

# Выбор и проектирование заготовок

Лекция 4. Проектирование литых заготовок.

# План лекции

- Нормативные документы
- Технологические возможности способов литья
- Нормы определения серийности производства отливок из чугуна и стали
- Точность размеров, формы и расположения отливки, толщина стенок отливки
- Допуски расположения поверхностей отливок
- Способы формовки
- Степени точности поверхностей отливок
- Припуски отливки
- Контроль качества в литейном производстве, дефекты отливок

# Нормативные документы

- ГОСТ 26645-85. Отливки из металлов и сплавов. Допуски размеров, массы и припуски на механическую обработку.
- ГОСТ 3212-92. Комплекты модельные. Уклоны формовочные, стержневые знаки, допуски размеров.
- ГОСТ 3.1125-88. ЕСТД. Правила графического выполнения элементов литейных форм и отливок.

# Способы литья

- Литье в песчано-глинистые формы (в землю)
- Литье в оболочковые формы
- Литье в кокиль
- Литье по выплавляемым (выжигаемым) моделям
- Литье под давлением
- Центробежное литье

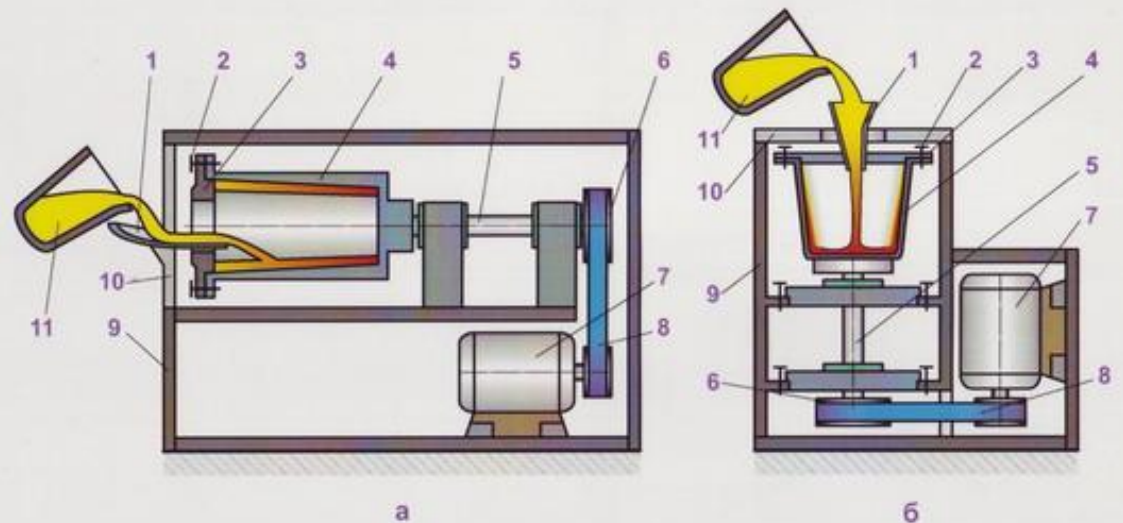
## ИЗГОТОВЛЕНИЕ ОТЛИВОК ПО ВЫПЛАВЛЯЕМЫМ МОДЕЛЯМ



Технология конструкционных материалов

3  
18

## Литейное производство Схемы установок для центробежного литья



а - с горизонтальной осью вращения; б - с вертикальной осью вращения.

1 - желоб; 2 - зажимы; 3 - крышка; 4 - изложница; 5 - вал; 6 - шкив; 7 - двигатель;  
8 - клиноременная передача; 9 - корпус установки; 10 - дверца; 11 - тигель с расплавом.

