

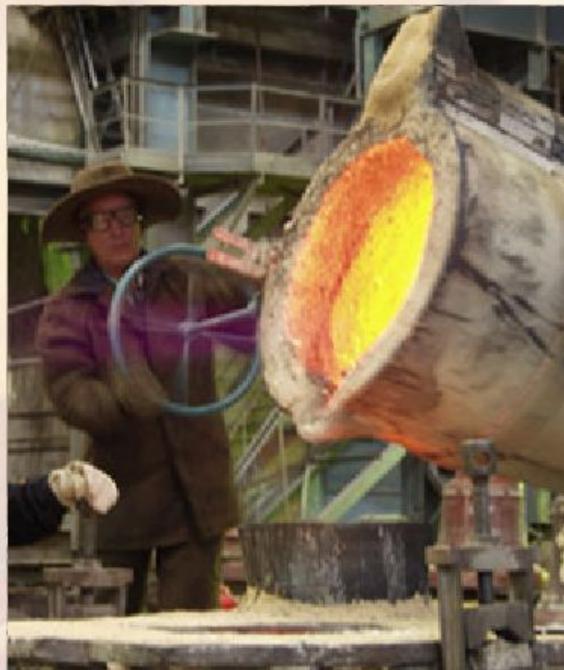
The background is a blurred industrial scene, likely a foundry or casting plant. It shows large pieces of machinery and bright, glowing areas that suggest molten metal being processed. The overall color palette is dominated by warm, golden-yellow and orange tones, with some darker, greyish-blue areas in the shadows.

# **ОСНОВЫ ЛИТЕЙНОГО ПРОИЗВОДСТВА**

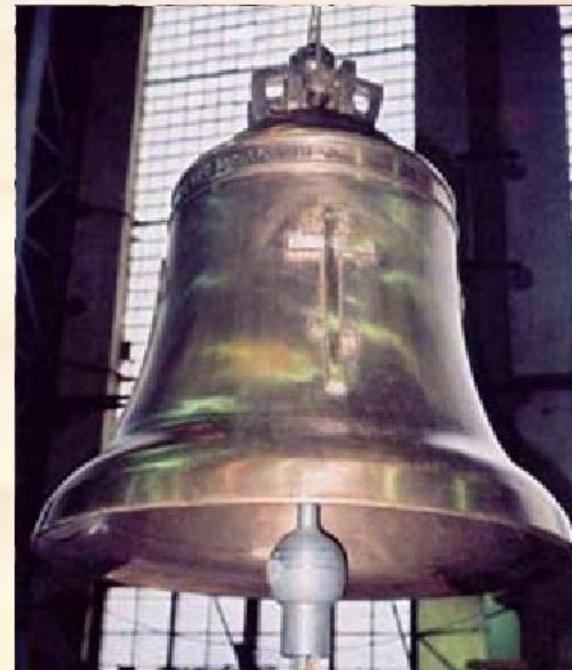
# ЛИТЬЕ МЕТАЛЛОВ



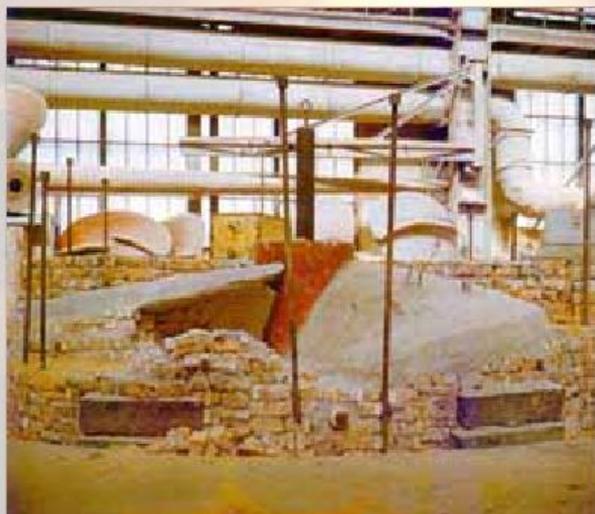
Цех стального и чугунного литья



Литье металла



Отлитый колокол



Цех цветного литья

**Литье металлов** - это получение металлических изделий (отливок) путем заливки расплавленного металла в литейную форму.

# ОСНОВЫ ЛИТЕЙНОГО ПРОИЗВОДСТВА

**Литейным производством** называется способ получения фасонных заготовок путем заливки жидкого металла в заранее подготовленную литейную форму.

Литейное производство является заключительным этапом металлургического цикла, при котором жидкий металл превращается в слиток или отливку.

Литье принадлежит к основному методу получения заготовок (а иногда и готовых деталей) для машиностроения. Доля литых деталей в автомобилестроении и тракторостроении колеблется в пределах 30...55% от масс машин. Во многих случаях отливки являются базовыми или корпусными деталями, определяющими жесткость и прочность машин в целом или отдельных ее узлов и агрегатов. По сравнению с другими методами получения заготовок (прокатка, ковка, сварка) литые изделия имеют следующие

## **Преимущества:**

- возможность получения заготовок или деталей практически любой геометрической сложности;
- возможность использования широкой номенклатуры сплавов;
- минимальная работа затрачиваемая на формообразование;
- возможность управления кристаллическим строением металла.

## **Перспективы развития литейного производства:**

- механизации, автоматизации и роботизации трудоемких и тяжелых операций;
- повышение качества литейных сплавов за счет их легирования;
- сокращение расхода металла за счет уменьшения толщин;
- повышение точности отливок с целью снижения объема их механической обработки.

# КЛАССИФИКАЦИЯ ОТЛИВОК

**Отливкой** называется изделие, полученное при затвердевании жидкого металла в литейную форму.

**Отливки классифицируются:**

**По типу сплава:**

22...23% - стальные;

71...73% - чугунные;

4...5% - отливки из цветных металлов.

**По массе:**

- мелкие (до 100 кг);

- средние (от 100 до 1000 кг);

- крупные (от 1000 до 50000 кг);

- очень крупные (более 5000 кг).

**По геометрической сложности:** характеризуется величиной отношения массы отливки к ее поверхности: чем меньше это отношение, тем геометрически сложнее отливка.

**По серийности:**

- массовые;

- крупносерийные;

- мелкосерийные;

- индивидуальные.

**По методу изготовления:**

- разовые (одна заливка) (песчано-глинистая форма, оболочковое литье и др.);

- постоянные (до 100000 заливок) (в металлическую форму).

# СПОСОБЫ ЛИТЬЯ



# **ОСНОВНЫЕ ПРОЦЕССЫ ЛИТЕЙНОГО ПРОИЗВОДСТВА**

- плавка металла;
- изготовление форм;
- заливка металла в формы и охлаждение

## **ЗАВЕРШАЮЩИЕ ЭТАПЫ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ОТЛИВКИ**

- выбивка,
- очистка;
- обрубка отливок;
- термическая обработка;
- контроль качества отливок

# ЛИТЕЙНЫЕ СВОЙСТВА

**Литейные свойства** определяются способностью расплавленного металла или сплава к заполнению литейной формы, степенью химической неоднородности по сечению полученной отливки, а также величиной усадки - сокращением размеров при кристаллизации и дальнейшем охлаждении.



