

СЪДЪРЖАНИЕ

УЧЕБЕН ПАКЕТ 1	
СТАНДАРТИ, ФОРМАТИ И ТАБЛИЦИ.	
ОРАЗМЕРЯВАНЕ НА ЧЕРТЕЖИ	7

Елемент 1.1

Стандарти за изчертаване на механични детайли	8
Единна система за конструкторска документация (ЕСКД)	8
Съединения. Видове и общи сведения	9
Предавателни механизми	15

Елемент 1.2

Формати и таблици, видове проекции, разрези и сечения – правила при разполагането им в чертежи	20
Формати и таблици	20
Видове проекции (методи на проектиране)	25
Разрези и сечения – правила при разположението им в чертеж	30

Елемент 1.3

Оразмеряване на чертежи – правила и стандарти	34
Размерни линии	35
Размерни числа	36
Точност на размерите	40
Текущ теоретичен тест ТТ	45

УЧЕБЕН ПАКЕТ 2

ТЕХНОЛОГИЧНА ДОКУМЕНТАЦИЯ. ТЕХНОЛОГИЧЕН РЕД	
И ПРАВИЛА ЗА МОНТАЖ И ДЕМОНТАЖ	46

Елемент 2.1

Технологична документация – стандарти, видове	47
Основни технологични документи	47
Основни конструкторски документи	49

Елемент 2.2

Технологичен ред и правила за монтаж и демонтаж	53
Основни понятия за технологията на монтажа	53
Технологични схеми и документация за монтаж	54
Монтажни инструменти и приспособления	55
Текущо практическо задание ТП1	58

УЧЕБЕН ПАКЕТ 3
ОСНОВНИ ИЗМЕРИТЕЛНИ ИНСТРУМЕНТИ
И РАБОТА С ТЯХ ----- 61

Елемент 3.1
Метър, шублер, микрометър и други – устройство
и правила за работа ----- 62

Измерителни инструменти ----- 62

Други измерителни инструменти ----- 69

Елемент 3.2
Точност при измерването, подбор на измерителния
инструмент ----- 72

Точност на измерване ----- 72

Текущо практическо задание ТП 2 ----- 78

УЧЕБЕН ПАКЕТ 4
ШЛОСЕРСКИ ОПЕРАЦИИ. ТЕХНИКИ
ЗА ИЗПЪЛНЕНИЕ И ИНСТРУМЕНТИ ----- 78

Елемент 4.1
Противопожарна и аварийна безопасност при изпълнение
на шлосерски операции, механичен монтаж и демонтаж ----- 80

Видове инструктаж ----- 80

Общи положения ----- 81

Инструкция за безопасна работа на шлосера-монтажор ----- 82

Елемент 4.2
Очертаване и рязане – техника и инструменти ----- 85

Очертаване ----- 85

Рязане на метал ----- 92

Елемент 4.3
Изправяне и огъване на лентов, листов, прътов материал
и тръби – техника и инструменти ----- 101

Изправяне на материал ----- 101

Огъване на материал ----- 106

Елемент 4.4
Изпиляване – закрепване на детайла, техника и инструменти ----- 113

Видове пили. Изисквания ----- 114

Правила и техника на изпиляването ----- 116

Закрепване на детайла в стиската ----- 118

Изпиляване на равнинни повърхнини (плоскости) ----- 119

Изпиляване на взаимно зависими равнинни плоскости	120
Изпиляване на криволинейни повърхнини	122
Елемент 4.5	
Пробиване на отвори – техника, машини и инструменти	126
Заточване на свредлото	128
Закрепване на детайла	129
Закрепване на свредлото	130
Техника на пробиването	131
Основни правила при пробиването	134
Елемент 4.6	
Нарязване на резби (вътрешни и външни) с метчик и плашка	137
Нарязване на вътрешна резба с метчик	138
Нарязване на външна резба плашка	140
Нарязване на тръбна резба с тръбен винторез	143
Проверка на нарязаната резба	144
Елемент 4.7	
Монтаж на резбови съединения	146
Монтаж на болтово и винтово съединение	146
Монтаж на шиплково съединение	148
Елемент 4.8	
Занитване и разнитване – правила и технологичен ред	152
Правила и технологичен ред на занитване	154
Разнитване на нитови съединения	155
Текущо практическо задание ТПЗ	159
Оценяване на практически тест	161
Резултати от оценяването	163
Изпитен лист	165

**Пакет
СТАНДАРТИ, ФОРМАТИ И ТАБЛИЦИ.
ОРАЗМЕРЯВАНЕ НА ЧЕРТЕЖИ**

Ключови думи в пакета



съединение	разрези
резби	сечения
предавателни механизми	размерни линии
формати	размерни числа
основни изгледи	допуски
изнесен елемент	

Въведение

Този учебен пакет е предназначен за обучение на ученици от професията “Телекомуникационен техник” по модула “Шлосерство, механичен монтаж и демонтаж” и има за цел ученикът да познава и прилага стандартите за изчертаване на механични детайли.

Учебният пакет “Стандарти, формати и таблици. Оразмеряване на чертежи” завършва с текущ теоретичен тест (ТТ). Относителната “тежест” на ТТ на придобитите знания е 10% от общата оценка на модула.

Учебният пакет “СТАНДАРТИ, ФОРМАТИ И ТАБЛИЦИ. ОРАЗМЕРЯВАНЕ НА ЧЕРТЕЖИ” обхваща следните учебни елементи:

- Елемент 1.1 – *Стандарти за изчертаване на механични детайли.*
 Елемент 1.2 – *Формати и таблици, видове проекции, разрези и сечения – правила при разполагането им в чертежи.*
 Елемент 1.3 – *Оразмеряване на чертежи – правила и стандарти.*

Основните знания и умения, които ще придобиете след изучаване на пакета са:

- да изчертавате правилно стандартните формати и таблици;
- да изчертавате и разполагате правилно необходимите проекции, разрези и сечения на механичен детайл;
- да нанасяте правилно размерите на изчертания детайл, съобразно стандарта.

Цели на темата:

- ☞ Да разчитате стандартите
- ☞ Да разпознавате различни видове съединения
- ☞ Да познавате елементите на съединенията
- ☞ Да изчертавате различни видове съединения
- ☞ Да дефинирате понятието "предавателни механизми"
- ☞ Да изобразявате видовете предавателни механизми

Основни положения

ЕДИННА СИСТЕМА ЗА КОНСТРУКТОРСКА ДОКУМЕНТАЦИЯ (ЕСКД)

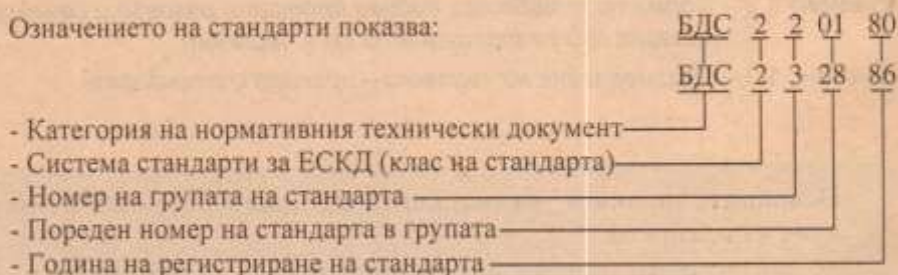
Единната система за конструкторска документация (ЕСКД) е комплекс от Български държавни стандарти (БДС), които определят правилата и реда за разработването, оформянето и движението на конструкторската документация за производството на всички видове изделия в предприятията на Република България.

Стандартите от ЕСКД са разпределени в квалификационни групи. На всяка група е присвоен номер (от 1 до 9) и наименование.

Например:

- БДС 2.315 – 80 – "Формати. Оформяне на чертежните листове";
- БДС 2.201 – 80 – "Означение на изделията и конструкторската документация";
- БДС 2.328 – 86 – "Резби. Нанасяне на размери".

Означението на стандарти показва:




Чертежите се изчертават съгласно изискванията на действащите стандарти за ЕСКД.


Всеки чертеж съдържа всички данни необходими за неговото изработване (графично изображение, означение, наименование, размери, мащаб, гравовост на повърхнините и др.).

Тези данни се изпълняват, като се спазват изискванията на съответните стандарти.


? 1. Какво е предназначението на ЕСКД?

 Решение:


? 2. Как се означава държавния стандарт у нас?

 Решение:


? 3. През коя година е регистриран стандарта 503.701 – 80?

 Решение:

? 4. На стандарт БДС 2.110 – 80 какъв е поредният номер и какъв е номерът на групата?

 Решение:

СЪЕДИНЕНИЯ. ВИДОВЕ И ОБЩИ СВЕДЕНИЯ

 Система от детайли, сглобени помежду си образуват *съединение* (сборна единица).

Съединенията биват разглобяеми и неразглобяеми.

Разглобяеми съединения

Съединенията, които могат да се демонтират на съставните си части, се наричат *разглобяеми*. В машиностроителната практика и в електропромишлеността най-често намират приложение резбовите, щифтовите, шпонковите и шлицовите съединения.

Най-разпространените резбови съединения са *болтовото*, *шпилковото* и *винтовото* съединение. Основен свързващ елемент при тези съединения е *резбата*. Детайлите, чрез които те се осъществяват, са: болтове, шпилки, винтове, шайби, гайки и др. Формата, размерите и условните означения на тези детайли са определени от съответните стандарти.

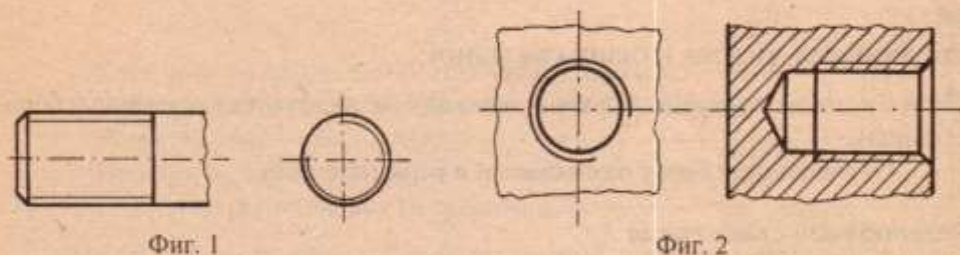
Резбите се класифицират по различни признаци. Те биват:

- в зависимост от формата на профила:
триъгълна, трапецовидна, правоъгълна, кръгла и др.;
- в зависимост от формата на повърхнината, върху която се нарязва резбата:
цилиндрична и конусна;
- в зависимост от положението на повърхнината, върху която се нарязва резбата:
външна и вътрешна;
- в зависимост от направлението на винтовата линия:
дясна и лява;
- в зависимост от броя на ходовете:
едноходова и многоходова;
- в зависимост от измервателната единица:
метрична и цолова;
- в зависимост от стъпката:
с едра стъпка (нормална);
със ситна стъпка (ситна).

Условно изобразяване на резби

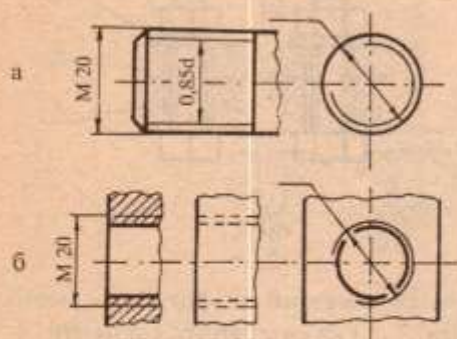
В чертежите за всички видове стандартизирани резби е възприето условно изобразяване. Най-характерното при условното изобразяване е *външната* и *вътрешната* резба.

На фиг. 1 е показано условно изображение на външна резба, а на фиг. 2 – на вътрешна резба.

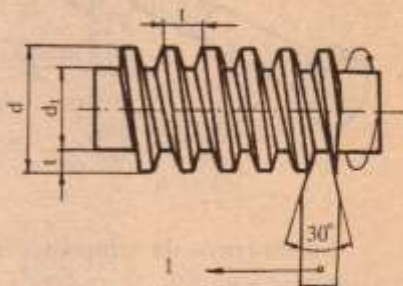


Оразмеряването на условно изобразените резби се вижда на фиг. 3а,б, където е показано на какво разстояние съобразно външният диаметър, трябва

да се очертават тънките линии. В означението на резбата буквата М пред числото 20 показва, че резбата е метрична с диаметър 20 mm.



Фиг. 3



Фиг. 4

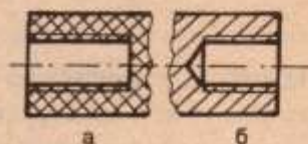
? 5. Какъв е профилът на резбата, показана на фиг. 4?

Решение:



6. Изобразената на фиг. 5а,б резба е (отбележете правилния отговор):

- външна;
- вътрешна;
- в глух отвор;
- в проходен отвор;
- в стоманен детайл;
- в пластмасов детайл.



Фиг. 5



Задачи за самостоятелна работа

7. Изобразете условно:

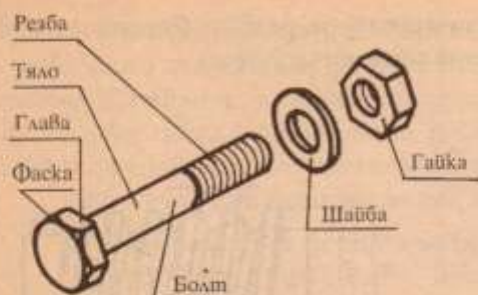
а) външна резба – М15;

б) вътрешна резба – М30.

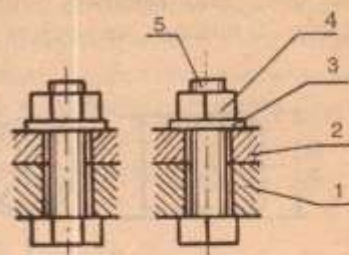
8. Изобразете условно външна резба М20 в отвор с дълбочина 30 mm.

На фиг. 6 са показани елементите на болтово съединение. Всички основни размери на свързващите детайли се дават в зависимост от външния диаметър на резбата.

На фиг. 7 е показано опростено изображение на съединението, където 1 и 2 са свързаните елементи, 3-шайба, 4-гайка и 5-болт.



Фиг. 6

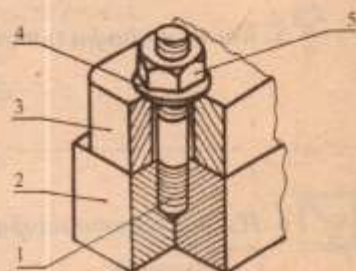


Фиг. 7

Елементите на шпилково съединение са показани на фиг. 8, а самото съединение – на фиг. 9, където 1 е шпилката, 2 и 3 са свързаните елементи, 4 – шайба, 5 – гайка.



Фиг. 8



Фиг. 9

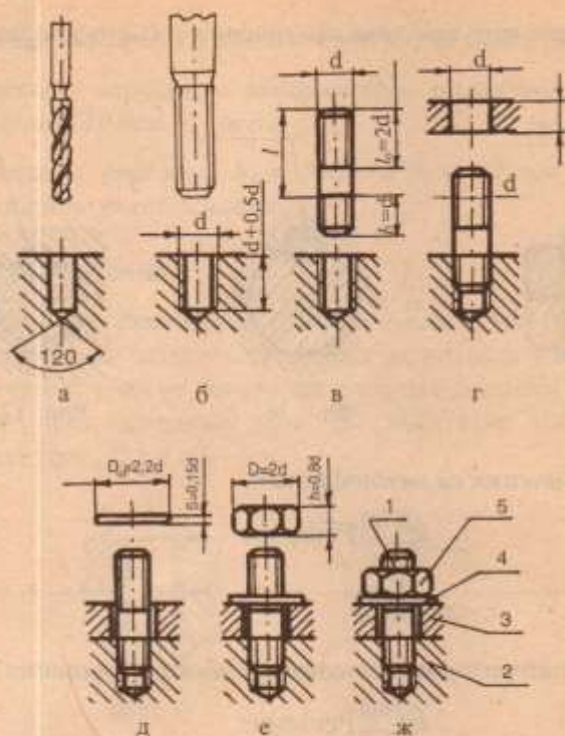
На фиг. 10 е проследено поетапното образуване на шпилково съединение, а на фиг. 10 ж – конструктивното му изображение. Границата на резбата на шпилката е на делителната линия на съединяваните детайли.

Размерите на шпилката и елементите на съединението се вземат от стандартните таблици, в зависимост от диаметъра на резбата.

На фиг. 11 е показано конструктивно изображение на винтово съединение, а на фиг. 12 – опростено изображение.

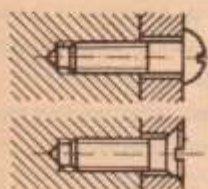
При винтовото съединение липсва гайката. Винтът се завива в резбови отвор в един от съединяваните детайли. Границата на резбата е винаги по-високо от делителната линия на съединяваните детайли, което дава възможност да се дозавива винта при необходимост.

Размерите на елементите на винта се вземат от стандартни таблици, в зависимост от диаметъра на резбата.

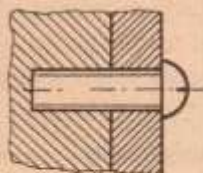


Фиг. 10

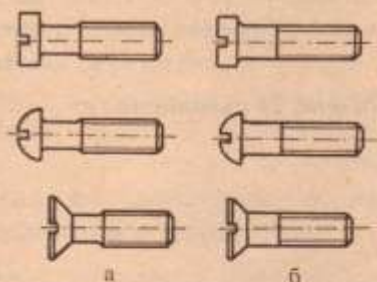
Винтовете се изработват с различни форми на главите. На фиг. 13 са показани винтове с различна форма на главите с прорези за отверка.



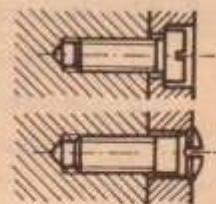
Фиг. 11



Фиг. 12



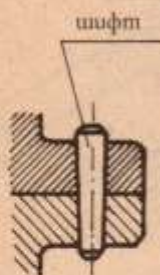
Фиг. 13



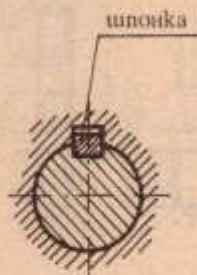
Фиг. 14

На показаните по-долу фигури са изобразени разглобями съединения, както следва: фиг. 15 – *цифтово*, фиг. 16 – *шпоново*, фиг. 17 – *шлицово*.

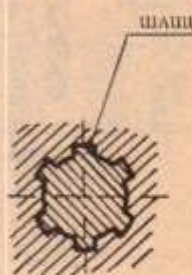
Свързващ елемент при тези съединения е съответно: *шифт, шпонка, шлиц.*



Фиг. 15




Фиг. 16




Фиг. 17

? 9. Кои съединения са разглоблеми?

 Решение:


.....

? 10. Кои са най-разпространените резбови съединения?

 Решение:

.....

? 11. От кой основен размер се определят останалите размери на свързващите елементи на резбовото съединение?

 Решение:


.....



12. Показаното на фиг. 14 съединение е:

- болтово;
- шпилково;
- винтово.

? 13. Каква е разликата между болтово и винтово съединение?

 Решение:

.....



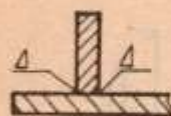
Задачи за самостоятелна работа

14. Начертайте опростено изображение на болтово съединение с диаметър на резбата 10 mm.

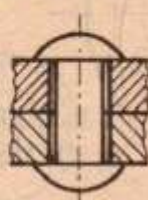
15. Две планки с дебелини $S_1 = 5 \text{ mm}$ и $S_2 = 15 \text{ mm}$ са съединени с винт M8. Начертайте съединението.

Неразглобяеми съединения

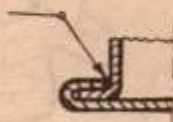
Неразглобяеми съединения се наричат съединения, при които свързаните детайли могат да се разделят само чрез разрушаване на съединението, при което в повечето случаи се повреждат и самите детайли. Такива съединения се получават чрез заваряване (фиг. 18), занитване (фиг. 19), спояване (фиг. 20), слепване (фиг. 21) и др.



Фиг. 18



Фиг. 19



Фиг. 20



Фиг. 21

ПРЕДАВАТЕЛНИ МЕХАНИЗМИ

В машиностроителната и електротехническата практика в редица случаи се налага да се предава движение от енергопреобразуваща (силова) машина към работна машина, както и вътре в самите машини. Това се осъществява с помощта на различни системи от детайли, които се наричат **предавателни механизми**.

Според принципа на работата им предавките биват: **механични, хидравлични, пневматични и електрически**.

Механичните предавки се разделят на:

- | | | |
|---|---|-----------------------|
| <input type="checkbox"/> предавки чрез триене | - | ремъчни и фрикционни; |
| <input type="checkbox"/> предавки чрез зацепване | - | зъбни и верижни; |
| <input type="checkbox"/> директни предавки | - | зъбни и фрикционни; |
| <input type="checkbox"/> индиректни предавки, т.е. с използване на междинен елемент – ремък, респ. верига | - | ремъчни и верижни. |

Най-разпространените механични предавки са: **зъбна, ремъчна, верижна и фрикционна**.

Зъбни предавки

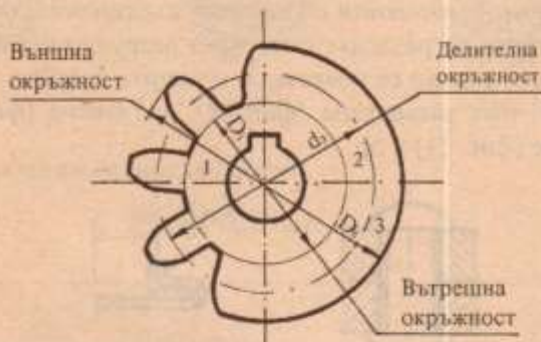
Зъбните предавки служат за предаване на въртливо движение (чрез зацепване на зъбни колела), или преобразуване на въртливо движение в пос-

тъпателно (чрез зацепване на зъбно колело с рейка). Основните параметри на едно зъбно колело са: *модул m*, *брой на зъбите z*, *диаметър на делителната окръжност d_d* , *стъпка t*, *диаметър на външната окръжност D_e* и *диаметър на вътрешната окръжност D_i* (фиг. 22).

Между основните параметри съществуват следните зависимости:

$$d_d = m \cdot z \quad D_e = m (z + 2)$$

$$t = \pi \cdot m \quad D_i = m (z - 2.5), \text{ т.е. чрез модула се изразяват всички размери на зъбното колело.}$$



Фиг. 22

За осигуряване на взаимозаменяемост при изработване на зъбните колела модулет се стандартизира. Например:

- 0,3; 0,4; 0,5; 0,6; 0,8 – през 1 mm;
- 1; 1,25; 4,5 – през 0,25 mm;
- 4,5; 5; 7 – през 0,5 mm;
- 7; 8; 16 – през 1 mm;
- 16; 30 – през 2 mm.

На фиг. 23 са показани най-често срещаните разновидности на зъбна предавка:

- а) с цилиндрични зъбни колела с външно зацепване;
- б) с цилиндрични зъбни колела с вътрешно зацепване;
- в) с конусни зъбни колела;
- г) с червячно колело и червяк (червячна предавка).

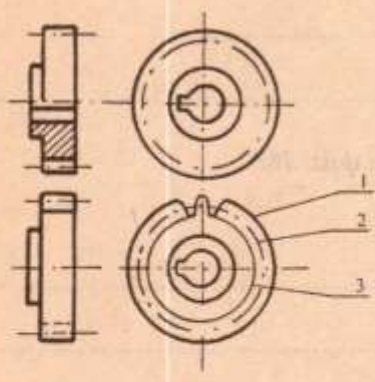
Според стандарта зъбните колела се изобразяват условно в конструктивен чертеж, като са приети следните опростявания при изчертаването им:

- а) с дебела непрекъсната линия – външната окръжност (външният диаметър);
- б) с тънка непрекъсната линия – вътрешната окръжност (вътрешният диаметър);
- в) с тънка линия с точки (осева) – делителната окръжност (делителният диаметър).

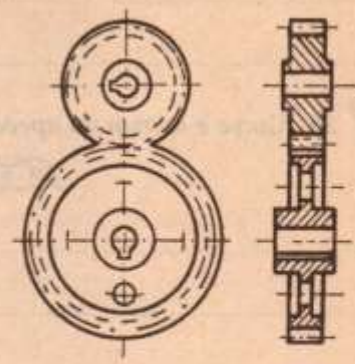


Фиг. 23

Профилът на зъба се показва (ако се налага) върху ограничен участък на изображението (фиг. 24).



Фиг. 24



Фиг. 25

На фиг. 25 е изобразена зъбна предавка със зацепени цилиндрични зъбни колела. В зоната на сцепването делителните окръжности трябва да се допират, а върховите окръжности, в мястото на допиране, се чертаят изцяло с дебели линии.

? 16. Какво представляват предавателните механизми?

Решение:


.....

.....


.....

.....


? 17. Кои са най-разпространените предавателни механизми?

 Решение:


? 18. Кои са основните параметри на зъбното колело?

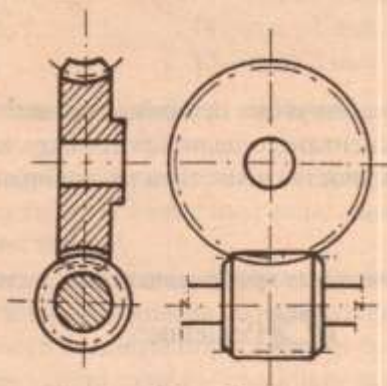
 Решение:

? 19. Как се наричат означените с 1, 2 и 3 окръжности на фиг. 24?

 Решение:

? 20. Какъв е видът на предавката от фиг. 26?

 Решение:



Фиг. 26




Задачи за самостоятелна работа

21. Начертайте свързаните детайли изобразени на фиг. 7 и фиг. 14.
22. Начертайте цилиндрично зъбно колело със следните данни: модул $m = 2 \text{ mm}$; брой на зъбите $z = 18$.

23. Начертайте зъбна предавка с цилиндрични зъбни колела, за която: $m = 1,5 \text{ mm}$; $z_1 = 20$; $z_2 = 34$.

? 24. Колко е броят на зъбите на зъбно колело с диаметър $d_3 = 51 \text{ mm}$ и модул $m = 1,5 \text{ mm}$?

 Решение:

.....

.....

Цели на темата:

- ☞ Да изчертават правилно стандартни формати и таблици
- ☞ Да познават видовете проекции, разрези и сечения
- ☞ Да разполагат таблиците в чертежите

Основни положения

ФОРМАТИ И ТАБЛИЦИ

☞ Чертежите се изработват на листов хартия със правоъгълна форма и строго определени размери, наречени *формати*. Размерите на форматите са определени от БДС 2.315 – 80. Това се налага с оглед създаване на възможност за подреждане в папки при комплектоване на конструктивната документация, както и при съхранението ѝ.

За основа при определяне на формат служи формат А0, който има площ 1 m^2 . Размерите на останалите формати се получават чрез разделяне на две голямата страна на правоъгълника на предходния формат.

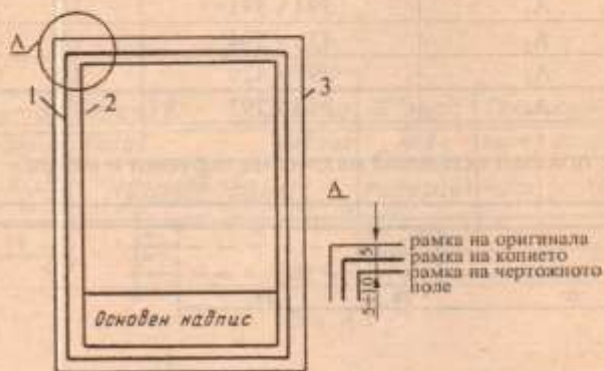
Форматите А4, А3, А2, А1 и А0 са основните формати. Размерите и означенията на основните формати са дадени в табл. 1. Размерите се отнасят за правоъгълника “1” (рамка за изрязване на копието) (фиг. 1 а). Стандартът разрешава и употреба на производни формати, които се образуват чрез увеличение на късите страни на основните формати с число кратно на техните размери (фиг. 2).

Производният формат се означава чрез основният и неговата кратност например $A3 \times 3 = 297 \times (210 \times 3) = 297 \times 630$.

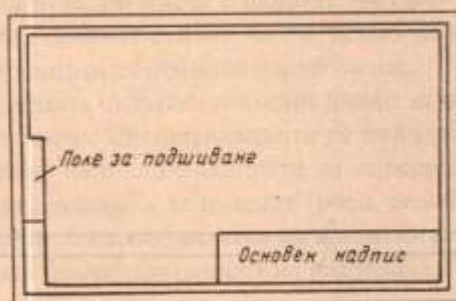
Освен рамката за изрязване на копието “1” на всеки формат се очертават още две рамки (фиг. 1 а). Вътрешната рамка (2) определя площта, върху която може да се чертае, т.е. рамка на чертожното поле. Изпълнява се с дебели, непрекъсната линия и отстои от рамката на копието на 5 mm за формати А4 и А3 и от 5 до 10 mm за останалите формати. По външната рамка (3) става изрязването на оригинала. Тя се чертае с тънка непрекъсната линия и отстои от рамката на копието на 5 mm. При оформянето на чертожното поле се остава свободно поле за подшиване с размери $297 \times 20 \text{ mm}$, разположено, както е показано на фиг. 1 б. За равномерност при подшиването то се разделя на две части с линия, не по-тънка от 0,25 mm. В долния десен ъгъл на чертожното поле се очертава рамката за основния надпис, като основата и дясната ѝ страна се сливат с рамката на чертожното поле (фиг. 1 б).

На листов формат А4, основният надпис се разполага по дължината на късата долна страна на листа (фиг. 1 а).

В основния надпис се дава информация за конструкторския документ и неговите изпълнители.

