

**ПРИМЕР ОТВЕТА НА  
ВОПРОСЫ ПО КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ И ЗАЧЕТУ ПО  
ДИСЦИПЛИНЕ «Основы проектирования».  
КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ.**

(заочная форма обучения, специальность ОМД, направление «Металлургия»)

**ЗАДАНИЕ 1. Требования, предъявляемые к изготовлению штампов**

К изготовлению штампов для холодной штамповки предъявляются следующие основные требования:

высокая точность изготовления деталей и сборки;

высокое качество обработки сопрягаемых и формирующих поверхностей деталей.

Эти требования зависят друг от друга. Так, например, высокое качество обработки поверхностей пуансонов и матриц штампа обеспечивает необходимую стойкость, а точная взаимная подгонка пуансона и матрицы — получение высококачественных деталей и высокую стойкость штампа в работе. Пренебрежение одним из этих требований явится причиной низкого качества штампа. Например, низкая твердость штампа вследствие неправильного режима термической обработки сведет на нет все усилия по получению высокой точности обработки, так как штамп будет иметь низкую стойкость.

Штамповая оснастка в процессе эксплуатации находится под действием значительных нагрузок. Эти нагрузки различны по величине и направлению и зависят от характера работ, для которых предназначен штамп.

Способность штампов выдержать определенное количество вырубков до ремонта или до полного износа называют их стойкостью. Для вырубных штампов средняя стойкость составляет 15 000—20 000 деталей до переточки и 600 000—800 000 деталей до полного износа.

Штамп, изготовленный с учетом особенностей технологии штамповки (например, устройство соответствующего уклона в окнах вырубных матриц), имеет более высокие эксплуатационные данные.

Повышение стойкости штампов зависит от качества их изготовления: от точности сопряжения, термической обработки деталей штампа, участвующих в формообразовании изделий, и качества отделки рабочих поверхностей пуансонов и матриц. Наибольшее значение это имеет при изготовлении матриц и пуансонов вытяжных штампов и штампов для ударного выдавливания.

В результате механической обработки на поверхностях деталей штампа остаются следы воздействия режущего инструмента или абразива. Эти следы в виде гребешков и впадин отрицательно влияют на работу формирующих и сопрягаемых деталей.

Правильное и стабильное сопряжение трущихся поверхностей штампов также зависит от шероховатости поверхности сопрягаемых деталей. Плохо отполированные посадочные поверхности после непродолжительной работы

вследствие истирания гребешков теряют свои размеры: увеличивается размер отверстия, а размер стержня уменьшается и скользящая посадка переходит в посадку движения или ходовую, точность теряется.

**ЗАДАНИЕ 2:** выполнить эскизы операций вырубки и пробивки по заданным диаметрам, проставить исполнительные размеры инструмента для штампа. Исполнительные размеры инструмента для любого наружного размера определяются по формулам 3.1:

$$\begin{aligned} D_M &= (D_H - \Delta)^{+\delta_M}; \\ D_{II} &= (D_H - \Delta - 2 \cdot Z)_{-\delta_{II}}, \end{aligned} \quad (3.1)$$

где  $D_M, D_{II}$  - соответственно размеры матрицы и пуансона, мм;

$D_H$  - номинальный размер изделия, мм;

$\Delta$  - поле допуска на изготовление детали, мм; (вырубку делаем по h14)

$Z$  - зазор между матрицей и пуансоном, принимаем его равным 0,1 мм;

$\delta_M$ , поле допуска на изготовление матрицы, мм (по H7 - для вырубки, и H8 - для пробивки).

$\delta_{II}$  - поле допуска на изготовление пуансона, мм (по h6 - для вырубки и h7- для пробивки).

Исполнительные размеры инструмента для любого внутреннего размера определяются по формулам 3.2:

$$\begin{aligned} D_M &= (D_H + \Delta + 2Z)^{+\delta_M}; \\ D_{II} &= (D_H + \Delta)_{-\delta_{II}}. \end{aligned} \quad (3.2)$$

Для размера вырубки диаметром 355мм.

