

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 1

ТЕХНОЛОГИЯ ПОЛУЧЕНИЯ ОТЛИВОК

В РАЗОВЫХ ПЕСЧАНО-ГЛИНИСТЫХ ФОРМАХ

Цели работы

1. Изготовить отливки в разовых песчано-глинистых формах.
2. Зарисовать последовательность изготовления формы, конфигурацию моделей и полученной отливки.
3. Сделать вывод, сравнив процессы литья в разовую и постоянную формы.

Оборудование и оснастка: модели отливок (разъемные и неразъемные); модели литниковой системы; подмодельная плита, опоки, формовочная смесь, стержень, серебристый графит, совок, трамбовка, гладилка, игла, подъемник для моделей, клещи для извлечения отливок при разрушении форм, жидкий металл для заливки форм, шахтная печь.

Краткие теоретические сведения

Основным способом изготовления отливок является литье в песчаные формы, в которых получают около 80 % от общего количества отливок. Материалом для песчаной формы служат кварцевый песок, огнеупорная глина, вода. После изготовления формы в нее заливают расплавленный металл, выдерживают до затвердевания, затем форму разрушают, извлекают отливку, отделяют от нее части литниковой системы, очищают от формовочной смеси.

Состав и физико-механические свойства формовочной смеси зависят от требований к форме. Форма должна:

быть прочной, чтобы выдерживать нагрузки при ее сборке, транспортировке и заливке металла;

обладать газопроницаемостью, чтобы отводить во внешнюю среду газы, образующиеся в форме при заливке металла и растворенные в металле;

обладать противопригарностью, способностью не спекаться и не сплавляться с жидким металлом, заливаемым в форму;

быть податливой, чтобы сжиматься, не разрушаясь под действием усилий от усадки металла отливки;

иметь высокую термохимическую стойкость, т. е. не вступать в химическую реакцию с расплавленным металлом.

Песчаные формы служат только один раз и разрушаются при выбивке отливки из формы. *Литейная форма* ([рис. 1.1, а](#)) – это система элементов,

образующих рабочую полость, в которую заливается расплавленный металл. После его кристаллизации формируется отливка. Форма обычно состоит из нижней и верхней полуформ.

Для получения песчано-глинистой формы необходимо использовать модельно-опочную оснастку, в которую входят опоки, модель отливки (рис. 1.1, б), стержень 2 (рис. 1.1, а), модели элементов литниковой системы (рис. 1.1, а): стояк 7 – вертикальный канал, вокруг которого в формовочной смеси 10 вырезают воронку 6; питатель 9, по которому металл поступает в полость формы; шлакоуловитель 8, предназначенный для устранения шлака, попавшего в жидкий металл, и выпоры 5.

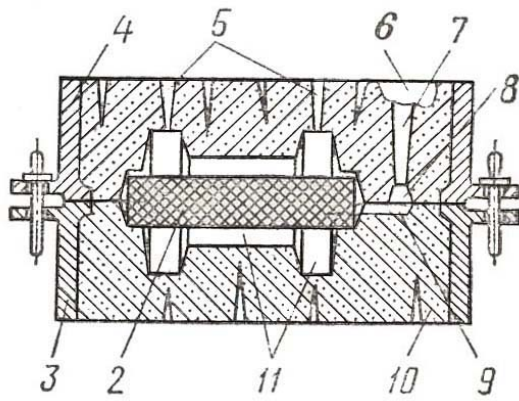
Модель представляет собой приспособление для получения в форме полости, соответствующей по конфигурации наружной поверхности отливки. При помощи разъемной модели (рис. 1.1, б, в) делают отпечаток 11 в формовочной смеси (рис. 1.1, а). Для изготовления литейной формы по моделям используют опоки 3 и 4 (жесткие металлические рамки). В опоках располагают модель, заполняют опоки формовочной смесью и уплотняют ее вокруг модели. Модели могут быть разъемными и неразъемными.

Для того чтобы получить в отливке отверстия или полости, изготавливают стержни 2 (рис. 1.1, а), конфигурация которых повторяет конфигурацию внутренней полости отливки. Материалом для изготовления стержней служат стержневые смеси, которые состоят из кварцевого песка и связующих веществ (жидкое стекло, канифоль, смола и т. д.). Стержни по условиям их работы должны обладать большей, чем форма, газопроницаемостью, прочностью, податливостью и противопригарностью. Стержни формуют в стержневых ящиках (рис. 1.2).