# ЛИТЕЙНЫЕ СПЛАВЫ И ИХ СВОЙСТВА

**Черные:**

на основе железа (железоуглеродистые)  
– чугуны и стали

**Цветные:**

сплавы алюминия, магния, меди,  
цинка, титана и др.

**Основные литейные свойства сплава – жидкотекучесть и усадка**

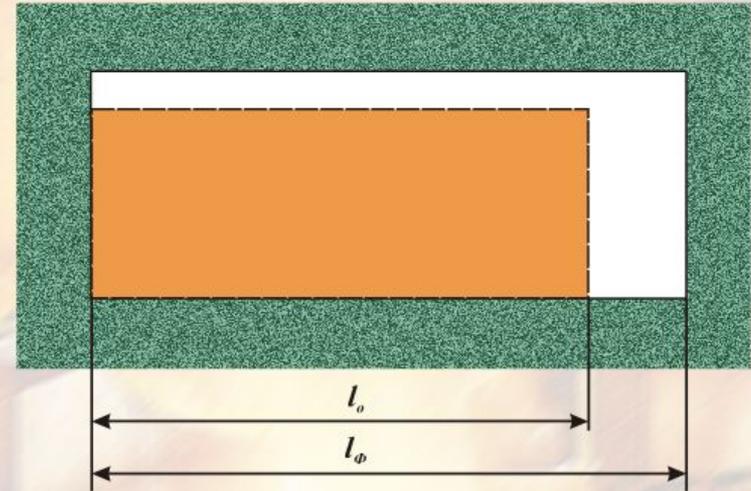
Сплав	Жидкотекучесть	Коэффициент линейной усадки
Сталь	Пониженная	1,5.....2,3
Серый чугун	Хорошая	0,9....1,3
Алюминиевые сплавы	Удовлетворительная	1,1....1,4

# ЖИДКОТЕКУЧЕСТЬ И УСАДКА

Жидкотекучесть – способность металлов и сплавов в расплавленном состоянии заполнять полость формы и точно воспроизводить очертания отливки



Усадка – свойство металлов и сплавов уменьшать литейные размеры и объем при охлаждении



$$\varepsilon_{Л} = \frac{l_{\Phi} - l_o}{l_{\Phi}} \cdot 100\%$$

где  $\varepsilon_{Л}$  – коэффициент линейной усадки;  
 $l_{\Phi}$  – габаритный размер полости формы;  
 $l_o$  – габаритный размер отливки при комнатной температуре

$$\varepsilon_{об} = \frac{V_{\Phi} - V_{об}}{V_{\Phi}} \cdot 100\%$$

где  $\varepsilon_{об}$  – коэффициент объемной усадки;  
 $V_{\Phi}$  – объем полости формы;  
 $V_{об}$  – объем отливки при комнатной температуре

# ЛИТЕЙНАЯ ФОРМА



**Литейной формой** называется комплекс элементов, образующих замкнутый объем, внутри которого расположена полость, повторяющая конфигурацию будущей отливки. Полость заполняется жидким металлом, который после затвердевания, выбивки и очистки становится отливкой.

# ВОЗМОЖНЫЕ ДЕФЕКТЫ ОТЛИВОК

Дефекты (пороки) отливок делятся на:

- мелкие, допускаемые техническими условиями,
- средние, которые могут быть исправлены тем или другим способом
- крупные, при наличии которых отливки бракуются.

Различные виды пороков могут быть распределены на пять групп:

- 1 – раковины (газовые, усадочные, шлаковые, песочные, с корольками);
- 2 – трещины (горячие, холодные, тепловые);
- 3 – пороки поверхности (пригар, спаи, ужимины, наросты, намывы);
- 4 – несоответствие формы, размеров и веса отливок чертежам (заливы, недоливы, перекосы, разностенность, коробление);
- 5 – несоответствие металла отливок нормам стандартов, отбел.



# ХАРАКТЕРИСТИКА И ПРИЧИНЫ ДЕФЕКТОВ ОТЛИВОК



Раковины газовые



Пригар

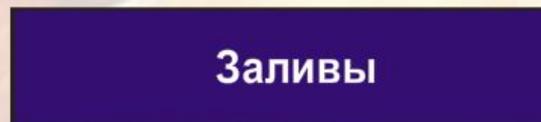
Раковины усадочные, рыхлота или пористость



