

ЛИТЬЕ ПО ВЫПЛАВЛЯЕМЫМ МОДЕЛЯМ

Применяется для стального литья, а также для получения отливок из цветных металлов и их сплавов при небольших размерах деталей (например, детали швейных машин, режущий инструмент сложной формы из очень твердых материалов, детали ружей, мелкие детали счетных машин). Этот метод обеспечивает очень высокую степень точности до $\pm 0,005$ мм на 25 мм длины отливки, после которого почти не требуется механической дообработки.

Сущность метода состоит в том, что модель изготавливается из легкоплавких материалов: стеарина, парафина, воска, канифоли или чаще из смеси этих материалов.

После получения формы при просушке и прокалке этих форм, модель в форме расплавляется и состав ее выливается из формы, таким образом форма получается неразъемная, цельная, что и обеспечивает высокую точность отливок. Формовочная смесь состоит из мелкого пылевидного песка, небольшого количества каолина и водного раствора жидкого стекла ($\text{Na}_2\text{O} \cdot \text{SiO}_2$), т.е. представляет сметанообразную массу. Парафино-стеариновая модель, изготовленная в специальных прессформах для получения формы, погружается в эту смесь. В результате на поверхности модели образуется тонкая корка формы (толщиной $0,5 \div 2$ мм), которая присыпается мелким песком.

Такая готовая форма с моделью внутри в течение 5–6 часов сушится на воздухе, а затем помещается в специальный сушильный шкаф литниковой системой вниз, где при t до 200°C модель расплавляется и вытекает из формы. Для упрочнения формы, она затем помещается в печь, где прокаливается при $t 3800\text{--}900^\circ\text{C}$. При этом остатки состава модели выгорают. Чтобы форма не разрушалась во время заливки металла ее ставят в специальные ящики из листовой стали и засыпают песком. Литниковая система обычно делается после получения самой формы. Причем в силу малых размеров деталей несколько форм блокируют и соединяют в общую литниковую систему. После заливки жидкого металла в такую форму и затвердения его, форма разрушается.

Для лучшего отделения формовочной смеси от отливки, отливку погружают в щелочные растворы, где формовочная смесь растворяется и окончательно отделяется от отливки.

Пресс формы изготавливают из пластичных сплавов, цветных металлов, обжимая и спрессовывая их на специальную модель из стали, называемой эталоном при $P = 1,5 \div 2 \text{ атм}$ ($0,15 \dots 0,2 \text{ МПа}$).

Технологический процесс изготовления отливок литьем по выплавляемым моделям состоит из следующих основных операций.

Изготовление моделей

Модельный состав, состоящий из двух или более легкоплавких компонентов: парафина, стеарина, жирных кислот, церезина и др., в пастообразном состоянии запрессовывают в прессформы (рисунок 2.5, а). В качестве материала прессформ в зависимости от вида производства используют гипс, пластмассы, легкоплавкие металлы, сплавы, сталь или чугун. После затвердевания модельного состава прессформа раскрывается и модель (рисунок 2.5, б) выталкивается в ванну с холодной водой.

