

Кафедра
Авиационного топливного обеспечения
и ремонта летательных аппаратов

ТЕХНОЛОГИЯ КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ.

Тема: **Литейное производство.**

Лекция: **Сущность и основные способы литья**

Автор:
преподаватель кафедры, к.т.н., **Зубов Олег Евгеньевич**

Литейным производством называют технологический процесс изготовления изделий путем заливки расплавленного металла в форму, которая представляет собой пустотелую конструкцию, внутренняя полость которой соответствует конфигурации получаемого изделия (отливки).



Требования, предъявляемые к литейным материалам

Жидкотекучесть – это способность жидких металлов и сплавов течь по каналам литейной формы, заполнять её полости и четко воспроизводить рельеф.

Усадка – это свойство литейных сплавов уменьшаться в объеме и линейных размерах по мере затвердевания и охлаждения.

$$E_{\text{лин}} = \frac{l_{\text{ф}} - l_{\text{отл}}}{l_{\text{ф}}} 100, \%$$

$$E_{\text{об}} = \frac{V_{\text{ф}} - V_{\text{отл}}}{V_{\text{ф}}} 100, \%$$

Газонасыщенность – это способность расплава поглощать газы (водород, азот, кислород и др.) из окружающей атмосферы. При затвердевании сплава в форме газы стремятся выделиться.

Ликвацией – это неоднородность химического состава сплава по объему зерен (дендритная ликвация) или по сечению отливки (зональная ликвация)

Линейная усадка (в %)
наиболее распространенных литейных сплавов

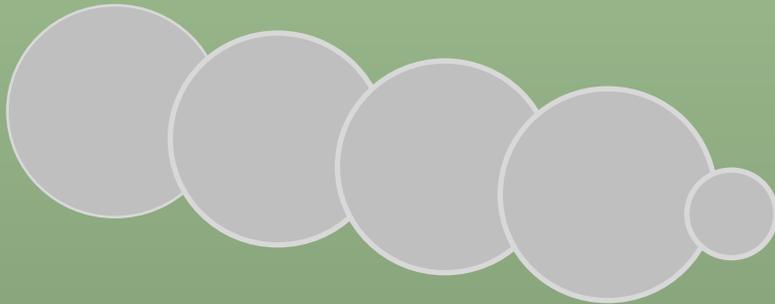
Серый чугун.....	1,1 – 1,3
Сталь.....	2 – 3
Оловянистые бронзы.....	1,2 – 1,4
Безоловянистые бронзы.....	2,2 – 2,4
Кремнистая латунь.....	1,6 – 1,8
Силумины.....	0,9 – 1,35

Литьё в оболочковые формы – это способ получения детали в тонкостенной форме - оболочке, изготовленной из высокопрочной песчано-смоляной смеси.