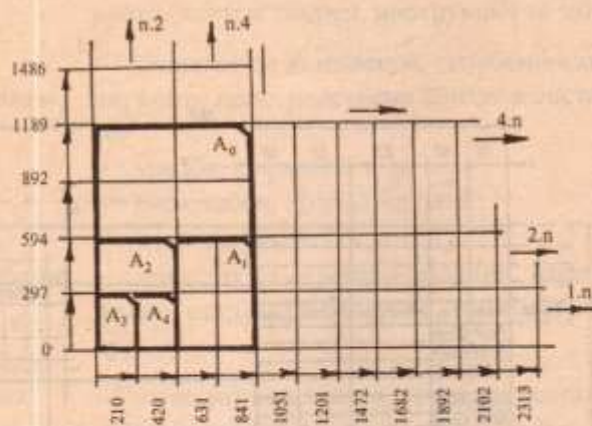


а



б

Фиг. 1

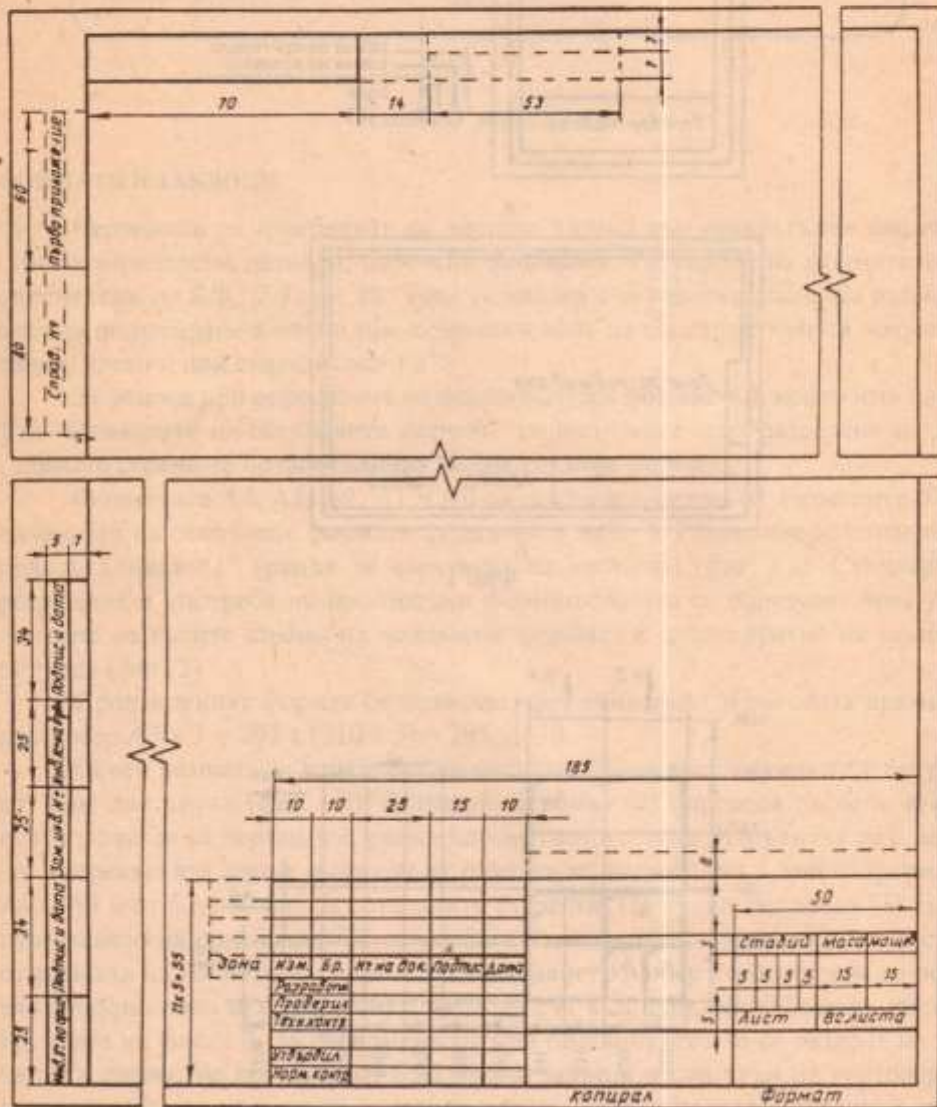


Фиг. 2

Таблица 1

Означенне на формата	Размери на формата (mm)	Площ (m ²)
A ₀	841x1189	1
A ₁	594 x 841	1/2
A ₂	420 x 594	1/4
A ₃	297 x 420	1/8
A ₄	210 x 297	1/16

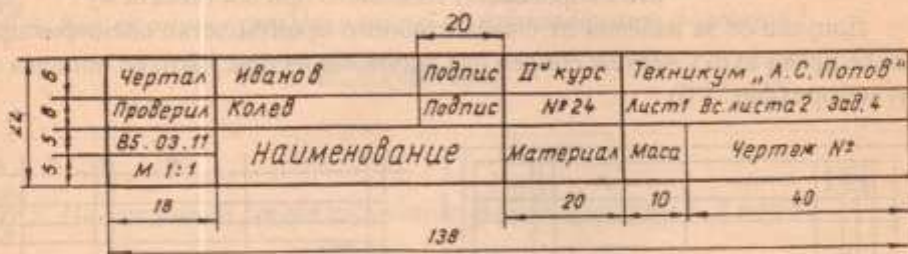
На фиг. 3 е показан основния надпис на чертежи и схеми.



Фиг. 3

Размерите на таблицата с графите и начините на попълване на графите се определят от БДС 2.107 – 78. Графите, начертани с прекъсната линия, се използват само при необходимост.

За чертежи с учебно съдържание се използва опростено надписано поле (фиг. 4).



Фиг. 4

За всяко изделие сглобена единица, комплекс и комплект се изработва спецификация на отделни листа с формат А4 (фиг. 5 а). Тя е технически документ, в който се описват всички части, които влизат в състава на сглобената единица, необходими за нейното изработване.

Спецификацията съдържа изходни данни за планирането и организацията на производството. Спецификацията се попълва отгоре надолу. Изискванията за попълване на спецификацията са определени от БДС 2.108 – 80. В графите на спецификацията за изделие (респ. сглобена единица) се попълват *позиция, означение и наименование* на съставните му части по раздели, като се спазва следната последователност на разделите.

В Раздел:

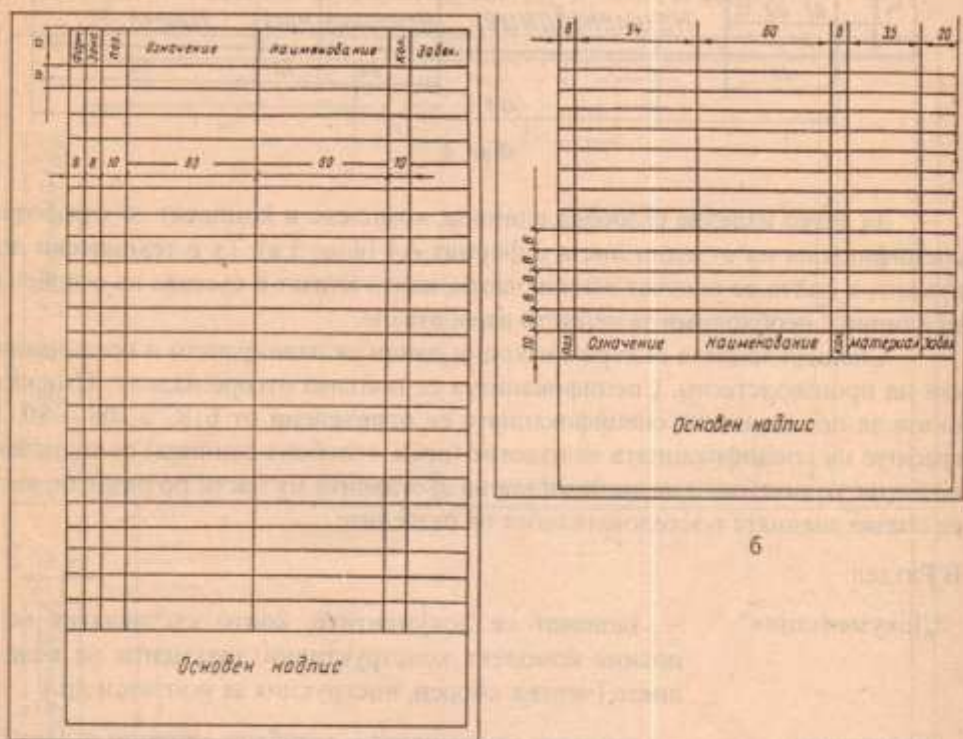
- “Документация” – записват се документите, които съставляват основния комплект конструктивни документи на изделието (чертеж сборен, инструкция за монтаж и др.)
- “Комплекси, сглобени единици, детайли” – записват се комплекси, сглобени единици и детайли, които непосредствено влизат в състава на изделието:
 - уредба, система и т. н;
 - блок зъбен, подавател. мех.;
 - конзола, планка ос и т. н.
- “Стандартизирани изделия” – записват се покупни изделия, изработени по държавни стандарти (болтове, винтове, гайки, шайби и др.)
- “Други изделия” – записват се изделия, които се доставят по каталози (лагери, колела, ел. двигатели и др.)
- “Материали” – описват се тези материали, които непосредствено

влизат в изделието и за които не се налага изработване на конструктивен чертеж (кабели, проводници, бои и др.)

“Комплекти”

– записват се комплект монтажни части, резервни части, инструменти и принадлежности, опаковка – които съпровождат изделието при доставката му

Допуска се за изделия от спомагателното производство спецификацията да се прави върху чертеж сборен над основния надпис, като се попълва от долу нагоре (фиг. 5 б).



Фиг. 5


? 1. За основа при определянето на форматите служи:

- формат А4;
 формат А0.


? 2. Кои са основните формати?

Решение:


? 3. Разрешава ли стандартът употреба на допълнителни формати?

 Решение:


? 4. Как се определят размерите на производните формати?

 Решение:

? 5. По коя рамка става изрязването на оригинала: 1, 2 или 3?

 Решение:

? 6. Какво съдържа спецификацията?


 Решение:

7. Спецификацията се попълва:

отдолу нагоре;

отгоре надолу.

? 8. В каква последователност се попълва спецификацията?

 Решение:

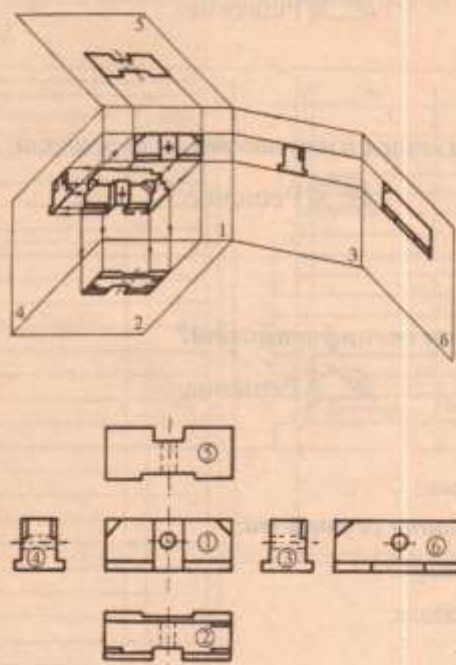
ВИДОВЕ ПРОЕКЦИИ (МЕТОДИ НА ПРОЕКТИРАНЕ)

Правоъгълно проектиране

Построяването на чертежите почива на строги математически закони, които са намерили отражение в *метода на правоъгълното проектиране*. В световната практика са възприети два метода на проектиране. При първия метод се приема, че изображението на предмета е разположено между наблюдателя и проекционната равнина. При втория метод се приема, че изображението на предмета се намира зад проекционната равнина. В нашата страна е възприет първия метод.

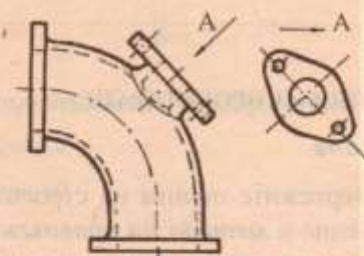
За удобство при проектиране на даден детайл за основни проекционни равнини се приемат условно стените на куб (1, 2, 3, 4, 5, 6) – (фиг. 6), като проектирането се извършва с помощта на успоредни помежду си лъчи, перпендикулярни на съответната проекционна равнина.

Получените изображения върху проекционните равнини е възприето да се наричат *основни изгледи*. Прието е следното наименование на изгледите (фиг. 6):



Фиг. 6

1 – главен изглед (изглед отпред); 2 – изглед отгоре; 3 – изглед отляво;
4 – изглед отдясно; 5 – изглед отдолу; 6 – изглед отзад.



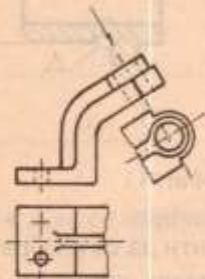
Фиг. 7

При построяването на основните изгледи върху проекционните равнини се спазва проекционната връзка между тях, която не се показва с линии.

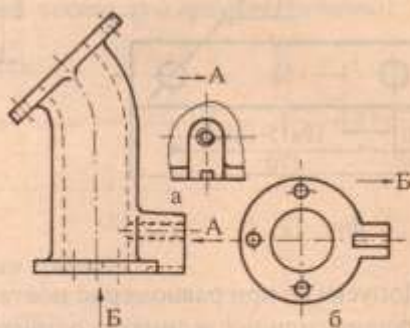
Броят на изгледите, размерите и сеченията в един чертеж трябва да бъде минимален, но достатъчен, за да дава изчерпателна представа за изображавания предмет. Най-често се използват: главният изглед, изгледът отгоре и изгледът отляво.

Главният изглед е този, който дава максимална представа за формата и размерите на изображавания предмет. В случай че, минималният брой изгледи е само един, той се явява главен изглед (фиг. 7).

Освен основните изгледи се използват още допълнителен и частичен изглед. **Допълнителният изглед** се използва, когато някой елемент на предмета е с наклонен, както е показано на фиг. 7. Допълнителният изглед обикновено се означава, като посоката на проектиране се указва със стрелка и буквено означение (фиг. 8). Изобразена част от даден изглед се нарича "**частичен изглед**". Той може да бъде ограничен чрез линия за прекъсване (фиг. 9 а) или неограничен (фиг. 9 б).



Фиг. 8

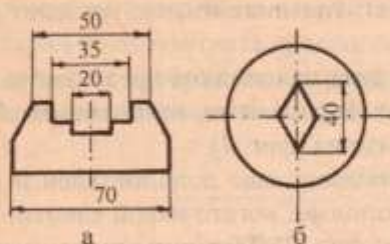


Фиг. 9

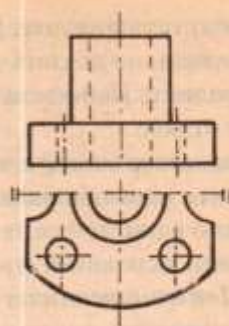
Основни правила за изпълнение на изгледи

В чертежите невидими ръбове се изобразяват само тогава, когато това е необходимо за изясняване на изображавания предмет, за намаляване броя на изгледите. По принцип предпочитано решение е използването на разрез или сечение.

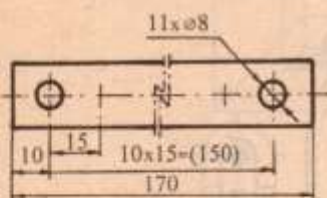
Симетрията на изделията се означава с тънка прекъсвана с точка линия (осева), която излиза извън контура на изгледа, без да пресича размерните числа (фиг. 10). Допуска се да се начертае половината или четвъртината от изгледа, ако в изображението има симетрия. В този случай в двата края на оста на симетрия се нанасят перпендикулярно по две тънки линии с дължина около 3,5 mm (фиг. 11).



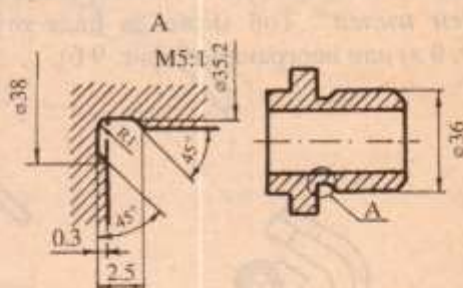
Фиг. 10



Фиг. 11



Фиг. 12



Фиг. 13

Допуска се при равномерно повтарящи се елементи да се изобрази само един: първият или последният, а останалите се изобразяват опростено с тънки непрекъснати линии (фиг. 12). Когато се изобразява само част от изделието (скъсено изображение), се посочва броя на равномерно повтарящите се елементи. Например на фиг. 12 има 11 бр. отвора с диаметър 8 mm. Скъсяването на изображението се извършва с две тънки линии с чупки (фиг. 12).

Когато мащабът, в който се чертае изделието, не позволява да се изясни добре даден елемент в него, се прави допълнително отделно увеличено изображение, наречено *изнесен елемент* (фиг. 13). Частта, която ще се изнася, се огражда върху изходното изображение с тънка затворена линия (обикновено окръжност) и се означава с главна буква или буква и арабска цифра. Същото буквено означение и мащаба на изчертаването му се поставят над изнесеня елемент (фиг. 13).



9. Правоъгълното проектиране е върху:


- успоредни равнини;
 взаимно перпендикулярни равнини.




10. Колко са основните изгледи?

- 4; 6; 5.


? 11. Освен основните изгледи се използват още:

 Решение:


? 12. Кога се допуска да се начертае половината или четвъртината от изгледа?

 Решение:


? 13. Кои изгледи се използват най-често при проектирането?

 Решение:

? 14. Как се означава симетрия на изделие?

 Решение:

? 15. Как се обозначава частта, която се изнася?

 Решение:



Задачи за самостоятелна работа

16. Начертайте изделие с 6 отвора с диаметър 10 mm равномерно разположени!

17. Начертайте планка със размери 30 x 30 x 5 /mm/ със симетрично разположени 4 броя отвори М3 спрямо средата ѝ. Начертайте изнесен елемент на отвора М3 и го обозначете.

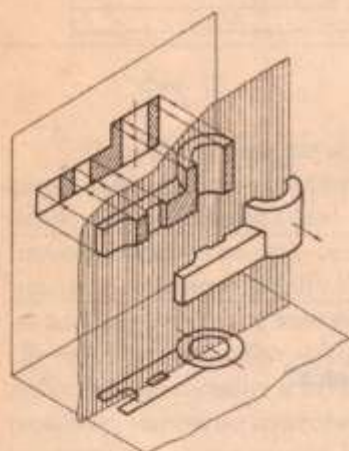
Разрези

Разрезите се използват за поясняване на предмети със сложни вътрешни форми.

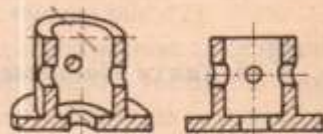
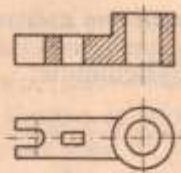
Разрезът представлява изображение на мислено разрязан с една или няколко секущи равнини предмет, върху проекционна равнина успоредна на секущата (фиг. 14 а). Мисленото пресичане на предмета се отнася само за изображението с разреза и не влияе на останалите изображения (фиг. 14 б). В разреза се изобразява фигурата, която се получава в секущата равнина и частите от предмета, намиращи се зад нея (фиг. 15).

В зависимост от положението на секущата равнина разрезите биват:

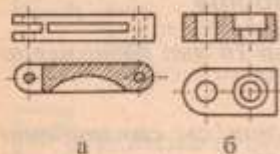
- **хоризонтален** – разрез, получен от секущата равнина, която е успоредна на хоризонталната проекционна равнина (фиг. 16 а);
- **вертикален** – разрез, при който секуща равнина е перпендикулярна на хоризонталната проекционна равнина (фиг. 16 б);
- **наклонен** – разрез, при който секущата равнина не е успоредна на нито една от основните проекционни равнини. Разрезът се разполага по направлението на проектирането (фиг. 17). Допуска се той да се изобрази завъртян.



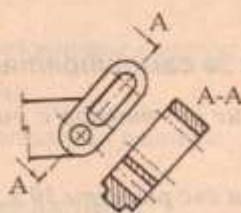
Фиг. 14



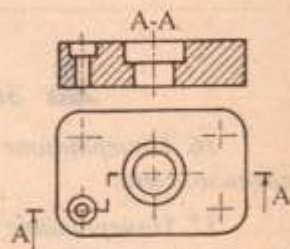
Фиг. 15



Фиг. 16



Фиг. 17



Фиг. 18

В зависимост от броя на секущите равнини разрезите биват:

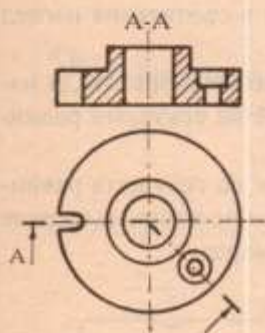
- *прост* – секущата равнина е една (фиг. 16);
- *сложен* – секущите равнини са няколко на брой.

Сложните разрезни биват:

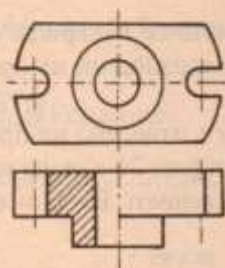
- *стъпаловиден* – секущите равнини са успоредни помежду си (фиг. 18);
- *начупен* – секущите равнини се пресичат под ъгъл, по-голям от 90° (фиг. 19).

В зависимост от обхвата на секущата равнина се използват:

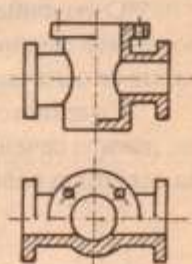
- *полуразрез* – изпълнява се само при симетрични предмети, като се съединяват половин изглед с половин разрез (фиг. 20). Границата между изгледа и разреза е оста на симетрия. В разрез се изобразява дясната или долната част на изображението на предмета (фиг. 21). Полуразрезите не се означават;



Фиг. 19



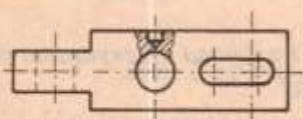
Фиг. 20



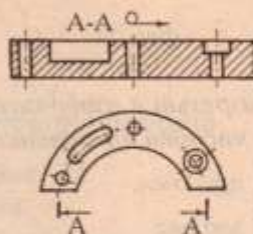
Фиг. 21

- *частичен разрез* – разрез на ограничена част на посочения в изглед предмет (фиг. 22);

- *разгънат разрез* – когато за секуща равнина се използва цилиндрична повърхнина, която след това се разгъва до съвпадане с равнина (фиг. 23).



Фиг. 22




Фиг. 23

Разрезът се означава, като положението на секущата равнина се отбелязва с дебелия непрекъсната линия, която не трябва да пресича контура на изображението. Към линията се чертаят стрелки, които сочат посоката на проектирането. Секущата равнина се наименува с една и съща главна буква

(А – А; Б – Б и т. н.), нанесена непосредствено до стрелките, сочеши посоката на проектирането и при необходимост – в местата на чупките на секущата равнина.

Нанасянето на буквите е в последователност за: изгледи, разрези, сечения, изнесени елементи, бази и др.. Не се допуска повтаряне на буквите в един чертеж.

Сечения

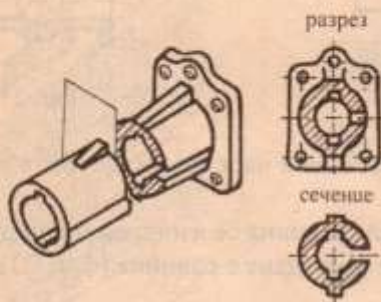
 **Сечението** е проекция на мислено разрязан с равнина предмет, като се изобразява само фигурата, която се получава в секущата равнина (фиг. 24).

В зависимост от разположението им в чертежа, сеченията се разделят на:

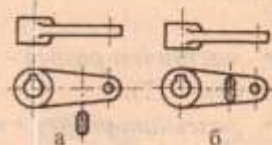
- **изнесени** (фиг. 25 а) – когато са разположени извън изображението на предмета;
- **наложени** (фиг. 25 б) – когато са разположени в съответния изглед на предмета.

Означението на сеченията се извършва аналогично на разрезите, а наложените сечения и сеченията, изнесени на продължение на секущата равнина, не се означават (фиг. 25).

Сечението на фиг. 25 а е изнесено на продължение на секущата равнина, докато сечението А – А от фиг. 26 е също изнесено, но не на продължение на секущата равнина. Изображението Б – Б от фиг. 26 е разрез.



Фиг. 24



Фиг. 25



18. Разрезът е изображение, което се получава в секущата равнина и частта от детайла, намираща се:

- пред нея;
 зад нея.




19. В зависимост от положението на секущата равнина разрезите биват:




Решение:


? 20. Какъв вид е разрезът на фиг. 23?

 Решение:


? 21. Какви размери има формат А0?

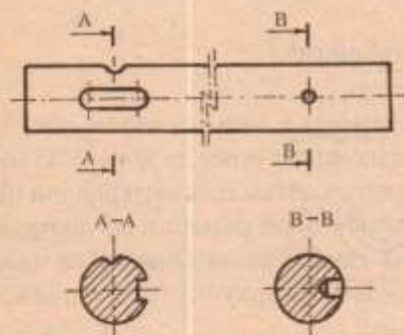
 Решение:

? 22. Каква е площта на формат А3 спрямо А0?

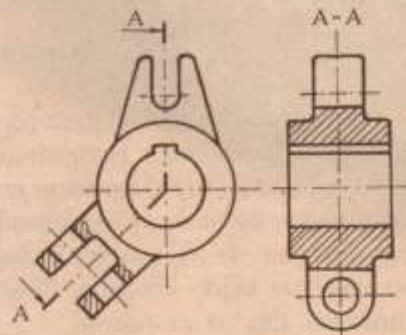
 Решение:

? 23. Каква е разликата между изображението А - А и Б - Б, показани на фиг. 26.

 Решение:



Фиг. 26



Фиг. 27



Задачи за самостоятелна работа

24. Начертайте сечението А - А от фиг. 27.

25. Начертайте фиг. 1а във формат А4.

26. На ос с размери $D = 20$ mm, $L = 60$ mm напречно на надлъжната ос е пробит отвор - $d = 5$ mm. Начертайте оста и изображението А - А в секущата равнина минаваща през отвора.

27. Начертайте половината от изображението на втулка с размери $D = 25$ mm; $d = 15$ mm; $l = 35$ mm. Означете оста на симетрия.

28. Начертайте полурез на втулка с размери $D = 20$ mm; $d_1 = 10$ mm; $l = 40$ mm.

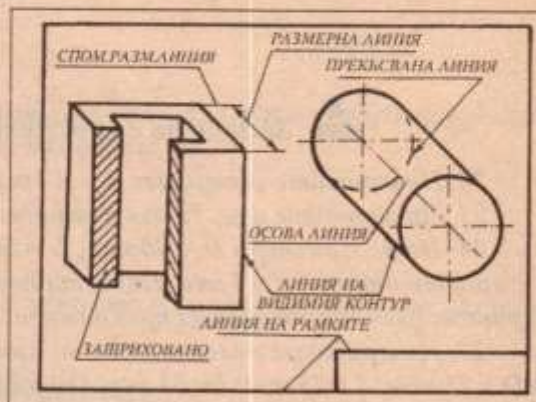
Цели на темата:

- ☞ Да нанасяте правилно линейни и ъглови размери по чертежите
- ☞ Да спазвате правилата за размерни линии, стрелки и размерни числа определени от стандартите
- ☞ Да преценявате оптималния брой размери, необходими за изработване на изделието
- ☞ Да нанасяте отклонения на линейни и ъглови размери
- ☞ Да означавате грапавост на повърхнините на изделията
- ☞ Да отразявате бази и условни означения на отклоненията на формата и разположението на повърхнините и осите

Основни положения

Нанасянето на размерите (оразмеряването) е най-отговорен етап в изработването на чертежи. Неправилното им нанасяне може да доведе до много груби грешки при изработването на изделието, а оттам и до материални щети. На чертежите се нанасят възможно минимален брой размери, но достатъчни за изработване на изделието. Размерите на един и същи елемент се нанасят само един път върху чертежа. Линейните размери върху чертежа се нанасят в милиметри, без да се посочват единиците за измерване. Ъгловите размери се нанасят в градуси, минути и секунди, с означаване на единицата за измерване.

Графичните елементи за нанасяне на размерите са: размерна линия, спомагателна размерна линия, размерно число и знак за ограничаване на размерната линия (стрелка, точка, чертичка) (фиг. 1).



Фиг. 1

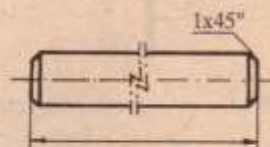
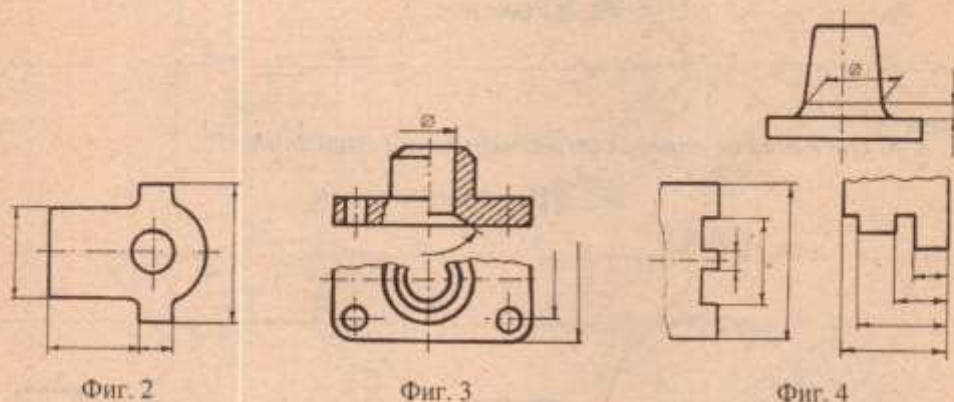
РАЗМЕРНИ ЛИНИИ

Размерните и спомагателни размерни линии се чертаят с тънка непрекъсната линия. Размерните линии биват *цели* (фиг. 2) и *прекъснати* (фиг. 3).

При нанасяне на размера на праволинеен участък размерната линия се чертае успоредно на този участък, спомагателните размерни линии са успоредни помежду си и перпендикулярни на размерната линия, освен при конусни и наклонени повърхнини (фиг. 4). Минималното разстояние между успоредни размери трябва да бъде 7 mm, а между контур и размерни линии – 10 mm.

Размерната линия от двата края се ограничава със стрелки, които се допират до съответните спомагателни размерни линии. Последните завършват на 2 – 4 mm над размерната линия. Препоръчва се размерните линии да се изнасят извън изображението. Не се допуска да се използват за размерни линии линиите на контура или на оста.


При нанасяне размер на ъгъл размерната линия се чертае като дъга с център върха на ъгъла, а спомагателните размерни линии – като продължение рамената на ъгъла, но разделно от този център (фиг. 5). При оразмеряване на скъсено изображение размерната линия не се прекъсва (фиг. 6). Скосяване на ръбове под 45° се нанасят с размерна линия, както е показано на фиг. 6.



Размерите на стрелките зависят от дебелината на контура (фиг. 7). Независимо от дължината на размерните линии стрелките в един чертеж трябва да са приблизително еднакви. Ако дължината на размерната линия не позво-


лява нанасянето на стрелка, то размерната линия се продължава извън спомагателните размерни линии, както е показано на фиг. 8. При липса на място за стрелките те могат да се заместят с точки или чертички (фиг. 9).

? 1. От какво се ръководим, за да определим броя на размерите в чертежа?

 Решение:


.....

? 2. Какво е минималното разстояние между контура и размерните линии на фиг. 4?

 Решение:


.....

? 3. Как се оразмерява ъгъл?

 Решение:

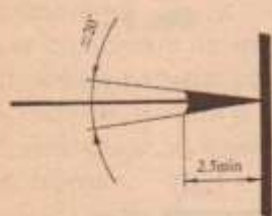
.....

? 4. От какво се определят размерите на стрелките?

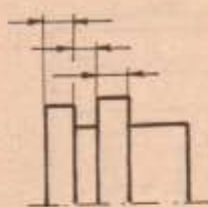
 Решение:

.....

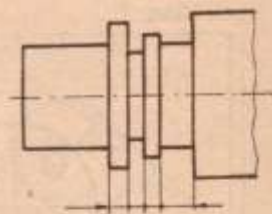
.....



Фиг. 7



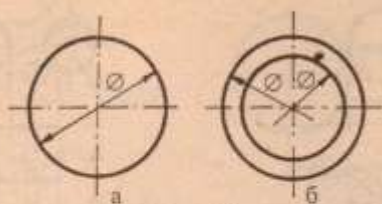
Фиг. 8



Фиг. 9

РАЗМЕРНИ ЧИСЛА

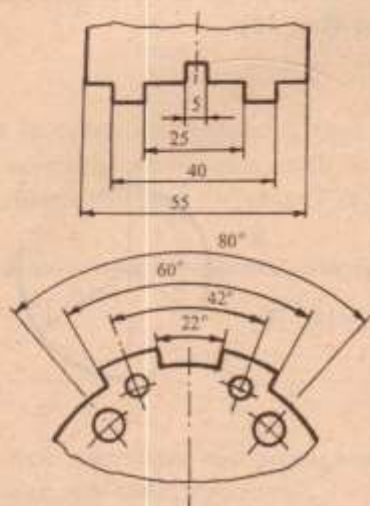
Размерните числа се нанасят над размерните линии близо до средата, като се написват със стандартен шрифт. За посочване на размерите, които се отнасят за диаметри, пред числото се нанася знакът "ø" (фиг. 10).



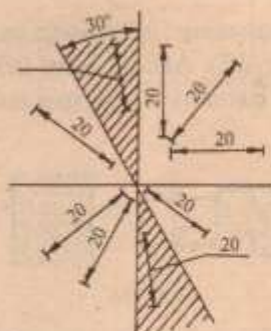
Фиг. 10

При нанасяне на няколко успоредни линии се препоръчва размерните числа да се написват шахматно (фиг. 11).

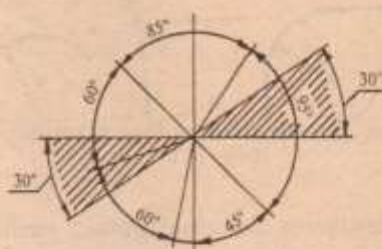
Размерните числа при линейни размери с различен наклон на размерната линия се разполагат както е показано на фиг. 12. Размерни числа в заштрихованата зона на фиг. 12 и фиг. 13 се нанасят чрез използването на показната линия.



