

ОП.14 Технология обработки конструкционных материалов

Тема 2.1 Основы литейного производства

План

1. Общие сведения. Развитие отечественного литейного производства.
2. Литейные свойства сплавов.
- 3. Технология изготовления отливок в разовых литейных формах**
4. Специальные методы литья: литье по выплавляемым моделям, литье в оболочковые формы, литье в металлические формы (кокили), литье под давлением, центробежное литье.
5. Брак литья.

Основная литература

1. Фетисов Г.П., Гарифуллин Ф.А. Материаловедение и технология металлов. Учебник (3 издание), - М.: Издательство Оникс, 2017.. -624с :ил.
2. Лахтин Ю.М. Материаловедение. М.:Машиностроение,1993

Дополнительная литература

1. Никифоров В.Н. Технология металлов и конструкционные материалы. Л.: Машиностроение,1987.
2. Кузьмин Б.А., Самохоцкий А.И, металлургия, материаловедение и конструкционные материалы. М.: Высшая школа,1984.

Интернет – ресурсы:

1. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов. Режим доступа:<http://fcior.edu.ru>
2. Электронная библиотека. Электронные учебники.-Режим доступа:<http://subscribe.ru/group/mehanika-studentam/>

3. Литьё в песчаные формы

Все существующие способы литья разделяются на две группы: литьё в песчаные формы и специальные способы литья.

Наибольшая доля отливок получается литьём в **песчаные (песчано-глинистые, земляные) формы** – более 60 %.

Литьё в песчаные формы называется еще литьём в разовые формы, так как литейная форма служит для отливки только одной детали, после чего разрушается.

На рисунке 2.3 приведена литейная форма для получения втулки 1. Форма состоит из двух полуформ, полученных набивкой (уплотнением) формовочной смеси в металлические рамки – опоки 5 и 6. Для изготовления верхней и нижней полуформ используют разъёмную модель 2. Отверстие в отливке получают с помощью стержня 4, отдельно изготовленного из стержневой смеси. При сборке формы стержень устанавливают в углубления (гнезда), образованные в форме стержневыми знаками 3 модели.

Наиболее совершенным способом изготовления литейных моделей считается технология «быстрого прототипирования». Суть способа: на основе созданной конструктором трёхмерной математической модели или чертежа выполняется послойный синтез (выращивание) литейной модели.

На специальных установках создаются газифицируемые модели из пенополистирола или выплавляемые из парафино-стеариновых модельных смесей. Для этого используется металлорежущий инструмент – фрезы или боры,

– а также квантовые генераторы – лазеры.

Металл заливают через литниковую систему 7. Воздух и выделяющиеся газы удаляются через выпор 8. Готовую отливку 9 извлекают из формы, отрезают литники, очищают поверхность от остатков формовочных материалов и направляют на механическую обработку.

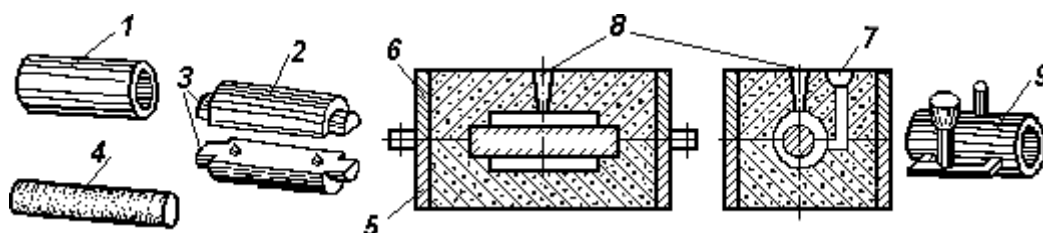


Рисунок 2.3- Схема технологического процесса литья в песчано-глинистые формы

Литниковые системы служат для заливки металла в форму. Основными элементами литниковой системы являются литниковая чаша, стояк, шлакоуловитель, питатели, выпоры (рис. 2.4).

