ ЛП) "ПолигонСофт".

Анализ процессов на границе раздела «р-ф» и «р-п-ф» выполнен для ступенчатой технологической пробы (рисунок 1). Толщина стенки отливки изменяется от 10 до 50 мм. Для сопоставления результатов в одной литейной форме предполагается изготовление двух отливок (одна часть формы окрашена, вторая без покрытия). Трехмерная модель литейной формы в сборе и отливки построена в среде SolidWorks. Генерация конечно-элементной сетки выполнена в COSMOSDesignSTAR.



б)

а-3D модель отливки с литниково-питающей системой
б-литейная форма в сборе с конечно-элементной сеткой

Рисунок №1 – Технологическая ступенчатая проба для изучения процессов пригарообразования.

Работа с системой компьютерного моделирования литейных процессов (СКМ ЛП) "ПолигонСофт" построена по модульному принципу. Подготовка к расчету включает в себя подготовку сеточной модели расчетной области в предпроцессоре «Мастер-3D». Этот модуль позволяет проанализировать качество конечно-элементной сетки, сориентировать модель относительно вектора силы тяжести, присвоить отдельным элементам тип отливка/форма и задать индексы объемов и границ. В нашем случае одной из границ форма-отливка (окрашенная часть формы) присваивается отдельный индекс отличительный от индекса неокрашенной части формы.

Определение граничных (ГУ) и начальных (НУ) условий выполняется в предпроцессоре «Сплав». Индексам границ и объемов присваиваются соответствующие теплофизические свойства. Так для противопригарных покрытий на различных огнеупорных наполнителях существует возможность учесть коэффициент теплопроводности, толщину покрытия, теплоемкость, теплоаккумулирующую способность и степень черноты.

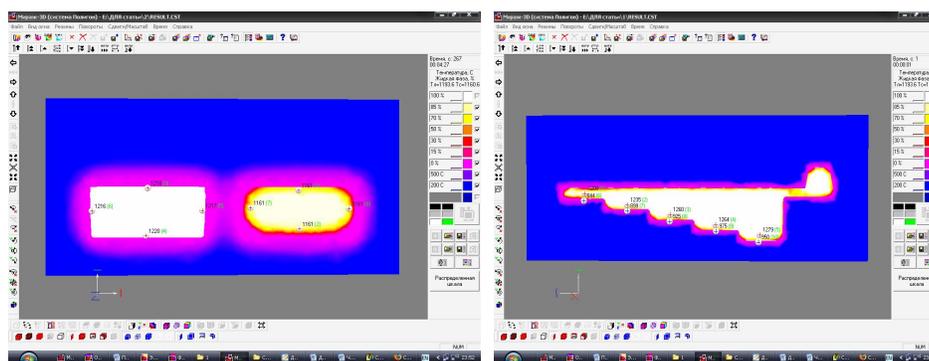
По известному химическому составу материала отливки (таблица 1), синтезированы тепловые свойства сплава.

Таблица 1–Химический состав чугуна.

C	Si	Mn	S	P
3.40	1.60	0.80	0.08	0.12

Расчет процессов гидродинамики заполнения формы и кристаллизации расплава выполнен в модулях «Эйлер» и «Фурье 3D» соответственно.

Визуализировать картину расчетов и получить численные значения распределения скоростей движения расплава, температур, давлений и усадочных дефектов позволяет модуль «Мираж 3D».



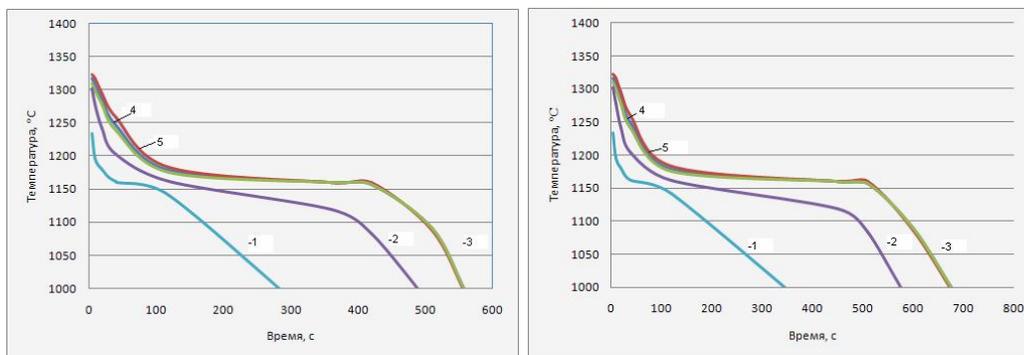
а)

б)

а – продольное сечение окрашенной части формы, б – поперечное сечение формы.