Фиг. 11

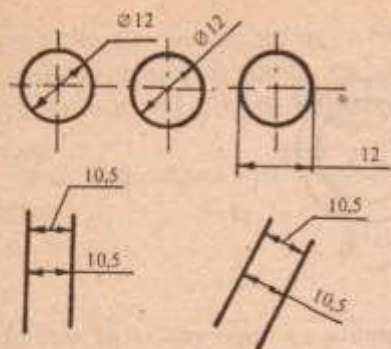


Фиг. 12

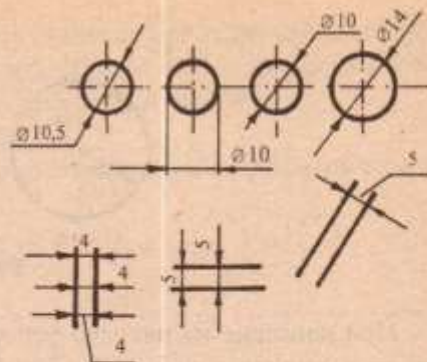


Фиг. 13

Ако е недостатъчно мястото над размерната линия за написване на размерното число, числата се нанасят, както е показано на фиг. 14. При положение, че мястото е недостатъчно за стрелките и за числата размерите се нанасят, както е показано на фиг. 15.



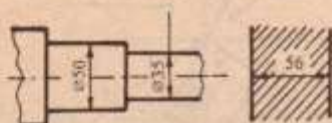
Фиг. 14



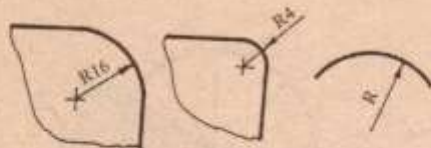
Фиг. 15

Не се допуска размерните числа да се пресичат от каквито и да е линии, като в мястото на написване на числото съответните линии се прекъсват (фиг. 16).

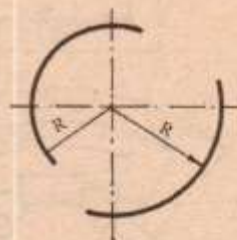
При нанасяне на размер за радиус на дъга, пред размерното число се пише R (фиг. 17). Ако от един център е необходимо да се покажат повече радиуси, те се разполагат както е показано на (фиг. 18).



Фиг. 16



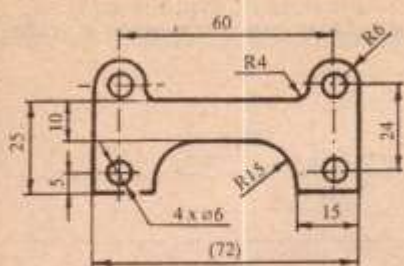
Фиг. 17



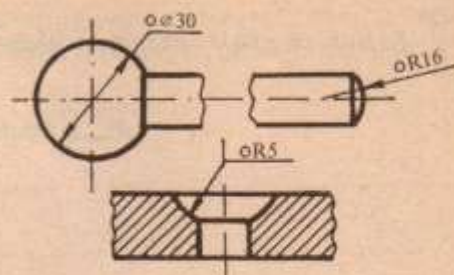
Фиг. 18

Размерите на симетрично разположени елементи на дадено изделие трябва да се нанасят само един път, като се групират по възможност на едно място (фиг. 19). Справочни размери, нанесени за удобство при изработване на изделието, се заграждат в скоби.

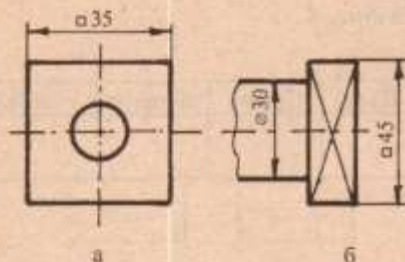
Ако изделието или даден елемент от него има сферична форма, пред размерното число се нанасят знаците $\frac{R}{\varnothing}$ (фиг. 20). Квадратната форма на изделията се оразмерява, като пред размерното число се нанася знака "□" (фиг. 21).



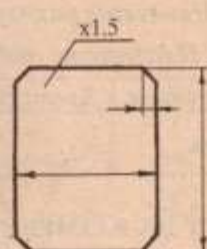
Фиг. 19



Фиг. 20




Фиг. 21




Фиг. 22

На изделие изобразено с една проекция, на което липсва размер (например дебелина на плосък детайл), същият се означава чрез използване на показна линия със знак "x" (фиг. 22).


? 5. Как се оразмеряват диаметри и радиуси на окръжности?

 Решение:


? 6. Ако мястото над размерната линия е недостатъчно за размерното число, то къде се нанася?

 Решение:

? 7. Как се оразмеряват еднаквите отвори на чертежите

 Решение:

? 8. Как се оразмеряват симетрично разположени елементи в изделие?

 Решение:

.....

.....



Задачи за самостоятелна работа

9. Нанесете размерните числа на фиг. 4.

10. Попълнете таблицата:

Оразмеряване	Диаметър	Радиус	Дъга	Сфера	Квадрат	Дебелина
Знак						

ТОЧНОСТ НА РАЗМЕРИТЕ

Точността на изработване на изделията се определя от степента на съответствие между параметрите на теоретичното и действително изработено изделие. Колкото степента на съответствие е по-голяма, толкова и точността е по-голяма.

Границите, в които трябва да се намират стойностите на параметрите на изделията след изработката им, е много важен въпрос за постигане на добро качество. В конструктивните чертежи точността се предписва чрез допустимите гранични отклонения от номиналните стойности на параметрите.

Отклоненията от геометричните размери на изделията се подразделят на следните три основни групи:

- отклонения на линейните и ъглови размери;
- отклонения на формата и разположението на повърхнините и осите;
- грававост на повърхнините.

Отклонения от линейни и ъглови размери

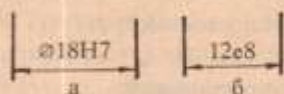
Граничните отклонения на линейните размери се нанасят на чертежите непосредствено след номиналните размери. Тези отклонения могат да се нанасят:

Чрез условни означения (с букви и цифри) на допусковите полета (фиг. 23 а, б);

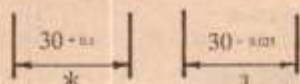
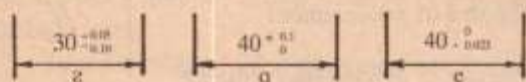
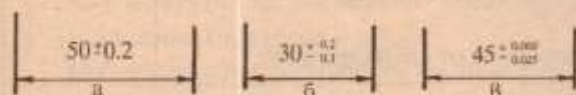
Чрез числени стойности на граничните отклонения отчетени от таблици (фиг. 24). Допуска се граничните отклонения, равни на нула (фиг. 24 д, е), да не се нанасят, както е показано на фиг. 24 ж, з.

Размерът на шрифта на числените стойности, трябва да бъде по-малък от размера на шрифта на номиналния размер.

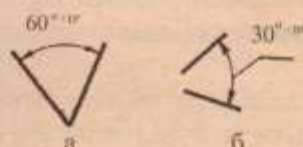
Граничните отклонения на ъгловите размери се нанасят само с числените им стойности, но се изразяват в градуси и минути с цели числа (фиг. 25).



Фиг. 23



Фиг. 24



Фиг. 25

Отклонения на формата и разположението на повърхнините и осите

Съставните части на слаботоковите изделия се конструират с точна форма на равнината: цилиндър, окръжност, конус и др. При изработване на детайлите обаче, възникват отклонения във формата, поради неточности и деформации в системата "машина – инструмент – детайл" и тези идеални повърхнини не могат да се постигнат. Поради същите причини и взаимното разположение на повърхнините и осите на изработените детайли се различава от нормалното им разположение, определено от номиналните линейни и ъглови размери между повърхнините, осите и равнините на симетрия на детайлите.

С БДС 7445 – 79, БДС 5634 – 79 и БДС 2.308 – 79 се регламентират отклоненията на формата и разположението на повърхнините и осите и техните нормални форми и разположение. Допустимите стойности на отклоненията се наричат **допуски**.

☞ Допуските на формата и разположението на повърхнините се посочват върху чертежите с условни означения. Техният вид се означава със знак (графичен символ). Най-важните условни знаци за точността на формата и разположението са показани в таблица 1.

Таблица 1

Допуск	Вид на допуска	Знак
На формата	Отклонение от праволинейност	—
	Отклонение от равнинност	
	Отклонение от кръглост	
	Отклонение от цилиндричност	
На разположението	Отклонение от успоредност	//
	Отклонение от перпендикулярност	\perp
	Отклонение от наклон	\sphericalangle
	Отклонение от съосност	
Сумарен допуск на формата и разположението	Радиално биене Челно биене	

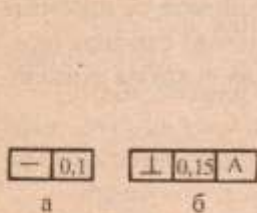
Знакът и числената стойност на допуска на формата или разположението на повърхнините се записват в правоъгълна рамка разделена на две или на три полета.

В първото поле се записва знакът на допуска съгласно табл. 1.

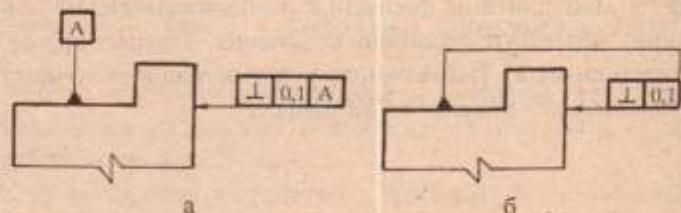
Във второто поле – числената стойност на допуска в mm (фиг. 26 а).

В третото поле – буквеното означение на базата, спрямо която се предписва допускът на разположението на повърхнината (фиг. 26 б).

Този правоъгълник се свързва с показна линия и стрелка с повърхнината, чиято точност се означава. Базата представлява избрана повърхнина или ос, спрямо която се определя отклонението на разположението на разглежданата повърхнина или ос. Самата база се означава с почернен триъгълник, свързан с тънка непрекъсната линия с квадрат (фиг. 27 а). Възможно е свързването на базата да се извърши съгласно фиг. 27 б.



Фиг. 26



Фиг. 27

Грапавост на повърхнините

Грапавостта на повърхнините са микронеравности (изпъкналости, панини и др.), които се наблюдават по повърхността на детайла с невъоръжено око (при големи грапавини) или с увеличителен апарат.

Големината на грапавостта зависи от:

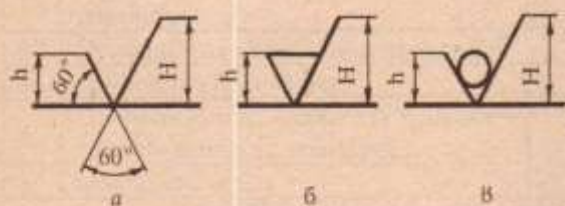
- свойствата на обработвания материал;
- начина на обработката (струговане, фрезование, полиране и др.);
- стабилност на системата – машина – инструмент – детайл;
- режима на рязане и др.

На чертежите грапавостта на повърхнините се означава със знаците, показани на фиг. 28. Височината h съответства на височината на използваните в чертежа цифри, а височината H е равна на 1,5 до 3 h . Линията е тънка непрекъсната.

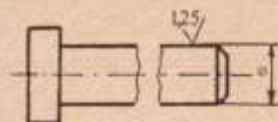
Знакът от фиг. 28 а се използва, когато не се регламентира начинът на окончателната обработка за постигане на посочената грапавост – със или без снемане на стружки.

Знакът от фиг. 28 б се използва, когато повърхността на детайла се образува при окончателна обработка чрез сваляне на определен слой от материала (например чрез струговане, полиране и др.).

Знакът от фиг. 28 в се използва, когато повърхността на детайла се образува при окончателна обработка без отнемане на слой материал (например коване, отливане и др.) и не подлежи на допълнителна обработка по дадения чертеж. Под окончателна обработка на повърхнината се разбира последната операция, в резултат на която се получава грапавостта предписана на чертежа.




Фиг. 28




Фиг. 29

Над знаците се записват числените стойности на грапавостта в микрометри (фиг. 29). Означението на грапавостта се нанася в горния десен ъгъл на чертежа, ако тя е еднаква за всички повърхнини.

? 11. Какви са видовете отклонения от геометричните размери на изделията?


 Решение:

.....
.....
? 12. Ако на чертежа определен детайл е оразмерен като на фиг. 24 а $-50 \pm 0,2$ и са произведени детайли с размери: 49,9 mm; 49,2 mm; 50,1 mm; 50,4 mm, кои от тях са годни?

 Решение:


.....
.....

? 13. Разчетете отклоненията:

	0,2
---	-----

\perp	0,2	A
---------	-----	---

\parallel	0,5	C
-------------	-----	---

 Решение:

.....
.....
.....



Задачи за самостоятелна работа

14. Изобразете знак за граничност със стойност 20 μm , ако повърхността на детайла се образува чрез струговане.

15. Начертайте и оразмерете фиг. 11 и фиг. 19.

16. На формат А4 начертайте и оразмерете дадените Ви от преподавателя детайли.

Модул	Наименование на модула	Степен	Стойност
5.1.5	Шлосерство, механичен монтаж и демонтаж	I	1.0

Име:	Курс	№	Дата	Точки	
				Възм.	Действ.
Учител:					

ТЕКУЩ ТЕОРЕТИЧЕН ТЕСТ ТТ

Критерии за оценяване: *Подцел 1:* Да се познават и прилагат стандартите за изчертаване на механични детайли

Инструкции за обучавания:

Настоящата задача представлява **10%** от общата оценка на модула.

При правилно изпълнение на задачата ще получите **10 точки**.

Тестът се зачита за изпълнен ако получите **50%** от възможния брой точки.

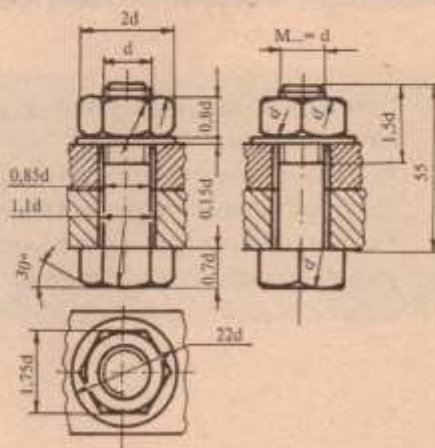
Време за изпълнение **2 учебни часа**.

Задача за изпълнение:

Да се начертае болт и гайка на формат А4 с $d = 20\text{ mm}$ и дължина на болта 200 mm .

№	Оценяване на задачата	Възможни	Действителни
1	Формата и таблицата са изчертани правилно	2	
2	Проекциите са правилно разположени	2	
3	Изчисленията са верни	2	
4	Оразмеряването, надписите и линиите са съобразени със стандарта	2	
5	Машабът е верен	2	

1. Подберете необходимите инструменти.
2. Подредете правилно инструментите на работното си място.
3. Подберете необходимия формат на листа и го очертайте.
4. Изчислете размерите на болта и гайката.
5. Начертайте болта и гайката в машаб 1:1.
6. Оразмерете болта и гайката.
7. Начертайте таблицата и я попълнете.



2

Пакет
**ТЕХНОЛОГИЧНА ДОКУМЕНТАЦИЯ.
ТЕХНОЛОГИЧЕН РЕД И ПРАВИЛА
ЗА МОНТАЖ И ДЕМОНТАЖ**

Ключови думи в пакета



технологични карти
проектна документация
работна документация
монтажни елементи

Въведение

Този учебен пакет е предназначен за обучение на ученици от професията “Телекомуникационен техник” по модула “Шлосерство, механичен монтаж и демонтаж” и има за цел ученикът да разчита правилно предоставена технологична документация и да извлича необходимата информация.

Учебният пакет “Технологична документация. Технологичен ред и правила за монтаж и демонтаж” завършва с Текущо практическо задание (ТПЗ). Относителната “тежест” на придобитите знания от ТПЗ е 20% от общата оценка на модула.

**Учебният пакет “ТЕХНОЛОГИЧНА ДОКУМЕНТАЦИЯ. ТЕХНОЛОГИЧЕН
РЕД И ПРАВИЛА ЗА МОНТАЖ И ДЕМОНТАЖ”
обхваща следните учебни елементи:**

Елемент 2.1 – *Технологична документация – стандарти, видове*

Елемент 2.2 – *Технологичен ред и правила за монтаж и демонтаж*

Основните знания и умения, които ще придобиете след изучаване на пакета са:

- ♦ да познавате и прилагате правилно стандартите за изработване на технологична документация;
- ♦ да изготвяте правилно алгоритъм за изпълнение на отделни механични операции по зададена технологична документация.

Цели на темата:

- ☞ Да разберете предназначението на технологичната документация за едно изделие
- ☞ Да познавате видовете технологична документация
- ☞ Да извличате необходимата информация от технологична документация
- ☞ Да четете и прилагате правилно стандартите за изработване на документация

Основни положения

☞ Освен конструкторска, за всяко изделие се разработва и технологична документация.

Единната система за технологична документация (ЕСТД) обхваща технологичните процеси за изработване на детайлите и тяхното сглобяване в готови изделия. Технологичната документация се разработва от технолог. Тя трябва да съдържа всички данни, необходими за подготовката на производството и осъществяване на технологичните процеси.

ЕСТД предписва технологичните документи, които съпровождат конструкторивната документация.

ОСНОВНИ ТЕХНОЛОГИЧНИ ДОКУМЕНТИ

Видовете технологична документация, която се разработва към дадено изделие са следните:

Маршрутна технологична карта

В нея се внасят:

- редът на всички операции;
- наименование на производствените подразделения, в които ще се изпълнява операцията (стругарно, шлосерно, леярно и др.);
- наименование на необходимите машини, приспособления и инструменти (спомагателни, режещи и измерителни);
- време за изработване на детайла.

Операционна технологична карта

☞ Това е основен работен технологичен документ, който съдържа всички необходими данни и условия за изпълнение само на една операция. В нея се нанасят:

- ♦ наименование и № на детайла;
- ♦ размери и тегло на заготовката;
- ♦ операционна скица и наименование на операцията;
- ♦ видът на машината, на която ще се извърши операцията;
- ♦ необходими инструменти за самата операция (спомогателни, режещи и измерителни);
- ♦ режимите на работа за отделните преходи, по които се изпълнява операцията;
- ♦ контролни операции.

Шлосерските операции по зачистване на детайлите след механична обработка не се нанасят в операционната технологична карта.

Инструкционна технологична карта

Разработва се за най-отговорните детайли. Предназначена е предимно за настройчиците. Освен данните от операционната карта, в нея се нанасят още:

- ♦ указания за начин на установяване, закрепване и измерване на детайла;
- ♦ скици за установяване на детайла, които показват положението на обработваемия детайл спрямо режещия инструмент.

Технологични карти за сглобяване (монтаж) на изделие

□ **Операционна технологична карта** – тя съдържа всички данни необходими за изпълнение на технологичния процес на сглобяване (монтаж). Операционна карта се попълва за всеки отделен възел и за изделието като цяло;

□ **Инструкционна технологична карта** за сглобяване – тя съдържа подробни указания за изпълнение на дадена операция по сглобяването, включително и контролни операции. Инструкционната карта за сглобяване се попълва за всяка операция.

Непосредствено свързани с технологичните процеси за изработка са конструирането на детайлите, тяхното оразмеряване и точността на обработката им.

Точността на обработване е основен показател, който трябва да се спазва за осигуряване на по-нататъшния безпроблемен монтаж на изделието.

Върху точността на обработката влияе технологичната последователност на операциите за изработка, установяването и закрепването на детайлите, както и направляването на закрепването на инструмента за обработването – т.е. точността на системата *“машина – приспособление – инструмент – детайл”*. Тези показатели се отразяват в технологичните карти. Всяко изде-

лие се състои от детайли и сглобени единици. Детайлите са съставни части на сглобената единица. Единната система за конструкторска документация (ЕСКД) определя необходимия пакет конструкторски документи, по които се разработва технологична документация за изработка на изделие.

ОСНОВНИ КОНСТРУКТОРСКИ ДОКУМЕНТИ

В процеса на конструирането на изделие се създава два вида конструкторска документация – *проектна* и *работна*.

☞ Проектната документация е предназначена за изясняване състава и работните характеристики на изделието, изясняване вариантите на възможните решения, оценка на разглежданите варианти, избор на оптимален вариант.

☞ Работната документация е съвкупност от документи, предназначени за производство на детайлите и монтаж на сглобените единици. Работната документация съдържа и необходимите данни за приемане, експлоатация и ремонт на изделието.

БДС 2.109 – 80 г. регламентира видовете и определенията на конструкторските документи, в това число задължителни документи и такива, които се изработват според изискванията поставени в техническото задание (ТЗ).

Според стандарта задължителни документи в конструкторската документация са:

☐ *Чертеж на детайла* – това е основен графичен документ на детайл. Съдържа изображението на детайла, пълното му оразмеряване и други данни необходими за изработване.

☐ *Спецификация* – това е основен текстови документ на сглобена единица, в което се описват съставните части на сглобената единица и техните чертежи.

☐ *Чертеж сборен (ЧС)* – това е основен графичен документ на сглобена единица. Той съдържа пълно изображение на сглобената единица със позиции на съставните ѝ части и всички данни, определящи функционалните ѝ свойства.

В някои случаи чертеж сборен може да служи за габаритен и монтажен чертеж.

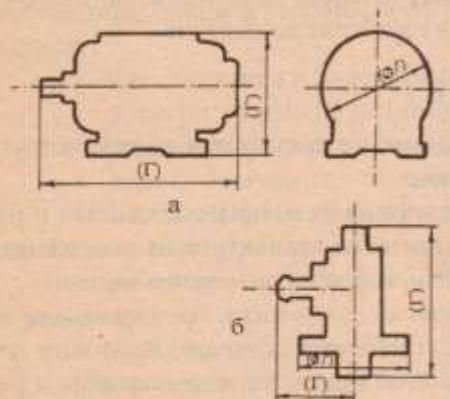
Други графични документи на сглобената единица, чиято задължителност се определя в техническото задание са:

☐ *Чертеж на общия вид (ЧВ)* – документ, който съдържа изображение на сглобената единица и други данни, определящи конструкцията ѝ, които изясняват взаимодействието на нейните съставни части.

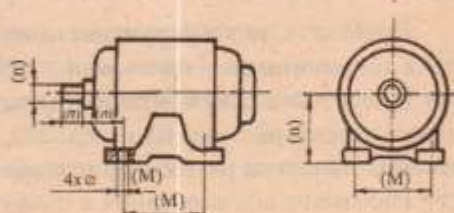
☐ *Чертеж габаритен (ЧГ)* – документ, който съдържа опростено контурно изображение на сглобената единица (фиг. 1).

☐ *Чертеж монтажен (ЧМ)* – документ, който съдържа опростено контурно изображение на сглобената единица и всички данни, необходими за монтажа ѝ към друга сглобена единица и монтаж към фундамент на мястото за експлоатация (фиг. 2).

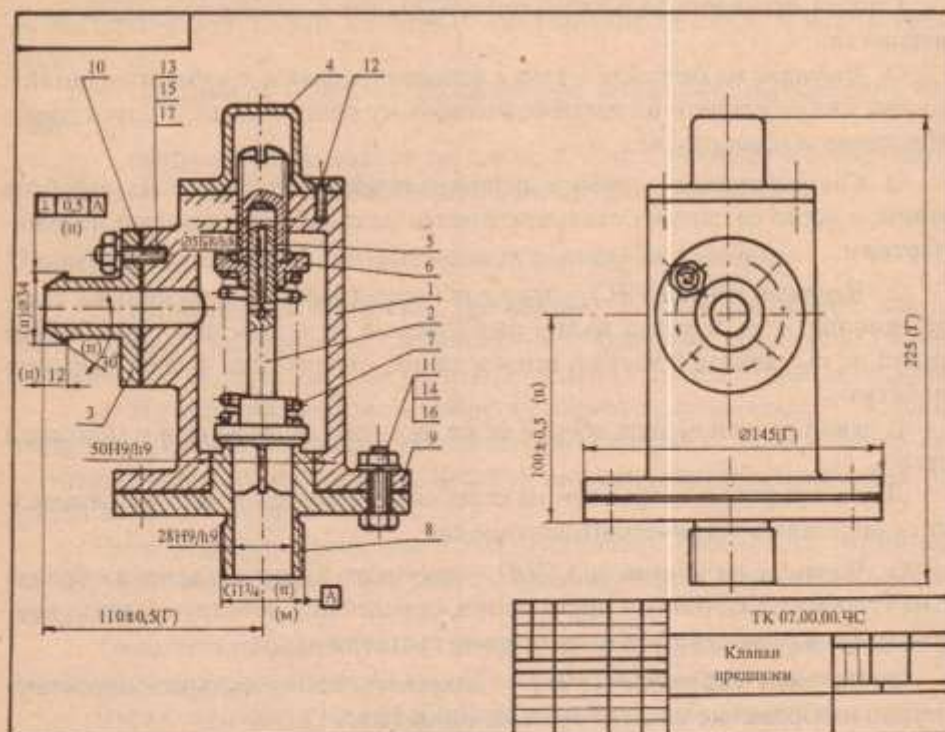
□ *Схема* – документ, който съдържа символи на съставните части и елементи на сглобената единица с техните взаимни връзки.



Фиг. 1




Фиг. 2




Фиг. 3


? 1. Какво означава ЕСТД?

 Решение:


? 2. Кои са технологичните документи, определени от ЕСТД?

 Решение:


? 3. Какво е предназначението на технологичната документация?

 Решение:


? 4. Какво означава БДС 2.109 – 80?

 Решение:


? 5. Каква конструкторска документация познавате?

 Решение:

? 6. Какъв документ е спецификацията?

 Решение:

? 7. Кои са графичните документи на сглобената единица?

 Решение:

.....

.....



Задачи за самостоятелна работа

8. Посочете позициите и наименованията на разглоблемите съединения и елементите им на фиг. 3.

9. Напишете спецификация на съставните части на чертежа изобразен на фиг. 3.

Цели на темата:

- ☞ Да изготвят технологичен ред за монтаж и демонтаж на изделие
- ☞ Да разчитат технологична документация
- ☞ Да подбират необходимите инструменти за монтажни операции

Основни положения

ОСНОВНИ ПОНЯТИЯ ЗА ТЕХНОЛОГИЯТА НА СГЛОБЯВАНЕТО

☞ Процесът на съединяване на отделни детайли в цяло изделие, което отговаря на зададени технически условия се нарича *процес на сглобяване (монтаж)*. Елементите, които влизат в състава на изделието се наричат *монтажни елементи*. Към определениято монтажни елементи влизат:

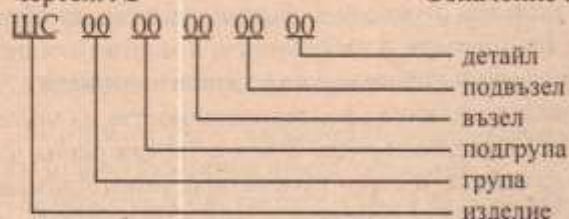
- детайл* – основен елемент, в който няма никакви съединения и не може да се разглоби на по-малки съставни части;
- възел* – обособен самостоятелен елемент – състои се от съединени помежду си два или повече детайла;
- подвъзел* – по-малък самостоятелен елемент, който влиза във възел;
- група* – елемент, съставен от възли и детайли;
- подгрупа* – по-малък самостоятелен елемент, който влиза в групата.

На всяка група монтажни елементи е определено място в означението на чертежа. Броят на елементите в дадена група може да бъде от 01 до 99.

Например: *Изделие шаси стабилизирано*

Чертеж №

Означение на



Монтажът на изделието започва от *базов елемент* (детайл, възел или група), към който се присъединяват останалите елементи.

Свързването по определен начин на всички монтажни елементи, които изграждат изделието, се нарича *съединение*.

Съединенията между отделните детайли и между останалите елементи, могат да бъдат *неподвижни* и *подвижни*.

Неподвижните съединения осигуряват неизменно разположение на сглобяемите детайли един спрямо друг. Те биват:

- ♦ *неразглобяеми* – тези, които се осъществяват чрез заваряване, занитване, запояване, залепване;
- ♦ *разглобяеми* – тези, които се осъществяват чрез болтове, винтове, шпилки, шпонки, шлицы, щифтове.

Основното изискване към тези съединения е възможност за многократен монтаж и демонтаж без да се нарушава взаимното разположение на сглобяемите детайли.

Подвижните съединения осигуряват възможност за премествания един спрямо друг на съединяваните детайли. Те обикновено са разглобяеми съединения, например: шарнири, винтови двойки (винг – гайка), двойка зъбни колела, червячни предавки и др.

ТЕХНОЛОГИЧНИ СХЕМИ И ДОКУМЕНТАЦИЯ ЗА МОНТАЖ

Монтажът на едно изделие се извършва в следната последователност:

- ♦ *възлов монтаж* – сглобяване на отделни групи, подгрупи, възли и детайли;
- ♦ *общ монтаж* – сглобяване на самото изделие.

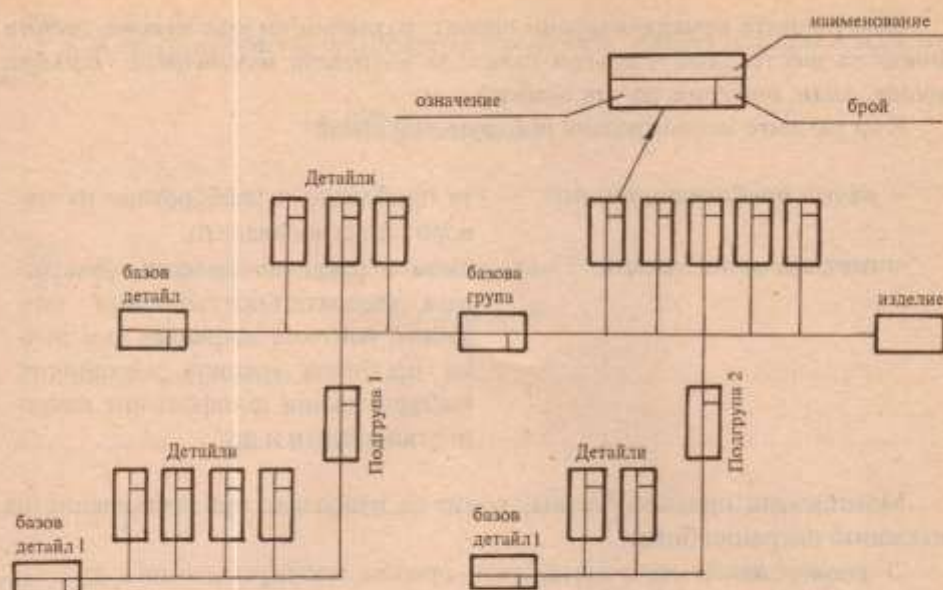
Монтажът се извършва по *технологична схема* на сглобяване (както на общия, така и на възловия монтаж), с помощта на която се изобразява графично процеса на сглобяването.

В технологичната схема се изразяват елементите, от които се сглобява изделието и технологичния ред на сглобяване. Примерна технологична схема на сглобяване е показана на фиг. 1. На схемата всеки елемент е означен условно с правоъгълник, в който се нанасят данните на елемента, т.е. наименование, номер, брой.

Този тип схеми дават нагледност за реда и монтажа.

При машини и възли, съставен от много елементи, за да може една такава схема да се използва от технологите и работниците в монтажния цех, тя трябва да бъде придружена от писани *технологични карти* за монтаж.

Технологичната карта дава указания за последователността на монтажа, необходимата инструментална екипировка и др. В нея се прави скица на възела или елемента, който се сглобява, а също така необходимите размери и техническите условия, които трябва да се спазват в процеса на монтажа.



Фиг. 1 Примерна технологична схема

Операциите се записват по реда на тяхното изпълнение. Тъй като технологичната карта отнема много време и труд на технолога, в много случаи в нея се попълват само последователността и наименованието на монтажните операции. Практическото използване на тези карти в производствени условия не винаги е удобно. Често при единичното и дребносериенно производство технологът дава само устни указания за монтаж, което не е правилно.