# Технологические возможности способов литья

Способы литья	Группа сложност и литья	Степень точности	Шерохова- тость поверхности Rz, мкм	Припуск на сторону	КИМ
В разовые ПГФ					
Обычной прочности	1...6	16...18	60...320	3...9	0,55...0,71
Высокопрочные	1...3	14...17	80...160	3...7	0,75
В оболочковые формы	2...5	12...15	10...80	0,5...2,0	0,9
В кокиль	1...3	12...15	20...80	1,5...4,0	0,71...0,75
По выплавляемым моделям	1...5	11...14	10...40	0,5...2,5	0,85...0,95
Под давлением	1...5	9...12	10...40	0,3...1,5	0,95...0,98
Центробежное	1...2	13...15	20...80	2...12	0,70...0,80

# Нормы определения серийности производства отливок из чугуна и стали

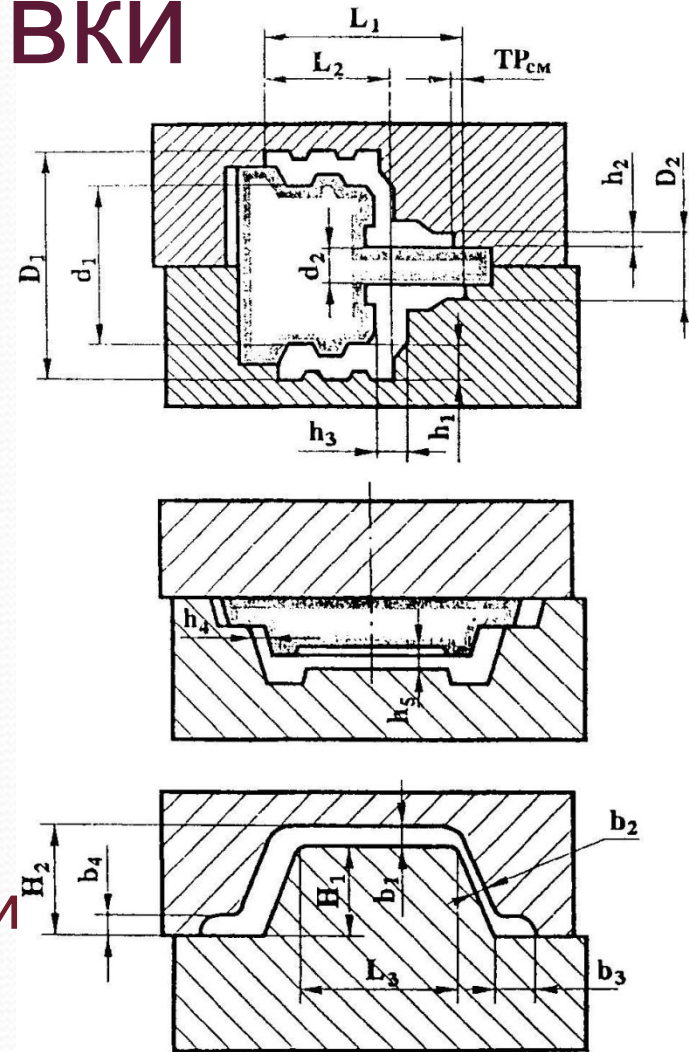
Распределение отливок по массе, кг	Годовой выпуск отливок одного наименования, шт.				
	Единичное, не более	Мелкосерийное	Серийное	Крупносерийное	Массовое
До 20	300	300-3000	3000-35000	35000-200000	>200000
Свыше 20 до 100	150	150-2000	2000-15000	15000-100000	>100000
>> 100 до 500	75	75-1000	1000-6000	6000-40000	>40000
>> 500 до 1000	50	50-600	600-3000	3000-20000	>20000

# Точность размеров, формы и расположения отливки

Размеры, пересекающие плоскость разъема модели и выходящие на плоскость разъема ( $D1, D2, L1, L2, b3, b4$ )