Ужимины



Трещины горячие, холодные



Заливы

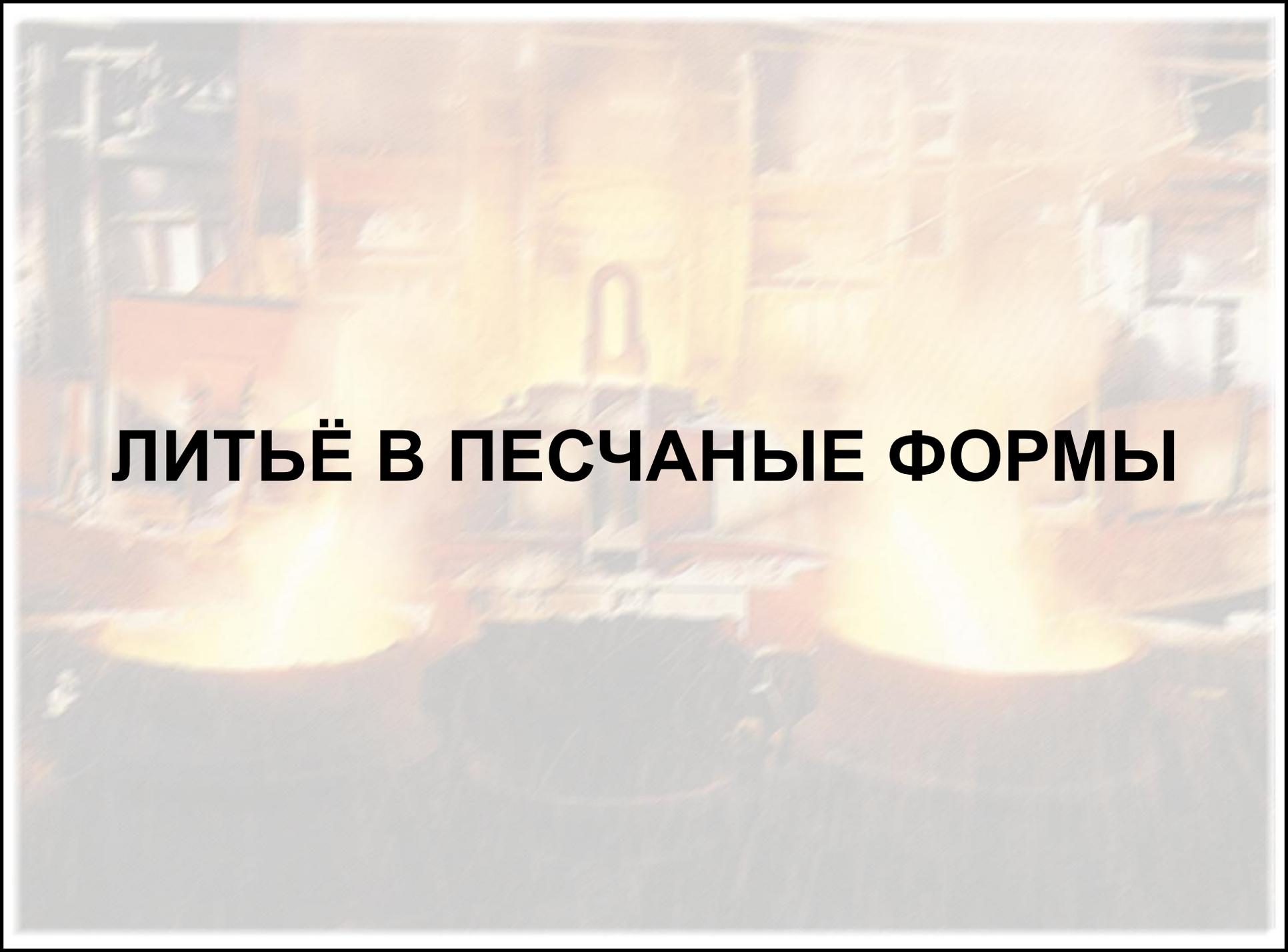


Коробление



Перекос и разностенность

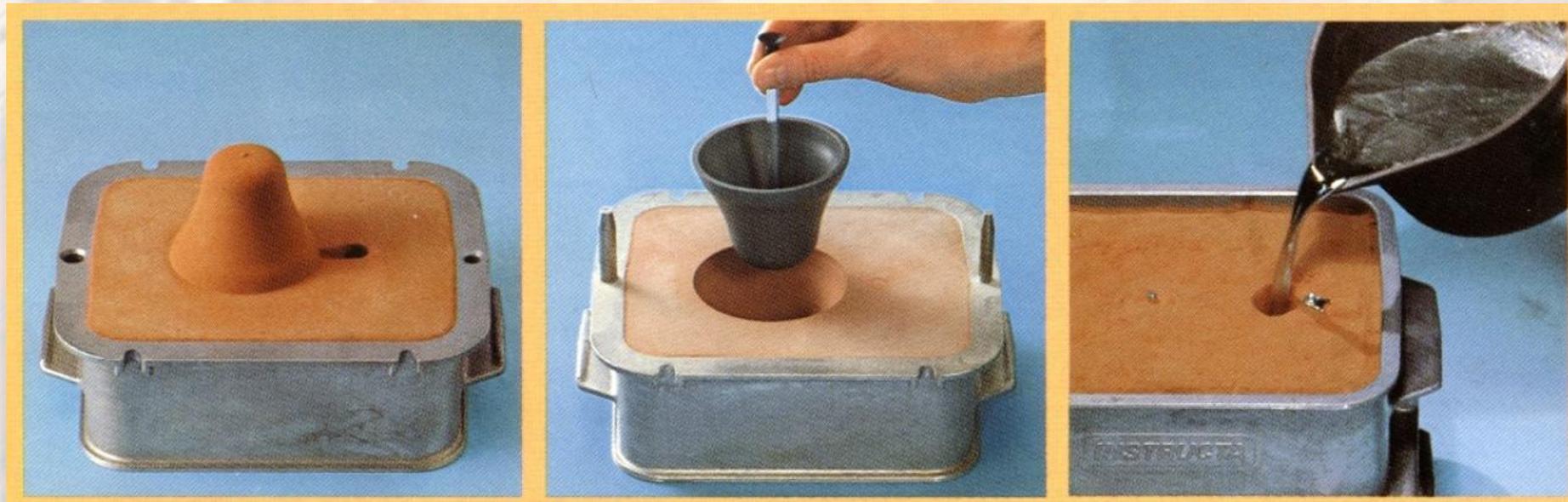


The background image is a blurred photograph of a foundry. It shows two large ladles filled with bright, glowing molten metal. The scene is filled with industrial equipment, including pipes and structural elements, all rendered out of focus to create a sense of a busy, high-temperature environment. The overall color palette is dominated by the bright yellow and orange of the molten metal, contrasting with the darker, muted tones of the industrial setting.

# **ЛИТЬЁ В ПЕСЧАНЫЕ ФОРМЫ**

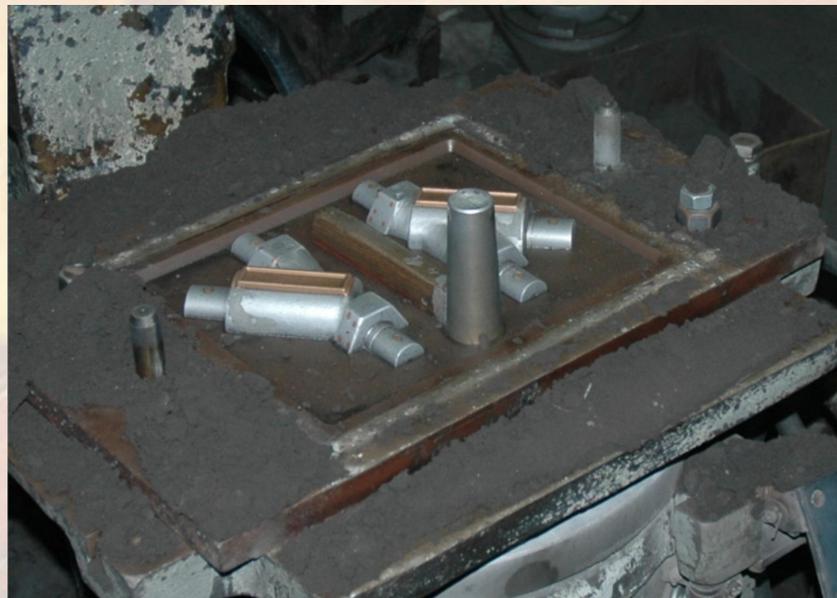
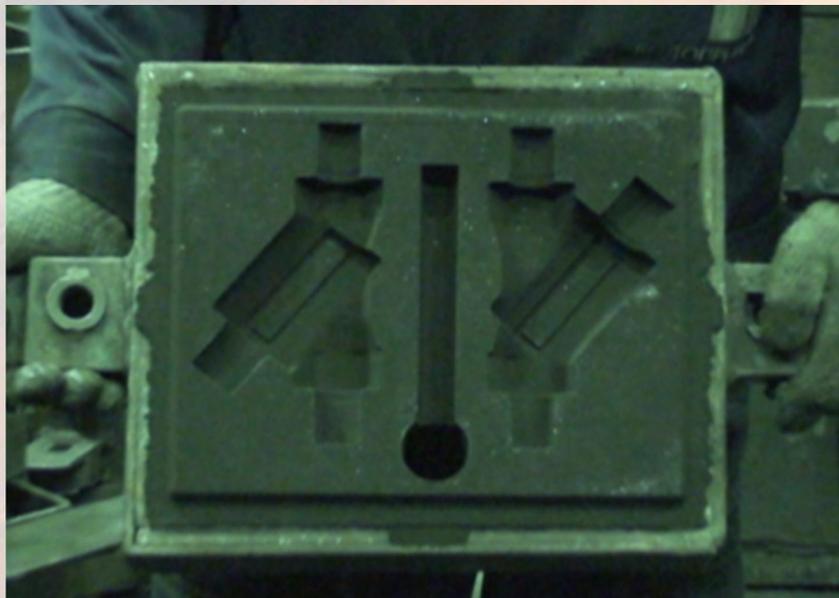
# ПЕСЧАНАЯ ЛИТЕЙНАЯ ФОРМА

Литейная песчаная форма – система элементов, образующих закрытый объем из формовочной смеси, внутри которого полость, повторяющая наружную конфигурацию отливки.



