

Лабораторная работа

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ПОЛУЧЕНИЯ ЗАГОТОВОК РАЗЛИЧНЫМИ СПОСОБАМИ ЛИТЬЯ

1. ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Ознакомиться с технологией получения отливок различными способами.

2. ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

Литейное производство является одной из важнейших отраслей машиностроения. Около 60...80 % (по весу) всех машиностроительных заготовок изготавливают путем литья. В любой конструкции современной машины ответственные детали (блоки цилиндров, поршни, коленчатые валы тракторных и автомобильных моторов) изготавливают литыми. Литые детали получают путем заполнения расплавленным металлом соответствующей формы. Формой в литейном производстве называют полость, заполняемую расплавленным металлом с целью придания металлу после остывания очертаний этой полости. Конфигурация литейной формы соответствует очертаниям отливасмой заготовки. После затвердевания металла в форме получается литая заготовка – отливка. Литейная форма может быть одноразовой и многоразовой.

Основные способы литья в одноразовые формы:

1. Литье в песчано-глинистые формы;
2. Литье по выплавляемым моделям;
3. Литье в оболочковые формы.

Основные способы литья в многоразовые формы:

1. Литье в кокиль;
2. Литье на машинах под давлением;
3. Центробежное литье.

Литье в разовые формы

Литье в песчано-глинистую форму является самым простым и дешевым способом.

Технологический процесс изготовления отливок этим методом состоит из следующих технологических операций:

1. Изготовление чертежей отливки, модели, формы.
2. Изготовление модели.
3. Изготовление литейной формы.
4. Выплавка жидкого металла в печи.
5. Заливка жидкого металла в литейную форму.
6. Остывание отливки до комнатной температуры.
7. Извлечение (выбивка) отливки из литейной формы.
8. Обрубка и очистка отливки.
9. Контроль качества отливки.

Сущность способа заключается в заливке расплавленного металла в песчаную форму, полость которой имеет конфигурацию отливки.

Приспособления, применяемые при изготовлении отливок, называются литейной оснасткой. Часть литейной оснастки, необходимая для изготовления литейной формы, называется модельным комплектом. В модельный комплект входят: модели, опоки, стержневые ящики, подмодельные плиты. Модель – это приспособление, с помощью которого в форме получают отпечаток, соответствующий конфигурации отливки. Модели копируют отливки, но отличаются от них по размерам (больше на величину литейной усадки). Они изготавливаются из дерева в единичном производстве и из металла в массовом.

Опока – металлический ящик без дна, она служит для удержания формовочной смеси.

Стержневые ящики служат для изготовления стержней, с

помощью которых в отливках образуются полости или отверстия. Изготавливают стержневые ящики из такого же материала, как и модели.

Подмодельные плиты – служат для крепления моделей.

Формовочная смесь состоит из кварцевого песка ($\approx 80\%$) и глины, имеются добавки: каменноугольная пыль, пылевидный кварц, вода.

Стержневая смесь для изготовления стержней, состоит в основном из кварцевого песка.

Для подвода жидкого металла в полость литейной формы используется литниковая система – система каналов, по которым подходит жидкий металл к полости формы. В неё входят: чаша, стояк, шлакоуловитель и питатель. На элементы литниковой системы также изготавливают модели. Эскиз литейной формы в сборе представлен на рисунке 3.1.