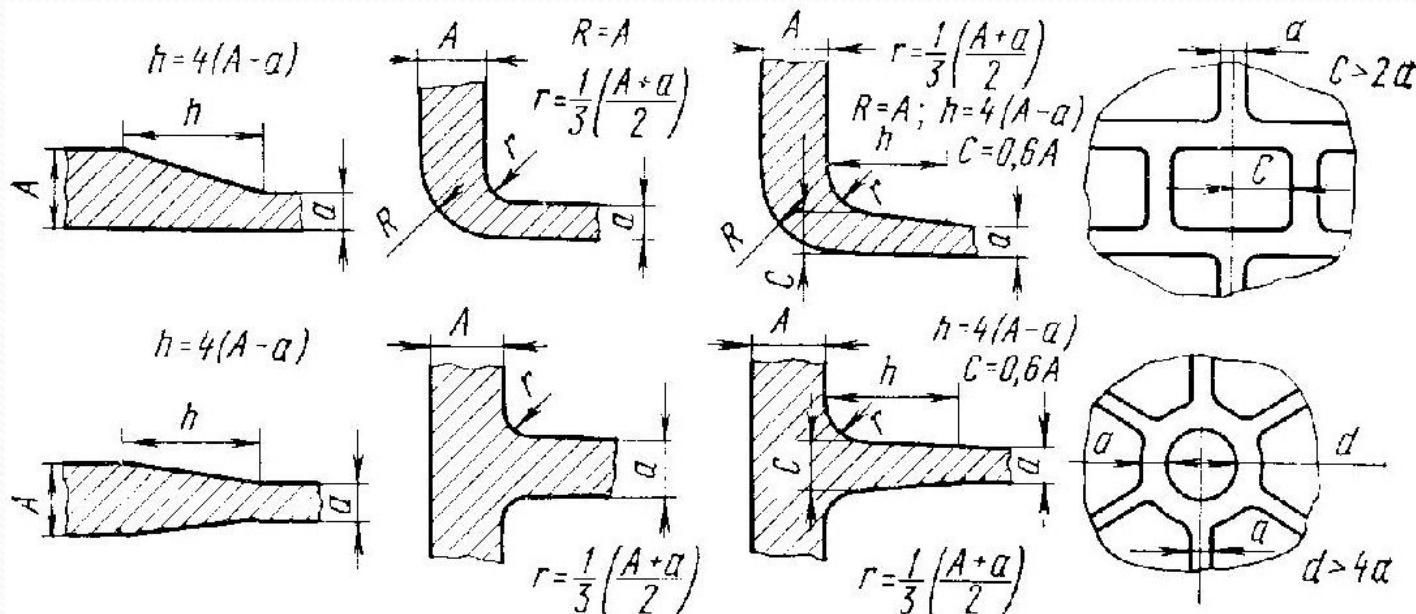
Размеры, образованные одной полуформой или одним стержнем ( $d1, d2, H1, L3$ )

Размеры, образованные тремя и более частями формы, стержнями или подвижными элементами формы ( $h1, h2, h3, h4, h5, b1, b2$ )



# Минимальная толщина стенок ОТЛИВКИ

	мелкие	средние	крупные
Чугун	4-6 мм	6-8 мм	12-15 мм
Сталь	6-8 мм	8-10 мм	15-20 мм
Цветные металлы	алюминий, цинк, оловянные бронзы	магниевые сплавы	остальные бронзы и латуни
	3-5 мм	3,5-6 мм	6-7 мм