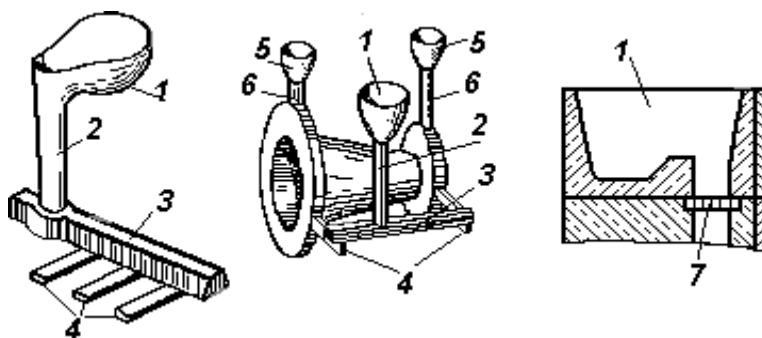


Рисунок 2.4-Элементы литниковой системы:

1 – литниковая чаша; 2 – стояк; 3 – шлакоуловитель; 4 – питатели; 5, 6 – чаша и стояк выпоров; 7 – фильтр из стеклоткани

Литниковые системы, в зависимости от формы, размеров отливки и свойств литейного сплава, имеют различное устройство (рис. 2.5).

Верхняя литниковая система – самая простая, применяется для мелких деталей небольшой высоты.

Сифонная (нижняя) литниковая система обеспечивает спокойное заполнение формы расплавом, применяется для средних и толстостенных отливок значительной высоты.

Ярусная литниковая система обеспечивает последовательное питание отливки снизу вверх, применяется для крупных отливок.

Вертикально-щелевая литниковая система – разновидность ярусной, предназначена, главным образом, для цветных сплавов.

Свойства формовочных смесей

Для получения отливок высокого качества формовочные и стержневые смеси, из которых делают разовые литейные формы, должны обладать определёнными технологическими свойствами.

Прочность – способность смеси обеспечивать сохранность формы, без разрушения выдерживать давление заливаемого металла.

Пластичность – способность формовочной смеси воспринимать очертания модели.

Термическая устойчивость, или **непригораемость** – способность

смеси выдерживать высокую температуру заливаемого сплава без химического с ним взаимодействия или оплавления смеси.

Газопроницаемость – способность пропускать газы через стенки формы вследствие пористости. Это одно из важнейших свойств формовочных смесей. В расплавленном металле всегда содержатся растворённые газы, выделяющиеся при его охлаждении. Большое количество газов выделяется также из самих формовочных материалов при их нагреве. При недостаточной газопроницаемости в теле отливки могут образовываться газовые раковины, поры.

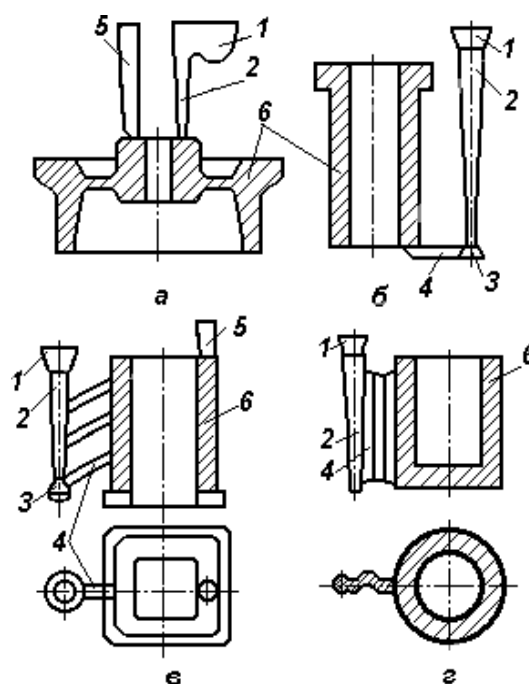


Рисунок 2.5- Типы литниковых систем:

а – верхняя; б – сифонная; в – ярусная; г – вертикально-щелевая; 1 – чаша; 2 – стояк; 3 – шлакоуловитель; 4 – питатель; 5 – выпор; 6 – отливка

Песчано-глинистые смеси состоят из наполнителя, связующего и различных добавок. Наполнителем является песок и бывшие в употреблении смеси. Связующее – глина (до 10–15 %). Для улучшения свойств формовочной смеси вводят специальные добавки. Так, для чугуна в качестве противопригарного компонента вводится каменноугольная пыль. В смесях для стального литья в качестве противопригарной добавки

используют пылевидный кварц.