Так как вырубку делаем по h14, то по таблице полей допусков находим поле допуска на изготовление детали  $\Delta=1,4$  мм.

Поле допуска на изготовление матрицы находим по H7, оно будет равно  $\delta_M=+0,057$ мм.

Поле допуска на изготовление пуансона находим по h6 будет равно  $\delta_{II}=-0,036$ мм.

По формуле 3.1:

$$D_M = (355 - 1,4)^{+0,052} = 353,6^{+0,057} \text{ мм};$$

$$D_{II} = (355 - 1,4 - 2 \cdot 0,1)_{-0,022} = 353,4_{-0,036} \text{ мм}.$$

Для размера вырубки диаметром 130 мм.

Так как вырубку делаем по h14, то по таблице полей допусков находим поле допуска на изготовление детали  $\Delta=1,0$  мм.

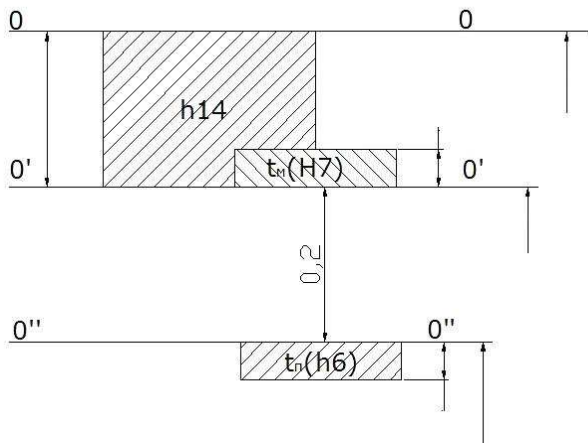
Поле допуска на изготовление матрицы находим по H7, оно будет равно  $\delta_M=+0,04$ мм.

Поле допуска на изготовление пуансона находим по h6 будет равно  $\delta_{II}=-0,025$ мм.

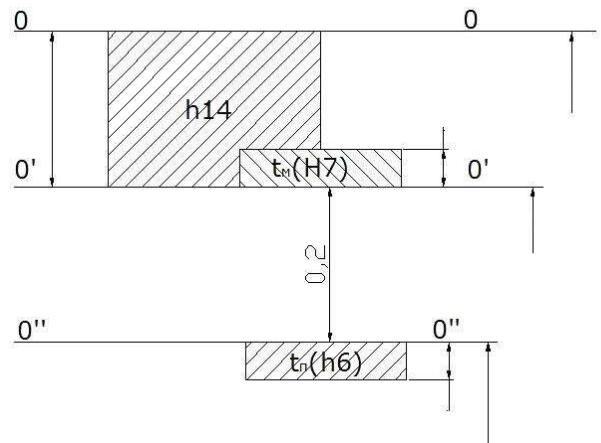
По формуле 3.1:

$$D_M = (130 - 1,0)^{+0,04} = 129,0^{+0,04} \text{ мм} ;$$

$$D_{II} = (130 - 1,0 - 2 \cdot 0,1)_{-0,025} = 128,8_{-0,025} \text{ мм}$$



а)



б)

Схемы расположения полей допусков на исполнительные размеры пуансона и матрицы при вырубке диаметром а) 355 и б) 130 мм.

Для размера пробивки отверстия диаметром 60 мм.

Так как пробивку делаем по H14, то по таблице полей допусков находим поле допуска на изготовление детали  $\Delta=0,62$  мм.

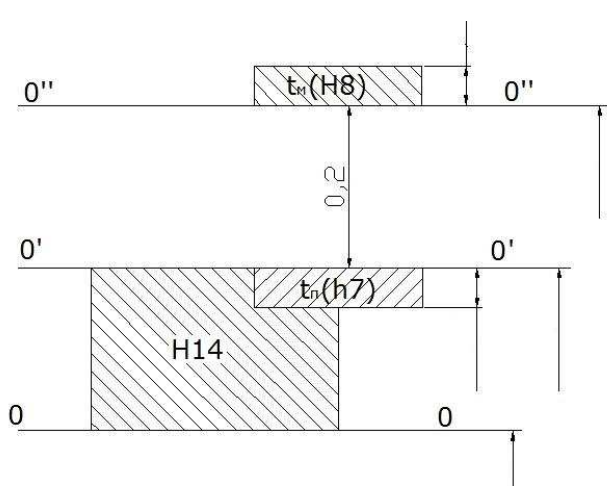
Поле допуска на изготовление матрицы находим по H8, оно будет равно  $\delta_M=+0,046$  мм.