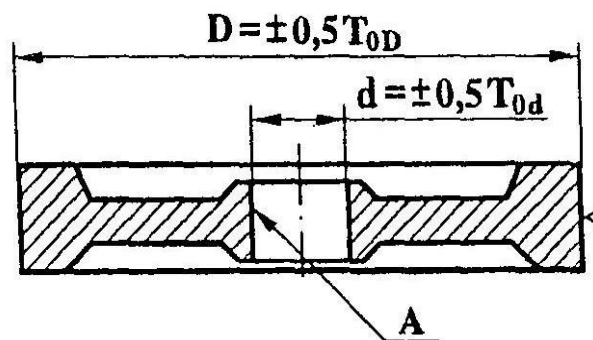
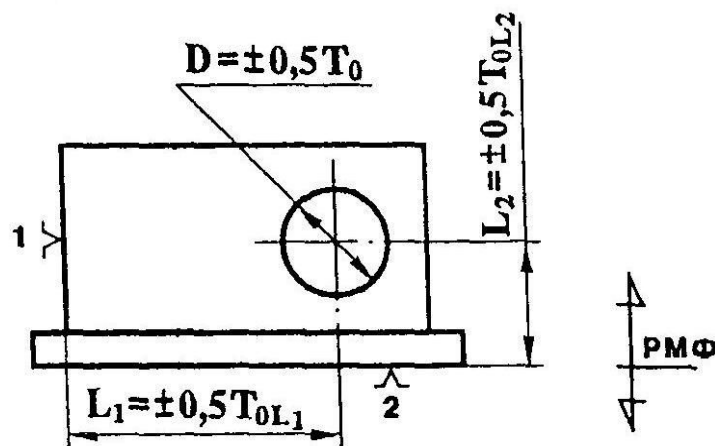
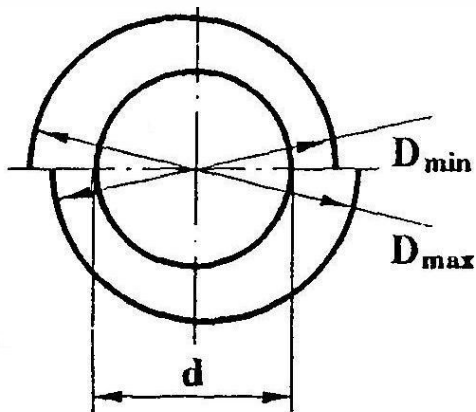
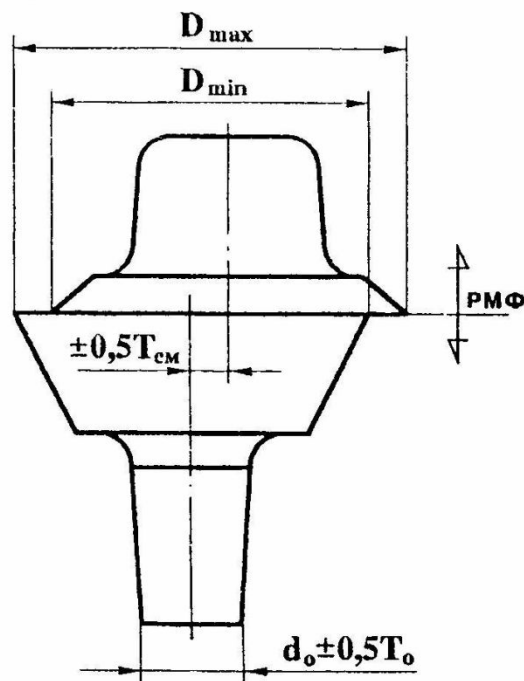