При заливке металла стержни находятся в более тяжёлых условиях, испытывая значительное термическое и механическое воздействие расплавленного металла. Поэтому к стержневым смесям предъявляют более высокие требования по прочности. С этой целью в стержневые смеси добавляют в качестве связующих растворы растительных масел и канифоли в уайт-спирите, силикатные клеи и другие материалы.

Приготовление песчано-глинистых смесей включает несколько операций: сушка песка и глины (при температуре 200–250 °С), получение угольного и кварцевого порошка, перемешивание компонентов и увлажнение. Для выполнения этих операций требуются специальные сушильные печи и смесители.

Ручная формовка

Ручная формовка – основной способ изготовления форм в литейном производстве, связана с тяжёлой и трудоёмкой работой. Наиболее распространённый способ ручной формовки в двух опоках показан на рисунке 2.3.

Применяется в производстве мелких и средних отливок в единичном и мелкосерийном производстве.

Машинная формовка

Машинная формовка применяется в массовом и крупносерийном производстве. Машинная формовка во много раз увеличивает производительность труда, облегчает условия работы.

По характеру уплотнения смеси различают несколько способов машинной формовки.

Уплотнение прессованием показано на рисунке 2.6.

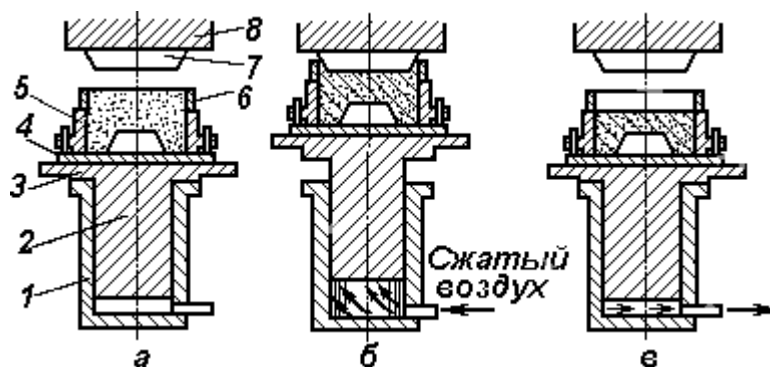


Рисунок 2.6- Схема машинной формовки
прессованием

Сжатый воздух подается в рабочую полость цилиндра 1, при этом прессовый поршень 2 и стол 3 с прикрепленной к нему модельной плитой 4 поднимаются (рис. 2.6, а). Колодка 7, закрепленная на траверсе 8, входит внутрь наполнительной рамки 6 (рис. 2.6, б) и уплотняет формовочную смесь в опоке 5 (рис. 2.6, в). Плотность формовочной смеси уменьшается по мере удаления от прессовой колодки из-за трения смеси о стенки опоки. Поэтому прессование используют для уплотнения смеси в опоках высотой не более 200–250 мм.

Уплотнение встряхиванием (рис. 2.7) производится на специальных встряхивающих машинах и позволяет уплотнять высокие, сложной конфигурации формы.