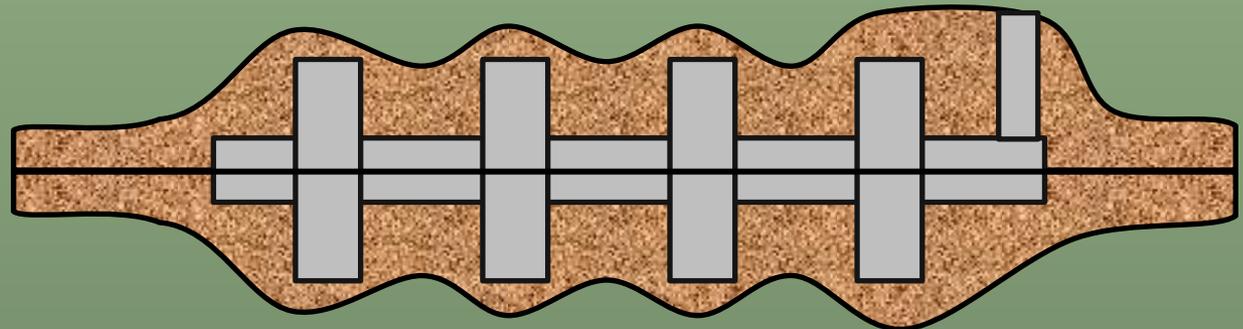
Материалы для изготовления оболочек

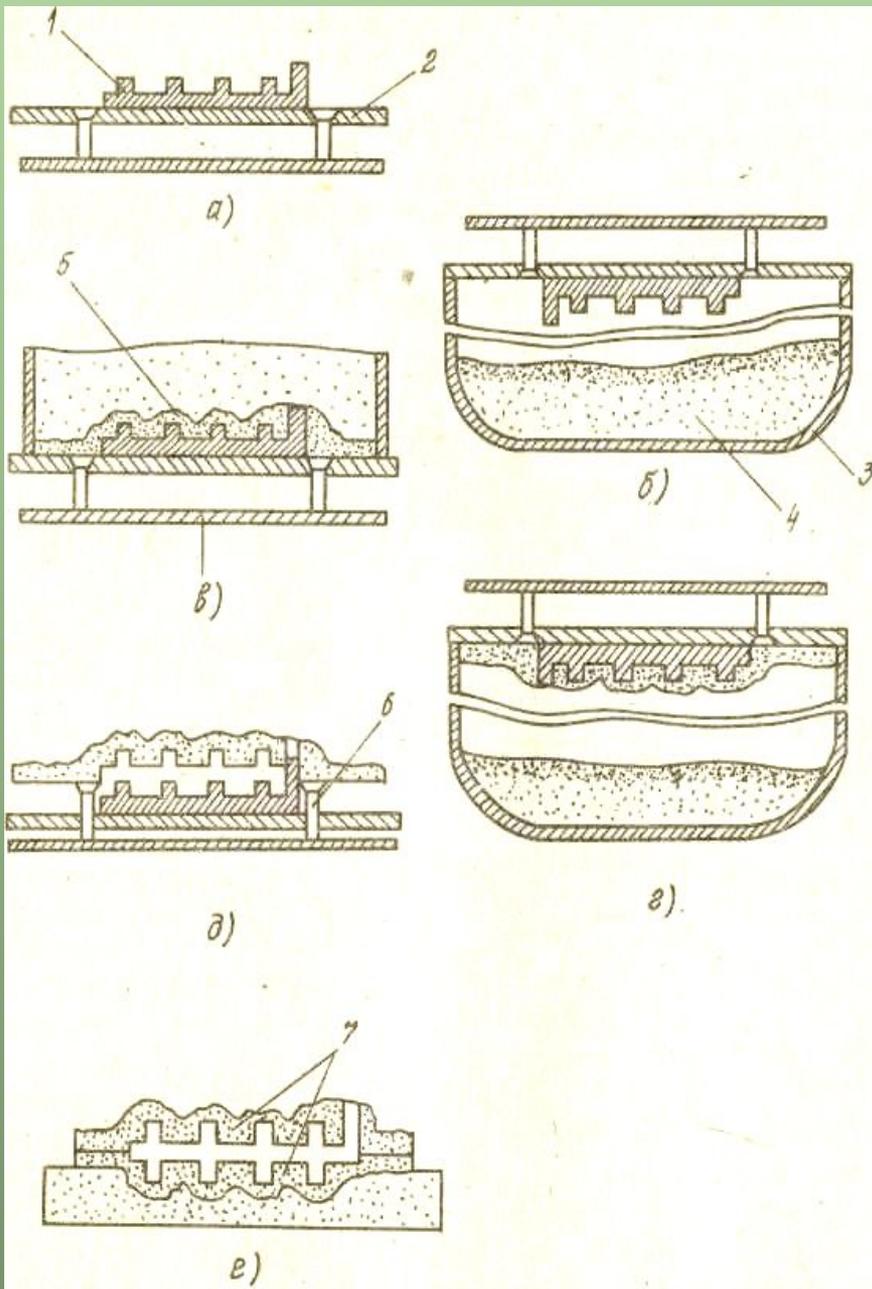
- в качестве **связующего** служат смоляные смеси, обычно пульвербакелит (фенолформальдегидная смола) с добавками уротропина.
- **наполнителем** является мелкозернистый кварцевый песок.

Деталь



Оболочковая форма для отливки детали





1. **Подогрев** модели 1 и подмодельной плиты.2 (рис.а) до **200 – 250°C** и нанесение на них разделительного состава.

2. **Формирование оболочки** насыпным способ. (рис.б; рис.в), в поворотном бункере.3 с формовочной смесью 4

3. **Выдержка смеси** до образования оболочки 5 (рис.в).