Для обеспечения вышеперечисленных технологических свойств стержни обязательно подвергают сушке.

Модели и стержни изготавливают с выступающими частями 1, которые называются *знаковыми* (рис. 1.1, б). Конфигурация стержневых знаков и их размеры должны обеспечивать легкую установку стержней в форму и их устойчивость при транспортировке, кантовке, заливке.

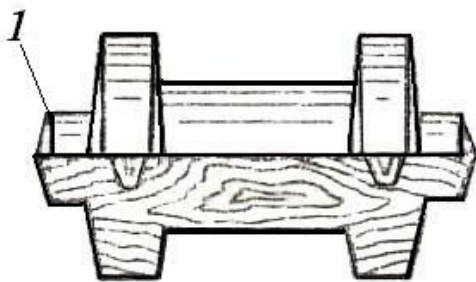
Для беспрепятственного извлечения моделей из форм и освобождения стержневых ящиков от стержней вертикальные стенки моделей и ящиков делают с уклоном в направлении извлечения моделей из формы и стержней из стержневых ящиков.



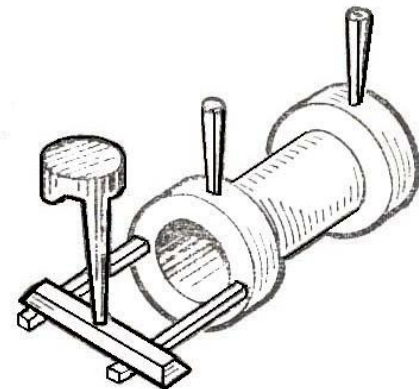
a



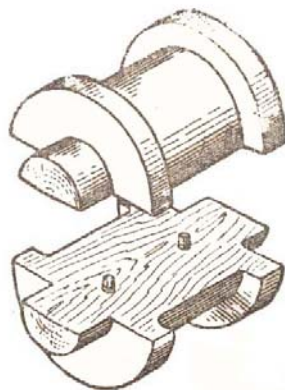
г



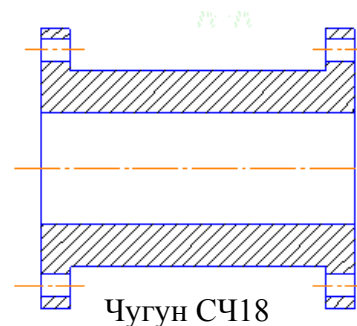
б



д



в



е

Рис. 1.1. Литейная форма и ее элементы:
a – литейная форма; *б, в* – разъемная модель отливки;
г – элементы литниковой системы; *д* – отливка детали с литниковой системой;
е – деталь, полученная после механической обработки отливки

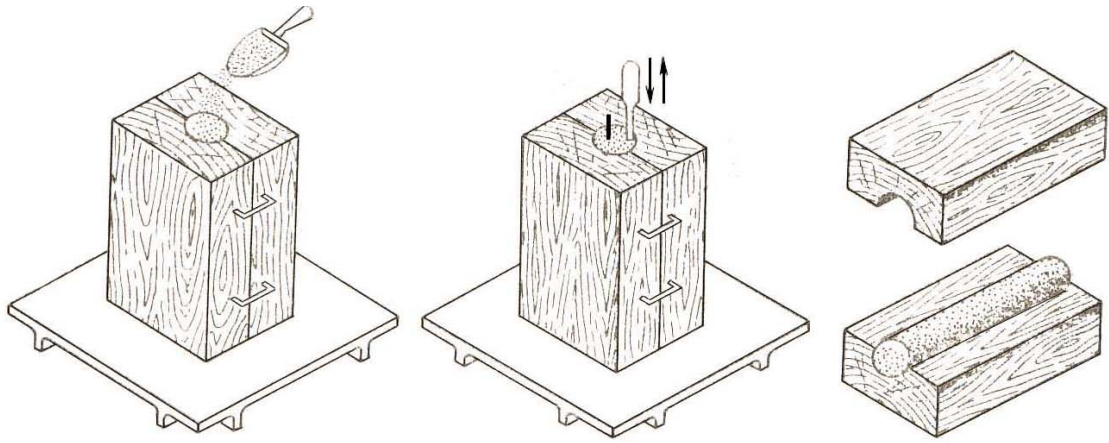


Рис. 1.2. Схема изготовления стержня по разъемному деревянному ящику

Кроме того, поверхности модели и стержневого ящика должны быть гладкими, чистыми и покрытыми водоотталкивающими лаками для обеспечения легкости отделения от смеси. Модельный комплект должен быть прочным, не изменяться в размерах, противостоять влиянию влаги атмосферы литейного цеха и формовочной смеси.