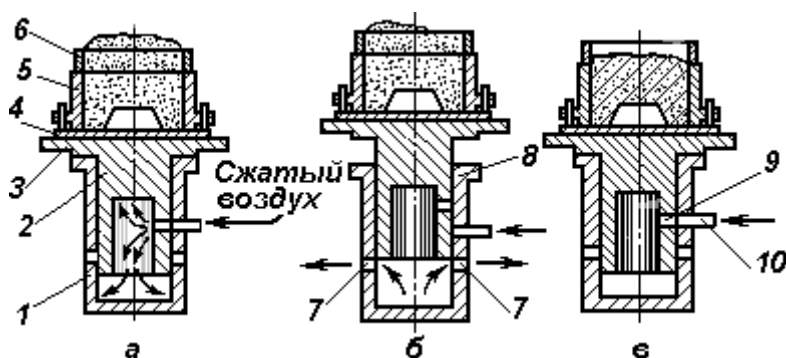


Рисунок 2.7- Схема машинной формовки встряхиванием

Сжатый воздух подается в нижнюю часть цилиндра 1 (рис. 2.7, а), при этом встряхивающий поршень 2 поднимается и перекрывает впускное отверстие 10, а нижняя его кромка открывает выхлопные окна 7 (рис. 2.7, б). Воздух выходит в атмосферу, давление под поршнем снижается, и стол 3 с укрепленной на нем модельной плитой 4 падает, ударяясь о торец цилиндра 8 (рис. 2.7, в). Скорость стола и модельной плиты падает до нуля, а формовочная смесь в опоке 5 и наполнительной рамке 6 продолжает двигаться вниз по инерции и поэтому уплотняется. Когда канал 9 встряхивающего поршня окажется против отверстия 10, сжатый воздух снова войдет в полость цилиндра. Это повлечет новый подъем стола и новый удар его о торец и т. д.

Встряхивающий стол совершает 120–200 ударов в минуту. При этом способе слои формовочной смеси имеют наибольшую плотность у модельной плиты. Встряхиванием уплотняют формы высотой до 800 мм. Для уплотнения верхних слоёв формы встряхивание совмещают с прессованием. Для уплотнения смеси при получении крупных отливок

применяются **пескомёты** (рис. 2.8). Рабочий орган пескомёта – метательная головка – выбрасывает порции формовочной смеси на рабочую поверхность модельной плиты. В стальном кожухе 1 метательной головки вращается закреплённый на валу электродвигателя ротор 4 с ковшом 5.

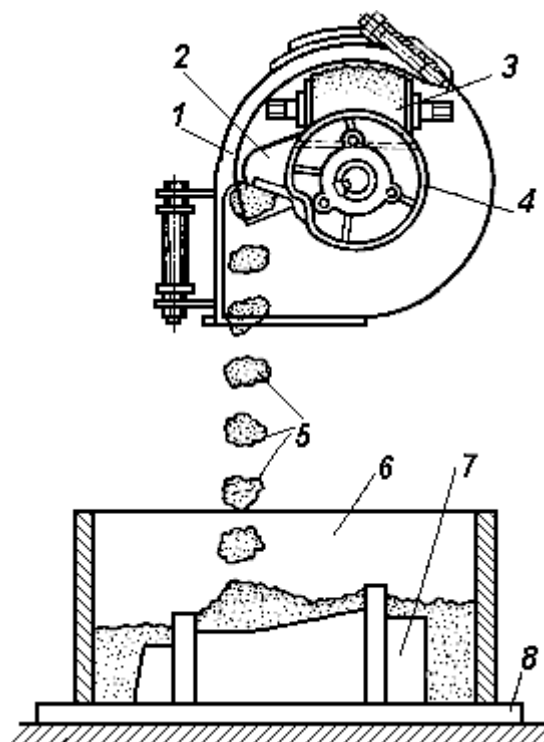


Рисунок 2.8- Схема уплотнения форм пескомётом

Формовочная смесь подаётся в головку непрерывно ленточным конвейером 3 через окно в задней стенке кожуха. При вращении ротора с частотой 1000–1200 об/мин формовочная смесь собирается в пакеты 5 и центробежной силой выбрасывается через выходное отверстие в опоку 6. Попадая на модель 7 и модельную плиту 8, смесь за счёт кинетической энергии равномерно уплотняется по высоте опоки. Метательная головка может перемещаться над опокой, управление работой пескомёта автоматизировано. Пескомёт – высокопроизводительная машина, его применяют для уплотнения крупных литейных форм.

Преимуществом литья в земляные формы является универсальность способа. Этим способом получают отливки любой конфигурации, из любых металлов и любой массы. Формовочные материалы недефицитны и дешёвы.

Недостатки способа: шероховатая поверхность отливки, большой припуск на механическую обработку, большой расход металла на литники, очень низкие санитарно-гигиенические условия труда.

Применяется способ от индивидуального до массового производства во всех отраслях промышленности.