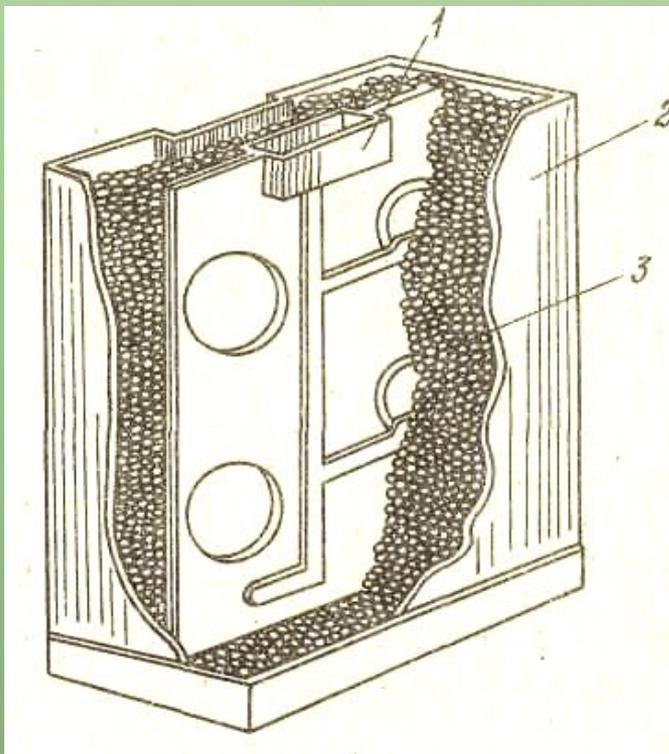
4. **Возврат бункера** в исходное положение (рис.г) и съем образовавшейся оболочковой формы вместе с моделью.

5. **Прокаливание** оболочковой формы при **300 – 500°C** для окончательного затвердевания смолы.

6. **Съем готовой полуформы** с модели при помощи выталкивателей 6 (рис.д).

7. Аналогично **получают вторую полуформу**.

8. **Сборка формы** 7 (рис.е) из полуформ.



Засыпка оболочковых форм

1 - форма; 2 - контейнер /опока/;
3 - чугунная дробь

Достоинства литья в оболочковые формы:

- высокая точность размеров и качество поверхности отливок;
- малый расход формовочных материалов и связанных с этим затрат;
- технологичность операций изготовления литейных форм.

Недостатки литья в оболочковые формы:

- ограничение размеров и массы отливок до 100 – 150 кг;
- подгорание смолы формы при отливке массивных деталей, что ухудшает качество их поверхности.