С технологичната документация се разработва технологичния процес, който определя методите и начините за монтаж и демонтаж на възлите и готовите изделия.

Технологичната документация е *графическа* и *текстова*.

Към графическата документация се отнасят упоменатите по-горе технологични схеми и технологични карти.

Текстовата технологична документация, която се използва в технологичния процес за монтаж включва:

- инструкция за монтаж (ИМ) на изделието;
- технически изисквания (ТИ) за приемане на готовото изделие и стандарта, на който трябва да отговаря изделието.

МОНТАЖНИ ИНСТРУМЕНТИ И ПРИСПОСОБЛЕНИЯ

За изпълнението на монтажа и демонтажа на изделие са необходими монтажни инструменти и приспособления.

Монтажните инструменти биват ръчни немеханизирани и ръчни механизирани.

Към ръчните немеханизирани спадат: различни видове *чукове*, *гаечни ключове* за шестстенни и кръгли гайки, за вътрешни *шестстени*, *тръбни ключове*, *пили*, *отверки*, *ръчни шабъри* и др.


Към ръчните механизирани инструменти спадат:

- *ръчни пробивни машини* – за пробиване и райбероване на отвори при сглобяването;
- *електрически пили* – пили с различен профил, извършващ възвратно-постъпателно движение, които се закрепват към ръчна пробивна машина, механични шабъри, ръчни шлифовъчни машини, гайковерти и др.

Монтажните приспособления, които се използват при изпълнение на монтажните операции биват:

- *универсални* – менгемета, стеги, призми, плочи, ъгълници и др.;
- *специални* – приспособления за:
 - монтаж на пружини
 - пресоване
 - занитване
 - валцуване
 - монтаж на лагери
 - демонтаж на лагери и др.

? 1. Каква документация е необходима, за да може да се изработват детайли и изделия?


 Решение:

.....

.....

.....

? 2. Какви видове технологична документация познавате?

 Решение:


.....

.....

.....


.....

? 3. Кои са видовете монтажни елементи, които влизат в изделието?

 Решение:

.....

? 4. Какви съединения се осъществяват с монтажните операции?

 Решение:

.....

.....


.....

.....

.....

.....

? 5. Кой документ определя последователността и инструментите за монтаж и демонтаж?

 Решение:

.....

.....



Задачи за самостоятелна работа

6. Определете технологичния ред за демонтаж и монтаж на шло-серската стиска пред вас. Начертайте технологичната схема за монтажа.

7. Изберете необходимите монтажни инструменти.

Модул	Наименование на модула	Степен	Стойност
5.1.5	Шлосерство, механичен монтаж и демонтаж	I	1.0

Име:	Курс	№	Дата	Точки	
				Възм.	Действ.
Учител:					

ТЕКУЩО ПРАКТИЧЕСКО ЗАДАНИЕ ТП1

Критерии за оценяване: *Подцел 2* Обучаваният трябва да може да извлича необходимата информация от предоставената технологична документация и да изготвя правилен технологичен ред за изработка на изделие.

Инструкции за обучавания:

Настоящата задача представлява **20%** от общата оценка на модула.
 При правилно изпълнение на задачата ще получите **20 точки**.
 Тестът се счита за изпълнен, ако получите **70%** от възможния брой точки.
 Време за изпълнение: **2 учебни часа**.

Задачи за изпълнение:

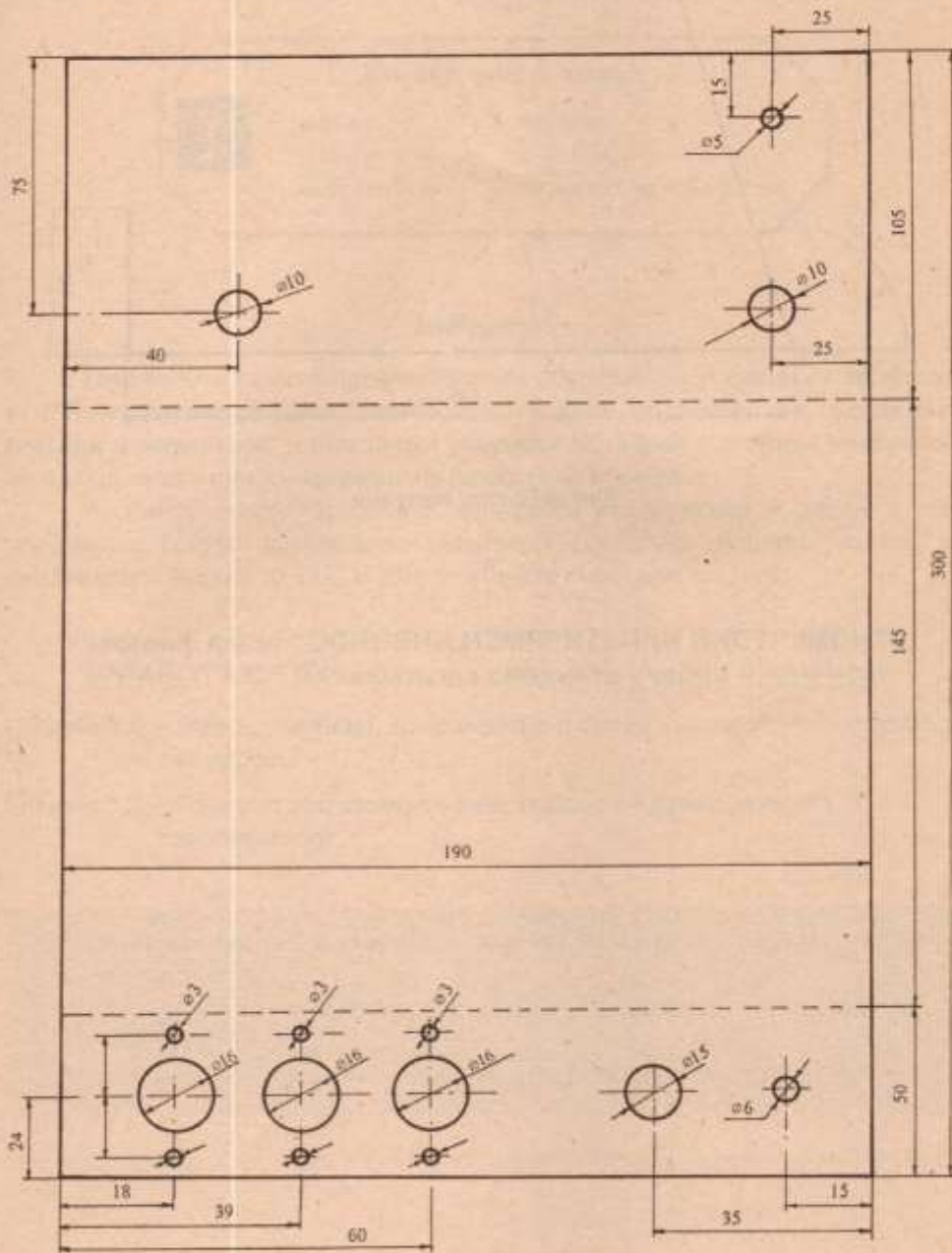
Дадени са поглед от страни и разгъвката на шаси за стабилизаторен токоизправител. Определете технологичния ред за изработване на шасито и необходимите инструменти:

1. Начертайте чертеж на шасито с липсващите проекции.
2. Оразмерете чертежа на шасито и разгъвката.
3. Опишете реда на отделните механични операции за изработване на шасито.
4. Направете списък на необходимите инструменти за изработване на шасито.

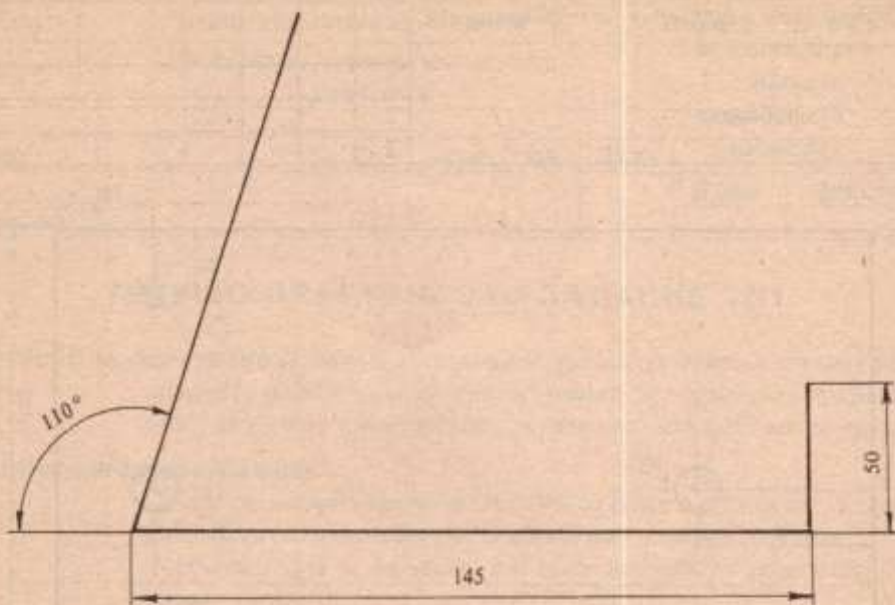
Оценяване на текущо практическо задание ТП1

Критерии за оценяване	Брой точки			Окончателна оценка	
	възм.	действ.			
		I	II		III
1. Правилно определете размерите на: а) страните на шасито; б) отворите за букси; в) творите за крачета.	2				
	2				
	2				
2. Разгъвката на шасито е правилно оразмерена.	2				
3. Правилно са определени: а) броят на отворите; б) местата на отворите.	2				
	2				
4. Правилно е описан технологичния ред на изпълнение на задачата.	2				

5. Правилен е подборът на необходимите инструменти за:					
	а) рязане;	2			
	б) пробиване	2			
	в) огъване	2			



Фиг. 4 Шаси за стабилизирани ток изправител (разгъвка)



Фиг. 4 Поглед от страни

Ключови думи в пакета



метър	ъгломер
шублер	дебеломер
микрометър	точност на измерване

Въведение

Този учебен пакет е предназначен за обучение на ученици от професията “Телекомуникационен техник” по модула “Шлосерство, механичен монтаж и демонтаж” и има за цел ученикът да ползва основните измерителни инструменти при извършване на шлосерски операции.

Учебният пакет “Основни измерителни инструменти и работа с тях” завършва с Текущо практическо задание (ТП2). Относителната “тежест” на придобитите знания от ТП2 е 30% от общата оценка на модула.

**Учебният пакет “ОСНОВНИ ИЗМЕРИТЕЛНИ ИНСТРУМЕНТИ
 И РАБОТА С ТЯХ” обхваща следните учебни елементи:**

Елемент 3.1 – *Метър, шублер, микрометър и други – устройство и правила за работа*

Елемент 3.2 – *Точност при измерването, подбор на измерителния инструмент*

Основните знания и умения, които ще придобиете след изучаване на пакета са:

- да подбирате правилно необходимия измерителен инструмент за конкретен случай;
- да измервате правилно и точно с измерителните инструменти.

Цели на темата:

- ☞ Да подбирате правилно необходимите измерителни инструменти за измерване на даден детайл
- ☞ Да описвате устройството на метъра, шублера, микрометъра и други измерителни инструменти разгледани в тази тема
- ☞ Да измервате правилно външни и вътрешни размери, дълбочини и дължини

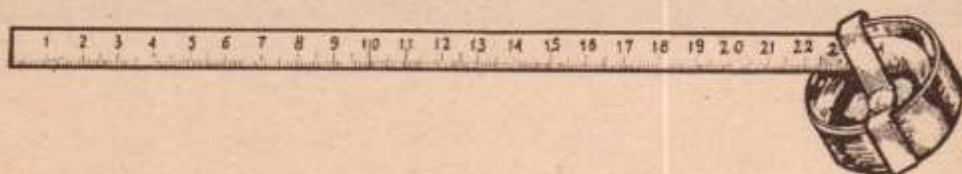
Основни положения

За измерване размери на различни детайли, най-голямо приложение в шлосерската практика намират универсалните измерителни инструменти: *метър (ролетка), шублер, микрометър*, както и *стоманена линийка, ъгломер, дебеломер, вътромер* комбиниран с дебеломер и др. Измерителният инструмент се подбира в зависимост от измерваният параметър (дължина, дебелина, дълбочина, диаметър на отвор и др.) и от точността на измерването.

ИЗМЕРИТЕЛНИ ИНСТРУМЕНТИ

Метър

☞ Представлява измерителен инструмент за измерване на по-големи дължини. Метърът представлява стоманена лента с дължина 1 m и 2 m, разграфена в mm. Точността на измерване при него е 0,5 до 0,25 mm. Приложение намират както сгъваемият стоманен метър, така и метър във вид на навиваща се стоманена лента – *ролетка* (фиг. 1). Сгъваемият метър намира по-малко приложение, поради това, че има шарнирни връзки, което намалява точността на измерване. Този недостатък е избегнат при метъра-ролетка. Ролетката е разграфена в mm с отстояние на деленията едно от друго – 1 mm, при което ясно се открояват всяко пето и всяко десето деление.



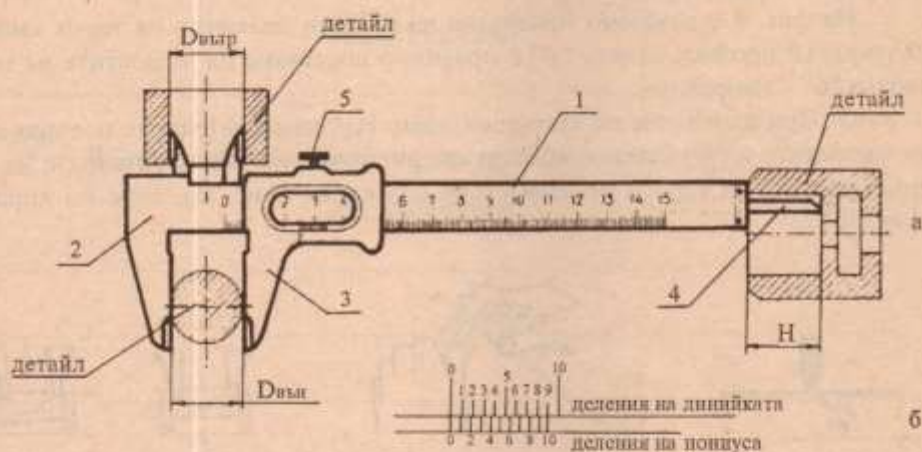
Фиг. 1

Шублер

Това е измерителен инструмент с по-голяма точност на измерване (0,1; 0,05; 0,02 mm). Най-голямо приложение намират универсалните шублери, с които могат да се измерват външни размери, отвори и дълбочини. На фиг. 2 е показан такъв шублер и са илюстрирани детайли с измервателни параметри – $D_{\text{вън}}$, $D_{\text{вътр}}$, H и начина на измерването им.

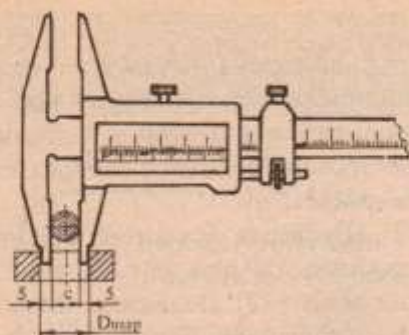
Устройство на шублера (фиг. 2). Шублерът се състои от линия (1) с разграфена в mm линейна скала на дължина 150 mm или 200 mm. Левият край на линията завършва с неподвижна челюст (2). Подвижна челюст (3) се придвижва спрямо линията посредством дълбокомер (4), закрепен неподвижно към задната страна на челюстта. Дълбокомерът представлява прът с правоъгълно сечение, който (при изместване на подвижната челюст) се плъзга в канал изработен в задната страна на линията. Посредством винт (5) подвижната челюст може да се застопорява към линията. Подвижната челюст завършва с рамка, в която има прорез. На долната част на прореза са нанесени десет (10) деления на разстояние 0,9 mm едно от друго. Тези деления се наричат нониусова скала (нониус). При напълно затворен шублер, челюстите трябва да са плътно допрени и нулевите положение на линейната и нониусовата скала да съвпадат, а десетото деление на нониуса да съвпада с деветото деление на линията (фиг. 2 б).

С горния край на челюстите (2 и 3) се измерват отвори ($D_{\text{вътр}}$), а с долния край – валове ($D_{\text{вън}}$), а с дълбокомера – дълбочини (H).



Фиг. 2

С горната част на челюстите на този шублер могат да се измерват външни размери (дължини и дебелини). Отвори се измерват с долните краища на челюстите, като към отчетеният размер "С" се добавя дебелината на краищата на челюстите, която е 10 mm, т. е. $D_{\text{вътр}} = C(\text{mm}) + (2 \times 5 \text{ mm}) = C + 10 \text{ mm}$.



Фиг. 3



Фиг. 4

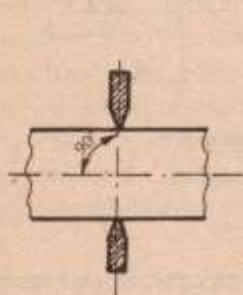
Правила за работа с шублер. При измерване с шублер, детайлът се държи с лявата ръка, а шублерът се държи за линията с дясната, като с помощта на палеца подвижната челюст на шублера се премества до опирането ѝ в измервания детайл (фиг. 4).

Точността на измерване зависи от правилното поставяне челюстите на шублера спрямо измерваната повърхнина на детайла, поради което трябва да се спазват следните правила:

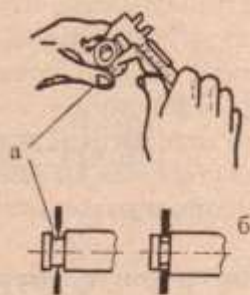
□ При измерване на външен диаметър ($D_{\text{вън}}$) шублерът трябва да се постави, така че челюстите да бъдат перпендикулярни на надлъжната ос на детайла и измервателните им повърхности да опират с цялата си широчина в измервания диаметър (фиг. 5).

На фиг. 6 е показано измерване на външен диаметър на тесен канал с полукръгъл профил, където "а" е правилно поставяне на челюстите на шублера, а "б" – неправилно.

□ При измерване на вътрешен диаметър, измервателните повърхности на челюстите на шублера трябва да опират точно по образувателната на цилиндъра и да са строго по диаметъра на отвора (фиг. 7а), а не по хордата (фиг. 7б).

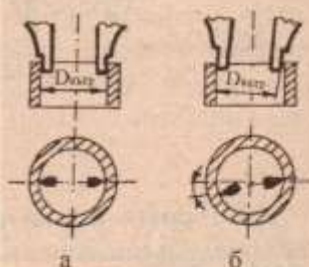


Фиг. 5



Фиг. 6

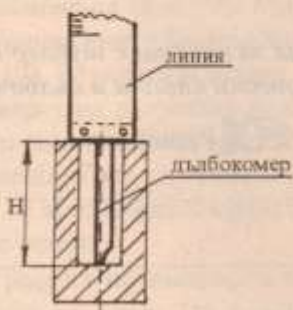
а – правилно
б – неправилно



Фиг. 7


а – правилно
б – неправилно

□ При измерване на дълбочини на отвори шублерът трябва да се държи в равнина успоредна на оста на отвора и челото на линията да опира на повърхността на детайла. Посредством подвижната челюст дълбокомерът на шублера се плъзга в отвора, докато краят му опре в дъното на отвора (фиг. 8).




Фиг. 8


? 1. С каква точност се измерва с метъра?

 Решение:


? 2. Какво се измерва с шублера?

 Решение:


? 3. Какво е устройството на универсалния шублер?

 Решение:

? 4. Как естроен нониуса на шублера?

 Решение:

? 5. Какви са правилата за работа с шублер при измерване на отвори, външни диаметри, тесни канали и дълбочини?


 Решение:

Задачи за самостоятелна работа

6. Пред всеки от вас има работна маса и шлосерска стиска. С помощта на метър и шублер отчетете размерите L , B , H , d . Резултатите нанесете в таблицата:

Инструмент	Метър				Шублер			
	L	B	H	d	L	B	H	d
Работна маса								
Шлосерска стиска								

7. С показания на фиг. 3 шублер е измерен вътрешен диаметър на отвор. Отчетеният размер "С" с шублера е 12,5 mm. Колко е действителният размер на отвора?

 Решение:

Микрометър

Това е измерителен инструмент, с който се измерват външни размери (дебелини и валове) на гладки повърхнини с точност $0,01 \pm 0,002$ mm. Обсегът на измерване с микрометри е: $0 + 25$ mm; $25 + 50$ mm; $50 + 75$ mm и $75 + 100$ mm.

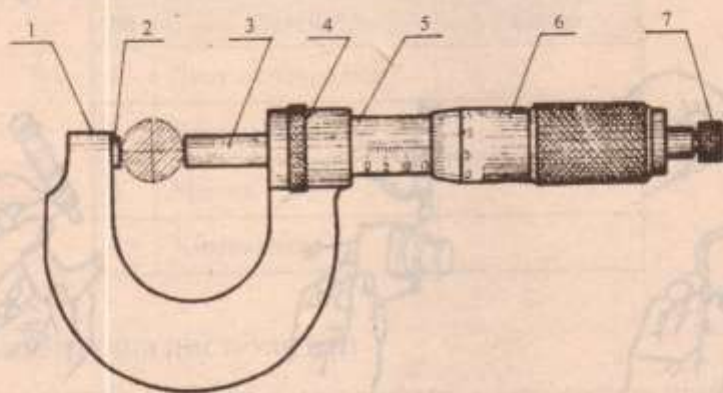
Устройство на микрометъра (фиг. 9). Микрометърът се състои от: скоба (1); пета (2); микрометричен винт (3); пръстен застопоряващ (4); втулка (5); барабан (6) и тресчотка (7). Втулката и петата са неподвижно закрепени към скобата. Втулката е с нарязана вътрешна резба и изпълнява ролята на гайка, в която се навива микрометричният винт. Посредством застопоряващия пръстен (4), винтът може да се застопорява и задържа в желано положение. Микрометричният винт се придвижва посредством барабана.

Микрометърът има две скали:

Линейна скала – наградена по външната повърхнина на втулка (5). Разстоянието между две деления е 1 mm. По линейната скала се отчитат номиналните размери в mm.

Кръгова скала (нониус) – наградена е по външната повърхнина на барабана (6). Деленията са в стотни. По кръговата скала се отчитат стотните от милиметъра.

При напълно затворен микрометър, измерителните повърхности на петата (2) и микрометричния винт (3) трябва да са допсени и нулевите положения на линейната и нониусовата скала да съвпадат.



Фиг. 9

Правила за работа с микрометър. При измерване на по-малки детайли с микрометър, детайлът се държи в лявата ръка, а микрометърът – в дясната. Детайлът се измерва опрян между измерителните плоскости на петата и винта (фиг. 10). Първо детайлът се опира на петата (2), след което посредством барабана (6) се придвижва микрометричния винт (3). Когато челото на винта приближи до детайла на разстояние $0,5 + 1$ mm започва завъртване на тресчотката (7), с което се извършва допълнително придвижване на микрометричния винт. Когато тресчотката започне да превърта, придвижването на

винта се изключва и в този момент той е опрял с измерителната си плоскост в детайла. След този момент се отчита резултата от измерването.

За правилното измерване е от значение правилно поставяне на микрометъра, т. е. допирните линии между измерителните плоскости на микрометъра и детайла да се сливат. На фиг. 11 е показано неправилно поставяне на микрометъра спрямо детайла.

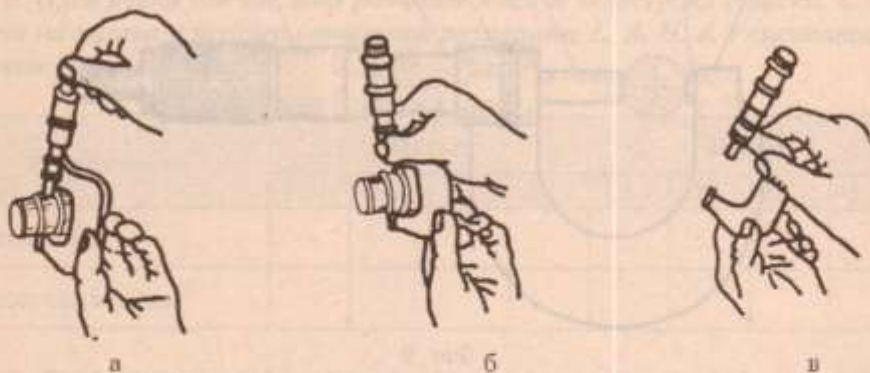


Фиг. 10



Фиг. 11

При измерване на по-големи детайли, които предварително са закрепени и не се налага придържане на ръка, микрометърът се държи както е показано на фиг. 12. Показана е и последователността на дейностите при измерването.




Фиг. 12

- а – хващане на микрометъра и притягане на тресчотката;
 б – застопоряване и снемане на микрометъра от детайла;
 в – отчитане на резултата

? 8. Каква е точността на измерване с микрометър?

Решение:


? 9. Избройте детайлите, от които се състои микрометърът?

 Решение:

.....

.....

? 10. Какви са правилата за работа с микрометър?

 Решение:

.....

.....

.....



Задачи за самостоятелна работа

11. Измерете дебелините на посочените по-долу детайли и ги нанесете в таблицата.

№	Детайл	Размер
1.	Лист от тетрадка	
2.	Лист за чертане	
3.	Молив	
4.	Химикалка	

ДРУГИ ИЗМЕРИТЕЛНИ ИНСТРУМЕНТИ

Освен метър, шублера и микрометър, в шлосерската практика намират приложение най-често: стоманена линейка, ъгломер, проверочен винкел, дебеломер, хлабиномер, вътромер комбиниран с дебеломер.

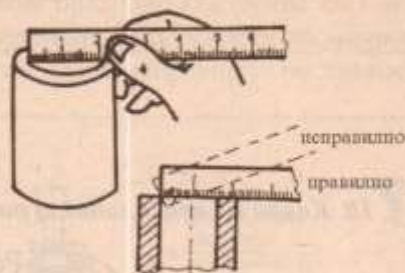
Стоманената линейка представлява стоманена лента с дължина 150 mm до 300 mm, разграфена в mm. Точността на измерване с линейка е 0,5 до 0,25 mm.

На фиг. 13 е показано измерване със линейка на плосък детайл, където нулевото деление на линейката съвпада с един от краищата на детайла.

На фиг. 14 е показано измерване диаметър на кръгъл детайл с линейка, при което линейката се поставя така, че да минава през центъра на окръжността.

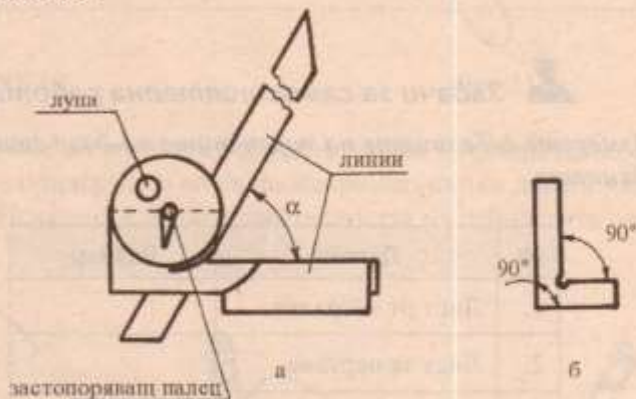


Фиг. 13



Фиг. 14

Ъгломер – използва се за измерване на ъгъл (α), сключен между повърхнини на детайли. Границата на измерване на ъглите е от 0° до 180° , точността на измерване е $5'$.



Фиг. 15

На фиг. 15 а е показан най-често използван ъгломер, при който измереният ъгъл се отчита с лупа, вградена в ъгломера.

Проверочният ъгъл от 90° е показан на фиг. 15 б. Посредством ъгелката се проверява точност на изработен ъгъл от 90° .

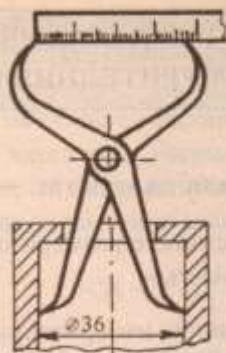
Дебеломер – използва се за предварително грубо измерване на детайли с по-големи размери (дебелини и диаметри) (фиг. 16).

Вътромер с дебеломер – предназначен е най-често за измерване на труднодостъпни размери на детайли (фиг. 17). Вътромерът се използва за измерване на вътрешни размери, а дебеломерът – за външни размери.

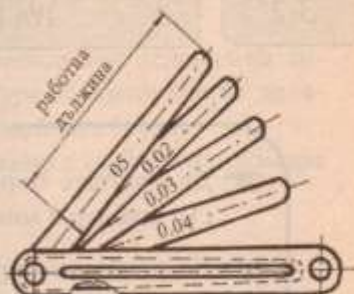
Хлабиномер – намира приложение в монтажната дейност на шлосера-монтажор за определяне големината на хлабина между два детайла, когато такава хлабина е необходима и предписана в конструкторския чертеж. Точността при определяне на хлабината е $0,01 \text{ mm}$. (фиг. 18).



Фиг. 16



Фиг. 17



Фиг. 18

? 12. Кои инструменти са подходящи при измерване, не изискващо голяма точност?

Решение:

? 13. Кога се използва ъгломер или проверчен вinkel?

Решение:



Задачи за самостоятелна работа

14. Проверете ъгъла между равнината на плата и крака на шлосерска работна маса.

Цели на темата:

- ☞ Да отчитате точно снетите размери от детайли, измерени със шублер и микрометър
- ☞ Да подбирате правилно измерителния инструмент съобразно предписаната точност на размера в чертежа
- ☞ Да научите устройството на нониуса на шублера и микрометъра
- ☞ Да настройвате микрометъра на нула

Основни положения

ТОЧНОСТ НА ИЗМЕРВАНЕ

Отклонението от действителния размер, което се получава при измерването се нарича точност на измерването.

Точността на измерване зависи от:

- точността на измерване (прецизността) на измерителния инструмент;
- уменията на работника да измерва правилно с даден инструмент.

☞ **Точност на измерване със шублер** “ i ” се определя от отношението на едно деление на линейната скала (1 дел. = 1 mm) към броя на деленията “ n ” на нониуса, т.е $i = \frac{1}{n}$. С шублера може да се измерва с точност 0,1 mm, 0,05 mm и 0,02 mm, което зависи от броя на деленията на скалата му.

Ако нониусовата скала на шублера е разделена на 10 равни части с обща дължина равна на 9 деления от линейната скала, точността на измерване е $i = \frac{1}{10} = 0,1 \text{ mm}$.

Ако нониусовата скала на шублера е разделена на 20 равни части с обща дължина равна на 19 деления от линейната скала, $i = \frac{1}{20} = 0,05 \text{ mm}$.

Ако нониусовата скала на шублера е разделена на 50 равни части с обща дължина равна на 49 деления от линейната скала, $i = \frac{1}{50} = 0,02 \text{ mm}$.

При измерване със шублер най-напред се отчита цялото число милиметри, като се следи нулевото деление на нониуса с кое деление на линейната скала съвпада или го преминава.

Когато нулевото деление на нониуса застане между две деления на линейната скала, за да се отчетат частите от милиметъра се следи кое от деленията на нониуса съвпада с някое от деленията на линейната скала.

На фиг. 1 е показан принципа на точно измерване с шублер на размера "L" при $i = 0,05$ mm.

$$L = A + x \cdot i,$$

където

A – брой на целите милиметри, т.е. брой на деленията от линейната скала, ограничени от нулевите означения на двете скали;

x – частта от едно деление на линейната скала, която се съдържа в размера на детайла;

i – точност на измерване.

На фигурата измереният размер $L = 2,4$ mm, т.е.

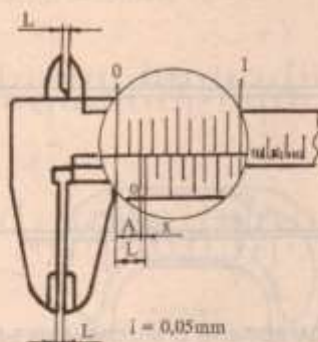
A = 2 mm (две деления от линейната скала)

x = 8 (осмо деление от нониусовата скала съвпада с деление от линейната скала)

i = 0,05;


x.i = 0,4 mm;

$$L = 2 + 8 \cdot 0,05 = 2,4 \text{ mm}$$




Фиг. 1

? 1. Каква е точността при измерване с шублер?