При изготовлении моделей учитывают технологию формовки, литейные свойства сплава (в первую очередь усадку сплава) и последующую механическую обработку отливки.

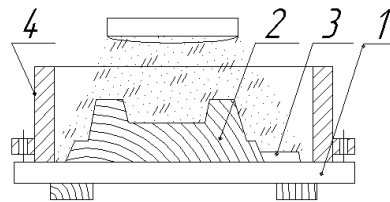
После изготовления литейной формы происходит заливка расплавом, который охлаждается и переходит из жидкого состояния в твердое, т. е. кристаллизуется.

Модели и стержневые ящики изготавливают из дерева, металла и пластмассы. Металлические модели и стержневые ящики по сравнению с деревянными более долговечны и точны по размерам, обеспечивают у получаемых отливок чистоту поверхности.

При переходе расплава из жидкого состояния в твердое происходит уменьшение объема металла, т. е. объема отливки и линейных размеров. Этот процесс называется соответственно *объемной и линейной усадкой*. При изготовлении моделей, отливок и стержневых ящиков учитывают линейную усадку, т. е. уменьшение размеров в каждом измерении отдельно (по длине и ширине).

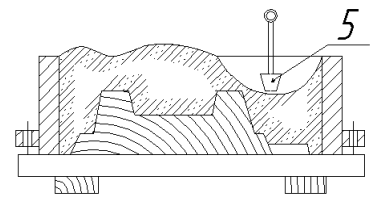
Желательно, чтобы поверхность разъема модели отливки представляла собой горизонтальную плоскость, через которую должно проходить наибольшее количество стержней. Составные части модели во избежание сдвига и перекоса в форме соединяются центровочными шипами.

Технология изготовления литейной формы состоит в следующем. Ставят нижнюю опоку и припыливают графитом ([рис. 1.3, а](#)), чтобы формовочная смесь не прилипала к моделям. Затем в опоку насыпают просеянную формовочную смесь и уплотняют ее ([рис. 1.3, б](#)). Излишек формовочной смеси счищают линейкой с поверхности полуформы ([рис. 1.3, в](#)).



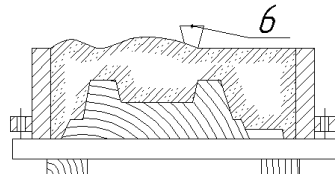
На подмодельную плиту 1 ставят нижнюю часть модели 2, модель питателя 3 и нижнюю опоку 4, припыливают все графитом

a



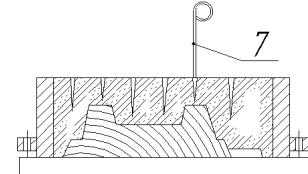
Опоку заполняют формовочной смесью и уплотняют ее трамбовкой 5

б



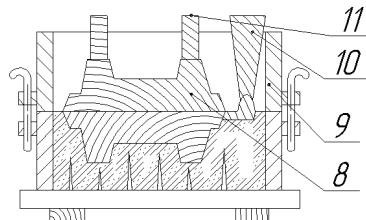
Лишнюю формовочную смесь срезают линейкой 6

в



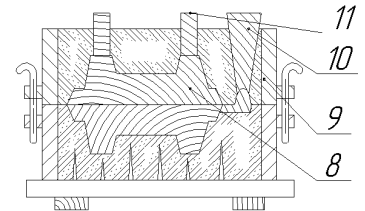
Иглой 7 делают каналы для выхода газов

г



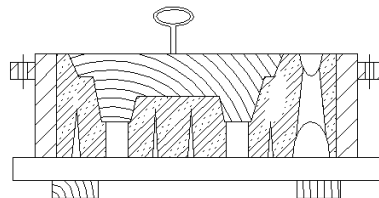
Нижнюю опоку поворачивают на 180° и ставят верхнюю опоку 9 и половину верхней модели 8, модели стояков 10 и выпоров 11

д



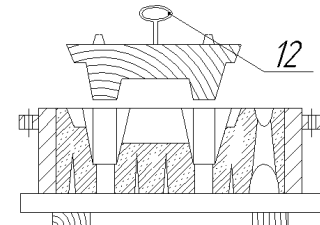
Верхнюю полуформу изготавливают аналогично нижней