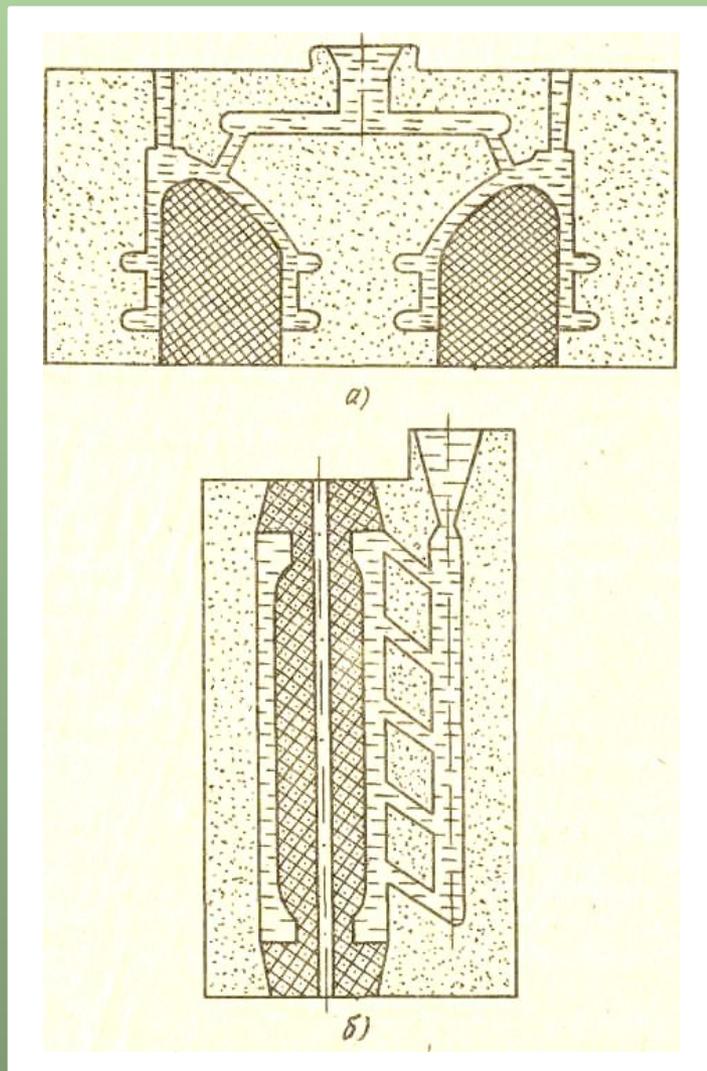
Литьё в кокиль

Кокильным литьем называют процесс получения отливок в металлических формах, называемых кокилями.

Особенности кокильного литья

- быстрое затвердевание отливки;
- получение мелкозернистой структуры отливок;
- нет формовочных материалов;
- улучше качество поверхности отливок;
- трудоемкость снижается в 2 – 6 раз;
- плохая жидкотекучесть;
- трудно получить тонкостенные, сложные отливки;
- в некоторых случаях кокиль нагревают до 100 – 300°C.

Схема подвода металла в кокиль



а) подвод сверху на стержень; б) подвод сбоку

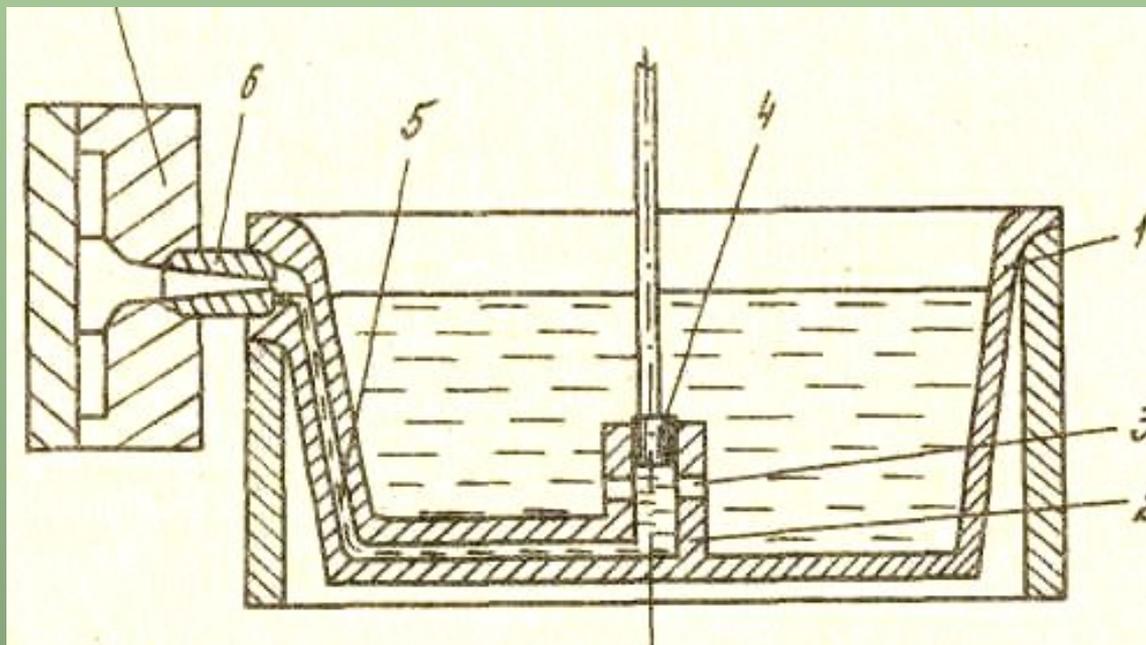
Литьё под давлением

Литьё под давлением – принудительное заполнение металлической литейной формы расплавленным металлом под избыточным давлением, создаваемым специальными (литейными) машинами.