# Допуски расположения

$T_{CM} = D_{max} - D_{min}$  допуски расположения поверхностей отливок

$$T_{\text{поз}} = 0,5 \sqrt{((T_{OL1})^2 + (T_{OL2})^2)}$$

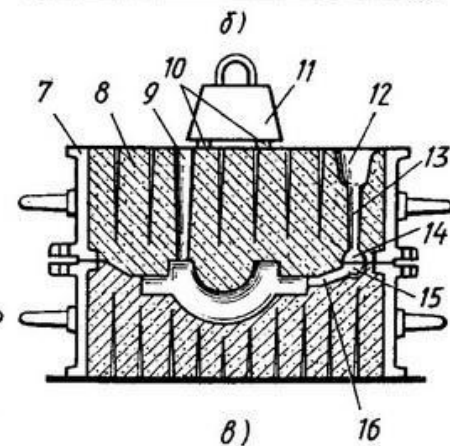
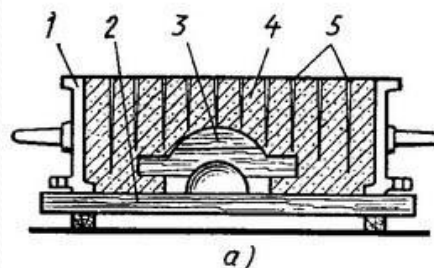
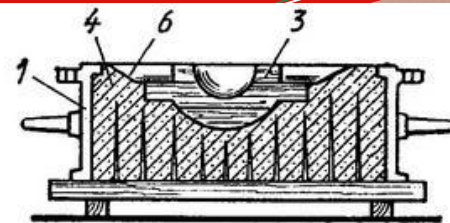


$$T_{\text{поз}} = 0,5$$

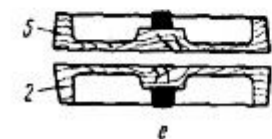
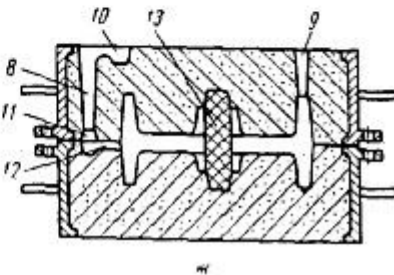
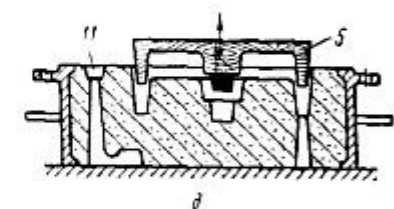
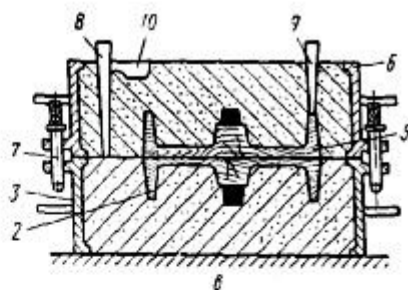
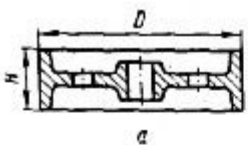
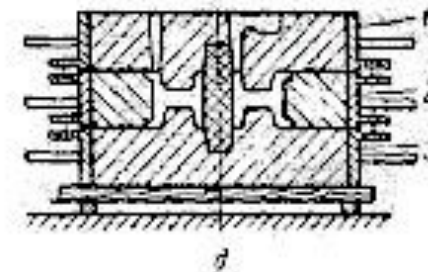
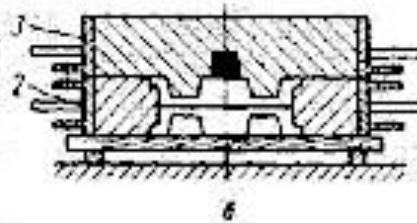
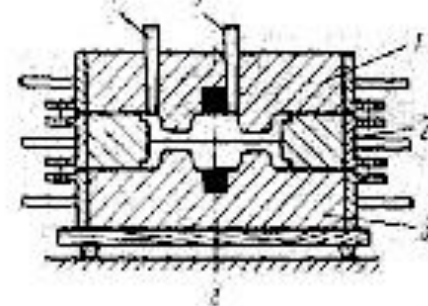
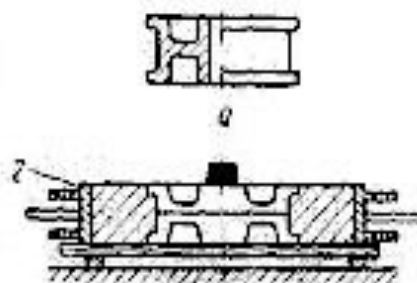
$T_{OL}$

