

Процессы литейного производства: от моделирования до отливки

Студент группы 10404222 Мальцев А.Ю.

Научный руководитель - Франчук А.А.

Белорусский национальный технический университет
г. Минск

1. Моделирование (Проектирование Отливки):

Цель: Создание точной виртуальной модели будущей отливки для определения оптимальной технологии литья и выявления возможных дефектов на ранних этапах.

Процесс:

- Получение технического задания: На этом этапе определяются требования к отливке: размеры, форма, материал, механические свойства, требования к чистоте поверхности и другие параметры.
- 3D-моделирование: Использование программных пакетов CAD (Computer-Aided Design), таких как AutoCAD, SolidWorks, CATIA, для создания трехмерной модели отливки. В модели учитываются припуски на последующую механическую обработку и усадку металла при затвердевании. Особое внимание уделяется литниковой системе.
- Анализ литейных процессов: С помощью программ CAE (Computer-Aided Engineering), таких как Magmasoft, ProCAST, Flow-3D, проводится моделирование процессов заливки, затвердевания и охлаждения отливки.

2. Изготовление Модельной Оснастки:

Цель: Создание физической модели отливки и литниковой системы, которая будет использоваться для формирования литейной формы.

Процесс:

- Выбор материала модели: Модели могут изготавливаться из дерева, пластика, металла или воска. Выбор материала зависит от типа литья, серийности производства и требуемой точности.
- Изготовление модели: Модель изготавливается с использованием ручных инструментов или на станках с ЧПУ.
- Изготовление стержневых ящиков: Если отливка имеет внутренние полости, то необходимо изготовить стержневые ящики для формирования стержней.

3. Подготовка Литейной Формы:

Цель: Создание формы, в которую будет заливаться расплавленный металл.

Процесс:

- Выбор метода формовки: Выбор метода зависит от типа литья, размера отливки, материала и требований к точности. Основные методы:
- Литье в песчаные формы: Наиболее распространенный метод, при котором формируются смеси песка, связующих материалов и добавок.
- Изготовление формы: Модель устанавливается в опоку, и пространство вокруг модели заполняется формовочной смесью. Смесью уплотняется для обеспечения прочности формы.
- Удаление модели: После затвердевания формы модель удаляется, оставляя полость, которая будет заполнена металлом.
- Сборка формы: Соединение двух полуформ и установка стержней.

4. Подготовка Металла:

Цель: Подготовка расплавленного металла заданного химического состава и температуры.

Процесс:

- Выбор шихты: Шихта состоит из различных компонентов: чугуны или стальные чушки, легирующие элементы, возвратные отходы. Выбор шихты зависит от требуемого химического состава сплава.

- Плавка металла: Шихта загружается в плавильную печь и расплавляется.

- Рафинирование металла: Для удаления примесей и газов из расплавленного металла используются различные методы рафинирования.

- Легирование металла: Добавление легирующих элементов для улучшения механических свойств и коррозионной стойкости сплава.

5. Заливка Металла в Форму:

Цель: Заполнение литейной формы расплавленным металлом.

Процесс:

- Подготовка формы: Очистка формы от мусора и проверка ее целостности.

- Заливка металла: Расплавленный металл аккуратно заливается в литниковую систему формы.

- Контроль температуры и скорости: Во время заливки контролируется температура металла и скорость заливки.

6. Охлаждение и Выбивка Отливки:

Цель: Дать металлу затвердеть и остыть, а затем извлечь отливку из формы.

Процесс:

- Охлаждение: Форма с залитым металлом оставляется для охлаждения.

- Выбивка: После охлаждения форма разрушается, и отливка извлекается. Для этого используются различные методы, такие как вибрация, удары или гидросмыв.

- Удаление стержней: Если в отливке есть внутренние полости, то извлекаются стержни.

7. Очистка и Обработка Отливки:

Цель: Удаление остатков формовочной смеси, литниковой системы и других дефектов поверхности, а также придание отливке требуемой формы и размеров.

Процесс:

- Удаление литниковой системы и прибылей: Литниковая система и прибыльная часть отливки отрезаются с помощью пил, шлифовальных машин или плазменной резки.

- Очистка поверхности: Очистка отливки от остатков формовочной смеси и окалины с помощью дробеструйной или пескоструйной обработки.

- Шлифовка и полировка: Для улучшения качества поверхности отливка может быть подвергнута шлифовке и полировке.

- Термическая обработка: Для улучшения механических свойств отливки (например, для повышения прочности и твердости) применяется термическая обработка.

- Механическая обработка: Для придания отливке точных размеров и формы она может быть подвергнута механической обработке на станках.

Список использованных источников

1. Черников Н.С. Литейное производство. М.: Машиностроение, 1987. (Базовый учебник для студентов машиностроительных специальностей)

2. В.М. Шевченко, В.А. Рыбкин. "Технология литейного производства. Специальные виды литья". - М.: Машиностроение, 1989.

3. Руководство по литейному производству. В 8 томах / Под ред. А.М. Михайлова. - М.: Машиностроение, 1987-1989. (Фундаментальный труд, охватывающий все аспекты литейного производства)