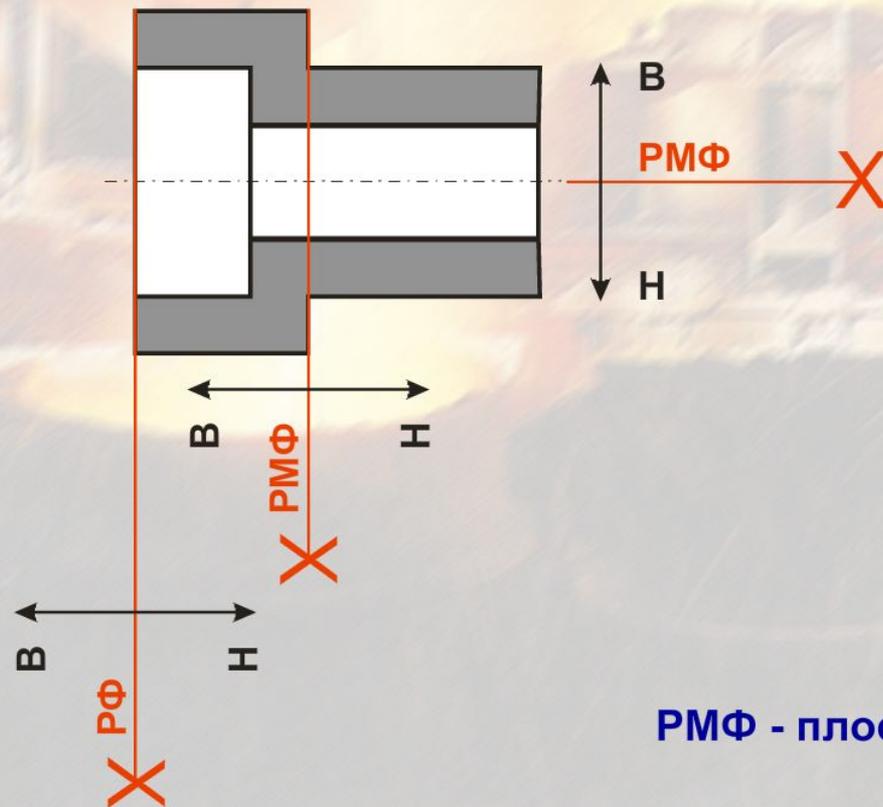
Песчаная литейная форма изготавливается по частям. Плоскость, которая делит форму и отпечаток в форме на части, называется плоскостью разъема формы (увеличенная плоскость разъема модели), а части формы называются – верхняя полуформа и нижняя полуформа, т.к. разъем песчаной формы всегда горизонтальный.

# ПЕСЧАНАЯ ЛИТЕЙНАЯ ФОРМА



Полость формы является оттиском или отпечатком специальной детали – модели. Модель – наружная копия отливки, является основным элементом литейной оснастки. Оттиск (отпечаток) в формовочной смеси получают с целой модели или, если это невозможно, с отдельных частей модели. Вопрос этот решается при выборе плоскости разъема модели.