 Решение:

? 2. Как се определя величината "i" на шублера при 10 деления на нониусовата скала?

 Решение:

.....

.....

.....

.....

.....

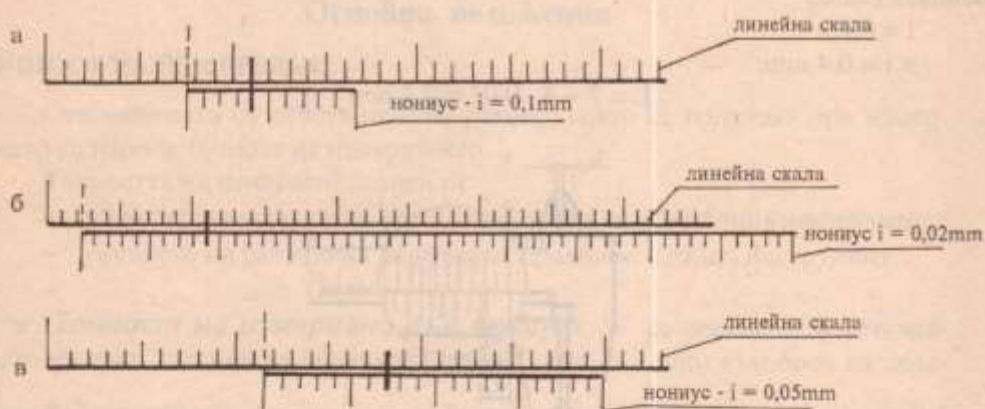
.....



Задачи за самостоятелна работа

3. Отчетете размерите от измервания с шублер на показаните по-долу скали, като знаете че величината на отчитане по нониуса е съответно:

$a = 0,1 \text{ mm}$; $b = 0,02 \text{ mm}$; $c = 0,05 \text{ mm}$.



Точността на измерване с микрометър "i" се определя от отношението $\frac{t}{n}$, където:

t – стъпка на микрометричния винт; $t = 0,5 \text{ mm}$;

n – брой на деленията на нониусовата скала; $n = 50$.

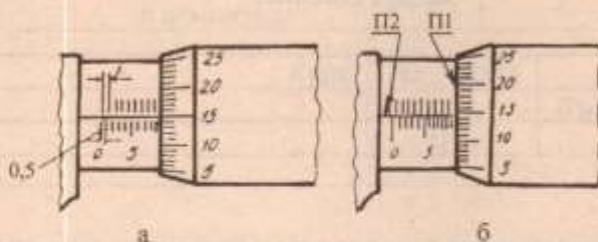
При точност на измерване $0,01 \text{ mm}$ $i = \frac{t}{n} = \frac{0,5}{50} = 0,01$. В шлосерската практика най-често намират приложение микрометри с точност $i = 0,01 \text{ mm}$ и само за прецизни измервания с $i = 0,002 \text{ mm}$.

Деленията по линейната скала на микрометъра са в милиметри. Разстоянието между две деления е:

– за горната линейна скала – 1 mm ;

— за долната линейна скала — 0,5 mm.

Деленията по кръговата (нониуса) скала са в стотни (фиг. 2).



Фиг. 2

Деленията по скалите се отчитат чрез показателите П₁ и П₂, като П₁ е показател за линейната скала, П₂ е показател за кръговата схема.

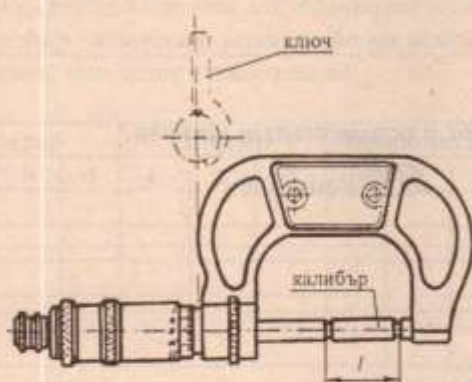
При един оборот на кръговата скала, изместването по линейната скала е 0,5 mm.

Преди измерване с микрометъра се проверява точността му.

На фиг. 3 са показани проверка за точност на микрометъра и настройването му на "0".

Проверката на точността се извършва чрез измерване дължината "l" на еталонна мярка (калибър).

Настройване на микрометъра на "0" се извършва, когато показанията на микрометъра не отчитат точно дължината "l".




Фиг. 3

Настройване микрометъра на "0" се налага при всички случаи, когато нулевите положения на линейната и кръговата скали не съвпадат при допрени измервателни плоскости на петата и микрометричния винт на микрометъра.

Настройването на "0" се извършва чрез допълнително завъртане посредством ключа, на втулката (линейната скала) спрямо барабана (кръговата скала), до съвпадане на нулевите положения на скалите.

? 4. Как са устроени линейната скала и нониуса на микрометъра?


 Решение:

.....

.....

.....


? 5. С колко μm се изменя размерът при един оборот на барабана?

 Решение:

.....

.....


? 6. Как се определя точността на измерване "i" с микрометър?

 Решение:

.....

.....

? 7. Как се настройва микрометърът на нула?

 Решение:

.....

.....



Задачи за самостоятелна работа

8. Отчетете размерите от измервания с микрометъра показани на фиг. 2а, б

Модул	Наименование на модула	Степен	Стойност
5.1.5	Шлосерство, механичен монтаж и демонтаж	I	1.0

Име:	Курс	№	Дата	Точки	
				Възм.	Действ.
Учител:					

ТЕКУЩО ПРАКТИЧЕСКО ЗАДАНИЕ ТП 2

Критерии за оценяване: *Подцел 3.* Обучаваният трябва да може да работи правилно с измерителните инструменти при извършване на шлосерски операции

Инструкции за обучавания:

Настоящата задача съставлява **30%** от общата оценка на модула.

При правилно изпълнение на задачата ще получите **30 точки**.

Тестът се счита за изпълнен, ако получите **80%** от възможния брой точки.

Време за изпълнение: **2 учебни часа**.

Задачи за изпълнение:

Дадени са набор от механични детайли с номера върху тях. Изберете 5 от тях и с помощта на метър, шублер и микрометър отчетете размерите на всеки един от тях. Резултатите нанесете в таблицата.

Детайл №	Метър			Шублер			Микрометър			Точки	
	L	h	d	L	h	d	L	h	d	възм.	действит.
1										6	
2										6	
3										6	
4										6	
5										6	

Ключови гуми в пакета



безопасност	изпиляване
на труда	пробиване
инструктаж	резби
очертаване	монтаж на съединения
рязане	занимване
точкуване	разнитване
огъване	нитови съединения
изправяне	

Въведение

Тази учебен пакет е предназначен за обучение на ученици от професията “Телекомуникационен техник” по модула “Шлосерство, механичен монтаж и демонтаж” и има за цел ученикът да познава и правилно да извършва всички шлосерски операции при спазване на техниката на безопасна работа и противопожарна и аварийна безопасност (ПАБ), съобразно изискванията на стандарта.

Учебният пакет “Шлосерски операции. Техники за изпълнение и инструменти” завършва с Текущо практическо задание (ТПЗ). Относителната “тежест” на придобитите знания от ТПЗ е 40% от общата оценка на модула.

Шлосерски операции са тези, при които се извършва ръчно обработване на металите в студено състояние с помощта на режещи и други инструменти. Някои от шлосерските операции са механизирани (механизирано изправяне, отрязване, изсичане и др.).

Основните шлосерски операции са: очертаване, рязане, изпиляване, изсичане, изправяне, огъване, пробиване, нарязване на резба, нитоване и др.

Учебният пакет “ШЛОСЕРСКИ ОПЕРАЦИИ. ТЕХНИКИ
ЗА ИЗПЪЛНЕНИЕ И ИНСТРУМЕНТИ” обхваща следните
учебни елементи:

Елемент 4.1. *Техника на и противопожарна и аварийна безопасност при изпълнение на шлосерски операции, механичен монтаж и демонтаж*

Елемент 4.2. *Очертаване и рязане – техника и инструменти*

Елемент 4.3. *Изправяне и огъване на лентов материал, листов материал, прътов материал, тръби – техника и инструменти*

Елемент 4.4. *Изпиляване – закрепване на детайла – техника и инструменти*

Елемент 4.5. *Пробиване на отвори – техника, машини и инструменти*

Елемент 4.6. *Нарязване на резби (вътрешни и външни) с метчик и флашка*

Елемент 4.7. *Монтаж на резбови съединения – правила*

Елемент 4.8. *Занитване и разнитване – правила, технологичен ред*

Основните знания и умения, които ще придобиете след изучаване на пакета са:

- ♦ да подбирате и прилагате правилно инструментите и машините за различни видове шлосерски операции;
- ♦ да изпълнявате правилно отделните шлосерски операции;
- ♦ да спазвате установения технологичен ред при извършване на шлосерските операции;
- ♦ да спазвате правилата за здравословни и безопасни условия на труд (ЗБУТ) на работното място.

**ПРОТИВОПОЖАРНА И АВАРИЙНА БЕЗОПАСНОСТ
ПРИ ИЗПЪЛНЕНИЕ НА ШЛОСЕРСКИ ОПЕРАЦИИ,
МЕХАНИЧЕН МОНТАЖ И ДЕМОНТАЖ**

Цели на темата:

- ☞ Да познавате и спазва правилата за здравословни и безопасни условия на труд (ЗБУТ)
- ☞ Да познавате видовете инструктажи
- ☞ Да реагирате правилно при възникване на трудова злополука.

Основни положения

☞ *Здравословни и безопасни условия на труд (ЗБУТ)* са такива условия на труд, които не водят до професионални заболявания и злополуки при работа.

Всеки работник и служител при постъпване на работа или учащ по време на трудово обучение и производствена практика е длъжен да познава много добре правилата за ЗБУТ. Работникът, служителят или учащият се допускат на работа само след като са запознати с инструктажа по безопасност, хигиена на труда и противопожарната охрана, регламентиран с Наредба № 3/14.05.1996 г. на Министерството на труда и социалните грижи и Министерството на здравеопазването.

ВИДОВЕ ИНСТРУКТАЖ

☞ Съгласно Наредба № 3/14.05.1996 г се установяват следните видове инструктажи:

- начален;*
- на работното място;*
- периодичен;*
- ежедневен;*
- извънреден.*

Всички инструктажи се провеждат от длъжностни лица с техническо или друго подходящо образование и съответен производствен стаж.

Инструктажите по противопожарна и аварийна безопасност се провеждат от служители по ПАБ.

ОБЩИ ПОЛОЖЕНИЯ

Учениците по време на учебна, лабораторна и производствена практика са длъжни:

а) да изслушват внимателно инструктажите и всички форми на обучение по ЗБУТ;

б) да се разписват в книгата за инструктажа;

в) строго да спазват разпоредбите по безопасност на труда и правилата за вътрешен ред в училището;

г) строго да спазват установеното време за учебна, лабораторна и производствена практика;

д) да ползват задължително работното облекло;

е) да познават принципите на действие и работата с предоставените им машини и инструменти;

ж) преди започване на работа да проверяват изправността на работното си място;

з) по време на работа да изпълняват с голямо внимание и съсредоточеност възложената им работа;

и) при напускане на работа да оставят работните места и инструментите си в пълна изправност;

й) при злополука своевременно да съобщават на учителите по учебна или производствена практика, за да вземат бързи мерки за оказване на помощ на пострадалия.

На учениците **строго е забранено:**

а) самоволно да напускат или сменят работното си място;

б) самоволно да извършват поправки на работните машини;

в) облягане и седане върху предпазните капаци на машините и съоръженията и парпетите за обезопасяване;

г) да разхвърлят безразборно обработените детайли около работното място, тъй като може да бъде причина за нещастен случай.

Указания за предпазване от трудова злополука

- При отиване и връщане от работа се пазете от подхлъзване!
- Не стъпвайте по капаци на шахтите и по електропроводите!
- Не разливайте течности в работните помещения (масло, вода и др.)!
- Не сядайте и не се облагайте по машините и съоръженията!
- Работете само с поставени на машините предпазители!
- Поддържайте машините, съоръженията и инструментите, с които работите в изправност, за да се избегне трудова злополука!
- Работете винаги със закопчано и прибрано работно облекло и използвайте лични предпазни средства!
- Всеки работник трябва да знае да дава първа помощ на пострадал или претърпял трудова злополука.

Противопожарни изисквания

Всички работници са длъжни да изпълняват установените противопожарни норми:

- да се използват само оригинални предпазители в електрическите табла;

- да не се оставят включени нагревателни печки в училището.

При извършване на преустройство на електроинсталации, да се спазват противопожарните норми.

При пожар следва да се обадите на телефон № 160.

ИНСТРУКЦИЯ ЗА БЕЗОПАСНА РАБОТА НА ШЛОСЕРА-МОНТЬОР

За извършване на правилна и безопасна работа, всеки шлосер трябва да знае следното:

- При постъпване на работа, трябва да бъде облечен в работно облекло със закопчана куртка и завързани ръкави.

- Отлично да познава техническите средства (машини, съоръжения и ръчни инструменти) за изпълнение на шлосерски операции, начина и основните правила за безопасна работа с тях.

- Преди започване на работа, шлосерът трябва да провери изправността на ръчните механични шлосерски инструменти (пили, чукове, стиски и др.) и да подреди в съответен ред всички необходими за работа инструменти.

Забранено е да се работи с неизправни, изхабени и несъответстващи за работа ръчни механични инструменти (напр. пили и ножовки без дръжки).

Дръжките на ръчните механични инструменти, трябва да имат гладка повърхност, да не са подбити, да се изработени от твърд дървен материал (бук, дрян и др.) или от подходяща пластмаса.

При работа с ръчни ножовки или пили, обработваемият детайл трябва да бъде здраво стегнат в стиската, а ръката да се държи в близост до работната плоскост.

Инструментите със заострени краища за набиване на дръжки, като пили, ножовки и др., да имат дръжки съответстващи на размерите им с поставени бандажни пръстени.

Шлосерските и ковашки чукове да имат леко сферично чело, да не са подбити и изкривени, да нямат пукнатини и наклеп, да са здраво закрепени към дръжките.

Ударните ръчни механични инструменти, като центри, пробои и секачи да бъдат без пукнатини, отчупвания и побитости.

Работещите с ударни инструменти, при които може да отхвъркне отрязана или отчупена част трябва да са снабдени с предпазни очила от нечупливи стъкла.

Използваните гаечни ключове, трябва да съответстват на гайките и на болтовите глави, да не са пукнати, разтворени, да нямат отчупени части, да не се отметнат по време на работа и наранят шлосера.

Забранено е да се:

- използват гаечни ключове, несъответстващи по размер чрез приспособяване на метални пластинки или отверки между гайките и ключа;
- удължават рамената на ключовете с тръби и др.

Спомагателните инструменти като менгемета, стеги, наковални и приспособления за огъване на тръби и шини, трябва да се закрепват здраво към шлосерската маса или към пода.

Забранява се присъствието на хора срещу шлосера при работа с шлосерски чук.

При работа с електрически пробивни машини (бормашини) трябва да се спазват основните изисквания за безопасна работа при експлоатация:

- здраво закрепване на: патронник към шпиндел; свредло към патронник;
- смяна на режещия инструмент да става при спряна машина;
- почистване на стружките да става: с четка – от масата; при спряна машина – от свредлото;
- при спиране на електрическия ток, машината да се изключва от таблото;
- смазването на машината трябва да става, когато е изключена от мрежата.

Забранява се използването на неизправни и небезопасни ръчни преносими електрически съоръжения (ръчни бормашини, електрически лампи и др.).

Работното място на шлосера трябва да бъде много добре осветено.

Във всички случаи на наранявания, в близост на работното място трябва да има аптечка с медикаменти (бинт, спирт, марля, кислородна вода, йод, риванол и др.).

? 1. Как може да се предотврати трудова злополука?



Решение:

.....

.....

.....

.....

.....

? 2. Какви забрани трябва да се взимат под внимание при работа с ръчни механични инструменти?



Решение:

.....

.....

.....

.....

.....

Цели на темата:

- ☞ Да познавате инструментите, с които се очертава
- ☞ Да очертавате различни фигури и разгъвки на геометрични тела, като спазва правилата и техниката на очертаването
- ☞ Да точкувате правилно
- ☞ Да познавате инструментите, с които се реже метал
- ☞ Да режете правилно листов, лентов и кръгъл метал

Основни положения

ОЧЕРТАВАНЕ

☞ Очертаването е шлосерска операция, при която се нанасят контурни линии по повърхността на заготовка на детайл, определящи границите на размерите, до които трябва да се снее излишният слой метал.

Преди очертаването се извършва необходимата подготовка на заготовката, която ще се очертава.

Подготовка за очертаване

- а) разучаване на работния чертеж и последователността на обработката;
- б) почистване на заготовката в зависимост от състоянието на повърхността – с телена четка, на абразивен диск, чрез изсичане, зачистване с шкурка, измиване с бензин и др.;
- в) преглед на заготовката по качество и габаритни размери в съответствие с работния чертеж;
- г) избор на база – по предварително обработен външен ръб, по ръба на листовия и лентовия материал, по осевни линии и др.;
- д) оцветяване на местата за очертаване – в зависимост от състоянието на повърхността (предварително обработена или не) и изискваната точност за очертаване:
 - със сух тебешир;
 - с разтвор от цинквейс и разтопен туткал;
 - със син камък разтворен във вода;

- с черен лак и др.

Течните разтвори се нанасят на повърхността с четка или парцал тънко и равномерно.

Очертаването бива: *равнинно* (плоскостно) и *пространствено* (обемно).

Равнинно очертаване

При равнинното очертаване очертаните линии или геометрични фигури лежат в една равнина.

Очертаването се извършва с различни инструменти – ръчни чертилки, пергели, ъгълници, паралелни чертилки и др.

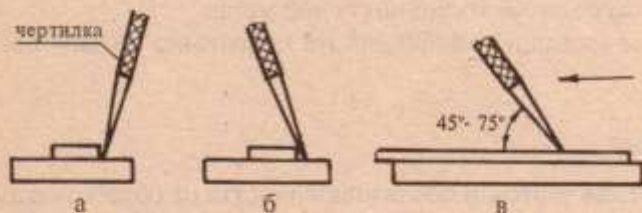
Чертилката е стоманено цилиндрично тяло с дължина 150 до 300 mm и диаметър $8 \div 10$ mm със силно заострени и закалени краища, чиято дължина е 20 до 30 mm и диаметър 3 до 6 mm.

Правила и техника на очертаването. Линиите, с които се очертава заготовката се нанасят в следната последователност:

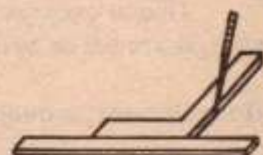
- линии, определящи положението на базите;
- хоризонтални линии;
- вертикални линии;
- наклонени линии;
- окръжности, дъги и закръгления.

При нанасяне на линия чертилката се държи, така както е показано на фиг. 1 а, като острието ѝ се притиска към долния ръб на линейката и чертилката е наклонена под ъгъл 45° до 75° по посока на движението ѝ (фиг. 1 в).

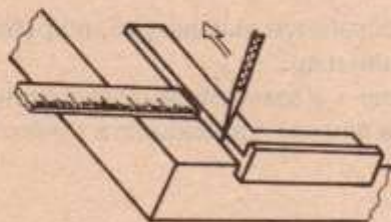
Примери на равнинно очертаване са показани на фиг. 2 до фиг. 7.



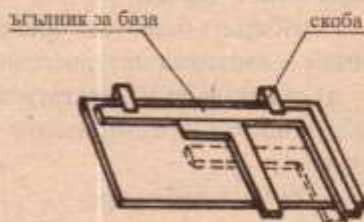
Фиг. 1 Положение на чертилката при очертаване



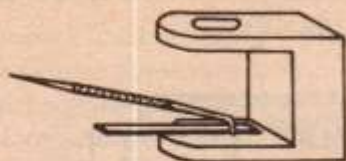
Фиг. 2 Очертаване на прави линии с помощта на ъгълник и шлосерска линия, служеща за база



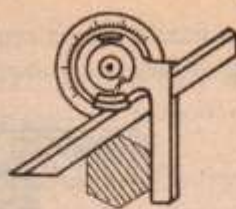
Фиг. 3 Очертаване на прави линии с помощта на ъгълник с основа



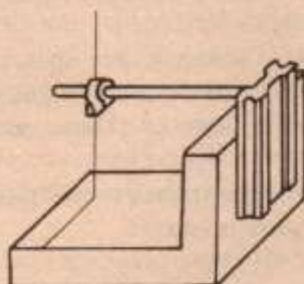
Фиг. 4 Очертаване с ъгълник при използване на втори ъгълник за база



Фиг. 5 Очертаване с извита
ръчна чертилка

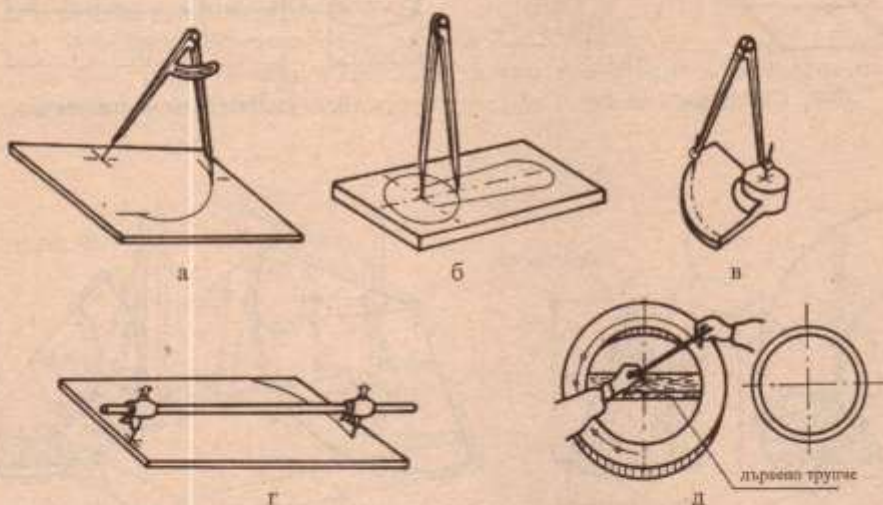


Фиг. 6 Пренасяне на ъгли
и очертаване с помощта на
универсален ъгломер



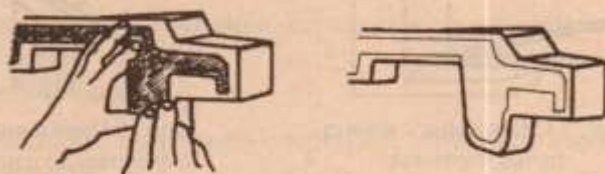
Фиг. 7 Равнинно очертаване с помощта на паралелна
чертилка по обработена измервателна база на детайла

Окръжности и дъги се очертават с пергел (фиг. 8). Окръжности в цилиндрично тяло с отвор се очертават с помощта на линеен пергел, чрез наби-то в отвора дървено трупче.



Фиг. 8 Очертаване на центри, дъги и окръжности с помощта на трасажен пергел
а – очертаване на дъга; б – очертаване на окръжност и полуокръжност; в – очертаване
на дъги и окръжности в равнина, която не минава през центъра с помощта на пергел
с раздвижни остриета; г – очертаване на дъги и окръжности с голям радиус с помощта
на линеен пергел; д – очертаване на дъги и окръжности на детайл с отвор

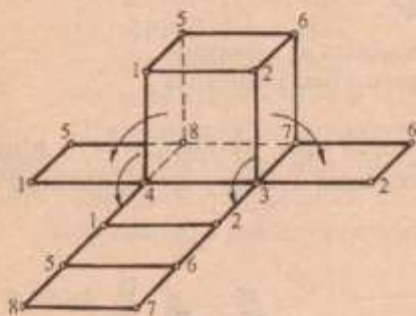
При изработка на серия от много детайли, за по-голяма производителност очертаването се извършва по шаблон (фиг. 9).



Фиг. 9 Очертаване по шаблон

Твърде разпространено в шлосерската практика е *очертване разгъвки на геометрични тела* (резервоарни конструкции, кутии, въздуховоди и др.) върху плоски листове. Изпълнението на такива детайли от листов материал е единствено възможно.

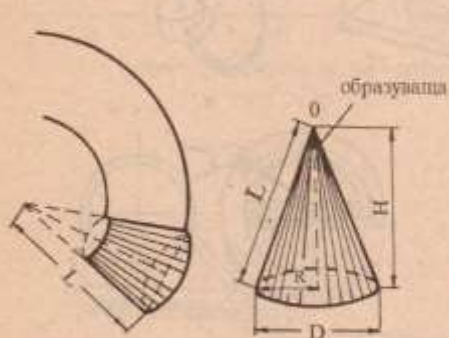
Най-често срещаните в практиката геометрични тела от листов материал са показани на фигурите по-долу.



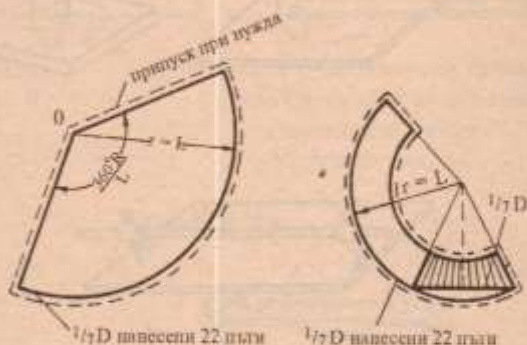
Фиг. 10 Разгъвка на куб



Фиг. 11 Разгъвка на цилиндър



Фиг. 12 Разгъвка на конус



Фиг. 13 Разгъвка на пресечен конус

Пространствено очертаване

При пространственото очертаване се очертават две или повече страни на заготовката на детайла. Изхожда се от една страна наречена *база*, от която се измерват всички размери.

Инструментите, които се използват при пространственото очертаване са: обикновени и вертикални мащабни линии, ъглови линии, пергели, ъгълници, ръчни и паралелни чертилки и др.

Използват се и приспособления за закрепване на заготовките върху трасажна плоча – призматични подложки, опорни подложки, клинове и др. Те биват: хоризонтални, вертикални, наклонени, *окръжности, дъги и закръгления*.

Заготовката се закрепва върху трасажна плоча с помощта на призми, подложки, клинове, след като са оцветени местата, по които ще се очертава и е определена базата. За база се приема повърхнината, от която е най-удобно да се започне очертаването. Това е първото положение на заготовката, което е и независимо.

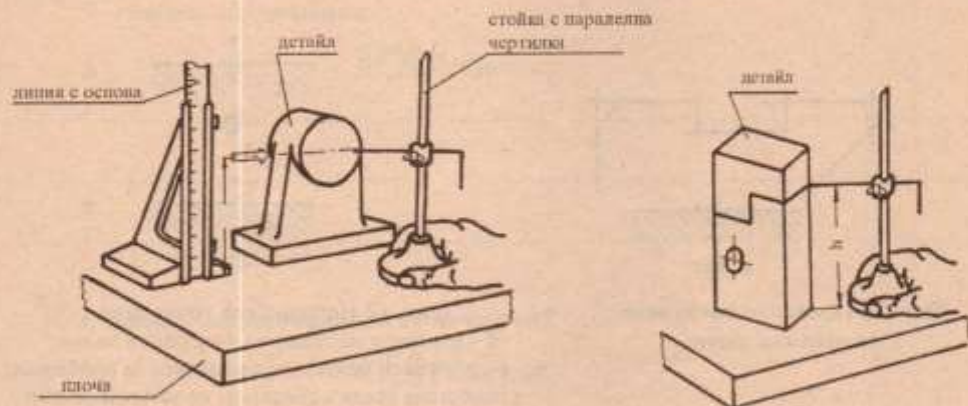
Най-напред се очертава главната линия (базата), след което от нея се отмерват и се прекарват останалите линии.

Хоризонталните линии се очертават с паралелна чертилка или шублер-чертилка, която се движи по повърхността на трасажната плоча, а върхът на острието допира по повърхността на заготовката, очертавайки линия. Чертата се прекарва само един път и не се повтаря.

Вертикалните линии се очертават по три начина:

- с паралелна чертилка чрез обръщане на детайла на 90° ;
- с прав ъгълник и чертилка;
- чрез използване на кутии, кубове и ъгълници.

На фиг. 14 са показани примери за пространствено очертаване на детайли и инструментите необходими за тази цел.



Фиг. 14 Пространствено очертаване на детайли с помощта на паралелна чертилка

Точкуване

Точкуване се нарича поставяне на центри (центроване) на очертаните линии, с цел да не се изтрият.

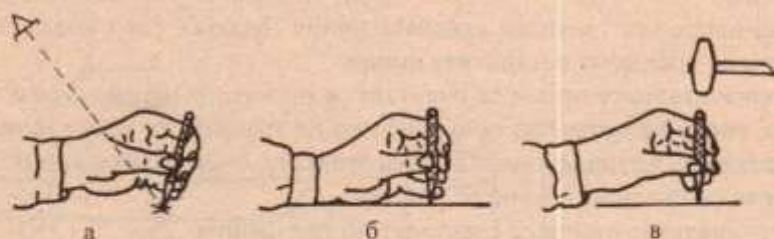
Точкуването се извършва с *център*, който представлява цилиндрично тяло с дължина 100 до 160 mm и диаметър 8 до 12 mm. Средната част на тялото е накатена, а работният му край е конусен и завършва с конусно острие с ъгъл 45° до 60° .

На фиг. 15 е показана техниката и последователността при точкуване.

Върхът на центъра се поставя точно на средата на очертаната линия. На места, където се пресичат две линии (в ъглите) задължително се поставя център. Показаното точкуване на фиг. 16 е правилно, а това на фиг. 17 – неправилно.

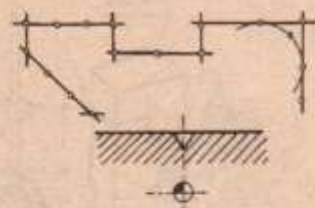
Разстоянието между центрите е

- $5 + 10$ mm – при по-къси линии;
- $25 + 50 + 150$ mm – при дълги прави линии.

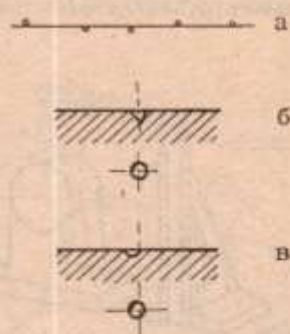


Фиг. 15 Последователност при точкуването

- а – поставяне на центъра в наклонено положение върху очертаната линия;
б – изправяне на центъра; в – нанасяне на лек китков удар с чук



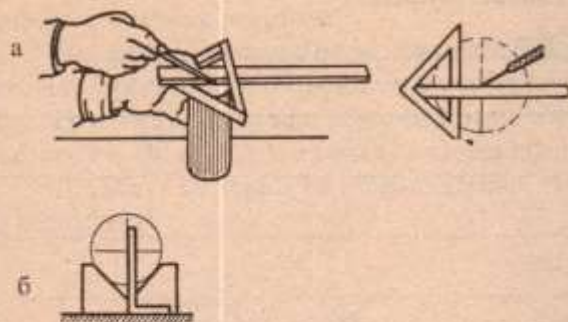
Фиг. 16 Правилно точкуване по очертаня линии



Фиг. 17 Неправилно точкуване

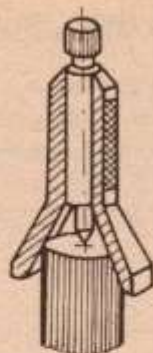
- а – центрите не лежат на очертаната линия;
б – косо изнесен център, предназначен за пробиване;
в – изместена следа в следствие на затъпен център

Точкуването се използва и при намиране центрите на челата на цилиндрични части (фиг. 18 и фиг. 19).




Фиг. 18 Намиране на центъра на кръга чрез очертаване

а – с помощта на центротърсач; б – с помощта на призма и ъгълник



Фиг. 19 Намиране на центъра и точкуване с помощта на камбанен център

? 1. В какво се състои подготовката за очертаване?