е



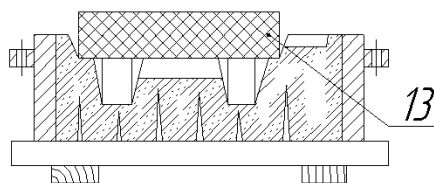
После извлечения моделей выпоров и стояка верхнюю полуформу снимают и ставят разъемом вверх

ж



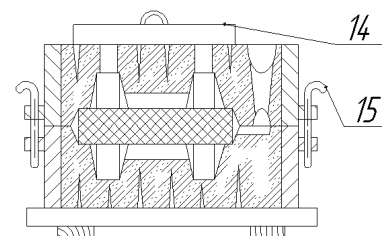
Моделеподъемником 12 верхнюю половину модели извлекают из формы

з



После извлечения нижней половины модели в нижнюю полуформу помещают стержень 13

и



Форму собирают по штырям 15 и ставят груз 14

к

Рис. 1.3. Схема технологического процесса изготовления литейной формы

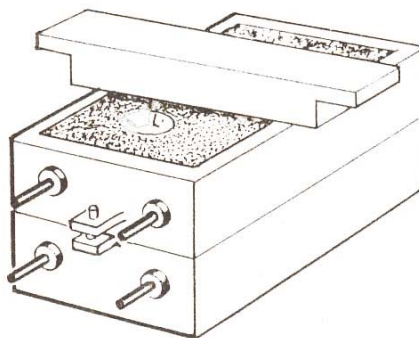


Рис. 1.4. Литейная форма после заливки

При помощи иглы 7 делают каналы для выхода газов ([рис. 1.3, з](#)), кантуют (перевертывают) полуформу на 180° и на нижнюю половину модели по центрирующим шипам устанавливают верхнюю половину модели 8 ([рис. 1.3, д](#)). На нижнюю опоку ставят верхнюю 9 по центрирующим штырям 15.

Вновь припыливают поверхность модели графитом, ставят модели шлакоуловителя, стояка 10 и выпоров 11, засыпают формовочную смесь в верхнюю опоку и уплотняют ее ([рис. 1.3, д, е](#)), стараясь не задеть модели выпоров и стояка. Затем счищают излишек формовочной смеси, прорезают воронку для подачи металла в форму, удаляют стояк, выпоры и делают дополнительные каналы для выхода газов.

Снимают верхнюю полуформу ([рис. 1.3, ж](#)), извлекают из нее полумодель отливки ([рис. 1.3, з](#)).

Устанавливают стержень 13 и производят сборку формы ([рис. 1.3, и](#)). Для точной сборки формы опоки имеют специальные втулки, в которые входят центрирующие штыри 15. При заполнении формы расплав давит на ее стенки, в результате чего верхняя полуформа может подняться, и тогда по плоскости разъема образуется зазор, через который расплав может вытекать из формы. Для предупреждения этого на верхнюю опоку ставят груз 14 ([рис. 1.3, к](#)).

После затвердевания и охлаждения металла форму ([рис. 1.4](#)) разрушают, отливку освобождают от формовочной смеси, выбивают стержень, отрезают литники, а поверхность отливки очищают от формовочной смеси.

Порядок выполнения работы

1. Подготовить модельно-опочные комплекты, формовочный инструмент и рабочее место.
2. Изготовить формы в опоках по разъемной или неразъемной моделям.
3. Залить формы расплавленным сплавом (силумином).
4. Охлажденные отливки выбить из формы. Полностью охладить в воде, очистить их поверхность, отделить литниковую систему.

5. Произвести заливку металла в постоянную металлическую форму (кокиль).
6. Оценить качество поверхности, точность размеров отливок, полученных в разовой и постоянной формах.

Содержание отчета

1. Описать технологию изготовления форм в опоках по разъемным и неразъемным моделям.
2. Представить эскизы моделей, форм и изготовленных отливок.
3. Описать качество поверхностей отливок, полученных в разовой и постоянной формах.

Каждый студент должен составить отчет по лабораторной работе и защитить его.

Контрольные вопросы

1. Что называется отливкой?
2. Что называется литниковой системой? Что она должна обеспечивать?
3. Требования, предъявляемые к формовочной и стержневой смеси.
4. Что называется знаковой частью модели и стержня?
5. Что называется объемной (линейной) усадкой?
6. Требования, предъявляемые к модели отливки.
7. Что представляет собой литейная форма?
8. Для чего предназначена модель отливки?