# Способы формовки

По неразъемной (цельной) модели (в одной опоке)

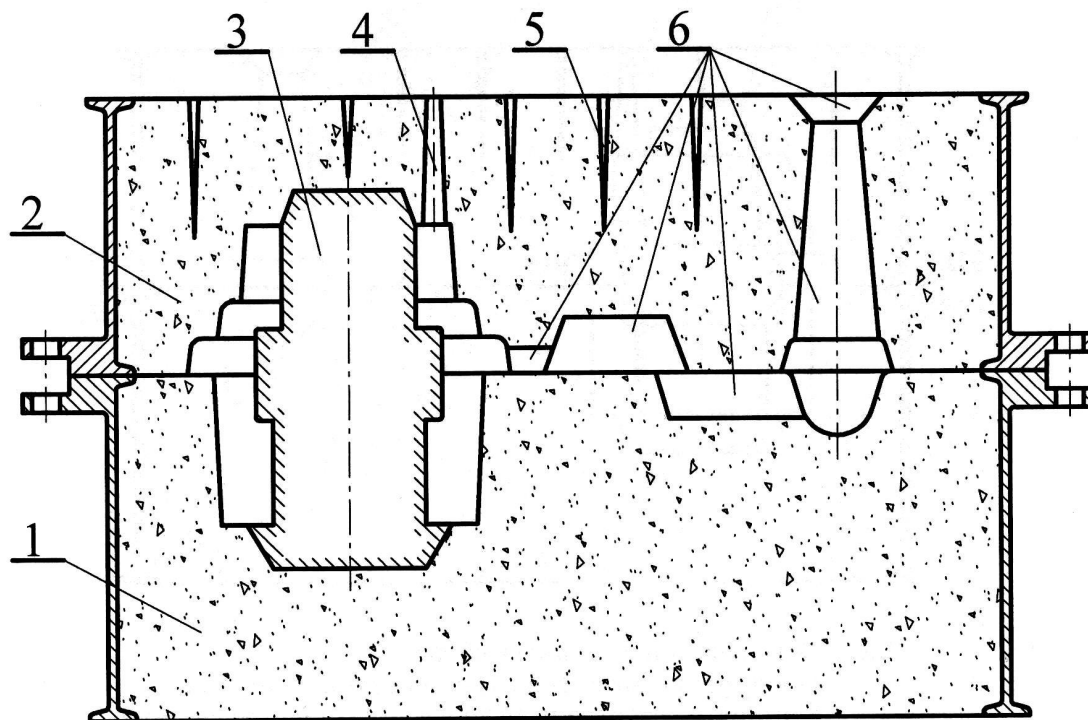


Сложные (в трех и более опоках)



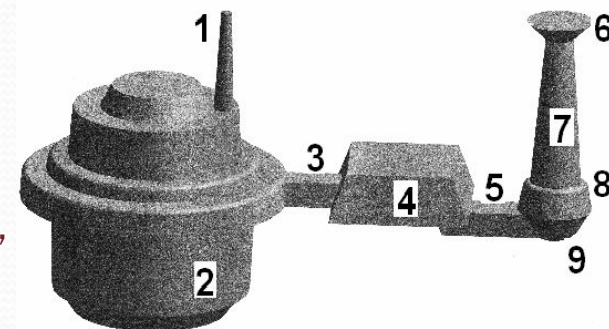
По разъемной модели (в двух опоках, с отрезкой, с отъемными частями и др.)