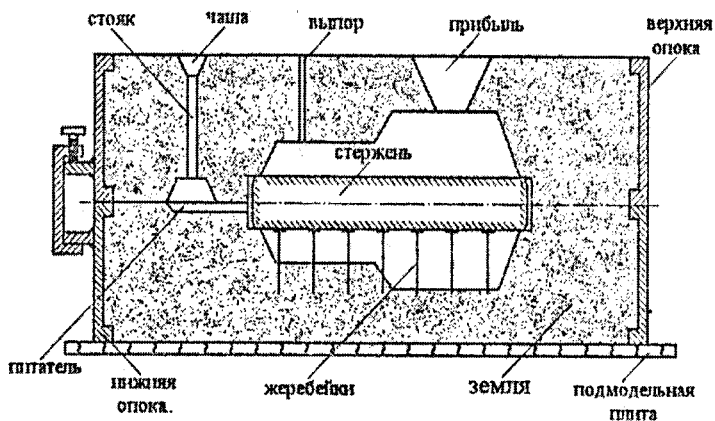


Рисунок 3.1 – Эскиз литейной формы в сборе

Литье по выплавляемым моделям относится к точным методам литья. Его обычно применяют для получения мелких отливок массой до 15 кг. из стали и других труднообрабатываемых резанием сплавов с температурой плавления до $1600\text{ }^{\circ}\text{C}$

. При этом достигается большая точность и высокая чистота поверхности, благодаря чему отпадает необходимость механической обработки.

Технологический процесс этого способа литья состоит из следующих операций:

1. Изготовление пресс-формы для моделей по чертежу моделей.

2. Получение моделей из легкоплавкого модельного состава (парафина или стеарина).

3. Изготовление моделей литниковой системы из того же состава.

4. Сборка моделей с элементами литниковой системы с помощью паяльника.

5. Многократное нанесение огнеупорного покрытия на поверхность блока моделей (жидкий этилсиликат и кварцевый песок) с просушкой каждого нанесенного слоя.

6. Вытапливание моделей из огнеупорных керамических оболочек.

7. Прокаливание формы.

8. Заливка металла в нагретую до 950 °С форму.

9. Выбивка и очистка отливок.

Этот способ литья является самым трудоемким и дорогим способом.

Литье в оболочковые формы применяют преимущественно для изготовления небольших тонкостенных отливок. Технологический процесс этого способа представлен на плакате «Литье в оболочковые формы». Он состоит из следующих технологических операций:

1. Заполнение поворотного бункера формовочной смесью, состоящей из песка и термореактивной фенолформальдегидной смолы.

2. Установка на бункер крышки в виде металлической плиты с закрепленной на ней металлической полумodelью, предварительно нагретой до 250 – 300 °С.

3. Поворот бункера на 180 ° так, чтобы смесь покрыла плиту с полумodelью.

4. Выдержка в таком положении в течение 20 – 25 сек., чтобы смола расплавилась и необратимо затвердела, образуя песчано-смоляную оболочку толщиной 5 – 8 мм на полумodelи.

5. Съём плиты с полумodelью с бункера и перенос ее в печь для окончательного затвердевания.

6. Съём с плиты затвердевшей оболочки.

7. Получение таким же способом второй оболочки

8. Соединение затвердевших оболочек.
9. Заливка металла в полученную оболочковую форму.
10. Выбивка и очистка отливки.

В оболочковые формы заливают чугун, сталь, а также сплавы цветных металлов. При таком способе литья достигается высокая точность и высокое качество поверхности отливки.

Литье в многоразовые формы

Литье в кокиль также относится к точным способам литья. Кокиль – это тонкостенная водоохлаждаемая металлическая форма многоразового использования, изготовленная из чугуна или стали. Рабочая полость кокиля соответствует наружной конфигурации отливки. Отверстия, пазы и полости в отливках выполняют с помощью стержней (песчаных или металлических). По конструкции кокили бывают неразъемными (вытряхными) и разъемными.

Для заливки кокиля жидким металлом в полости разъема выполняют каналы литниковой системы. Перед заливкой рабочую полость кокиля окрашивают тонким слоем огнеупорной краски, которая защищает поверхность кокиля от непосредственного контакта с жидким металлом и тем самым уменьшает износ формы. Перед началом работы кокиль подогревают до температуры 200 – 300 °С. Таким способом литья получают мелкие и средние отливки относительно простой конфигурации в серийном и массовом производстве.