 Решение:

.....


.....

.....

.....

.....

? 2. Избройте инструментите необходими за равнинно и пространствено очертаване.


 Решение:

.....

.....

.....


? 3. Защо е необходимо да се точкува?

 Решение:

.....

.....

? 4. Как се извършва правилно точкуване?

 Решение:

.....

.....

.....

.....



Задачи за самостоятелна работа


5. Да се разчертае разгъвка на куб със страна $a = 40$ mm.

6. Да се разчертае разгъвка на права четириъгълна призма със страна $a = 30$ mm и височина $H = 60$ mm.

7. Да се разчертае разгъвката на цилиндър с диаметър $d = 40$ mm и височина $H = 100$ mm.

8. Разгъвката на геометрично тяло представлява правоъгълник с дължина $L = \pi D = 157$ mm и височина $H = 110$ mm. Начертайте геометричното тяло.

РЯЗАНЕ НА МЕТАЛ

 Рязането на метал е шлосерска операция, при която с помощта на режещ инструмент – ножовка или ножица се отрязват заготовки от прътов, лентов и листов материал.

Прилагат се следните начини за отрязване на заготовки:

рязане с ръчна ножовка – за прътов, лентов материал и тръби с малък диаметър;

рязане с ръчна и лостова ножица – за листов материал;

рязане с тръборез – за тръби с голям диаметър.

Рязането може да се извършва механизирано на машини като: гилотини, механични ножовки, дискови ножици, циркуляри, ъглови ножици и др.

Начинът за рязане (механизирано или ръчно) се избира в зависимост от вида на производството, размерите на заготовката, техническите изисквания за точност, производителността на труда и др.

Рязане с ръчна ножовка и тръборез

Ръчната ножовка се състои от лък (рамка), в който се закрепва стоманена назъбена лента (ножовка). На единия край лъкът има неподвижна глава, в чиято опашка е набита дървена дръжка, а на другия край е монтиран обтегач (подвижна глава) с обтегателен винт и крилчата гайка, посредством които се обтяга ножовката.

Ножовката се монтира в прорези, направени в главите на лъка и се закрепва посредством щифтове.

Правила и техника на рязането. Стоманената лента се поставя в лъка, като назъбването е ориентирано, така че да реже при движение само напред.

Ножовката се хваща с дясната ръка, като края на дръжката е опрял в дланта (фиг. 20 а). С лявата ръка се хваща предния край на лъка (фиг. 20 б).

Детайлът се затяга в стиската здраво, така че рязането да става близко до челюстите.



Фиг. 20 Хващане на ножовката
а - с дясната ръка - за дръжката; б - с лявата ръка - за лъка



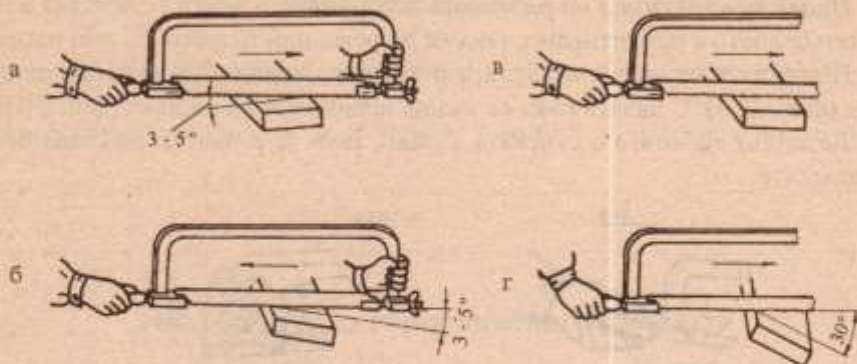
Фиг. 21 Правилен строеж при рязане с ножовка

При рязане с ножовка от значение е стойката на шлосера. На фиг. 21 е показано положението, в което той трябва да застава спрямо стиската по време на работа.

При рязане ножовката се движи хоризонтално, като се натиска само при движение напред (*работен ход*). Лентата трябва да реже по цялата дължина (фиг. 21).

Преди рязане първоначално се извършва зарязване на материала чрез леко натискане на ножовката. Зарязване с ръчна ножовка е показано на

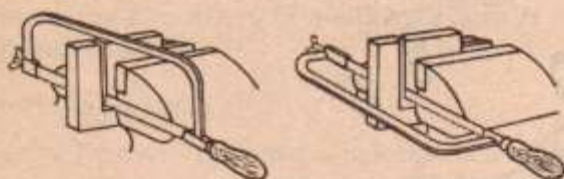
фиг. 22, където *a* и *б* е правилно и *в* и *г* – неправилно зарязване. Освен с ножовка зарязване на материала може да се извърши и с ръба на триъгълна пила.



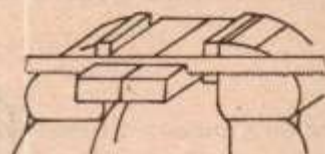
Фиг. 22 Зарязване с ножовка

a – правилно зарязване с ножовка; *б* – правилно зарязване с ножовка, когато се налага то да започне от предния ръб; *в* и *г* – неправилно зарязване с ножовка

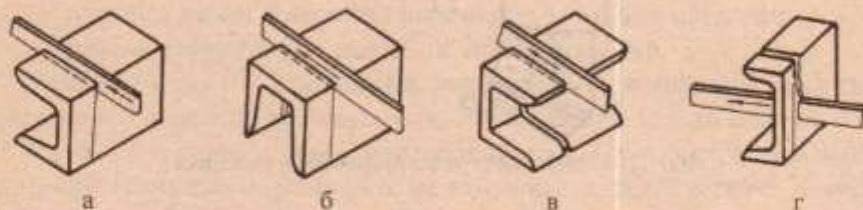
Различни случаи на рязане с ръчна ножовка на лентов материал са показани на фиг. 23, 24 и 25.



Фиг. 23 Рязане при дълбоки прорези
a – прорязване до опиране в лъка
б – обръщане на лентата на 90° и дорязване

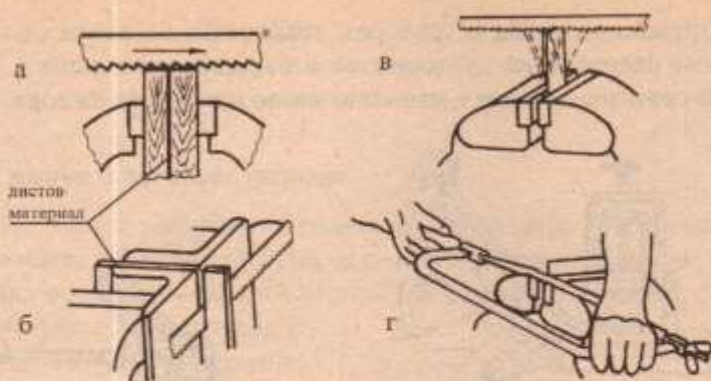


Фиг. 24 Едновременно рязане на повече детайли



Фиг. 25 Рязане на профилен П-образен материал
a, *б*, *в* – правилно, с последователно обръщане на материала;
г – неправилно

Правилно рязане на тънък листов и лентов материал с дебелина по-малка от 1,5 пъти се извършва чрез закрепване на метални листове по един или няколко заедно, между дървени трупчета (фиг. 26 а – при което материалът се разрязва заедно с трупчетата) или между ъгълници (фиг. 26 б).



Фиг. 26 Рязане на тънък листов и лентов материал в стиска
 а – чрез закрепване на листа между дървени трупчета; б – чрез закрепване на листа
 между зъглиници; в и г – неправилно рязане

При рязане на *кръгъл материал* (прътов или тръби) линията на рязане е в близост до челюстите на стиската. Към края на отрязването парчето се придържа с ръка, с цел предпазване от откъртване (фиг. 27).

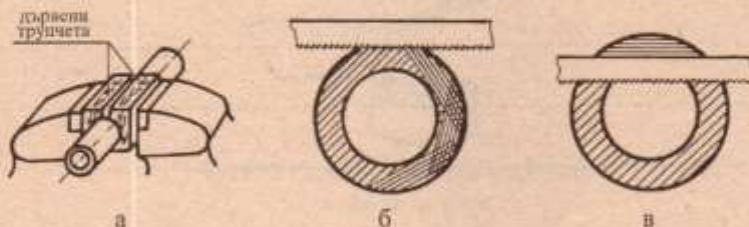


Фиг. 27 Рязане на кръгъл материал

Рязане на тръби се извършва с:

- ръчна ножовка (фиг. 28) – за тънкостенни тръби с малък диаметър;
- тръборез (фиг. 29 и фиг. 30) – за тръби с по-голям диаметър.

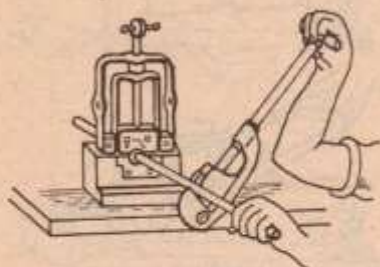
При рязане тънкостенната тръба се затяга с дървени трупчета между челюстите на стиската. По време на рязането ножовката се наклонява към работника. След всяко навлизане на лентата в кухината на тръбата, щом започне затягане и затруднено рязане, тръбата се завъртва на $45 + 90^\circ$ по оста ѝ. Всеки следващ прорез е продължение на първия (фиг. 28 б).



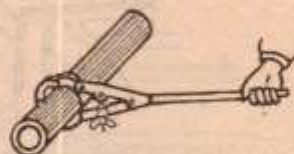
Фиг. 28 Рязане на тръба

а – затягане на тънкостенна тръба в стиска между дървени трупчета;
 б – правилно с последователно завъртане на тръбата след прорязване на дебелината
 на стената; в – неправилно – без завъртане

При рязане на тръба с тръборез, тръборезът се върти около тръбата. Посредством навиване на дръжката се извършва подаването в дълбочина. Мястото на срязване се маже с машинно масло или сапунена вода.




Фиг. 29 Рязане на тръба с помощта на тръборез



Фиг. 30 Рязане на тръба с голям диаметър

? 9. Какви правила трябва да се спазват при рязане с ръчна ножовка?

 Решение:

.....

.....

.....

.....


.....

.....

.....

.....

? 10. Как се реже тънък листов материал?


 Решение:

.....

.....

.....

? 11. Как се режат тръби?

 Решение:

.....

Рязане с ръчна и лостова ножица

Тънък листов материал се реже с ръчна ножица. Листов материал с дебелина на листа над 2 mm до 5 mm се реже с лостова ножица.

Всяка ножица (ръчна или лостова) се състои от две челюсти – горна и долна, чийто ъгъл на заточване е:

- 65° – за меки материали;
- до 85° – за по-твърди материали.

При рязане режещият ръб на горната челюст трябва да съвпада с очертаната линия на рязане (фиг. 31).

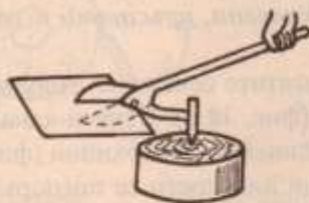
Ръчните ножици биват десни и леви. За предпочитане е използване на дясна ножица, тъй като линията на рязане се вижда по-добре.

Случаи на рязане на листов материал с ръчна ножица са показани на фиг. 32 и фиг. 33.



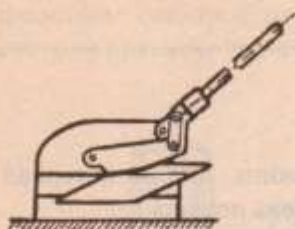
Фиг. 31 Хващане на ръчната ножица

Фиг. 32 Рязане на листов материал с ръчна ножица
а – рязане на ленти с дясна ножица; б – рязане по окръжност с дясна ножица; в – изрязване на отвор по очертаната линия

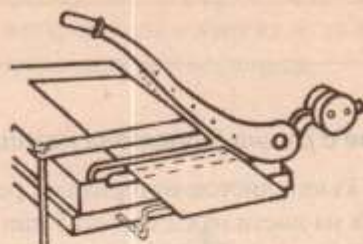


Фиг. 33 Рязане на листов материал с ножица за маса

Примери на рязане с лостова ножица са показани на фиг. 34 и 35, за които цел ножицата се закрепва стабилно на маса или на специален статив.



Фиг. 34 Рязане с лостова ножица на листов материал

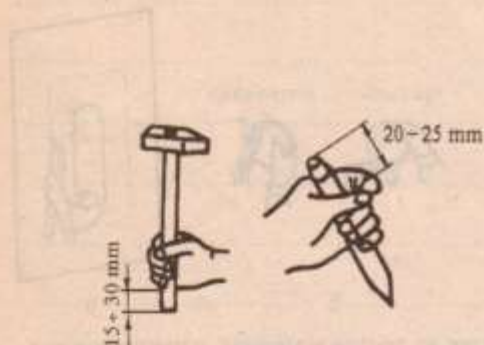


Фиг. 35 Рязане с лостова ножица на широки листове с дебелина до 2 mm

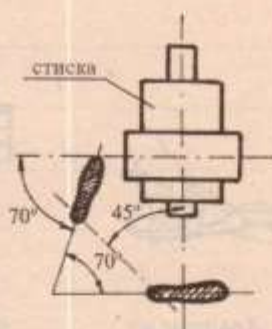
Изсичане на метал

Изсичането е шлосерска операция, при която ръчно или механично с помощта на инструменти – режещ (*секач*) и ударен (*чук*) от заготовката се снемат излишния слой метал във вид на едри стружки.

При изсичането чукът се държи с дясната ръка, а секачът – с лявата ръка под наклон спрямо изсичаната равнина – 30° до 35° (фиг. 36). Тялото на шлосера е завъртяно на 45° спрямо оста на стиската (фиг. 37).



Фиг. 36 Хващане на чука и секача

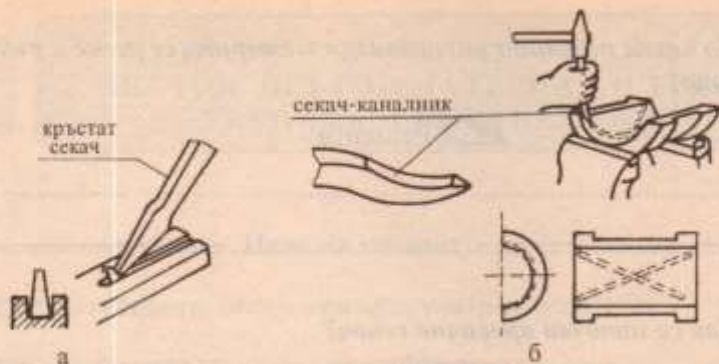


Фиг. 37 Положение на тялото и краката при изсичане

Секачите биват: *обикновени, кръстати и специални секачи* – каналници.

Обикновените и кръстатите секачи се използват за изсичане на канали върху плоски повърхнини (фиг. 38 а). Секачи-каналници се използват за изсичане канали върху криволинейни повърхнини (фиг. 38 б).

При сечене на широки плоскости се препоръчва отначало да се просекат канали с кръстат секач, а след това с обикновен секач да се изсече останалият между каналите метал.



Фиг. 38 Изсичане на канали

- а – върху плоскост с помощта на кръстат секач;
 б – върху криволинейни повърхности с помощта на специален секач – каналник

Заточване на секача

Изхабеният секач се заточва на абразивен диск. При заточването секачът се движи по цялата ширина на диска, като се обръща последователно на едната и другата страна и периодически се охлажда. При заточването трябва:

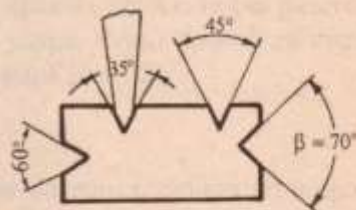
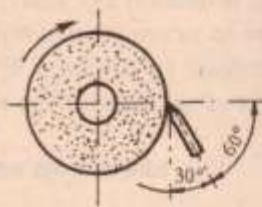
- да се получи праволинеен режещ ръб;
- заточените страни, които образуват ъгъла на заточването да са с еднакъв наклон спрямо оста на секача (фиг. 39).

По време на заточването ъгълът на заточване β се контролира с шаблон (фиг. 40) и е в зависимост от обработваемия материал, като:

- $\beta = 70^\circ$ – за обработване на чугун и бронз;
- $\beta = 60^\circ$ – за обработване на стомана;
- $\beta = 45^\circ$ – за обработване на мед и месинг;
- $\beta = 35^\circ$ – за обработване на цинк и алуминий.




Фиг. 39 Държане на секача при заточване




Фиг. 40 Контролиране ъгъла на заточване с помощта на шаблон


? 12. Как се реже с ръчна ножица?

 Решение:

? 13. До каква дебелина на листовия материал се реже с ръчна и лостова позиция?

 Решение:

? 14. Как се заточва правилно секач?

 Решение:



Задачи за самостоятелна работа

15. От листов материал с дебелина $S = 0,5 \text{ mm}$ изработете геометрично тяло, чиято разгъвка представлява правоъгълник със страни $a = \pi D = 125 \text{ mm}$ и $b = 65 \text{ mm}$.

Цели на темата:

- ☞ Да познавате инструментите, които се използват
- ☞ Да научите техниката на изправяне и огъване
- ☞ Да разберете особеностите и видовете деформации при огъване на тръби
- ☞ Да спазвате правилата за безопасна работа при изправяне и огъване на метал

Основни положения

ИЗПРАВЯНЕ НА МАТЕРИАЛ

☞ Изправянето е шлосерска операция, чрез която се отстраняват деформации и други механични недостатъци на лентов, листов и прътов материал. Извършва се в студено или горещо състояние на материала, ръчно или машинно.

Ръчното изправяне се извършва, като изкривеният материал (лента, прът), който е поставен върху наковалня или уравниелна плоча, се държи с лявата ръка и посредством чук (хванат с дясната ръка) се нанасят удари върху материала (фиг. 1). При работа чукуът се хваща в края на дръжката (на разстояние около 20 mm). В момента на нанасяне на удара, чукуът трябва да стои перпендикулярно към равнината, върху която се удря (фиг. 2).

Изправяне на лентов материал

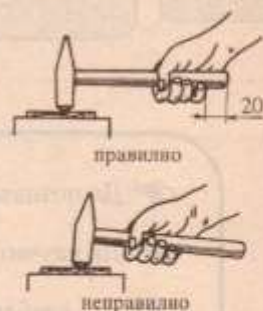
На фиг. 1 а е показано изправяне на лентов материал, огънат по широката страна. Изправянето е първо по широката, а след това по тясната страна. По време на изправянето лентата се обръща – т.е хваща се последователно за единия и за другия край, като ударите в началото на изправянето са по-силни и към края – по-слаби. Изправената лента се проверява на око, когато изискванията не се много високи (фиг. 1 б).

При изправяне на лента, огъната по тясната страна (по ръба), ударите се нанасят на редове отляво надясно и обратно, както и от свития към изпъкналия край на лентата (фиг. 3). На фигурата стрелките показват посоката на на-

насяне на ударите, които по първия ред (свития край) са най-силни и постепенно отслабват, преминавайки в посока на изпъкналия край на лентата. Точките показват плътността и силата на ударите.



Фиг. 1. Изправяне на стоманена лента върху уравниелна плоча изправяне на метал



Фиг. 2 Държане на чука и нанасяне на удари при

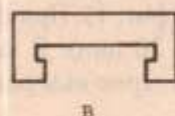
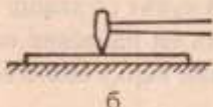
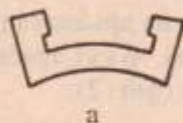
Случаи на изправяне на лентов материал са показани на фиг. 4 и фиг. 5.



Фиг. 3 Схема на изправяне на тънка стоманена лента, огъната по тясната страна



Фиг. 4 Изправяне на усукана стоманена лента в стиска. а – чрез ръчна стиска; б – чрез приспособление

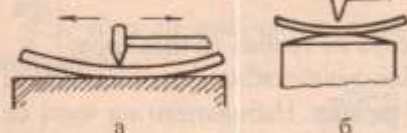


Фиг. 5 Изправяне на плоска скоба.

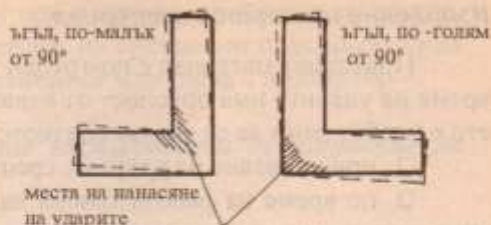
а – изкривена; б – начално място на нанасяне на удара; в – изправена скоба

Изправяне на закалени детайли се извършва върху плоча с равна (фиг. 6 а) или изпъкнала повърхност (фиг. 6 б) с чукове, на които задната страна е закалена. Ударите с чука не трябва да са много силни, за да не счупят детайла. Нанасят се от средата към края на детайла (в случая лента). По време на изправянето лентата се обръща.

Изправяне на ъгълник (изкривен по време на закаляване) е показано на фиг. 7.



Фиг. 6 Изправяне на стоманена лента, изкривена по широката плоскост при закаляване



Фиг. 7 Изправяне на ъгълник

Изправяне на листов материал

В изпъкналото място материалът е разтеглен, поради което ударите не се нанасят по него. Изправянето на листовия материал се извършва чрез нанасяне на удари по равната част на листа, в резултат на което се получава изтегляне на материала в тази част и листът се изправя. За да се ориентира посоката на ударите, изпъкналото място се очертава с тебешир. Ударите се нанасят по равната част на листа по посока на изпъкналото място (фиг. 8).

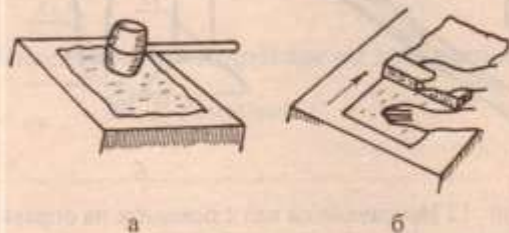
На фигурата стрелките показват посоката на ударите, а точките – мястото и силата на същите.



Фиг. 8 Изправяне на листов материал

Тънък листов материал се изправя:

- с дървен чук (фиг. 9 а);
- с дървено или металическо блокче (фиг. 9 б) – чрез натискане с ръка и движение на блокчето по повърхнината на листа.



Фиг. 9 Изправяне на тънък листов материал

Изправяне на прътов материал

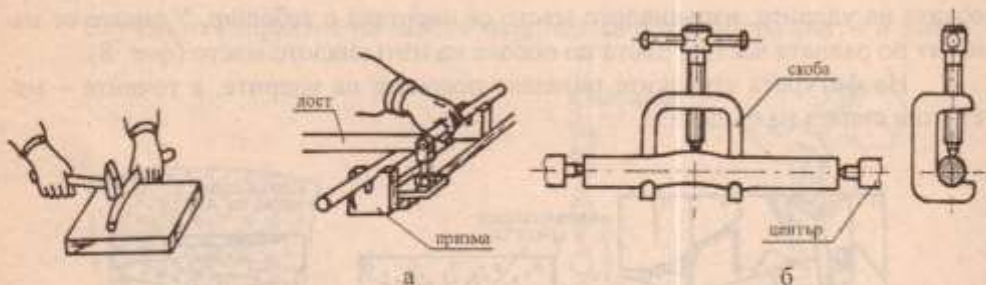
Прътовият материал е по-труден за изправяне, ударите са по-силни и по време на ударите има опасност от изваждане на чука от дръжката, поради което е необходимо да се спазва следното:

- при нанасяне на ударите, срещу шлосера не трябва да има хора;
- по време на работа трябва да се наблюдава стабилността на чука в дръжката и при необходимост същият да се набива. Набиването на чука се извършва чрез удяне на дръжката (в положение перпендикулярно спрямо равнината на опората) върху твърда опора.

Прътов материал с малка дължина и диаметър се изправя върху уравнителна плоча с чук (фиг. 10). Ударите първоначално са по-силни и постепенно отслабват. Окончателното изправяне на пръта се извършва с по-леки удари, като пръта се превърта и подава напред.

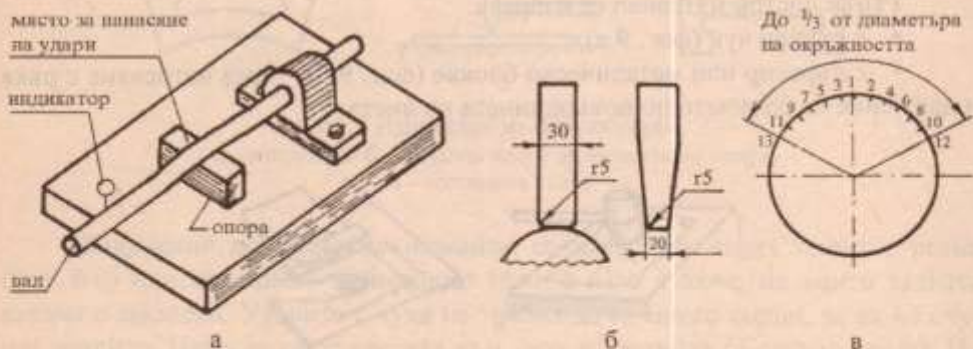
Изкривени валове се изправят в приспособления, като валът се поставя:

- върху призма – фиг. 11 а – валът се изправя с лост;
- между центри – фиг. 11 б – валът се изправя със специална скоба.



Фиг. 10 Изправяне на прътов материал с помощта на чук върху изравнителна плоча


Фиг. 11 Изправяне на вал с помощта на приспособления




Фиг. 12 Изправяне на вал с помощта на оправка
а – положение на вала при нанасяне на ударите; б – оправка;
в – ред на нанасяне на ударите

При масово производство, както и при валове с по-големи диаметри, изправянето се извършва на преси с помощта на специални приспособления (фиг. 12). Проверката на вала след изправянето се извършва с индикатор.


? 1. Кои са най-често използваните инструменти за изправяне на материал?

 Решение:


? 2. Как е правилно да се държи чука?

 Решение:


? 3. Как се изправя лентов материал?

 Решение:

? 4. Как се изправя прътов материал?

 Решение:

? 5. Кои са особеностите при изправяне на закалени детайли?

 Решение:



Задачи за самостоятелна работа

6. Да се изправят разгъвките на куб със страна $a = 40 \text{ mm}$ и цилиндър с диаметър $d = 50 \text{ mm}$ и височина $H = 100 \text{ mm}$.

7. Да се изправи отрязък с дължина $l = 400 \text{ mm}$ от стомана плоска с размери $a \times b = 25 \times 5 \text{ mm}$.

ОГЪВАНЕ НА МАТЕРИАЛ

Огъването е шлюсерска операция, която се прилага при изработка на детайли от типа: скоби, ъгълници, конзоли, пръстени и др. от лентов, листов или прътов материал. Извършва се ръчно или машинно (при серийно или масово производство), в студено или горещо състояние на метала.

Детайлите се огъват или под някакъв ъгъл със закръгление или по крива с определен радиус "R".

При огъване на симетрични профили (квадратни, правоъгълни, кръгли и др.) в мястото на огъването, външният слой от метала се удължава (разтяга), вътрешният се скъсява (свива), а средният слой остава непроменен, т.е. неутрален (фиг. 13).



Фиг. 13 Деформации на метала при огъване

а – зона на разтегляне; б – неутрална зона;

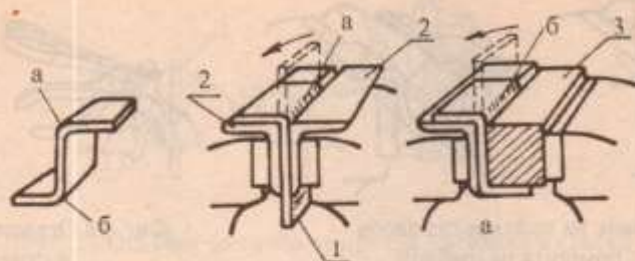
в – зона на свиване

При огъване на несиметрични профили (триъгълни, ъглови и др.) неутралният слой минава през центъра на тежестта на сечението.

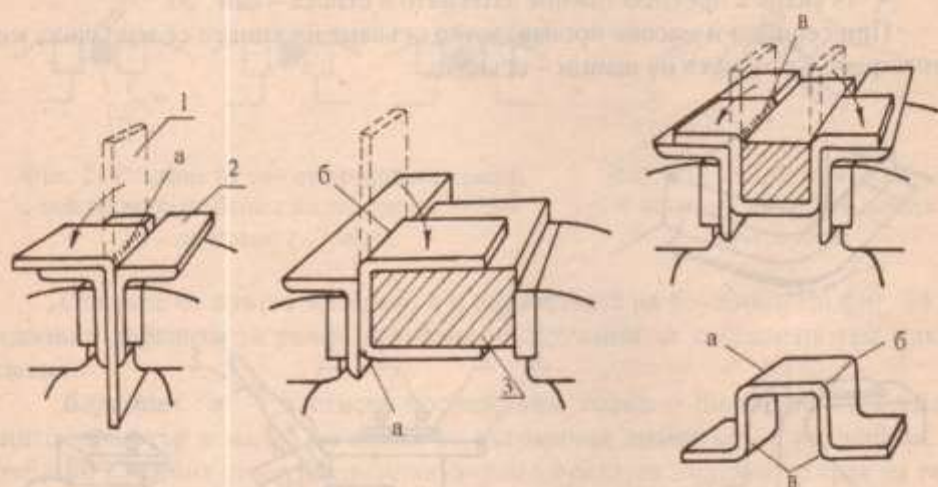
Формата на профила (симетрична или несиметрична) е от значение при определяне дължината на заготовката на детайла, който подлежи да се огъва. Изчисляването на дължината на заготовката е винаги по неутралната линия.

Огъване на лентов материал

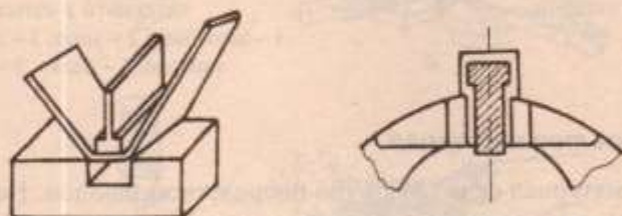
Примери за огъване на различни детайли от лентов материал са показани на фиг. 14 до фиг. 18.



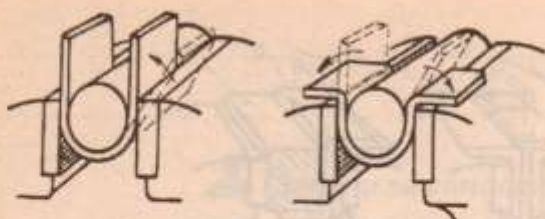
Фиг. 14 Огъване на двоен ъгълник в стиска
 1 – ъгълник; 2 – подложка-ъгълник; 3 – шаблон.
 Местата (зоните) на огъване (а, б) се очертават предварително



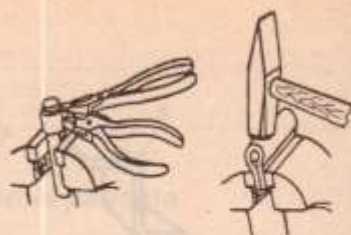
Фиг. 15 Огъване на правоъгълна скоба в стиска
 1 – заготовка на скоба; 2 – подложка-ъгълник; 3 – шаблон.
 Местата на огъване (а, б, в) се очертават предварително



Фиг. 16 Огъване на ухо за ножовка



Фиг. 17 Огъване на полукръгла скоба в стиска с помощта на шаблон с цилиндрична форма

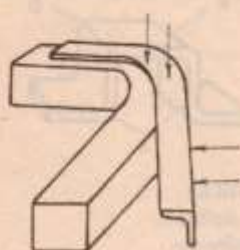


Фиг. 18 Огъване на хомут в стиска

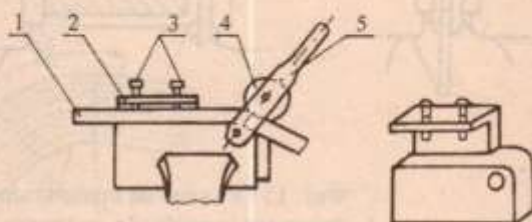
Често срещана операция е огъване на винкел. Извършва се по два начина:

- огъване по шаблон – фиг. 19;
- огъване с приспособление затегнато в стиска – фиг. 20.