Поле допуска на изготовление пуансона находим по h7, оно будет равно  $\delta_{II}=-0,03$  мм.

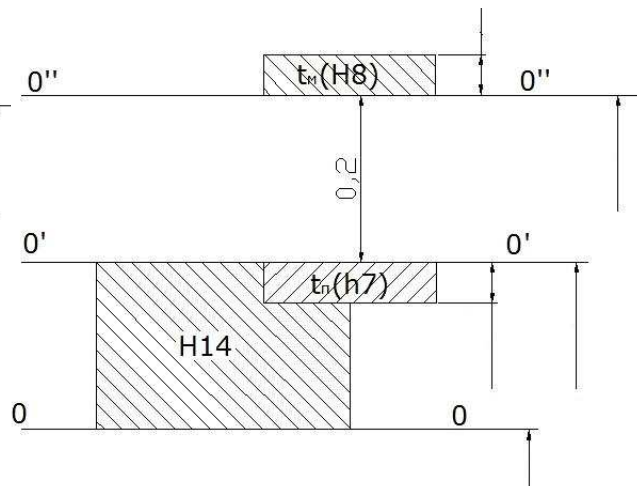
По формуле 3.2:

$$D_M = (60 + 0,62 + 2 \cdot 0,1)^{+0,039} = 60,82^{+0,046} \text{ мм} ;$$

$$D_{II} = (60 + 0,62)_{-0,03} = 60,62_{-0,03} \text{ мм} .$$



а)



б)

Схемы расположения полей допусков на исполнительные размеры пуансона и матрицы при пробивке отверстия диаметром а) 60 и б) 220 мм.

Для размера пробивки отверстия диаметром 220 мм.

Так как пробивку делаем по Н14, то по таблице полей допусков находим поле допуска на изготовление детали  $\Delta=1,15$  мм.

Поле допуска на изготовление матрицы находим по Н8, оно будет равно  $\delta_M=+0,072$  мм.

Поле допуска на изготовление пуансона находим по h7, оно будет равно  $\delta_{\Pi}=-0,046$  мм.

По формуле 3.2:

$$D_M = (220 + 1,15 + 2 \cdot 0,1)^{+0,072} = 221,35^{+0,072} \text{ мм.};$$

$$D_{\Pi} = (220 + 1,15)_{-0,046} = 221,15_{-0,046} \text{ мм.}$$

3.

**ЗАДАНИЕ 3:** Необходимо определить центр давления штампа графическим способом.

Графический способ нахождения центра давления показан на рис.1.1. На нем изображена верхняя часть штампа с шестью пуансонами (рис.1.1,а).