# Литейная форма



- 1- нижняя полуформа
- 2 – верхняя полуформа
- 3 – стержень
- 4 – выпор
- 5 – вентиляционные каналы
- 6 – литниковая система

Модель отливки «Втулка» в сборе с моделью литниковой системы:  
1-выпор, 2-модель отливки (модель верха и низа в сборе), 3-питатель, 4-шлакоуловитель, 5-дроссель, 6-литниковая воронка, 7-стояк, 8-расширитель стояка, 9-зумпф



# Классы размерной точности отливок

	Мах размер	Нетермообрабатываемые материалы	Термообрабатываемые чугунные и тугоплавкие цветные	Термообрабатываемые стали
Литье под давлением	100 100...250 250...630	3...7т 4...7 5т...8	4...7 5т...8 5...9т	5т...8 5...9т 6...9
Литье по выплавляемым моделям	100 100...250 250...630	5т-9т 5-9 6-10	5-9 6-10 7т-11т	6-10 7т-11т 7-11
Литье в песчано-глинистые формы	До 100 100... 250 250 ...630 630 ...1600 1600...4000 0 выше 4000	6-11т 7т-11 7-12 8-13т 9т-13 9-13	7т-11т 7-11 8-12 9т-13т 9-13 10-14	7-12 8-13т 9т-13 9-13 10-14 11т-14

# Степень коробления элементов отливок

Отношение наименьшего размера элемента отливки к наибольшему (толщины или высоты к длине	Степень коробления элемента отливки			
	Многokrатные формы		Разовые формы	
	Нетермообр абатываемы е отливки	Термообраб атываемые отливки	Нетермообра батываемые отливки	Термообраба тываемые отливки
Свыше 0,200	1-4	2-5	3-6	4-7
Св.0,100 до 0,200	2-5	3-6	4-7	5-8
Св. 0,050 до 0,100	3-6	4-7	5-8	6-9
Св. 0,025 до 0,050	4-7	5-8	6-9	7-10
До 0,025	5-8	6-9	7-10	8-11

# Степени точности поверхностей отливок

	Мах размер	Нетермооб рабатывае мые материалы	Термообработы ваемые чугунные и тугоплавкие цветные	Термообраб атываемые стали
Литье под давлением	100	3-7	4-8	5-9
	100...250	4-8	5-9	6-10
	250...630	5-9	6-10	7-11
Литье по выжигаемым и выплавляемым моделям	100	4-9	5-10	6-11
	100...250	5-10	6-11	7-12
	250...630	6-11	7-12	8-13
Литье в песчано- глинистые формы	До 100	8-15	9-16	10-17
	100... 250	9-16	10-17	11-18
	250 ...630	10-17	11-18	12-19
	630 ...1600	11-18	12-19	13-19
	1600...4000 выше 4000	12-19	13-19	14-20

# Припуски отливки

Степени точности поверхности	2-4	5-6	7-8	9-10	11-12	13-14	15	16	17	18
Ряды припусков	1-3	1-4	2-5	3-6	4-7	5-8	6-9	7-10	8-11	9-12

Ряд припуска отливки	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Минимальный литейный припуск на сторону	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,8	1	1,2	1,6	2	2,5

# Пример условного обозначения отливки

параметр	значение
класс размерной точности	9
степень коробления	7
степень точности поверхностей	5
класс точности массы	8
допуск смещения	0,8мм

*Точность отливки 9-7-5-8 См. 0,8 ГОСТ 26645-85.*



# Последовательность разработки чертежа отливки (ГОСТ 3.1125-88)

- 1. Выбирают положение отливки в форме при заливке и место разъёма модели и формы.
- 2. Устанавливают допуски размеров, формы, расположения и неровностей поверхностей и массы отливки, припуски на обработку и усадку сплава, а также технологические напуски.
- 3. Указывают места установки и контуры стержней.
- 4. Назначают формовочные уклоны и радиусы закруглений.
- 5. Конструируют элементы литниковой системы, прибыли и холодильники.

# Контроль качества в литейном производстве

- контроль качества исходных материалов;
- контроль качества и величины износа всей оснастки;
- контроль качества и износа формовочных и стержневых машин;
- контроль качества жидкого металла;
- контроль качества форм и стержней;
- контроль качества готовых отливок.