# ПЛОСКОСТИ РАЗЪЕМА МОДЕЛИ И ФОРМЫ



В - верхняя полуформа

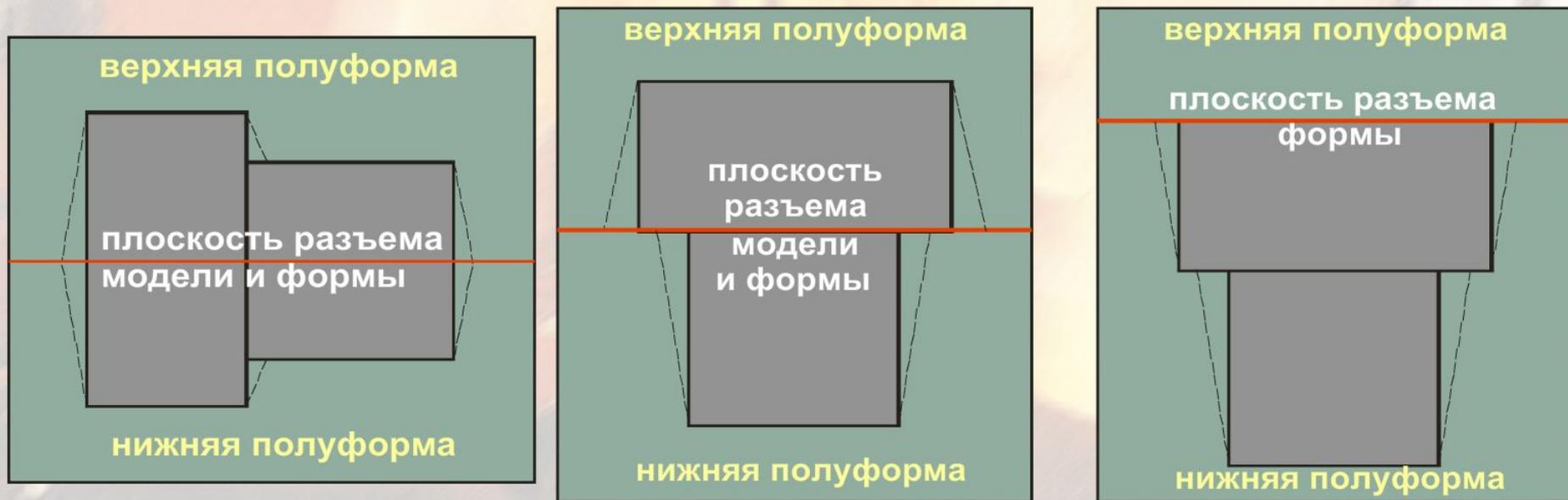
Н - нижняя полуформа

РФ - плоскость разъема формы

РМФ - плоскость разъема модели и формы

# ПЛОСКОСТИ РАЗЪЕМА МОДЕЛИ И ФОРМЫ

Увеличенная плоскость разъема модели является плоскостью разъема формы



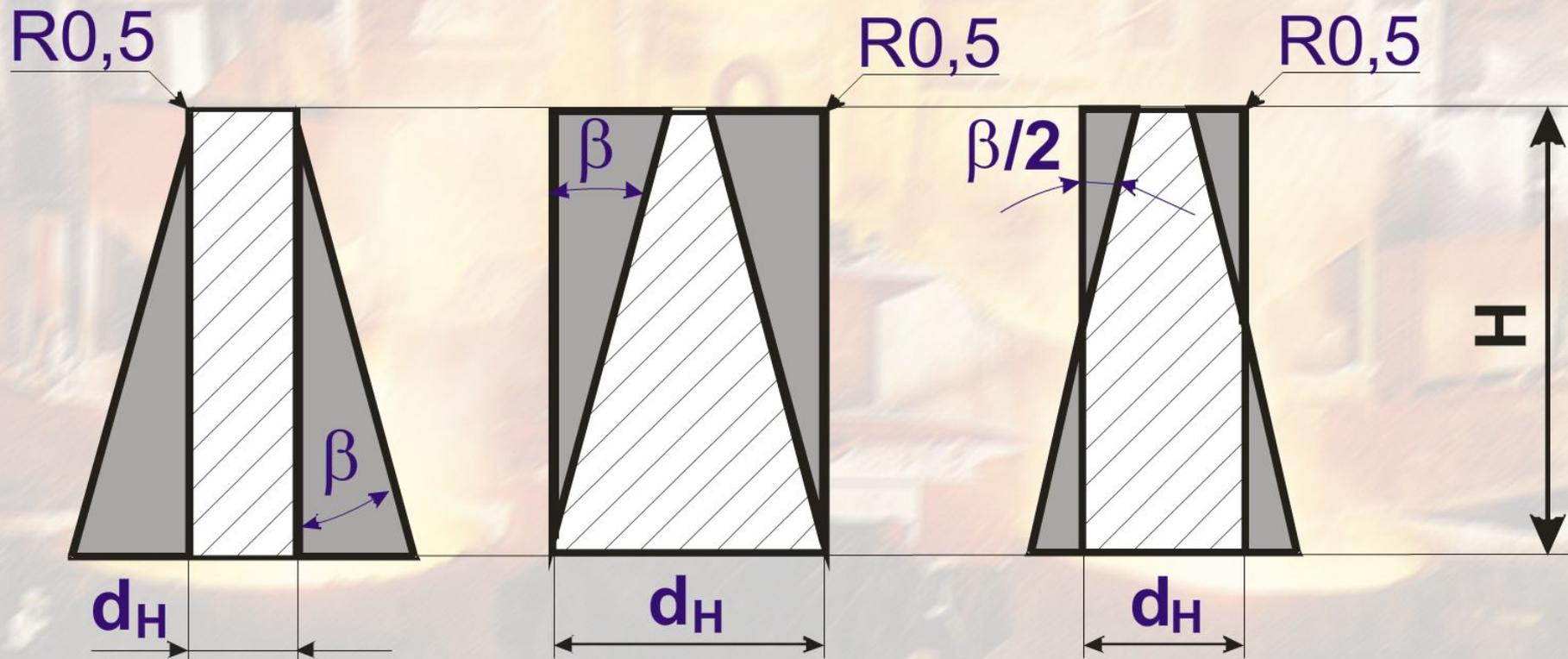
Выбор плоскости разъема модели решается на чертеже литой детали и является первостепенным вопросом в разработке литейной технологии, так как это определит положение отливки в форме и плоскость разъема формы

# ВЫБОР ПЛОСКОСТИ РАЗЪЕМА МОДЕЛИ

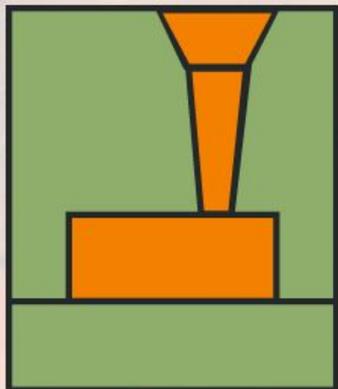
производят на основании анализа конструкции литой детали

- плоскость разъема модели должна совпадать с осью симметрии отливки или с одной из ее плоскостей;
- части модели должны легко удаляться из формы;
- наиболее ответственные и массивные части отливки должны располагаться в нижней части формы;
- для повышения точности отливки желательно всю отливку расположить в одной полужорме.

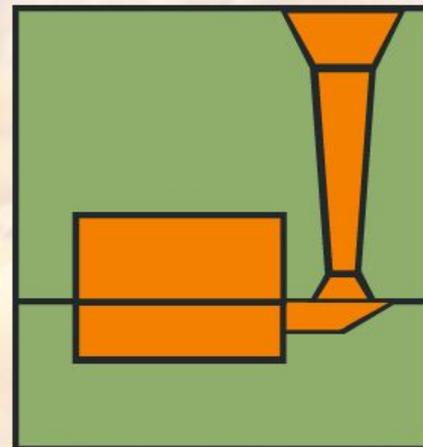
# ВАРИАНТЫ НАЗНАЧЕНИЯ ФОРМОВОЧНЫХ УКЛОНОВ И ЛИТЕЙНЫХ РАДИУСОВ (ГАЛТЕЛЕЙ)



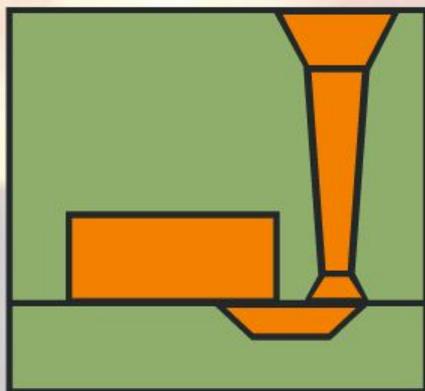
# СПОСОБЫ ПОДВОДА ЖИДКОГО МЕТАЛЛА К ОТЛИВКЕ



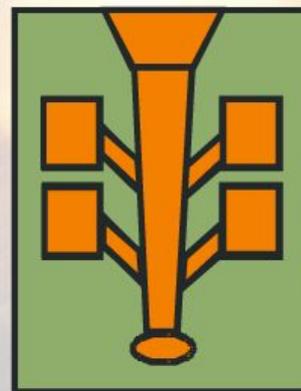
**подвод сверху  
верхние и дождевые  
литниковые системы**



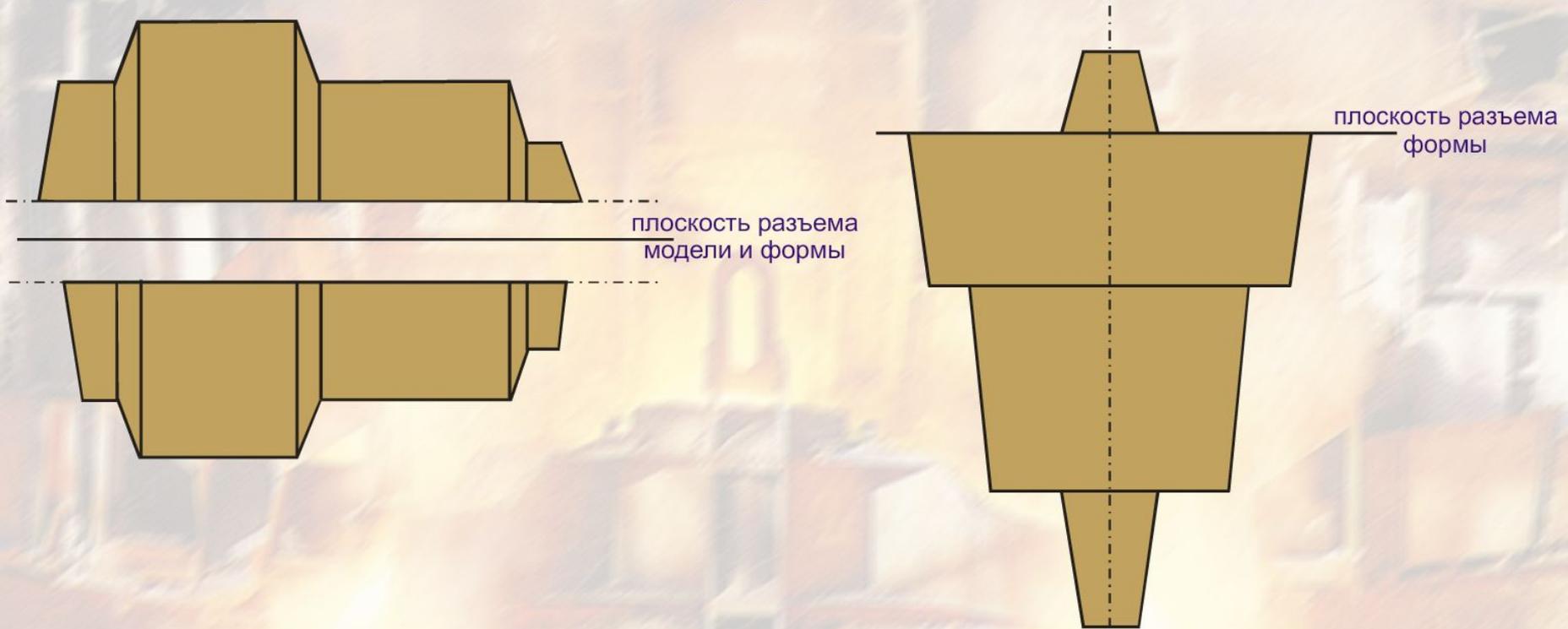
**подвод сбоку  
горизонтальные литниковые системы**