Особенности литья под давлением

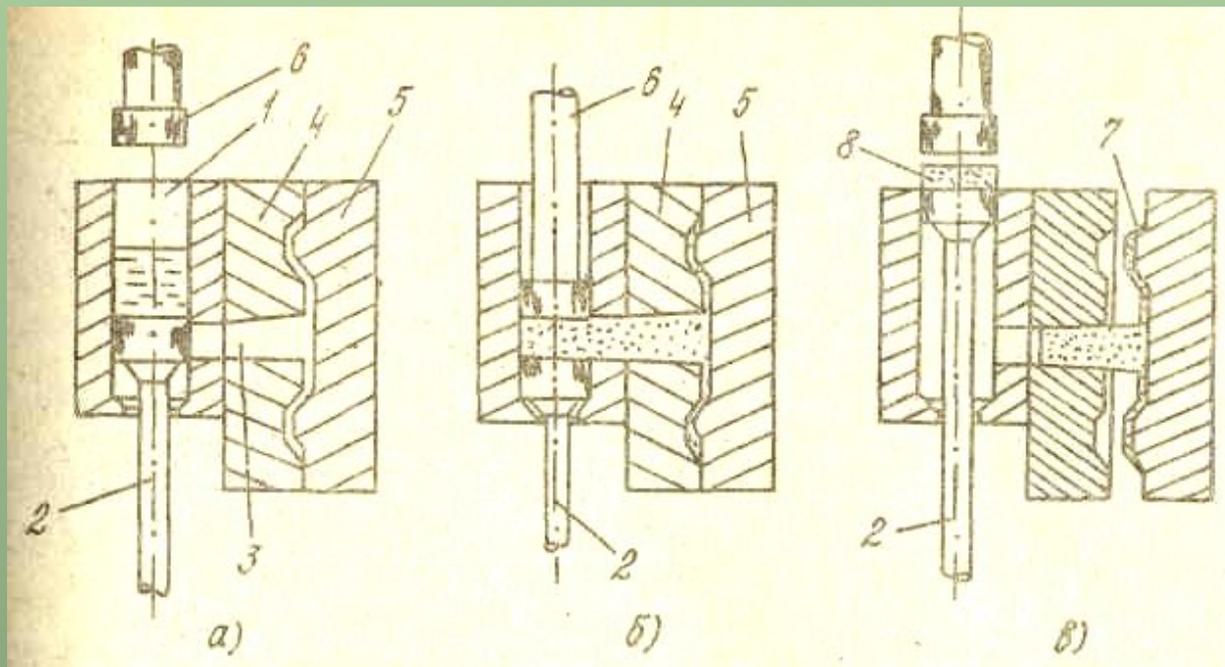
- обеспечивает быстрое и равномерное заполнение формы;
- отливки имеют высокую точность размеров и качество поверхности;
- целесообразно применять в крупносерийном производстве сложных отливок массой до 50 кг из цветных сплавов;
- отливки поступают на сборку без последующей механической обработки.

Поршневая машина с горячей камерой сжатия



1 – чугунный (стальной) тигель; 2 – цилиндр обогреваемый жидким металлом; 3 – отверстия для металла; 4 – поршень машины; 5 – канал подогреваемый жидким металлом; 6 – мундштук; 7 – форма.

Поршневая машина с холодной камерой сжатия



1 – камера сжатия; 2 – нижний поршень; 3 – литниковый канал; 4,5 – форма; 6 – верхний поршень; 7 – отливка; 8 – пресс-остаток.

Литьё по выплавляемым моделям

10

Литьё по выплавляемым моделям – получение отливок сложной формы, способ основан на применении моделей из легкоплавкого состава.