Рисунок 2 – Распределение температуры в отливке и форме в процессе кристаллизации

Динамика изменения температуры в процессе кристаллизации отслеживалась в контрольных точках на ступенях технологической пробы (толщина стенки изменяется от 10 до 50 мм), как в отливке, так и в форме (рисунок 2).



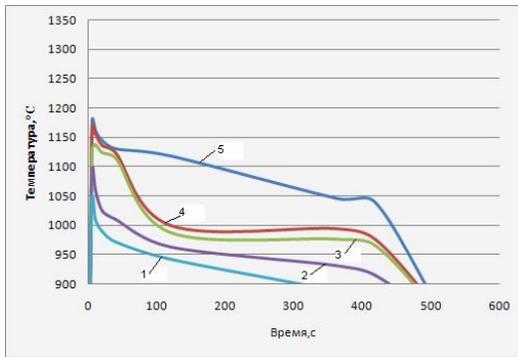
а)

б)

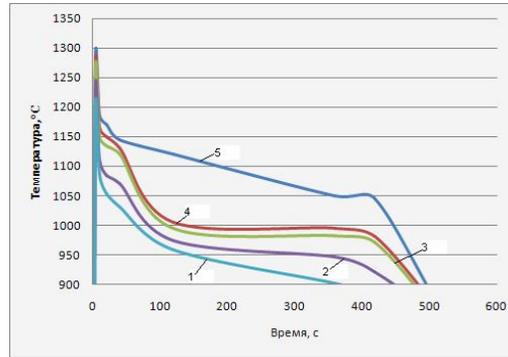
а - неокрашенная форма, б - окрашенная форма.

1, 2, 3, 4, 5 – изменение температуры в контрольных точках с толщиной стенки отливки 10, 20, 30, 40, 50мм соответственно.

Рисунок 3 – Динамика изменения температуры в отливке.



а)



б)

а - неокрашенная форма, б - окрашенная форма.

1, 2, 3, 4, 5 – изменение температуры в контрольных точках с толщиной стенки отливки 10, 20, 30, 40, 50мм соответственно.

Рисунок 4 – Динамика изменения температуры в форме.

Выполненные расчеты процессов гидродинамики заполнения формы и кристаллизации позволяют проследить динамику изменения температуры (рисунок 3, 4) и на границе раздела «р-ф» и «р-п-ф». На основании полученных физических данных правильно подобрать защитное противопопригарное покрытие и спрогнозировать будущее качество поверхности отливки.

Литература:

1. С.С. Жуковский Формовочные материалы и технология литейной формы. Справочник. - Москва Машиностроение, 1993 г.
2. Цибрик А.Н. Физико-химические процессы в контактной зоне металл-форма. – Киев: Науковая думка, 1977г.
3. Баландин Г.Ф. Основы теории формирования отливки. Ч.І. – М.: Машиностроение, 1979.

УДК 621.74

Анализ работы автоматической формовочной линии

Студент группы 104326: Новик А.А. Сечко А.В
 Научный руководитель – Невар Н.Ф.
 Белорусский национальный технический университет
 г. Минск

Для изготовления форм используем автоматическую формовочную линию на базе линии по изготовлению полуформ конструкции фирмы «Генрих Вагнер Синто» («HWS») с применением единой формовочной смеси. Эта линия служит для изготовления отливок широкой номенклатуры в разовые формы с размером опок в свету 1150х900, высотой 400 мм. Формы изготавливают на АФЛ из песчано-глинистой смеси в специальных стальных опоках методом «Сейацу» с воздушным потоком и подпрессовкой. АФЛ имеет автономное землеприготовительное отделение. Выбивка форм производится методом выдавливания кома формовочной смеси с отливками из опок на выбивной решетки, на которой производится отделение отливки от формовочной смеси.