**подвод снизу  
сифонные литниковые системы**



# МОДЕЛЬ



**Модель – деталь, повторяющая только наружную форму будущей отливки**

- 1) все размеры должны быть увеличены на процент усадки**
- 2) на поверхности, перпендикулярные плоскости разъема, назначаются формовочные уклоны и галтели (литейные радиусы) для легкого извлечения модели из формовочной смеси**
- 3) на поверхности модели устанавливаются знаковые части модели, которые обеспечивают отпечаток в формовочной смеси для знаковых частей стержня в форме**
- 4) модель может состоять из двух частей согласно выбранной плоскости разъема или быть неразъемной**

# ИЗГОТОВЛЕНИЕ ДЕРЕВЯННЫХ МОДЕЛЕЙ



модель



стержневой ящик



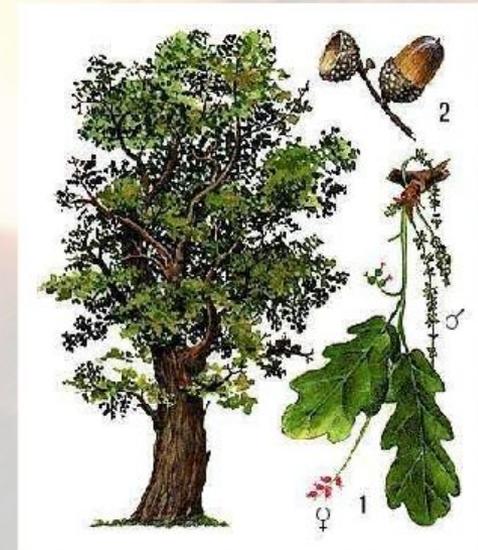
сосна



береза

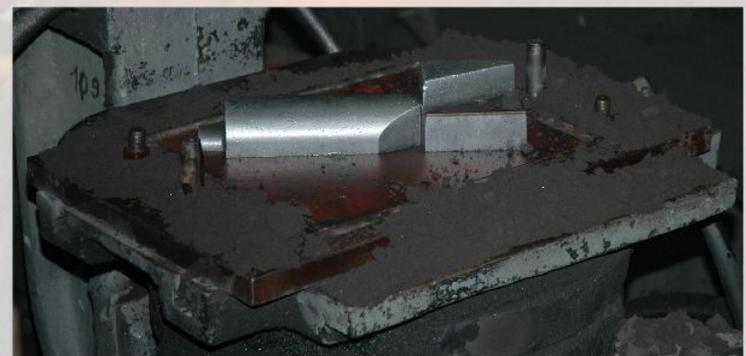


бук

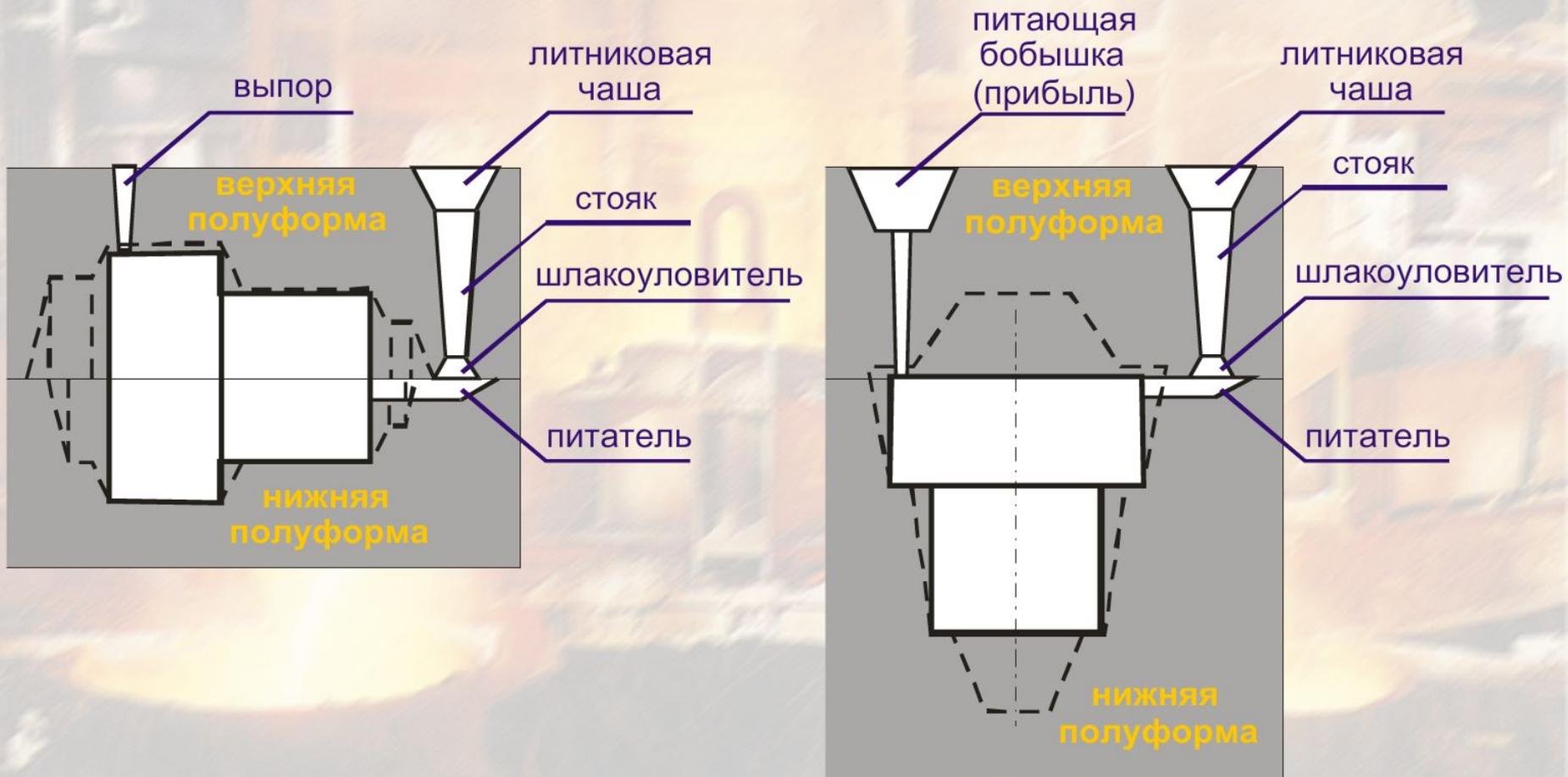


дуб

# МОНТАЖ МОДЕЛИ НА ПОДМОДЕЛЬНОЙ ПЛИТЕ

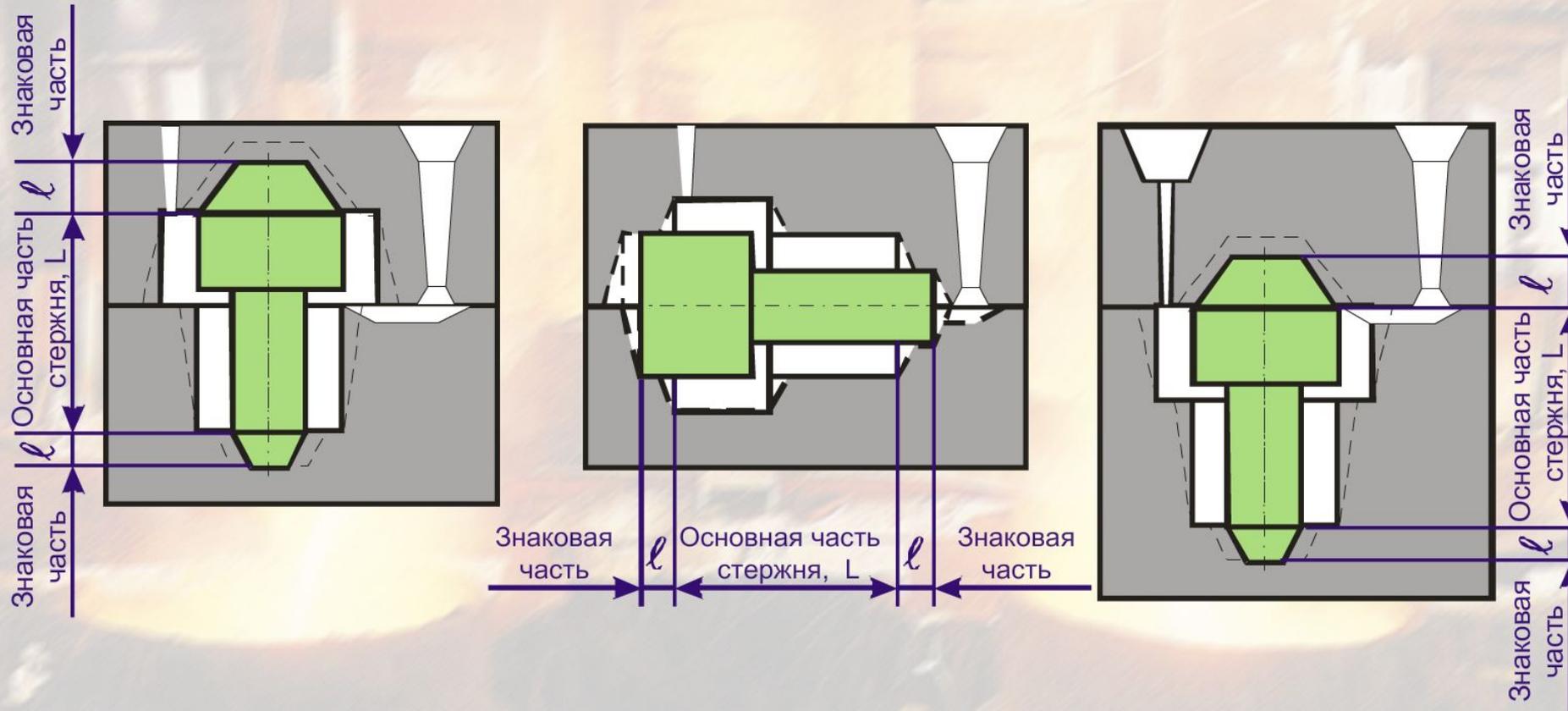


# ОСНОВНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ ЛИТНИКОВОЙ СИСТЕМЫ



Литниковая система – система ходов и каналов для подвода металла в полость формы, ее заполнения и питания отливки при затвердевании

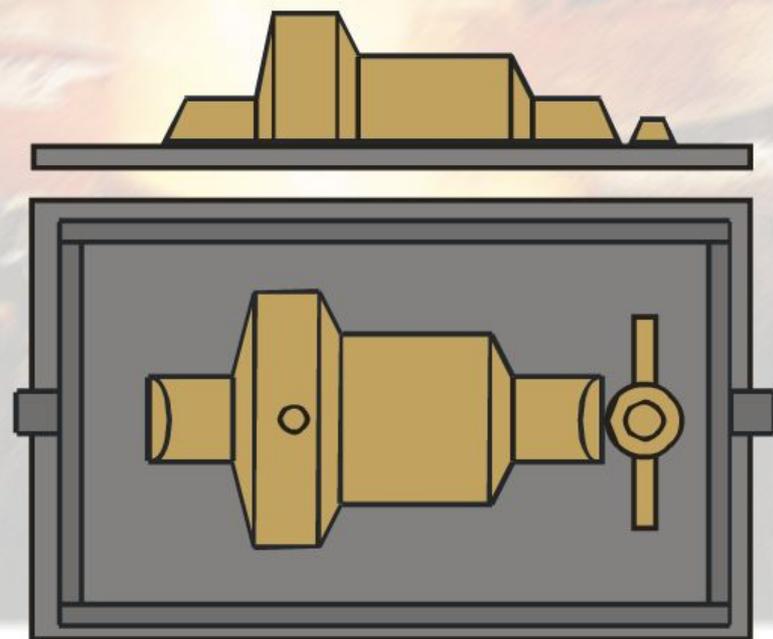
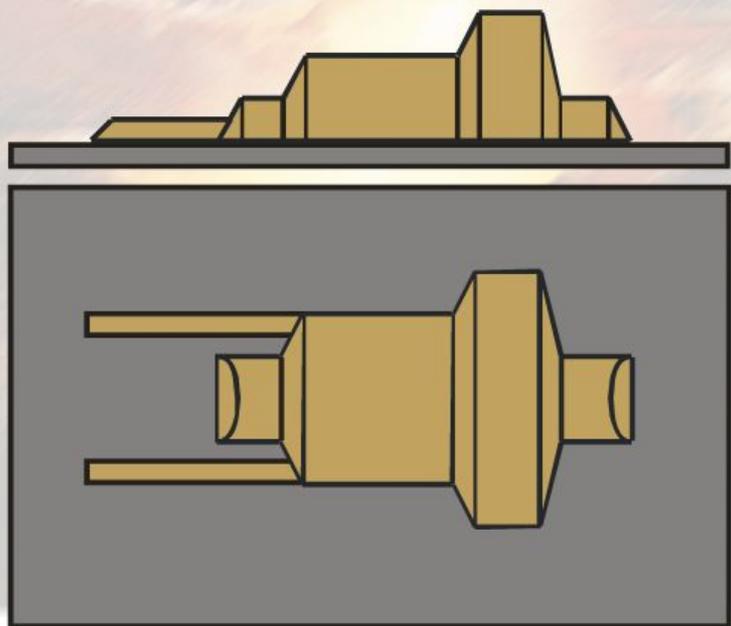
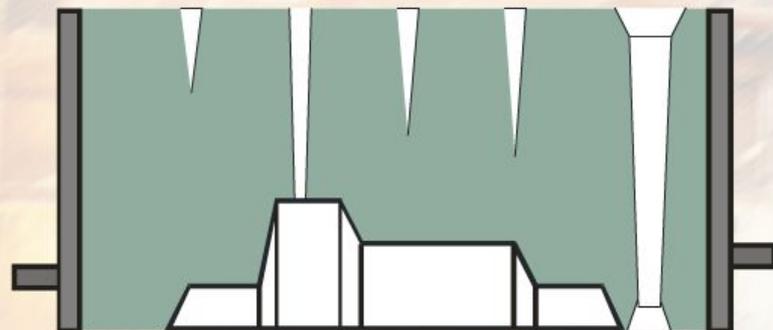
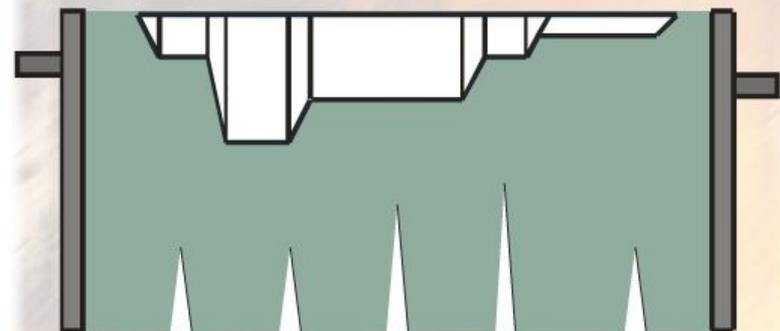
# ОФОРМЛЕНИЕ ВНУТРЕННЕЙ ПОЛОСТИ ОТЛИВКИ