При **литье под давлением** сплав поршнем машины запрессовывается в разъемную стальную форму, называемую пресс-формой. Давление поршня при прессовании составляет до 200 МПа, оно зависит от массы, конфигурации и материала отливки. Отливки выходят точными с высоким качеством поверхности, их масса от нескольких граммов до десятка килограммов. Механическая обработка отливок незначительная или вообще не нужна. Производительность машин под давлением очень высокая – до 3000 отливок в час при работе в автоматическом режиме. Такой способ литья применяется главным образом для алюминиевых, магниевых и цинковых сплавов, реже для медных сплавов. Стоимость пресс-форм высокая, поэтому литье под давлением применяется в массовом производстве, когда

в одной форме получают тысячи отливок.

При **центробежном способе литья** металл заливают в форму, вращающуюся вокруг вертикальной или горизонтальной оси. В результате жидкий металл отбрасывается центробежной силой к стенкам формы. При этом структура металла получается уплотненной. Форму вращают до полного затвердевания металла, после чего вынимают готовые отливки. Этот способ литья используется для получения отливок тел вращения. Машины с горизонтальной осью вращения применяют для получения отливок значительной длины. Машины с вертикальной осью вращения используют для получения кольцеобразных отливок небольшой высоты. При центробежном литье нет литниковой системы, что снижает расход металла. Такой способ литья отличается высокой производительностью.

3. ОБОРУДОВАНИЕ, ПРИБОРЫ, МАТЕРИАЛЫ, НАГЛЯДНЫЕ ПОСОБИЯ И ПРИНАДЛЕЖНОСТИ

- 3.1. Литейная форма – кокиль.
- 3.2. Лабораторная установка центробежного литья.
- 3.3. Электропечь (электроплитка).
- 3.4. Материал для заливки в литейные формы (парафин).
- 3.5. Штангенциркуль.
- 3.6. Плакаты по различным способам литья.

4. ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

- 4.1. Изучить настоящее методическое указание.
- 4.2. Изучить технологический процесс получения отливок литьем в кокиль. Изучить конструкцию кокиля (рисунок 3.2), собрать литейную форму.

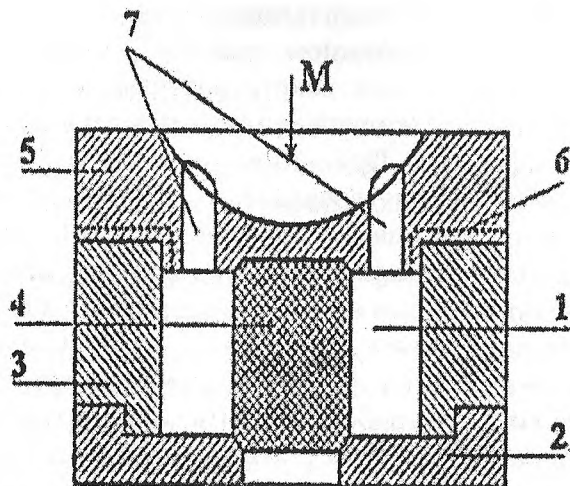


Рисунок 3.2– Эскиз разреза металлической формы – кокиля
 1 – отливка; 2 – нижняя часть кокиля; 3 – средняя часть кокиля; 4 – стержень; 5 – приемная воронка (верхняя часть кокиля); 6 – вентиляционные каналы; 7 – питатели.

4.3. Расплавить литейный материал (парафин или стеарин), поместив в него мелкодисперсные включения инородного материала.

4.4. Залить литейный материал в кокиль и охладить отливку.

4.5. Извлечь отливку из формы, измерить ее размеры. Полученные данные занести в таблицу 1. Выполнить эскиз отливки (рисунок 3.3).