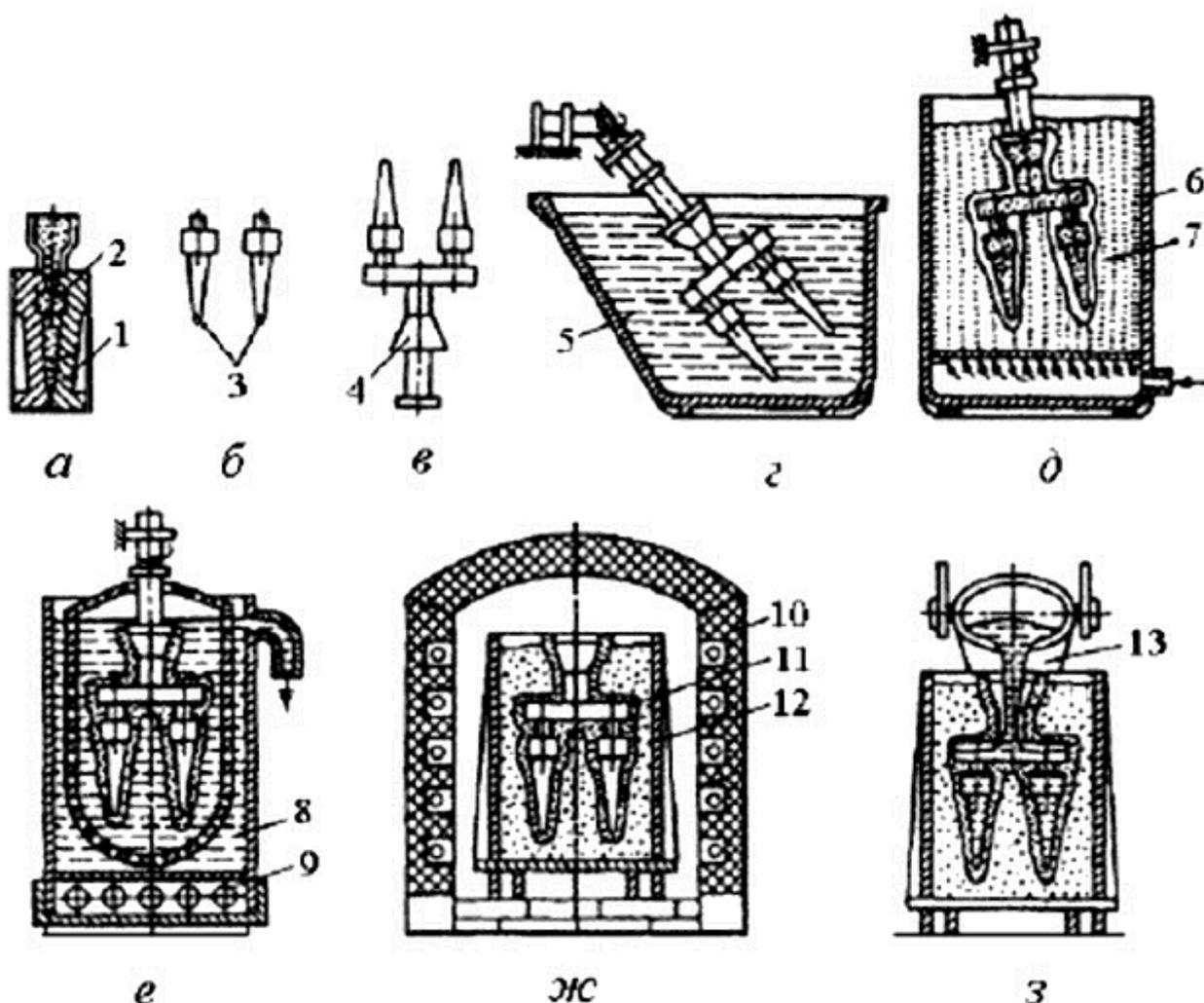


Рисунок 2.5 – Последовательность операций процесса литья по выплавляемым моделям:

1 – прессформа; 2 – модельный состав; 3 – модель; 4 – модельный блок; 5 – емкость с керамической суспензией; 6 – специальная установка для обсыпки; 7 – кварцевый песок; 8 – бак с водой; 9 – устройство для нагрева воды; 10 – электрическая печь; 11 – оболочки; 12 – жаростойкая опока; 13 – ковш с расплавленным металлом

Сборка модельных блоков

Для этого модели собирают в модельные блоки (рисунок 2.5, в) с общей литниковой системой. В один блок объединяют от 2 до 100 моделей. Соединяют модели в кондукторе, механически скрепляя или склеивая их. Одновременно ведется отливка литниковой системы.

Для сборки моделей в блоки в кондукторе выставляют металлические стояки из алюминия, наращивают на них слой модельного состава толщиной 25 мм и крепят к нему модели. Этот прием ведет к повышению прочности блока, сокращению расхода состава, обеспечению удобства транспортирования, хранения и просушивания блоков при нанесении обмазки.

Покрытие моделей огнеупорной оболочкой

Модельный блок погружают в керамическую суспензию, налитую в емкость (рисунок 2.5, г), с последующей обсыпкой кварцевым песком в специальной установке (рисунок 2.5, д). Используемая керамическая суспензия состоит из огнеупорных материалов (пылевидный кварц, тонкоизмельченный шамот, электрокорунд и другие материалы) и связующего (гидролизированный раствор этилсиликата).

Затем модельные блоки сушат 22,5 ч на воздухе или 20 – 40 мин в среде аммиака. На модельный блок наносят 46 слоев огнеупорного покрытия с последующей сушкой каждого слоя.

Выплавление модельного состава из форм производят в горячей воде (80 – 90°C) (рисунок 2.5, е). При выдержке в горячей воде в течение нескольких минут модельный состав расплавляется, всплывает на поверхность ванны, откуда периодически удаляется для нового использования.

Подготовка литейных форм к заливке

После извлечения из ванны оболочки промывают водой и сушат в шкафах (1,52 ч при 200°C). Затем оболочки ставят вертикально в жаростойкой опоке, вокруг засыпают сухой кварцевый песок и уплотняют его, после чего форму направляют в электрическую печь (рисунок 2.5, ж), в которой ее прокаливают (не менее 2 ч при 900 – 950°C).

В печи частички связующего спекаются с частичками огнеупорного материала, влага испаряется и остатки модельного состава выгорают.

Заливка расплавленного металла из ковша производится сразу же после прокалики в горячую литейную форму (рисунок 2.5, з).

Охлаждение отливок.

После охлаждения отливки форму разрушают. Отливки отделяют от литников и для окончательной очистки направляют на химическую очистку, затем промывают проточной водой, сушат, подвергают термической обработке и контролю.

Участки литья по выплавляемым моделям имеются на многих судостроительных и машиностроительных заводах. На них изготавливают сложные по конфигурации стальные отливки, получение которых другими способами или с применением механической обработки невозможно или привело бы к значительному усложнению технологического процесса и удорожанию продукции. К таким отливкам относятся в основном различные мелкие детали: турбинные лопатки, крыльчатки, решетки, распылители, угольники, кронштейны, рукоятки, ключи и другие детали высокой точности.

Электрошлаковое литье (ЭШЛ) – это способ получения фасонных отливок в водоохлаждаемой металлической литейной форме – кристаллизаторе, основанной на применении ЭШЛ расходуемого электрода. Применяется для получения точных крупных стальных (специальных сплавов) отливок ответственного назначения (фасонные элементы аппаратуры, работающие под давлением).

Сущность заключается в том, что приготовление расплава (плавка) совмещено по месту и времени с заполнением литейной формы $V_{\text{распл.}} = V_{\text{кристал.}}$