

# Проект по модулю: Ювелирное и художественное ЛИТЬЕ

Груздева Ирина Александровна

---



# Изготовление мастер – модели для художественных изделий

- Определение мастер-модели
  - Требования, предъявляемые к мастер-модели
  - Материалы для изготовления мастер-моделей
    - 3D печать из полимерных материалов;
    - Ручное изготовление из модельного состава
    - Ручное изготовление из мягких материалов (пластилин)
  - Эскиз мастер-модели (в карандаше) с размерами – 3 вида.
  - Эскиз мастер-модели с подводом литников (питателей).
-



# Изготовление эластичной пресс-формы

- Определение пресс-формы
  - Требования, предъявляемые к эластичным пресс-формам
  - Материалы для изготовления эластичных пресс-формы
    - Резины горячей вулканизации
    - Резины холодного отверждения
  - Технология изготовления эластичных пресс-форм
-



# Изготовление восковых моделей

- Определение восковой модели
  - Требования, предъявляемые к восковым моделям
  - Методы изготовления восковых моделей
    - Способ свободной заливки модельного состава
    - Метод запрессовки модельного состава
  - Расчет времени затвердевания модельного состава в пресс-форме
-

# Расчет времени затвердевания модели в резиновой пресс-форме

- $\tau_{\text{затв}} = \frac{R^2}{k^2}$ ,
    - $R^2$  – приведенный размер модели;
    - $k$  – коэффициент затвердевания отливки;
  - $R = \frac{V_{\text{мод}}}{F_{\text{мод}}}$ ,
    - $V_{\text{мод}}$  – объем модели,  $\text{м}^3$ ;
    - $F_{\text{мод}}$  – площадь поверхности модели,  $\text{м}^2$ .
-

# Расчет времени затвердевания модели в резиновой пресс-форме

- $k = \frac{2}{\sqrt{\pi}} \cdot \frac{b_{\phi} \cdot (T_{\text{м.с.}} - T_{\phi})}{L_{\text{м.с.}} \cdot \rho_{\text{м.с.}}}$ 
    - $b_{\phi}$  – теплоаккумулирующая способность материала пресс-формы
    - $T_{\text{м.с.}}$  – температура заливки модельного состава;
    - $T_{\phi}$  – температура пресс-формы
    - $L_{\text{м.с.}}$  – удельная теплота кристаллизации модельного состава,
    - $\rho_{\text{м.с.}}$  – плотность модельного состава
  - $L_{\text{м.с.}} = 201 \cdot 10^3 \text{ Дж/кг}$
  - $\rho_{\text{м.с.}} = 0,92 \text{ г/см}^3$
-

# Расчет времени затвердевания модели в резиновой пресс-форме

- $b_{\phi} = \sqrt{\lambda_{\phi} \cdot c_{\phi} \cdot \rho_{\phi}}$
  - $b_{\phi}$  – теплоаккумулирующая способность – количество теплоты, которое теряет модельный состав и приобретает эластичная пресс-форма в процессе затвердевания и охлаждения модели
  - $\lambda_{\phi}$  – коэффициент теплопроводности материала пресс-формы
    - $\lambda_{\phi}$  (для вулканизированных резин) = 0,230 Вт/м·К
    - $\lambda_{\phi}$  (для висксинта) = 0,410 Вт/м·К
  - $c_{\phi}$  - удельная теплоемкость материала пресс-формы
    - $c_{\phi}$  (для вулканизированных резин) = 1420 Дж/кг·К
    - $c_{\phi}$  (для висксинта) = 2100 Дж/кг·К
  - $\rho_{\phi}$  - плотность материала пресс-формы
    - $\rho_{\phi}$  (для вулканизированных резин) = 1,5 г/см<sup>3</sup>
    - $\rho_{\phi}$  (для висксинта) = 1,1 г/см<sup>3</sup>
-



# Изготовление модельного блока

- Определение модельного блока
  - Требования, предъявляемые к модельным блокам
  - Определение литниково-питающей системы
  - Требования, предъявляемые к литниково-питающим системам
  - Расчет элементов литниково-питающей системы
    - Расчет диаметра стояка и питателей
-

# Расчет элементов литниково-питающей системы

- Объем рабочей полости литейной формы заполняется за определенное время. Следовательно, удельный расход жидкого металла можно определить по формуле:
    - $q = \frac{V_{\text{отл}}}{\tau}$ ,
      - $V_{\text{отл}}$  - объем отливки,  $\tau$  – время заливки
  - Также удельный расход металла можно рассчитать исходя из скорости потока металла, проходящего через площадь поперечного сечения питателя (литника)
  - $q = v \cdot S$ ,
    - $v$  – скорость потока металла,  $S$  - площадь поперечного сечения питателя
-

# Расчет элементов литниково-питающей системы

- 
- $\frac{V_{\text{отл}}}{\tau} = v \cdot S$
- $\frac{m_{\text{отл}}}{\rho \cdot \tau} = v \cdot S$
- $S = \frac{m_{\text{отл}}}{\rho \cdot \tau \cdot v}$
- На практике произведение  $\tau \cdot v$  заменяют коэффициентом  $k$ , зависящим от сложности отливки и выбранного сплава

Форма отливки	Чугун	Медные сплавы	Серебряные сплавы
Простая	2,2	1,9	1,7
Сложная	1,9	1,6	1,4
Очень сложная	1,6	1,4	1,2

## Расчет элементов литниково-питающей системы

- В практике художественного литья применяют сужающиеся литниковые системы, где  $S_{ст} > S_{шл} > S_{пит}$
- $S_{ст} : S_{пит} = (1,2 \dots 4) : 1$
- Определив площадь поперечного сечения стояка и питателей можем определить их диаметры по формуле:
- $S = \pi \cdot R^2$  или  $S = \frac{\pi \cdot d^2}{4}$

Количество питателей	
1	1,2
2	1,4
3	1,6
4	1,7
5	1,8 ... и т.д.



# Расположение модельного блока в опоке

- Определение термина опока
  - Правила расположения модельного блока в опоке
  - Расчет оптимальных размеров опоки
  - Эскиз-схема расположения модельного блока в опоке – 2 вида
-

# Расчет оптимальных размеров ОПОКИ

- Выбор опоки основывается на определении ее высоты и диаметра.
  - При вычислении диаметра и высоты опоки необходимо учесть:
    - Размеры модели, стояка и питателя;
    - Минимальное расстояние между модельным блоком и краем опоки;
      - Расстояние между верхней точкой опоки и модельным блоком должно составлять не менее  $l = 20$  мм
      - Расстояние между нижним краем опоки и модельным блоком должно составлять не менее  $l = 20$  мм
      - Расстояние между модельным блоком и боковой частью опоки должно составлять не менее  $l = 10$  мм
      - Расстояние между моделями должно составлять не менее  $l = 5$  мм
-



# Изготовление литейной формы

- Определение литейной формы
  - Требования, предъявляемые к литейной форме.
  - Технология изготовления литейной формы.
-

**Спасибо за  
внимание**