При серийно и масово производство огъване на винкел се извършва механизирано с помощта на шанци – огъвачи.



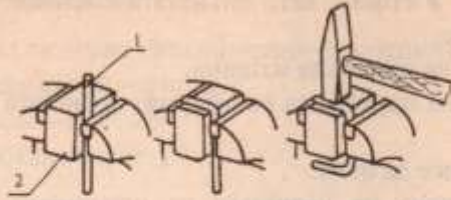
Фиг. 19 Огъване на винкел по шаблон



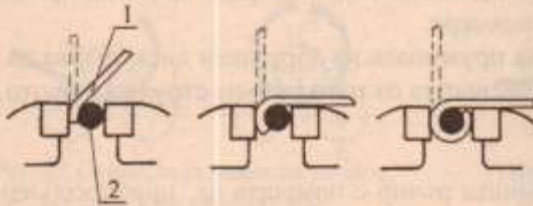
Фиг. 20 Огъване с приспособление, затегнато в стиска
1 – заготовка; 2 – упор; 3 – затегателни винтове; 4 – ролка; 5 – дръжка

Огъване на прътов материал

Прътов материал се огъва ръчно посредством шаблон. Необходими инструменти за огъване са чук и клещи. Примери за огъване на прътов материал са показани на фиг. 21, 22 и 23.



Фиг. 21 Огъване на скоба от прътов материал в стиска
1 – заготовка; 2 – шаблон



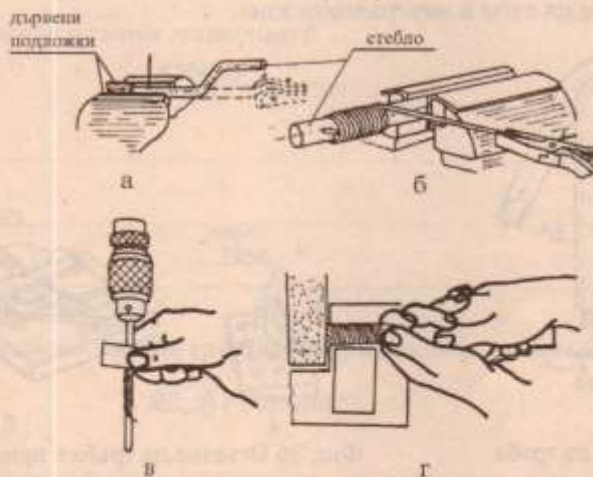
Фиг. 22 Огъване на ухо от прътов материал
с помощта на шаблон с цилиндрична форма
1 – заготовка; 2 – шаблон



Фиг. 23 Огъване от ухо за тел
с помощта на кръгли клещи
(кръглоусты)

Огъване на прътов материал е и изработката на пружини. На фиг. 24 са показани варианти за ръчно навиване на пружини от стоманена тел, както следва:

Вариант "а" – в стиска посредством метално цилиндрично стебло, чийто диаметър е малко по-малък от вътрешния диаметър на пружината. В стеблото е пробит отвор, перпендикулярно на оста, за закрепване края на телта. Навиването на пружината става между дървени подложки;



Фиг. 24 Пример за навиване на пружини

Вариант "б" – в стиска, като опънатата с клещи тел се навива около цилиндричното стебло;

Вариант "в" – на пробивна машина.

След навиване на пружината се оформят краищата ѝ, съгласно предписанията в чертежа.

Оформянето може да бъде:

- чрез заглаждане на краищата на пружината на абразивен диск (фиг. 24);

- ухо – за тази цел краищата на пружината се отгряват, за да стане телта по-мека и податлива за обработка, след което се оформят.

Поради това, че пружините се изработват от пружинна стоманена тел, трябва да се работи *внимателно*, за да не се изпусне краят на телта, при което би се получило нараняване на шлосера.

При заглаждане краищата на пружината на абразивен диск трябва да се слагат предпазни очила, поради опасността от попадане на стружка в окото.

Огъване на тръби

Огъването на тръби се извършва ръчно с помощта на приспособления в студено или нагрятото състояние на тръбата. За да се предпази тръбата от деформация в мястото на огъване, обикновено тя се пълни със сух пясък, след което се затапва в двата края с дървени тапи.

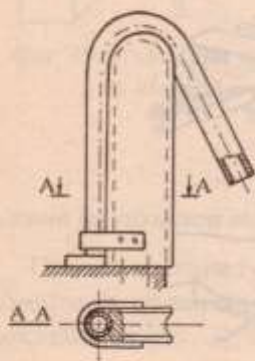
В случай, че тръбата се огъва в нагрятото състояние, една от тапите се пробива за излизане на образувалите се газове по време на работа.

Тръби с диаметър по-малък от 20 mm и с голям радиус на огъване, се огъват в студено състояние без пълнеж.

Огъването на тръби се извършва по два начина:

- с шаблон – фиг. 25;
- с приспособления – фиг. 26.

При огъване на шевна тръба, тръбата трябва да се ориентира, така че заваръчният шев да стои в неутралната зона.



Фиг. 25 Огъване на тръба по шаблон

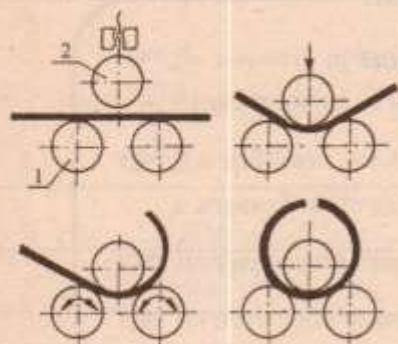


Фиг. 26 Огъване на тръба с приспособления
а – плоча с отвори и опорни шифтове;
б – чрез ролка

Огъване на листов материал

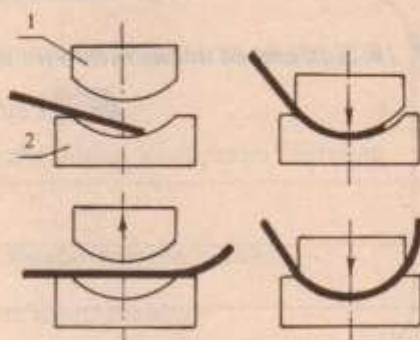
Листов материал се огъва механизирано на специални машини:

- огъване между валци – фиг. 27;
- огъване с преса – фиг. 28;
- огъване на абкант – фиг. 29.



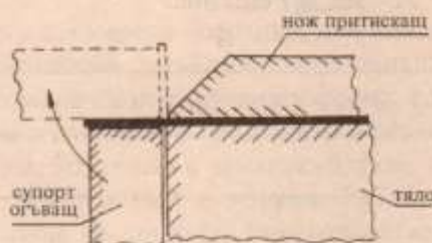
Фиг. 27 Схема за огъване на листов материал на валцмашина

1 – опорни валци; 2 – притискащ валц




Фиг. 28 Схема за огъване на листов материал на преса

1 – поансон; 2 – матрица



Фиг. 29 Схема за огъване на листов материал на абкант машина

? 8. Как се огъва прътов материал?


 Решение:

.....

.....


.....

? 9. Какви особености ще срещнете при огъване на тръби?

 Решение:


.....

.....
.....
.....
? 10. Как става навиването на пружини?

 **Решение:**

.....
.....
.....

**? 11. Какви правила за безопасна работа трябва да спазвате при из-
правяне и огъване на материал?**

 **Решение:**

.....
.....
.....
.....



Задачи за самостоятелна работа

12. Да се огъне разгъвката на куб със страна $a = 50$ mm.

13. Да се направи цилиндър от разгъвката му, ако

$$L = \pi D = 157 \text{ mm} \text{ и } H = 95 \text{ mm}.$$

14. Да се огъне цилиндрично стоманено стebло под прав ъгъл със следните данни:

диаметър на пръта – $d = 10$ mm, радиус на огъване – $R = 10$ mm,
дължина на рамената – $l_1 = 100$ mm, $l_2 = 50$ mm.

Определете дължината на заготовката на стebлото.

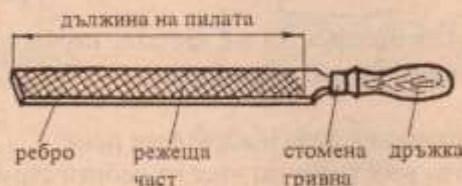
Цели на темата:

- ☞ Да научите правилния строеж на работното място при изпиляване на детайли
- ☞ Да избирате необходимата пила, съобразно детайла и изискванията към него
- ☞ Да закрепвате правилно обработваемия детайл
- ☞ Да познавате техниката на изпиляването

Основни положения

☞ Изпиляването е шлосерска операция, при която от повърхността на заготовката на обработваемия детайл се сменя тънък слой метал във вид на стружка, с цел придаване на необходимата форма, размери и гладкост на детайла. Прибавката за изпиляване е предвидена в размера на заготовката.

Изпиляването се извършва с шлосерска пила. Пилата представлява режещ инструмент с работна част и дръжка. Работната част има определен профил с насечени зъби. На дръжката (при отвора, където влиза пилата) е набита стоманена гривна, която предпазва дръжката от напукване (фиг. 1). Зъбите на пилите се образуват от успоредни помежду си засичания, направени под ъгъл 70° до 80° спрямо оста на пилата (при единично назъбени пили) и кръстосани с първото засичания, под ъгъл 55° (при двойно назъбени пили). Пилите се изработват от въглеродна инструментална и хромова стомана, закалена с много голяма твърдост. Дръжките на пилите се изработват от дърво или пластмаса.



Фиг. 1

Изпиляването бива:

• *предварително* (грубо) – когато отстраняваният слой на метала е по-голям от 0,2 mm, т.е. $0,5 + 1$ mm;

• *окончателно* (фино) – когато слойът на сваления метал не превишава 0,1 mm.

За грубо изпиляване се използват пили с едро назъбване, а за окончателно изпиляване – пили със ситно назъбване.

ВИДОВЕ ПИЛИ. ИЗИСКВАНИЯ

Пилите се различават по:

<i>Вид на назъбването:</i>	<ul style="list-style-type: none">• с <i>единично назъбване</i>; (за изпиляване на меки метали)• с <i>двойно назъбване</i>; (за изпиляване на по-твърди метали)• с <i>рашпилно назъбване</i>; (за изпиляване на кожа, каучук, дърво и др.)• с <i>дългообразно назъбване</i>.
<i>Профил на сечението:</i>	<ul style="list-style-type: none">• <i>плоски</i>;• <i>квадратни</i>;• <i>триъгълни</i>;• <i>кръгли</i>;• <i>полукръгли</i>.
<i>Външна форма</i>	<ul style="list-style-type: none">• <i>островърхи</i>;• <i>тъловърхи</i>.
<i>Дължина</i>	изработват се в девет дължини – от 100 до 450 mm.

Тези разновидности на пилите могат да се групират в четири основни групи:

а) *обикновени* – *плоски, триъгълни, квадратни, кръгли, полукръгли*;

б) *специални* – *ножовидни, ромбоидни, овални* и др.;

в) *рашпилни* – *с конусни зъби*;

г) *часовникарски пили* – малки пилички за изпиляване на детайли от фината механика.

За запазване дълготрайността на пилите, необходимо е да се спазват някои изисквания при работа с тях, а именно:

Трябва:

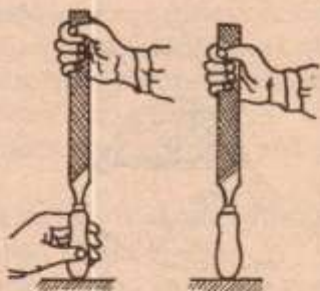
- да се пазят от масло, вода и абразивен прах;
- да се почиства работната им част от набити стружки между зъбите;
- почистването да се извършва с телена четка по дължината на насечките;

• дръжката да бъде гладка и много добре набита, за да не може по време на работа да нарани ръката на шлосера.

Не трябва:

- да се изпиляват закалени повърхнини, както и повърхнини непочистени от твърди окиси;
- да се хваща работната повърхнина със замърсени ръце;
- да се поставят една върху друга, за да не се повредят зъбите им;
- да се изпиляват меки метали със ситни пили, за да не се запълват със стружки между зъбите.

Набиването на дръжката на пилата се извършва върху твърда опора (фиг. 2) или с чук (фиг. 3). При набиване се държи пилата, а не дръжката.

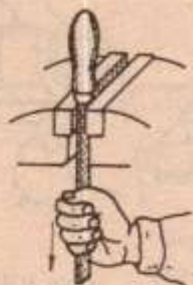


Фиг. 2 Набиване върху твърда опора

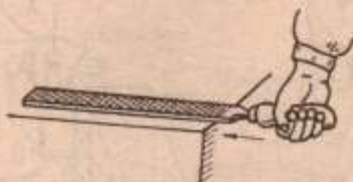


Фиг. 3 Набиване с помощта на чук

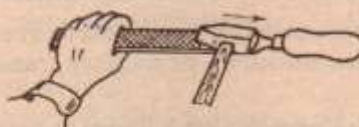
Избиването на дръжката на пилата става в стиска, (фиг. 4) в опора (фиг. 5) или с чук (фиг. 6) чрез нанасяне на леки удари в челото на дръжката по посока на оста ѝ.



Фиг. 4 Избиване в стиска



Фиг. 5 Избиване в опора



Фиг. 6 Избиване с помощта на чук

ПРАВИЛА И ТЕХНИКА НА ИЗПИЛЯВАНЕТО

При изпиляването обработваемият детайл се закрепва в стиска. Работната височина на стиската трябва да бъде съобразена с ръста на шлосера. При нормална работна височина на стиската, положението на тялото на шлосера трябва да е такова, че ръката под лакътя и пилата да образуват права линия, която сключва ъгъл 90° с частта на ръката над лакътя (фиг. 7). Проверка на работната височина на стиската се извършва чрез ръката по начина показан на фиг. 8.

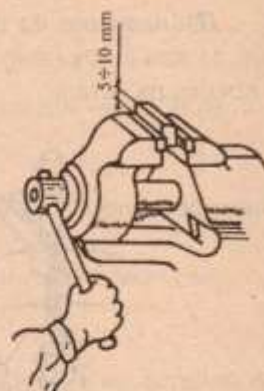
Детайлът трябва да се затяга здраво в стиската, като обработваемата повърхност на детайла излиза $5 - 10$ mm над челостите на стиската (фиг. 9).



Фиг. 7 Положение на тялото при нормална височина на стиската

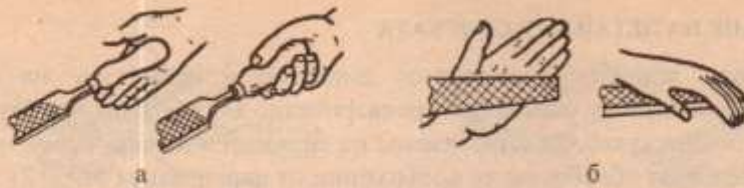


Фиг. 8 Проверяване работната височина на стиската
а – на шлосерска стиска; б – на ковашка стиска



Фиг. 9 Закрепване на плосък детайл в стиска

Пилата се държи за дръжката с дясната ръка, като край на дръжката опира в дланта, а палецът се поставя отгоре върху дръжката (фиг. 10 а). Лявата ръка с дланта се слага върху края на пилата и пръстите са свободно отпуснати (фиг. 10 б).



Фиг. 10 Хващане на пилата

Пилата се прекарва с цялата си дължина по изпиляваната повърхност, като се движи с дясната ръка възвратно-постъпателно.

Ходът напред (при който се сваля стружка) е работен (фиг. 11 а, б, в).

Ходът назад е празен (фиг. 11 г).

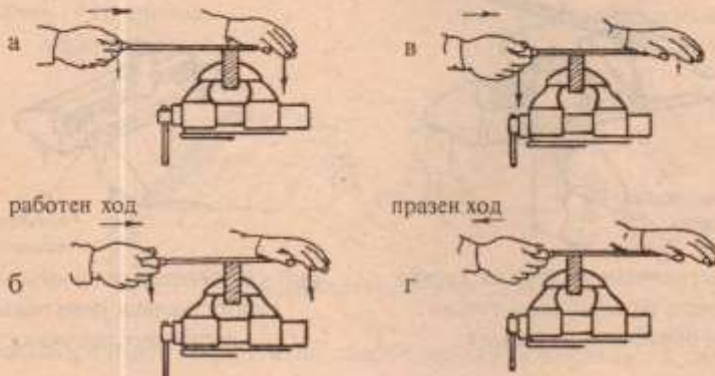
При работния ход пилата се балансира в хоризонталната равнина, чрез упражняване на натиск върху нея с двете ръце.

В началото на работния ход натискът върху пилата е по-голям с лявата ръка, а с дясната – по-слаб (фиг. 11 а).

В средата на работния ход натискът на двете ръце се изравнява (фиг. 11 б).

В края на работния ход натискът на лявата ръка отслабва, а с дясната е най-голям (фиг. 11 в).

При празния ход пилата не се натиска, а само се плъзга по изпиляваната повърхност (фиг. 11 г).



Фиг. 11 Балансиране на пилата
чрез натиск, упражняван от ръцете

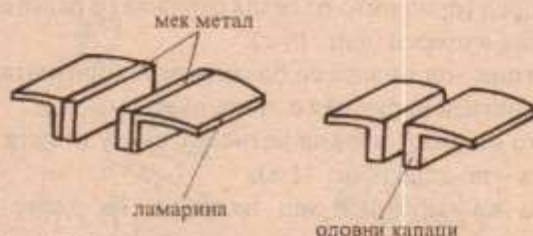
Подготовката за изпиляване включва:

- избор на необходимата пила съобразно формата и желаната гладкост на изпиляваната повърхност;
- здраво закрепване на детайла в стиската, съобразно неговата геометрична форма.

ЗАКРЕПВАНЕ НА ДЕТАЙЛА В СТИСКАТА

Плоски детайли се закрепват директно в челюстите на стиската (фиг. 9). Закрепване в стиска по предварително обработени повърхнини на детайл се осъществява чрез използване на специални капаци (меки челюсти), за да се предпазят обработените повърхнини от нараняване (фиг. 12).

Ако че формата на детайла е такава, че не позволява директно здраво стягане в стиска (кръгли, ръбести, тънки и др. детайли), закрепването се осъществява посредством допълнителни елементи (паралелни плочки, дървени подложки, назъбени допълнителни челюсти и др.).

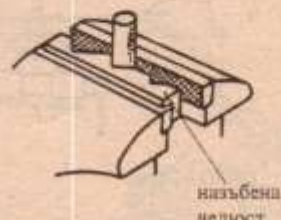


Фиг. 12 Капаци за закрепване в стиска на детайли с обработени повърхнини

Варианти на закрепване в стиска на различни по форма детайли с използване на допълнителни елементи са показани на фиг. 13 до фиг. 18



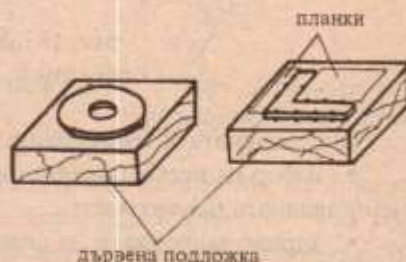
Фиг. 13 Закрепване на плосък детайл с помощта на специална стиска при обработка на ръбове



Фиг. 14 Закрепване на кръгъл плътен детайл посредством назъбена допълнителна челюст



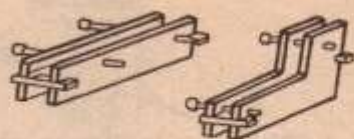
Фиг. 15 Закрепване на П-образна греда



Фиг. 16 Закрепване на тънки детайли в стиска с помощта на дървена подложка със заковани към нея планки (за изпиляване на широките им повърхности)



Фиг. 17 Закрепване на тънки
детайли при изпиляване
на тесните им плоскости

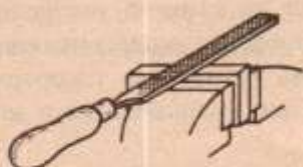


Фиг. 18 Раздвижни паралелни плочки
за закрепване в стиска и едновременно
обработване на няколко тънки детайли

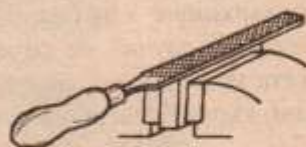
ИЗПИЛЯВАНЕ НА РАВНИННИ ПОВЪРХНИНИ (ПЛОСКОСТИ)

Изпиляването на равнинни повърхнини може да се извършва:

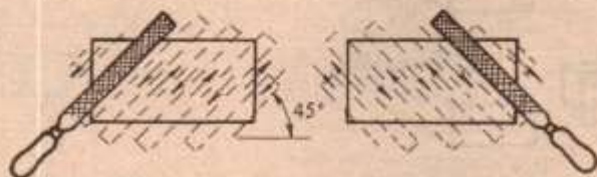
- напречно (фиг. 19);
- надлъжно (фиг. 20) – прилага се при окончателно обработване на повърхността със ситни пили;
- кръстосано (фиг. 21).



Фиг. 19 Напречно
изпиляване



Фиг. 20 Надлъжно изпиляване



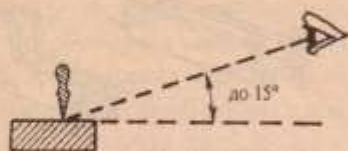
Фиг. 21 Кръстосано изпиляване

При напречното изпиляване обработената повърхност е по-неравна, но производителността на труда е по-голяма.

При надлъжно изпиляване обработената повърхност е по-равна, тъй като пилата работи с цялата си площ и се сменя по-тънък слой метал, но производителността на труда е по-малка.

Най-правилно е да се прилага кръстосано изпиляване, при което се получава равномерна обработена и равна повърхност и производителността на труда е по-голяма.

Равнинността на изпиляваната равнинна повърхнина се проверява на просвет с проверочна линия. Проверката се извършва срещу светлина, като линейката се поставя последователно на няколко места надлъжно, напречно и диагонално на плоскостта (фиг. 22).

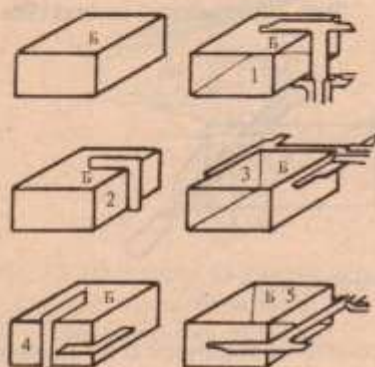


Фиг. 22 Проверка на изпиляваната повърхност чрез проверочна линия

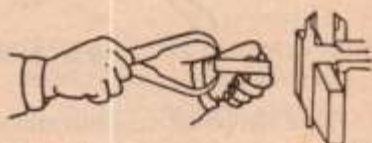
ИЗПИЛЯВАНЕ НА ВЗАИМНО ЗАВИСИМИ РАВНИННИ ПЛОСКОСТИ

Изпиляване на взаимно зависими равнинни плоскости се извършва, като първо се изпилява едната от тях и се определя за *база*, след което се изпилява втората плоскост.

На фиг. 23 е показан редът за изпиляване на взаимно успоредни равнинни повърхнини, а на фиг. 24 – начинът за проверка успоредността на повърхнините. В случай че се изисква по-голяма точност на успоредността, проверката може да се извърши с микрометър или индикатор, като детайлът се постави върху проверочна плоча.

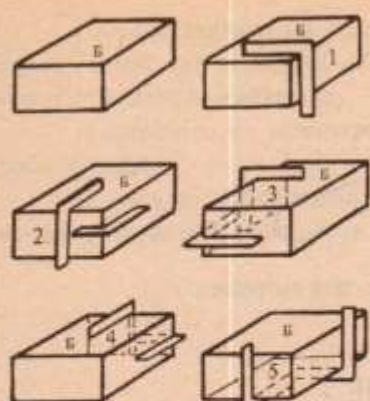


Фиг. 23 Изпиляване на взаимно успоредни плоскости – ред за обработка на метално блокче

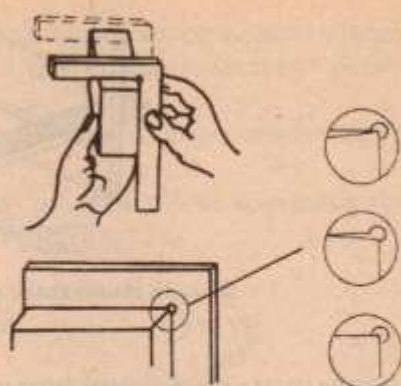


Фиг. 24 Начини за проверка на взаимно успоредни плоскости

На фиг. 25 е показан редът за изпиляване на взаимно перпендикулярни равнинни повърхнини. Проверката на перпендикулярността на повърхнините се извършва с ъгълник (фиг. 26).

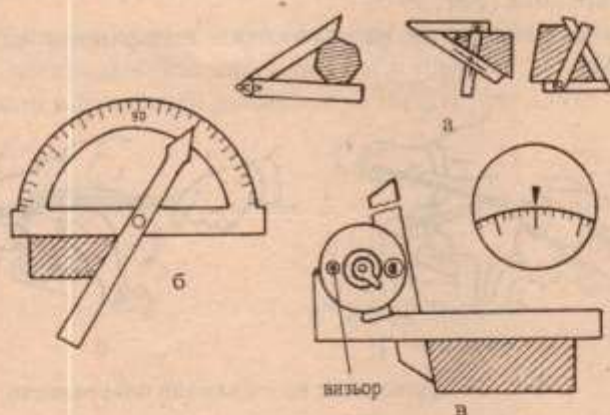


Фиг. 25 Изпиляване на взаимно перпендикулярни плоскости – ред за обработка на метално блокче



Фиг. 26 Начини за проверка на взаимно перпендикулярни плоскости

При изпиляване на две равнинни повърхнини под ъгъл, най-напред се изпилява едната от тях, а след това другата, като се проверява ъгълът на разположението ѝ спрямо първата изпилена повърхнина (фиг. 27).



Фиг. 27 Проверка на плоскости, обработени под известен ъгъл
а – с рамков ъгълник; б – с транспортир; в – с универсален ъгломер

При изпиляване на една от страните на вътрешен ъгъл, на който другата страна е обработена, гладкото (тясно) ребро на пилата се обръща към обработената страна, за да се предпази тя от нараняване (фиг. 28).



Фиг. 28 Изпиляване на плоскости под вътрешен прав ъгъл

ИЗПИЛЯВАНЕ НА КРИВОЛИНЕЙНИ ПОВЪРХНИНИ

Криволинейните повърхнини могат да бъдат *изпъкнали* или *вдлъбнати*.

При изпиляване на изпъкнала повърхнина се използват плоски пили. При грубото изпиляване пилата отначало се движи праволинейно при всеки работен ход. Детайлът се измества и затяга, както е удобно на шлосера. Към края на обработването на всеки работен ход пилата се завърта и приплъзва по изпиляваната повърхност така, както е показано на фиг. 29 а. При окончателното изпиляване, ако е възможно, пилата се движи вълнообразно спрямо изпиляваната повърхнина (фиг. 29 б).

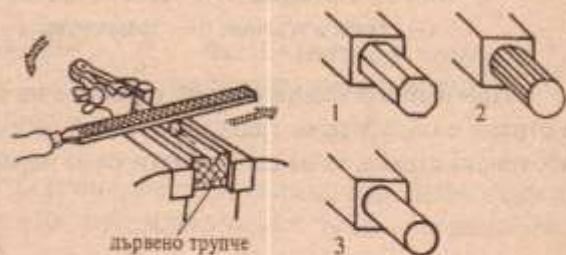
Примери за изпиляване на изпъкнали повърхнини са показани на фиг. 30 и фиг. 31.



Фиг. 29 Изпиляване на изпъкнали повърхности



Фиг. 30 Изпиляване на чело в полусфера

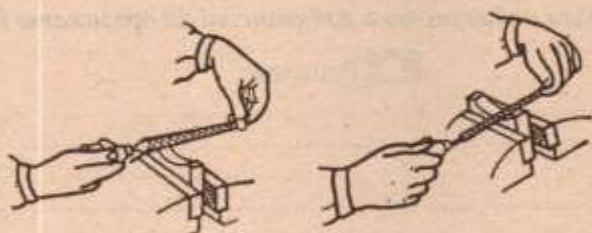


Фиг. 31 Последователност при изпиляване на квадратен детайл в цилиндър

При изпиляване на вдлъбната повърхнина се използва полукръгла или кръгла пила, чийто радиус на закръгление трябва да е по-малък от радиуса на обработваната повърхнина.

В началото на изпиляването пилата се движи праволинейно при всеки работен ход.

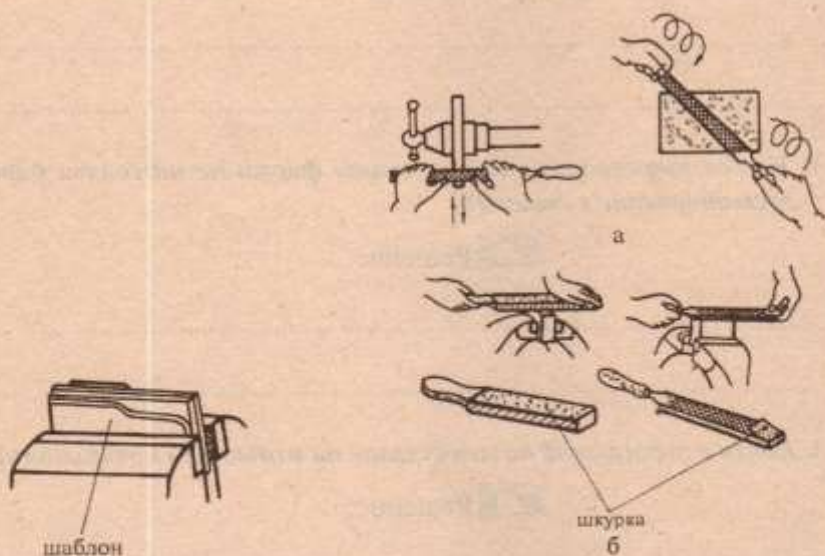
В края на обработването при всеки работен ход се извършва леко завъртане на пилата около оста ѝ и приплъзване (фиг. 32).



Фиг. 32 Изпиляване на вдлъбнати повърхности

Изпиляване на криволинейни повърхнини на еднакви детайли се извършва по шаблон едновременно на всички детайли, хванати в пакет (фиг. 33).


За получаване на по-голяма гладкост изпилената повърхнина се дообработва чрез заглаждане със ситна пила или шкурка. Заглаждането се извършва с надлъжни или кръгови движения на пилата (фиг. 34).




Фиг. 33 Закрепване на един или повече детайли при изпиляване по шаблон

Фиг. 34 Заглаждане на плоскости
а – с пила; б – с шкурка


? 1. Как се застава правилно спрямо шлосерската стиска?

 Решение:


? 2. Как става набиването и избиването на дръжката на пилата?

 Решение:


? 3. Как се балансира пилата при работния ход?

 Решение:


? 4. Как се закрепват детайли, чиято форма не позволява директно застопоряване в стиска?

 Решение:

? 5. Каква е техниката на изпиляване на изгъннали повърхнини?

 Решение:

? 6. Как се проверява разположението на взаимно зависими повърхнини след изпълняването им?

 **Решение:**

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



Задачи за самостоятелна работа

7. Да се изпиле заготовката до размери, посочени в чертежа пред вас (дадени от преподавателя).



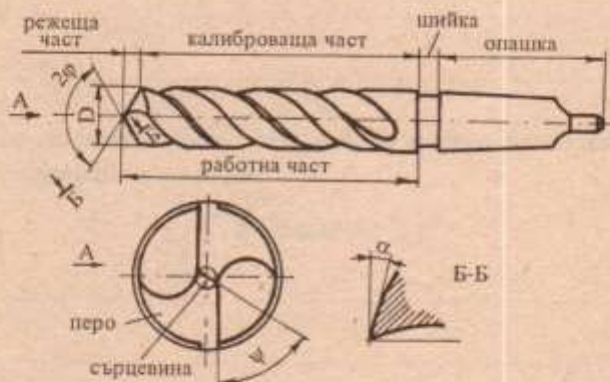
Цели на темата:

- ☞ Да познавате инструментите, с които се пробиват и разширяват отвори
- ☞ Да познавате машините, с които се пробиват отвори
- ☞ Да подбирате правилен режим на работа
- ☞ Да работите безопасно

Основни положения

☞ Пробиването е операция, при която посредством режещ инструмент, наречен *свердло*, се правят цилиндрични отвори в плътен материал. Освен за изработка на нови отвори (проходни и глухи), пробиването се прилага и за разширяване на съществуващи отвори. Извършва се ръчно или механично.