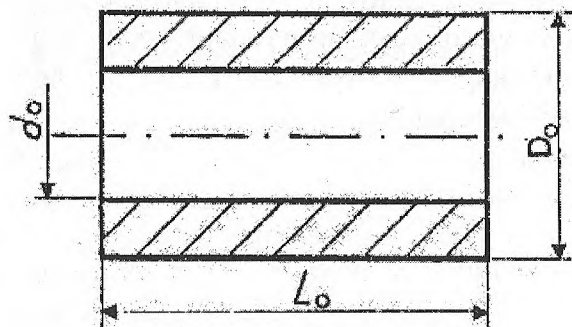


Рисунок 3.3–Эскиз отливки

Метод литья	Размеры, мм						КИМ, %
	Деталь			Отливка			
	L	D	d	L _o	D _o	D _o	
Литье в кокиль	45	40	20				
Центробежное литье	45	40	20				

4.6. Подсчитать коэффициент использования металла (КИМ) по формуле:

$$КИМ = (V_{дет} / V_{отл}) \cdot 100\%$$

где $V_{дет}$ - объем детали, мм³;

$V_{отл}$ - объем отливки, мм³.

Полученные данные занести в таблицу 1

4.7. Изучить конструкцию центробежной установки по рисунку 3.4, собрать форму.

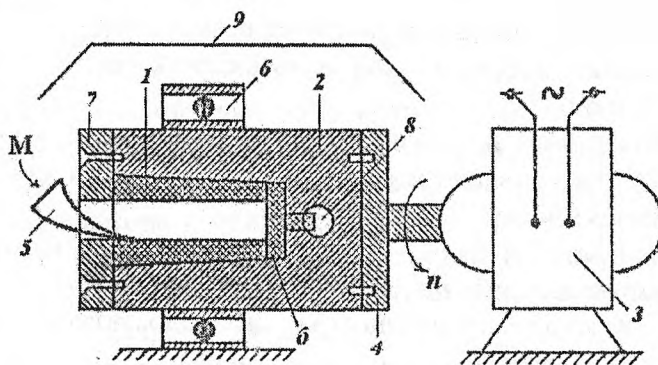


Рисунок 3.4 – Принципиальная схема центробежной установки

1 – отливка; 2 – литейная форма; 3 – электродвигатель; 4 – задняя крышка; 5 – приемный желоб; 6 - опора; 7 – крепежные винты; 8 – выталкиватель; 9 – кожух

4.8. Включить центробежную установку, залить в нее литейный материал. Охладить отливку во вращающейся форме в течение 15 – 20 минут и извлечь отливку из формы.

4.9. Измерить размеры полученной отливки, полученные данные занести в таблицу 1.

4.10. Подсчитать коэффициент использования металла (КИМ). Полученные данные занести в таблицу 3.1.

4.11. Сделать вывод о точности отливок, полученных в кокиль и центробежным способом.

4.12. Сделать выводы по работе.

5. СОДЕРЖАНИЕ ОТЧЕТА

5.1. Наименование работы.

5.2. Цель работы.

5.3. Рисунок 3.1 – Эскиз отливки.

5.4. Таблица 3.1 – Экспериментальные данные.

5.5. Выводы о точности отливок, полученных в кокиль и центробежным способом.

5.6. Общие выводы по работе.

6. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

6.1. Что такое модель и каково ее назначение?

6.2. Какие преимущества и недостатки литья в песчано-глинистые формы?

6.3. Когда используется литье в песчано-глинистые формы?

6.4. Из чего сделана модель и литейная форма для литья по выплавляемым моделям?

6.5. Перечислите последовательность изготовления литейной формы для литья по выплавляемым моделям?

6.6. Каковы преимущества и недостатки литья по выплавляемым моделям?

6.7. Из чего сделана модель и литейная форма для литья в оболочковые формы?

6.8. Перечислите последовательность изготовления литейной формы для литья в оболочковые формы?

6.9. Что такое кокиль?

6.10. Какие преимущества и недостатки литья в кокиль?

6.11. Каковы особенности литья центробежным способом?