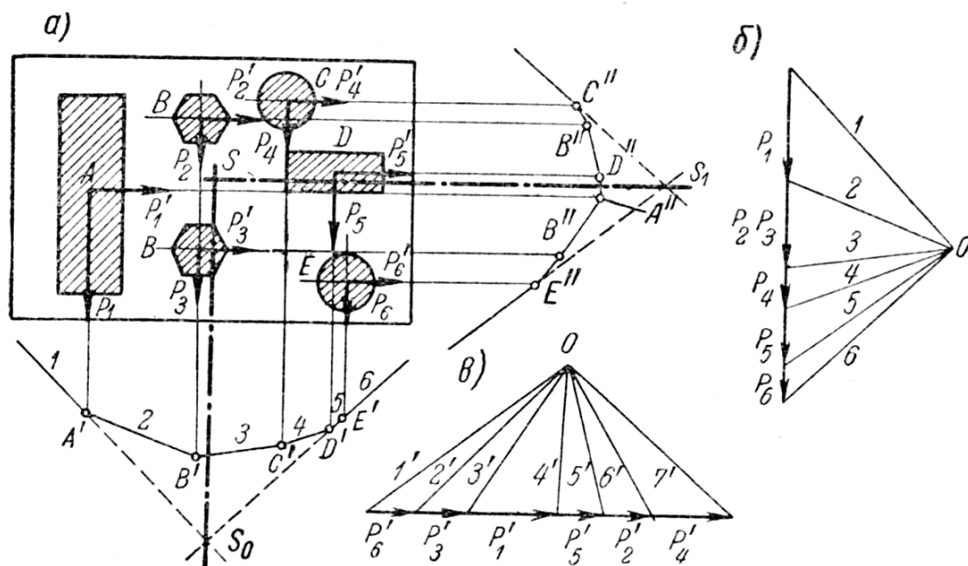


Рисунок 1.1 Графический способ нахождения центра давления штампа

Усилия вырубki пропорциональны периметрам пуансонов. Из центров тяжести А, В, С, D, Е пуансонов в произвольном масштабе проводятся отрезки  $P_1, P'_1, P_2, P'_2$  и т.д., величины которых пропорциональны периметрам пуансонов. Затем выполняется построение веревочного многоугольника (рис.1.1,б), для чего параллельно отрезкам  $P_1, P_2, P_3, P_4, P_5$  и  $P_6$  на одной прямой в масштабе откладываются отрезки  $P_1$ , далее  $P_2$ , и т.д. до  $P_6$ . Выбирается произвольная точка О, с которой соединяются концы отрезков (сил)  $P_1, P_2$  и т.д. Полученные линии обозначаются цифрами 1,2 и т.д. Далее под верхней частью штампа (рис.1.1,а) на продолжении отрезка  $P_1$  берется произвольная точка А' и через нее проводится линия параллельная лучу 1. От точки А' до пересечения с продолжением сил  $P_2$  и  $P_3$  (точка В') проводится линия параллельно лучу 2 и т.д до луча 6. Точка пересечения лучей 1 и 6

(показано пунктирной линией) дает ось центра давления  $S_0$ . Так как пуансоны расположены несимметрично, аналогично находим ось центра давления в перпендикулярном направлении (рис.1.1,в), для чего повторив построение веревочного многоугольника, найдем точку  $S_1$  (вторая ось центра давления). Пересечение линий, проходящих через точки  $S_0$  и  $S_1$  дает точку  $S$  - центр давления данного штампа

## **КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ.**

Методика изучения и контроля дисциплины базируется на кредитно-модульной системе внедренной в академии. Учебным планом в конце семестра предусмотрен **зачет**.

Критерии оценки знаний следующие:

Оценка “отлично”	соответствует	90 – 100 баллов
Оценка “хорошо”	" - "	75 - 89 баллов
Оценка “удовлетворительно”	" - "	55 - 74 баллов
Оценка “неудовлетворительно”	" - "	0 - 54 баллов

Итоговая оценка за модуль состоит из оценки за защиту контрольной работы и оценки, полученной при написании письменной части зачета.

За контрольную работу студент может получить максимально 40 баллов, минимальная положительная оценки составляет 25 баллов. В контрольную работу входит три вопроса, один из которых теоретический (максимальная оценка -10 баллов) и два практических задания (максимальная оценка - 15 баллов за каждое задание). В сумме максимально студент может получить 40 баллов.

За выполнение зачетной работы студент может получить максимально 60 баллов, минимальная положительная оценка составляет 30 баллов. Зачетный билет состоит из 3 вопросов. теоретический (максимальная оценка - 16 баллов) и два практических задания (максимальная оценка - 22 баллов за каждое задание).. В сумме максимально студент может получить 60 баллов.

В сумме студент может получить от 55 до 100 баллов. Такая оценка будет считаться положительной.

Преподаватель имеет право зачесть оценку по контрольной работе, как оценку за зачет (пересчитав оценку по пропорции) и выставить итоговую оценку без написания письменной части зачета.