# Виды литейных дефектов (ГОСТ 19200—73)

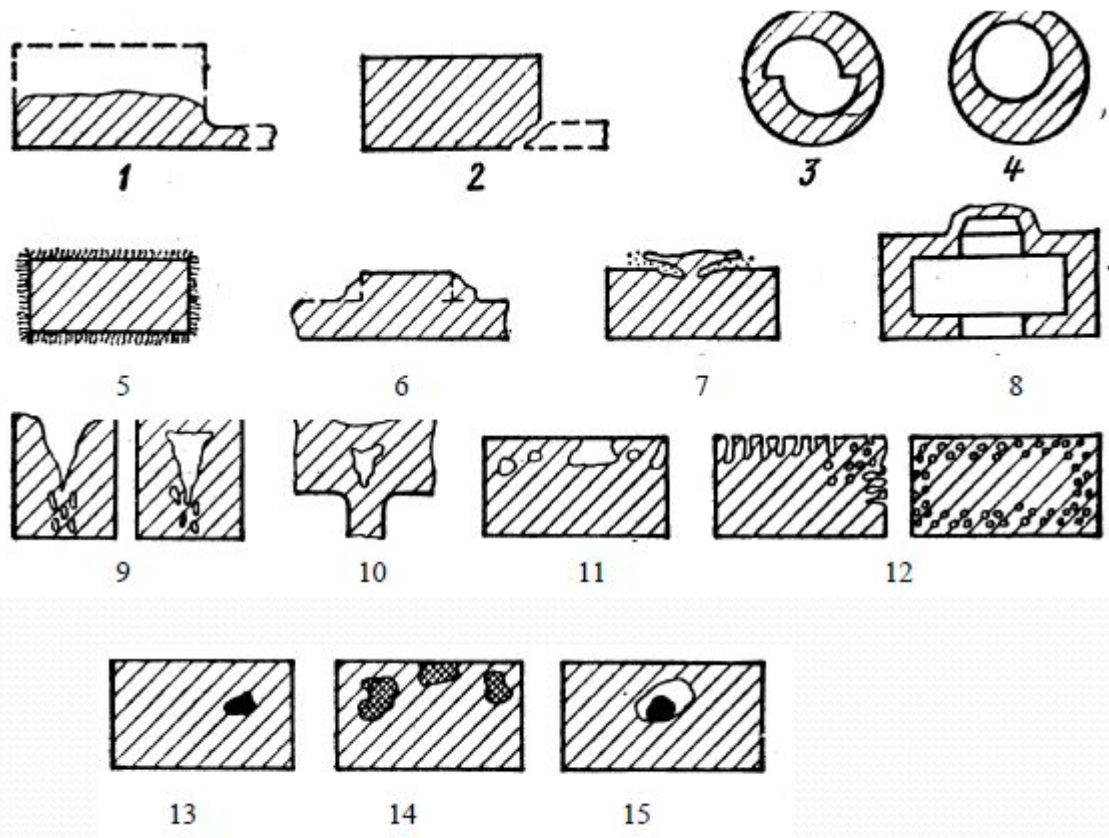
Группа I — несоответствие по геометрии (недолив, разностенность, перекос, вылом).

Группа II — дефекты поверхности (пригар, ужимина, нарост, залив).

Группа III — несплошности в теле отливки (усадочные раковины, газовые раковины, пористость, утяжина).

Группа IV — различные включения (неметаллические, металлические)

# Виды литейных дефектов



- 1 – недолив;
- 2 – вылом;
- 3 – перекос;
- 4 – разностенность;
- 5 – пригар;
- 6 – нарост;
- 7 – ужимина;
- 8 – залив;
- 9 - усадочные раковины;
- 10 – утяжина;
- 11 - газовые раковины;
- 12 – пористость;
- 13 – металлические;
- 14 – неметаллические;
- 15 королёк