Особенности литья по выплавляемым моделям

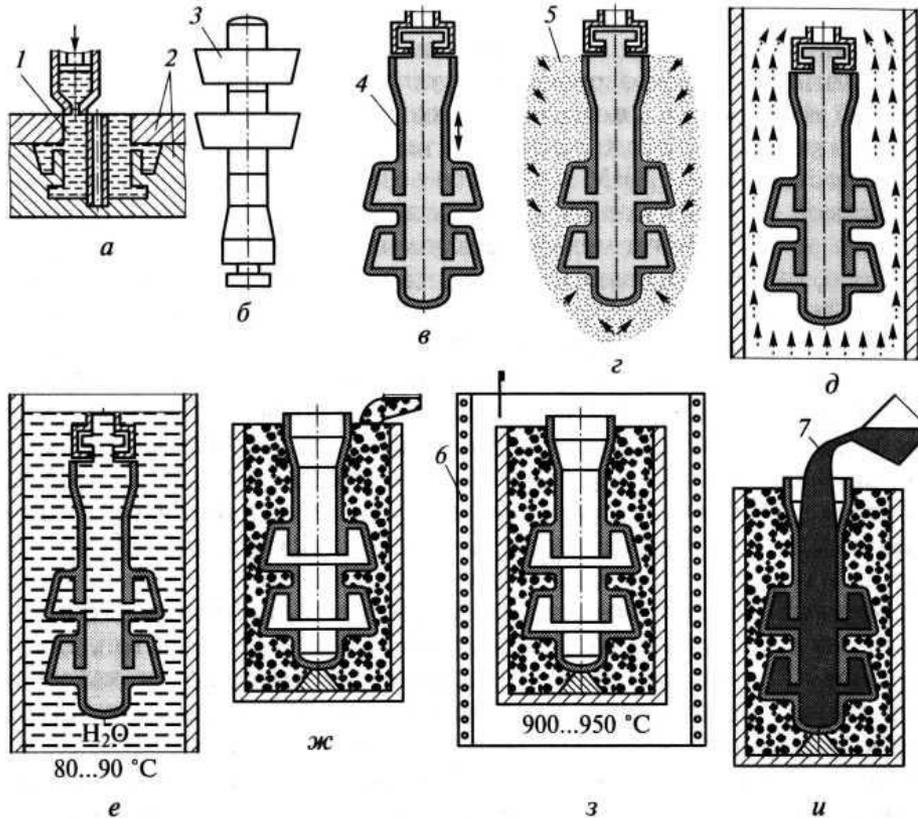
Преимущества:

- возможность изготовления отливок сложной формы практически из любых сплавов;
- высокая точностью размеров и качество поверхности отливок;
- малый расход литейных и формовочных материалов.

Недостатки:

- большая трудоемкость и длительность процесса изготовления формы;
- сложность технологического процесса и, соответственно, высокую стоимость отливок;
- возможность окисления, обезуглероживания поверхностного слоя, крупнозернистость отливок;
- газонасыщенность отливок из-за низкой газопроницаемости формы.

Технологический процесс ЛИТЬЯ ПО ВЫПЛАВЛЯЕМЫМ МОДЕЛЯМ



- а — изготовление модельного звена;*
- б — сборка модельного блока из модельных звеньев;*
- в — формовка окунанием;*
- г — обсыпка огнеупором;*
- д — сушка;*
- е — выплавление моделей;*
- ж — засыпка песком или чугунной дробью;*
- з — прокаливание формы;*
- и — заливка формы металлом*

- 1 — модель; 2 — разъемная пресс-форма;*
- 3 — блок моделей; 4 — слой суспензии;*
- 5 — огнеупорный песок;*
- 6 — нагревательная печь; 7 — расплав.*

Основные виды дефектов литья

1
2

Газовые раковины – полости в отливке, образованные газами, выделяющимися из расплавленного металла при его затвердевании или из материалов формы.

Усадочные раковины – открытые или закрытые полости в отливке, образованные в результате чрезмерной усадки металла.

Холодные трещины - сквозные и несквозные разрывы в стенках отливки небольшой ширины раскрытия и значительной длины.

Горячие трещины – разрывы в стенках отливки, имеющие значительную ширину раскрытия и небольшую протяженность.

Заливы – тонкие, различные по величине и форме, не предусмотренные чертежом выступы на отливке, образующиеся по плоскостям разъема формы из-за наличия излишнего зазора между полуформами.

Недолив – недозаполнение формы расплавом.

Перекося – смещение одной части отливки относительно другой.

Разностенность – несоответствие толщин отливки чертежу.

Коробление – искажение размеров и конфигурации отливки под влиянием внутренних напряжений, возникающих при неравномерном ее охлаждении.