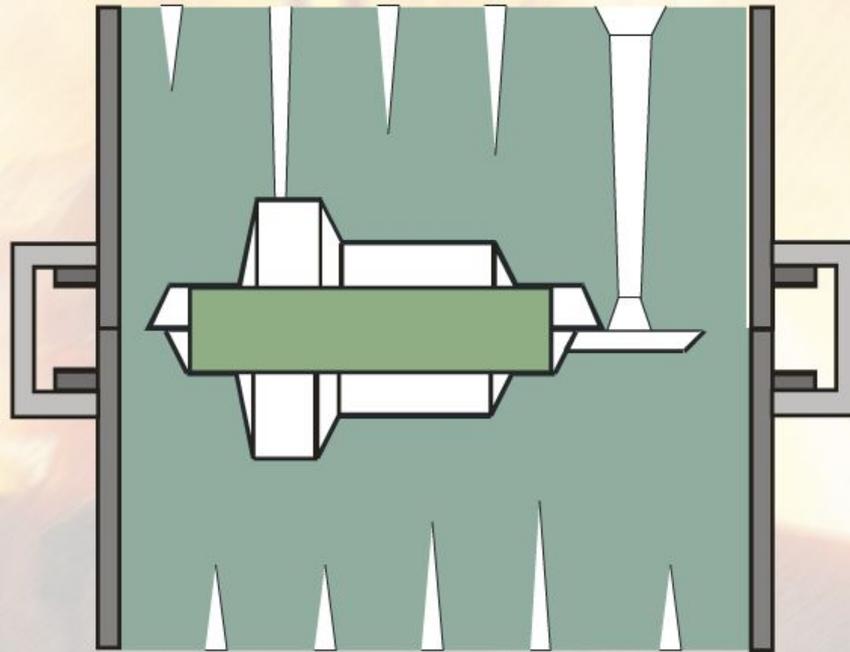
Стержень – деталь литейной формы, повторяющая только внутреннюю форму будущей отливки; изготавливается из специальной стержневой смеси

Знаковые части стержня не соприкасаются с металлом, а служат только для фиксации стержня в форме

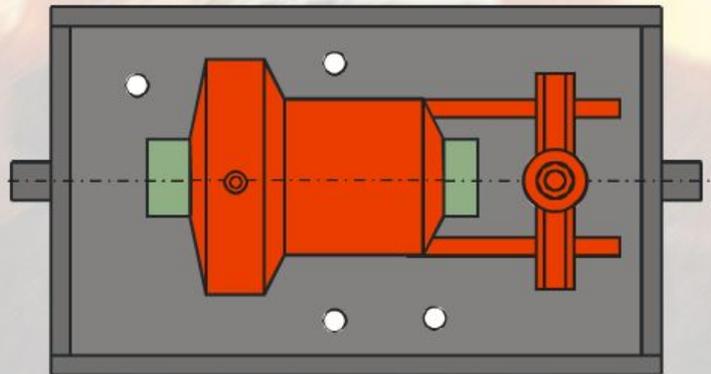
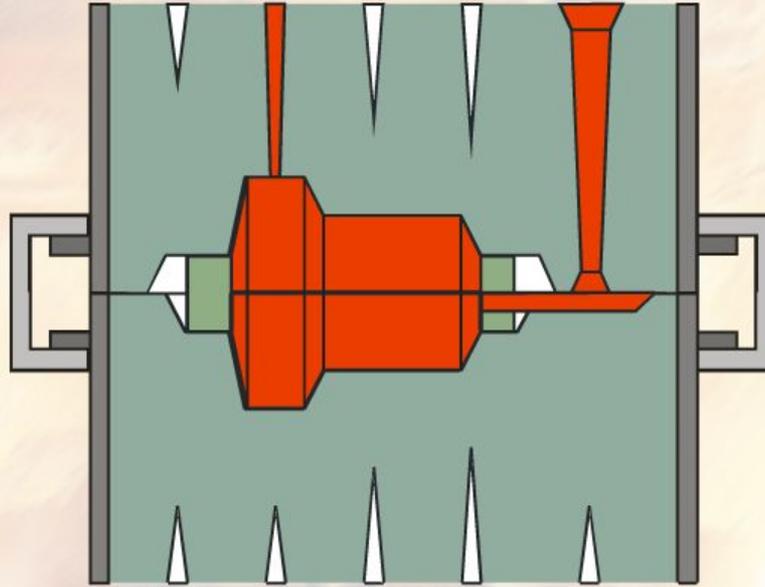
# ИЗГОТОВЛЕНИЕ ВЕРХНЕЙ И НИЖНЕЙ ПОЛУФОРМ



# СБОРКА ФОРМЫ



# ЗАЛИВКА



# ЗАЛИВКА МЕТАЛЛА



# ПОСЛЕ ЗАЛИВКИ