Свердлата биват: *спирални* и *специални* (центровъчни, свердла за дълбоки отвори и др.). Пробиването се извършва предимно със спирални свердла.



Фиг. 1 Спирално свердло

Спиралното свердло се състои от режеща, калибровача част, шийка и опашка. Режещата и калибровача част съставят работната част на свердлото. Работната част има два стружкови винтови канала, образувани две режещи пера, които се съединяват чрез сърцевина (фиг. 1). Опашката може да бъде цилиндрична или конусна. Посредством нея свердлото се закрепва към машина.

Рязането се осъществява от два главни режещи ръба, съединени с напречен ръб. Главните режещи ръбове сключват ъгъл при върха (2φ) с надлъжната ос на свредлото.

Напречният ръб сключва ъгъл ψ с напречната ос на свредлото.

Режещият ръб сключва с периферията на сърцевината ъгъл (α), наречен заден ъгъл на свредлото.

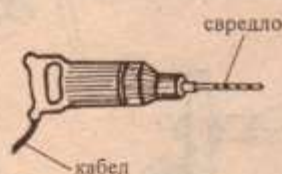
Тези ъгли значително влияят върху работата на свредлото.

Машинното пробиване се извършва на стабилни пробивни машини – бормашини.

Ръчното пробиване на отвори се извършва с помощта на ръчни пробивни машини (дрелки) (фиг. 2), с електрически ръчни пробивни машини (ръчни бормашини) (фиг. 3) и в редки случаи с тресчотки (фиг. 4).



Фиг. 2 Ръчна пробивна машина (дрелка)



Фиг. 3 Ръчна електрическа пробивна машина



Фиг. 4 Ръчна пробивна машина (тресчотка)

При пробиване свредлото, чрез режещите си ръбове сменя стружка, връзвайки се в обработваемия детайл.

Основни елементи на рязане при пробиване на материала са: *скорост на рязане* (v), *подаване* (s) и *дълбочина на рязане* (t).

Операцията пробиване се извършва по точно определен режим на рязане, т.е. такова съчетание на основните елементи на рязане, при което се осигурява най-доброто използване на свредлото и машината, а пробиването се извършва за най-късо време.

Режимът на рязане е в зависимост от диаметъра (D) и материала на свредлото, както и от материала на обработваемия детайл. Определянето на режима на рязане става по таблици.

Качеството на пробития отвор зависи от правилно подбран режим на рязане и от добре заточено свредло.

ЗАТОЧВАНЕ НА СВРЕДЛОТО

В процеса на работа режещата част на свредлото се износва, което налага заточване. При заточване на свредлото е необходимо да се спазват предписаните стойности на ъглите 2ϕ , ψ и α .

Ъгълът 2ϕ се избира по таблици и е в зависимост от обработваемия материал.

Ъгълът на наклона на напречния ръб е $\psi = 50^\circ$ – за свредла с диаметри до 12 mm, а $\psi = 55^\circ$ – за свредла с диаметри по по-големи от 12 mm.

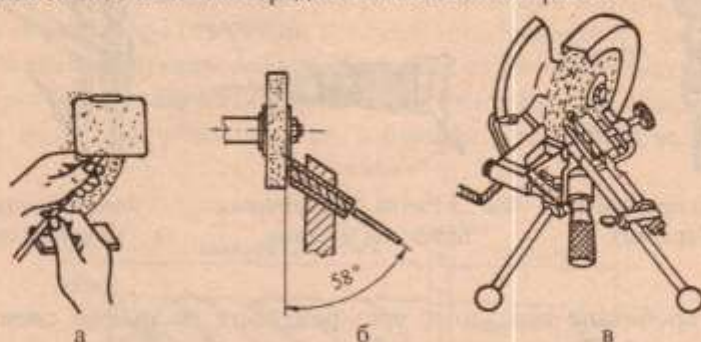
Задният ъгъл $\alpha = 11^\circ + 14^\circ$ – за свредла с диаметър до 15 mm;

$\alpha = 9^\circ + 12^\circ$ – за свредла с диаметър до 30 mm;

$\alpha = 8^\circ + 11^\circ$ – за свредла с диаметър над 30 mm.

Заточването се осъществява на абразивен диск. При ръчното заточване свредлото се държи с лявата ръка за работната част, а с дясната за опашката. Започва се от режещия ръб чрез подаване с дясната ръка напред с леко завъртане около оста на свредлото и плавно движение на работната му част нагоре и надолу. Към края на заточването върху абразивния диск натискът е съвсем слаб.

Начини за заточване на свредла са показани на фиг. 5.



Фиг. 5 Начини за заточване на свредлото
а – ръчно; б – с приспособление; в – с помощта на станок (приспособление)
с градуирана скала



Фиг. 6 Заглаждане на режещия ръб
с абразивно блокче



Фиг. 7 Проверка на ъгъла на
заточване на свредлото с помощта
на шаблон

След заточването режещите ръбове се заглаждат с абразивно блокче (фиг.6). Проверката на заточването на свредлото се извършва с шаблон (фиг.7).

Подготовката за работа с пробивна машина включва:

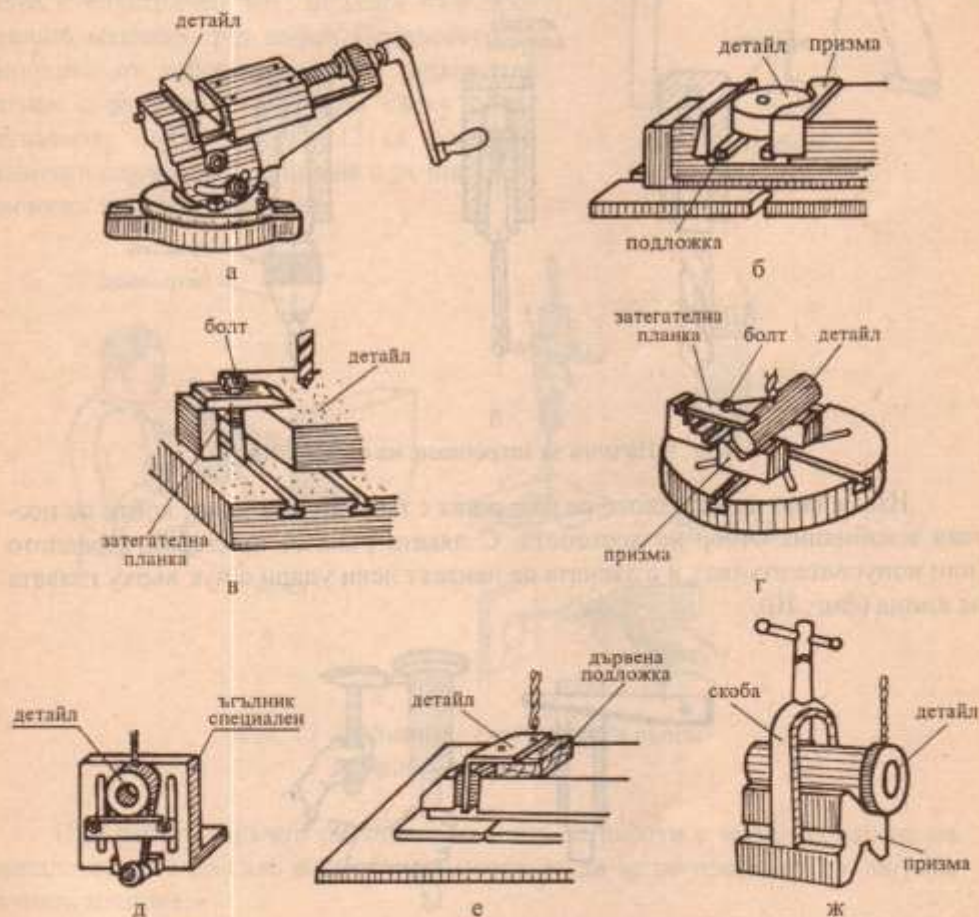
- закрепване на обработваемия детайл;
- закрепване на свредлото;
- определяне режима на работа на машината.

Пробивните машини са оборудвани с приспособления за закрепване на обработваемия детайл и приспособления за закрепване на свредлото.

ЗАКРЕПВАНЕ НА ДЕТАЙЛА

Най-често за закрепване на детайла се използва стиска, която се монтира към масата на машината. Стиските са обикновени и завъртащи се на даден ъгъл, с възможност за отчитане на ъгъла. По този начин, детайлът може да се установява в различни положения спрямо свредлото.

Освен стиски за непосредствено закрепване на детайлите върху работната маса се използват допълнителни елементи (призми, затегателни планки, ъгълници, подложки и др.). На фиг. 8 са показани начини за закрепване на различни по конструкция детайли за пробиване.



Фиг. 8 Начини за закрепване на детайли за пробиване

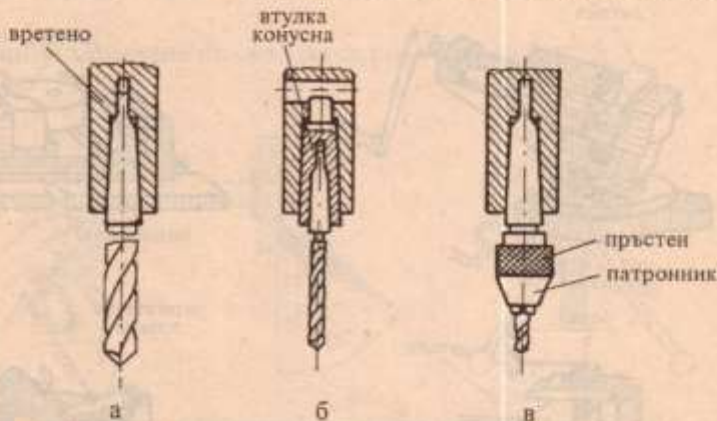
ЗАКРЕПВАНЕ НА СВРЕДЛОТО

Начините за закрепване на свредло са:

□ закрепване направо на вретеното на машината (фиг. 9 а). Извършва се чрез силен тласък нагоре до положение, при което край на опашката на свредлото или патронника трябва да влезе в избивния отвор на вретеното с плоските си страни.

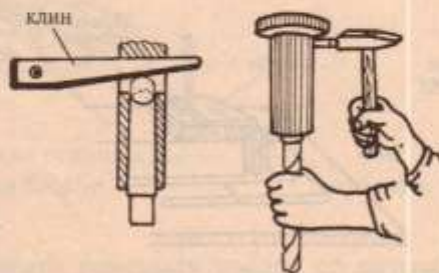
□ Закрепване с помощта на преходна конусна втулка (фиг. 9 б). Конусна втулка се използва, когато конусът на опашката на свредлото е по-малък от конуса на вретеното, т.е конусната втулка компенсира различията в конусите на свредлото и вретеното. Свредлото с втулката също се поставя чрез силен тласък нагоре.

□ Закрепване с помощта на патронник (фиг. 9 в). Затягането става след като опашката на свредлото е опряла в дъното на патронника. Използва се за свредла с цилиндрична опашка. Чрез въртене на пръстена на патронника в една или друга посока се извършва едновременно приближаване или отдалечаване на челюстите му, съответно затягане или освобождаване на свредлото.



Фиг. 9 Начини за закрепване на свредлото

Изваждане на свредлото се извършва с помощта на клин, който се поставя в избивния отвор на вретеното. С лявата ръка се придържа свредлото (или конусната втулка), а с дясната се нанасят леки удари с чук върху главата на клина (фиг. 10).



Фиг. 10 Изваждане на свредлото, патронника или втулката с помощта на клин

ТЕХНИКА НА ПРОБИВАНЕТО

При пробиване свредлото извършва едновременно две движения:

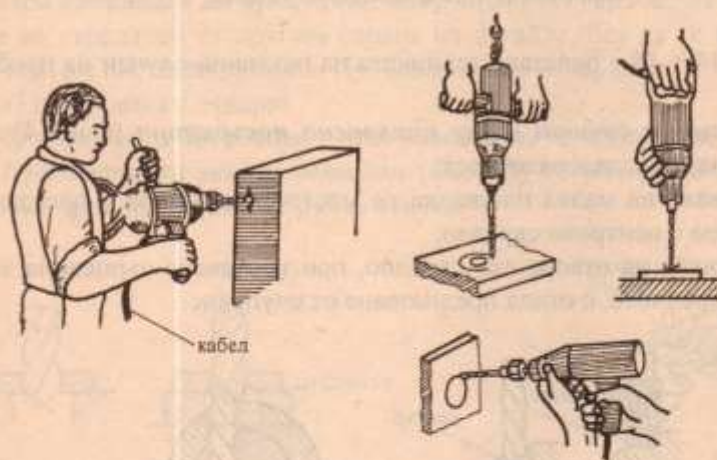
- ♦ *въртеливо*, което е главно (работно) движение;
- ♦ *постъпателно*, което е движение на подаване.

При пробиване на отвор с дрелка (фиг. 11) тези две движения се осъществяват ръчно от шлосера. С лявата ръка се държи неподвижната ръчка, а с дясната се върти подвижната ръчка, с която се осъществява въртеливото движение на свредлото. Постъпателното движение на свредлото се извършва посредством нагръдника, опрян в гърдите на шлосера, с който той натиска свредлото върху площта.

При пробиване с електрическа ръчна пробивна машина (ръчна бормашина) въртеливото движение на свредлото се осъществява с електричен ток, подаван към пробивната машина чрез кабел. Подаването се извършва от работника, който упражнява натиск с ръчната бормашина върху обработваемата площ. На фиг. 12 са показани различни случаи на пробиване с ръчни електрически пробивни машини.



Фиг. 11 Пробиване с дрелка



Фиг. 12 Пробиване с електрически ръчни пробивни машини

При работа с ръчни пробивни машини се работи с малко подаване на свредлото, т.е с по-слаб натиск върху него, за да не се претоварва и загарява ръчната машина.

При машинно пробиване на отвори (на стабилни бормащини), преди работа трябва да се обърне внимание на правилната настройка на машината (съгласно избрания режим на рязане) и въртенето на свредлото. При евентуално биене на свредлото, то трябва да се отстрани.

Оста на свредлото трябва да бъде перпендикулярна на равнината, в която се пробива, свредлото да се насочи точно в предварително отбелязания център на отвора и в процеса на пробиването да се направлява по оста на отвора.

Отначало свредлото се подава ръчно до допиране на върха му (без удар) до детайла.

Пробиването на отворите се извършва по очертаване или с кондуктори.

При пробиване по очертаване се прави предварително пробно пробиване.

При неправилно започнато пробиване отворът се поправя (фиг. 13), като със секач се изсичат канали.



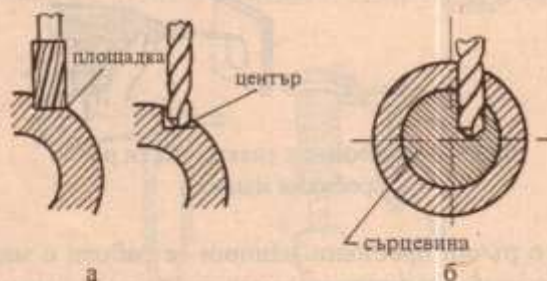
Фиг. 13 Поправяне на неправилно започнато пробиване чрез изсичане на канали

На фиг. 14 + 18 е показана техниката на различни случаи на пробиване на отвори:

Пробиване на отвори върху наклонена повърхнина (фиг. 14) се извършва в следната последователност:

а) фрезозане на малка площадка на мястото на отвора и поставяне на център на отвора с центрово свредло;

б) пробиване на отвора със свредло, при поставена сърцевина за направляване на свредлото, с оглед предпазване от счупване.

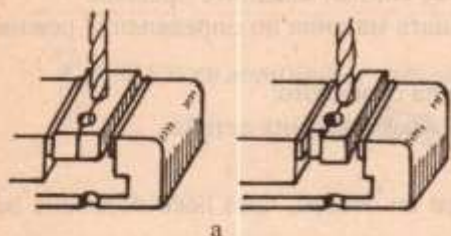


Фиг. 14 Пробиване на отвори върху наклонена повърхност

Пробиване на полуотвори, поставени в края на детайла (фиг. 15) се извършва:

- едновременно в два детайла;
- чрез използване на подложка от същия метал – в случай, че полуотвор се пробива само в един детайл.

Пробиване на глухи отвори (фиг. 16). За да се спази предписаната в чертежа дълбочина на отвора, на свредлото се закрепва ограничителна втулка на разстояние от върха на свредлото отговарящо на дълбочината на отвора. Пробиването е до упор на втулката в детайла.



Фиг. 15 Пробиване на полуотвори

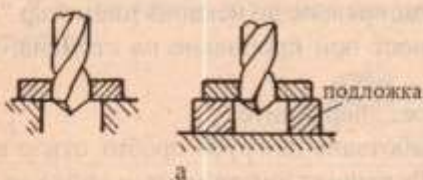


Фиг. 16 Пробиване на глухи отвори

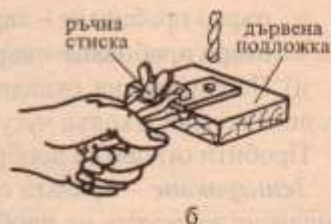
При **пробиване на проходни отвори** (фиг. 17) трябва да се осигури излизане на свредлото от другата страна на детайла, без да се нарани масата, върху която е поставен детайла. Пробиването се извършва:

- а) върху маса с отвори;
- б) върху маса без отвори – чрез използване на подложки.

Пробиване на малки детайли (фиг. 18) се извършва върху дървена подложка чрез придържане с ръчна стиска.



Фиг. 17 Пробиване върху маса с отвори (а) и върху маса без отвори (б)



Фиг. 18 Пробиване на малки детайли

Пробиване на отвори с помощта на кондуктор (фиг. 19) се прилага при серийно производство на детайли, за получаване на по-голяма точност и производителност. Кондукторът представлява плоча с отвори, в които са набити кондукторни втулки за направляване на свредлото.



Фиг. 19 Пробиване с помощта на кондуктор

ОСНОВНИ ПРАВИЛА ПРИ ПРОБИВАНЕТО

При пробиване на отвори трябва да се спазват следните правила:

а) правилно настройване на пробивната машина по определения режим на рязане;

б) правилно заточване и центроване на свредлото;

в) правилно и здраво закрепване на обработваемия детайл;

• *В началото на пробиване*

г) насочване на свредлото в центъра на отвора, чрез леко подаване на ръка, до допир на върха му без удар;

д) извършване на начално пробно пробиване на малка дълбочина, чрез ръчно подаване на свредлото.

• *В процеса на пробиване на дълбоки отвори*

е) изваждане на свредлото периодически, зачистване от стружки и връщане обратно в отвора, като се внимава да не се счупи или заклини.

• *В края на пробиването*

ж) ръчно подаване на свредлото с по-малък натиск;

з) отвори с диаметър "D" по-голям от 30 mm – пробиване на два пъти, както следва:

– първо пробиване – свредло с $d = (0,2 + 0,4) D$

– второ пробиване – свредло за разширяване до искания диаметър "D"


и) Подбиране на охладителна течност при пробиване на стомана, месинг, леки сплави и ковък чугун.

Пробити отвори се дообработват чрез операциите:

Зенкерване – прилага се за дообработване на грубо пробит отвор и за повишаване точността на пробит отвор. Режещият инструмент, с който се извършва операцията е *зенкер*.

Райберване – прилага се за окончателно обработване на отвора до получаване на точна геометрична форма, размери и гладка повърхност. Режещият инструмент, с който се извършва операцията е *райбер*.

? 1. В какво се изразява подготовката за пробиването?


 Решение:

.....

.....

.....

? 2. Как се проверява заточването на свредлото?


 Решение:

.....

.....

.....

? 3. С какви машини се извършва пробиването?


 Решение:

.....

.....

.....

? 4. От какво се определя режима на рязане при пробиване?


 Решение:

.....

.....

.....

? 5. До каква големина на отвора пробиването се извършва с едно свредло?


 Решение:

.....

.....

.....

? 6. Какви опасности крие работата с пробивни машини?


 Решение:

.....


.....

.....

.....
.....
.....
? 7. Каква е техниката на пробиване на проходни и глухи отвори?

 Решение:

.....
.....
.....
.....
.....
.....
? 8. Кои са основните правила при процеса на пробиване?

 Решение:



Задачи за самостоятелна работа

9. Да се очертае и пробие отвор $\varnothing 10$ mm в планка с дебелина $s = 10$ mm.

10. Да се пробие глух отвор с дълбочина $l = 15$ mm в детайл с дебелина 20 mm.

Цели на темата:

- ☞ Да подготвят отворите за нарязване на резби
- ☞ Да различават различните номера метчици
- ☞ Да знаете правилата при нарязването на резбите
- ☞ Да работите безопасно

Основни положения

Резба се получава като по цилиндрична или конусна повърхност се нарежат една или повече винтови линии.

☞ Резбите в машиностроенето се класифицират по различни признаци. Те биват:

а) в зависимост от положението на повърхнината, върху която се нарязва:

- *вътрешна* – когато се нарязва по вътрешната повърхнина на кух цилиндър;
- *външна* – когато се нарязва по външната повърхнина (периферията) на цилиндър;

б) според направлението на винтовата линия:

- *дясна* – намират по-голямо приложение в практиката;
- *лява* – използват се само, когато това се налага за винтовото съединение;

в) според профила на резбата:

- *триъгълна* – тя е най-разпространена. Нарязва се на свързващи елементи – болтове, гайки, шпилки, винтове;
- *правоъгълна, трапецовидна и квадратна* – използва се за предаване на движение. Нарязва се на ходови винтове, двигателни винтове, винт на шлосерска стиска и др.;
- *тръбни* – нарязва се върху тръби и части за съединяване на тръби (муфи, кранове и др.);

г) според стъпката:

- *нормална* – резба с една стъпка;
- *ситна* – резба със ситна стъпка.

Основни елементи на резбата са: *стъпка* – t ; *външен диаметър* – d ; *вътрешен диаметър* – d_1 ; *среден диаметър* – d_2 ; *височина на профила* – h .

НАРЯЗВАНЕ НА ВЪТРЕШНА РЕЗБА С МЕТЧИК

Метчикът е предназначен за машинно или ръчно нарязване на вътрешна резба. Той представлява винт, на който са направени прави надлъжни (и по-рядко винтови) канали, посредством които се образуват режещите ръбове. Каналите служат за излизане на стружките при работа с метчика.

Конструкцията на метчика се състои от работна част и опашка (фиг. 1). Работната част се състои от режеща (захващаща част), която е конусна и от калибровачна част, която е цилиндрична. Режещата част на метчика нарязва резбата, а калибровачната я зачиства и направлява метчика, до края на нарязването.



Фиг. 1 Метчик

Опашката на метчика служи за закрепването му в патронник и завършва с квадрат, който позволява метчикът да се върти по време на нарязването на резбата.

Според *посоката на нарязването* и *посоката на каналите*, метчиците биват: *дясна и лява резби, с прави канали* (десни и леви).

Според *предназначението* си метчиците биват: *ръчни и машинни*.

Според конструкцията на режещата част ръчните метчици биват *цилиндрични и конусни*.

За ръчно нарязване на резби се използва набор от два или три метчика. При комплект от три метчика първият е за груба обработка, вторият – за средна, а третият метчик – за окончателна обработка на резбата. За тази цел те са маркирани на опашката с резки, съответно една, две и три или с цифри – 1, 2, 3.

Първият и вторият метчик са с непълен профил на резбата.

Третият метчик е с пълен профил на резбата.

При цилиндричната конструкция метчиците от комплекта имат различни диаметри.

При конусната конструкция всички метчици от комплекта имат еднакъв диаметър и пълен профил на резбата на калибровачната част, но с различна дължина на режещата част, която е значително по-дълга от тази на цилиндричния метчик. Конусните метчици се използват за нарязване на точна резба. Те са калибровачни метчици.

Рязането се осъществява при две относителни движения – въртене и подаване по оста, при което въртенето е принудително, а подаването се извършва от самия метчик.

Проходни отвори се нарязват чрез метчици с ляво направление на каналите за излизане на стружките отдолу.

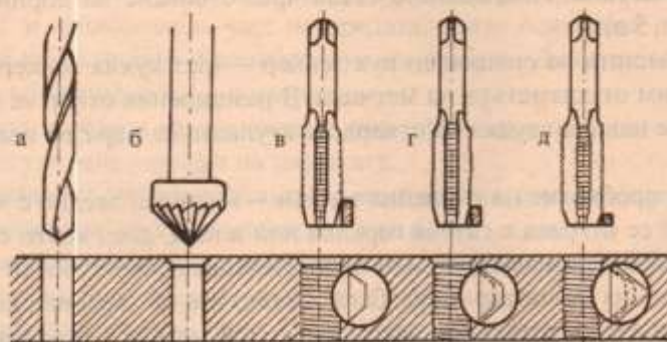
Глухи отвори се нарязват чрез метчици с дясно направление на каналите, които отвеждат стружките нагоре.

Нарязването на вътрешна резба с метчик става в показаната на фиг. 2 последователност:

а) *пробиване на отвор* със свредло – диаметърът на отвора трябва да е малко по-голям от вътрешния диаметър на резбата. Диаметрите на свредлата за пробиване при нарязване на вътрешна резба се подбират по таблици (фиг. 2 а);

б) *фрезенкуване* – извършва се, за да се улесни подвеждането на метчика в отвора (фиг. 2 б).

в) *нарязване на резбата* – чрез прокарване с I, II и III метчик, като метчикът се насочва така, че оста му да съвпадне с оста на отвора (фиг. 2 в, г, д).



Фиг. 2 Подготовка на отвора и нарязване на резбата

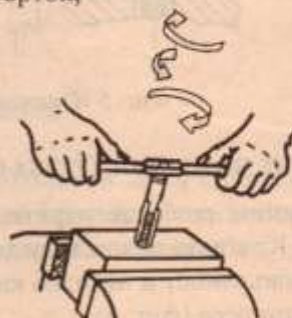
Основни правила при нарязване резба с метчик

а) При нарязването с първия метчик оста му трябва строго да съвпада с оста на отвора. Съвпадането на осите се контролира с ъгълник (фиг. 3).

б) В началото върху метчика се упражнява и натиск. След като захване добре, той се върти един или един и половина оборота напред, след което се връща четвърт или половин оборот в обратна посока (фиг. 4). През отвора трябва да премине целият метчик. Връщането на метчика в обратна посока е с оглед изваждане на стружките. Завинтването на всеки следващ метчик става с ръка, след което нарязването продължава с върток;



Фиг. 3 Контролиране с прав ъгълник поставянето на първия метчик



Фиг. 4 Въртене на метчика при нарязване на резбата

в) При нарязване метчикът се смазва с:

- емулсия, ленено или рапично масло – за стомана и месинг;
- терпентин – за червена мед;
- петрол – за алуминий;
- лой или петрол – за чугун.

Допуска се да се работи и без мазилни вещества.

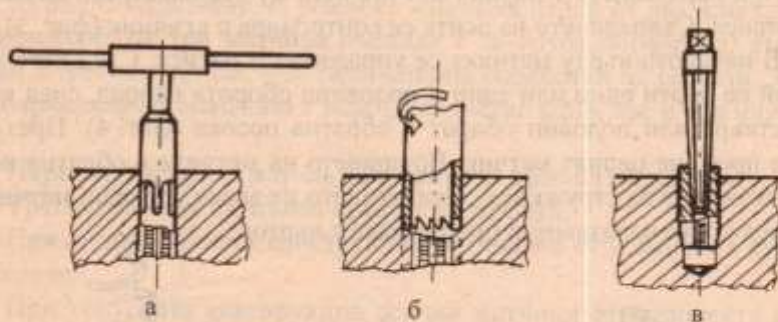
г) Когато се нарязва глух отвор, правилно е дълбочината му предварително да се измери и нанесе върху метчика с тебешир.

На фиг. 5 са показани начини за изваждане на счупен в отвора метчик в процеса на нарязване на резба:

а) с помощта на дорник – четири издатъка на дорника влизат в каналите на счупения метчик. Изваждането става чрез отвиване на дорника заедно с метчика (фиг. 5 а);

б) с помощта на специален кух зенкер – чрез кухия зенкер се пробива отвор по-голям от диаметъра на метчика. В разширения отвор се нарязва резба, в която се навива втулка. В отвора на втулката се нарязва исканата резба (фиг. 5 б);

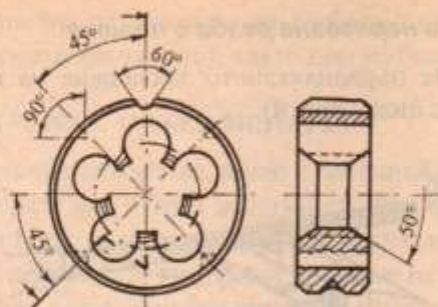
в) чрез пробиване на счупения метчик – метчика, заедно с частта (в която е счупен) се отгрява с газова горелка или в пещ, след което се изравнява счупения край с абразивен диск или пила. Поставя се център и се пробива отвор по вътрешния диаметър на резбата. Останките от метчика, които са врязани в резбата, се отстраняват с леки удари. При метчик с по-голям диаметър в пробития отвор се набива ръбест коничен дорник с квадратна глава. Изваждането на метчика става чрез развиване на дорника заедно с метчика с помощта на гаечен ключ или върток (фиг. 5 в).



Фиг. 5 Изваждане на счупен в отвора метчик

НАРЯЗВАНЕ НА ВЪНШНА РЕЗБА С ПЛАШКА

Външна резба се нарязва с плашка. Плашките биват: *кръгли* и *раздвижни*. Кръглата плашка представлява пръстен с нарязана резба по вътрешната си повърхност и няколко канала за излизане на стружките, които образуват режещи пера (фиг. 6).



Фиг. 6 Кръгла плашка

Всяко перо има две режещи части от двете страни на плашката, скосени под ъгъл 50° и калибровача част по средата, която осигурява необходимото направление на плашката и калиброване на резбата. Дължината на калибровачата част обикновено е $3 \div 6$ навивки.

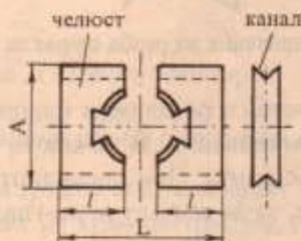
Външната страна на плашката е цилиндрична с няколко гнезда за закрепване и регулиране размера на плашката.

Закрепването на плашката става към върток с винт, върхът на който влиза в конично гнездо във плашката с ъгъл 60° .

Регулиране размера на плашката става посредством гнездата с ъгъл 90° . Кръглите плашки биват цели и прорязани (пружиниращи).

Раздвижната плашка (фиг. 7) представлява две призматични челюсти, които се закрепват в рамката на върток по точно определен начин посредством ъглови изпъкналости, които влизат в канали на челюстите.

Рамката и челюстите са означени с цифри – 1 и 2 или с букви – А и Б, за да не се допусне грешка при поставянето им. Настройката на плашката на размер става чрез изместване на една от челюстите посредством винт (обикновено челюст 2).

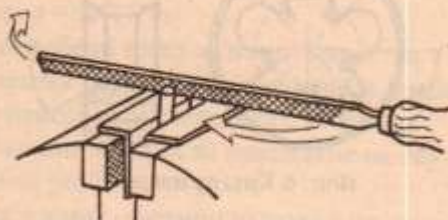


Фиг. 7 Раздвижна плашка

За нарязване на качествена резба е необходимо да се спазва външния диаметър на заготовката, който се подбира от таблици и трябва да бъде с $0,2 \div 0,4$ mm по-малък от външния диаметър на нарязваната резба.

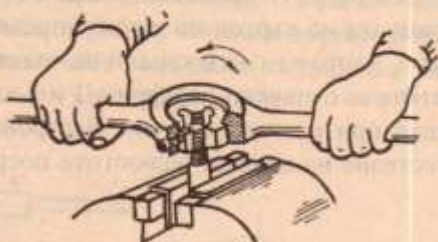
Основни правила при нарязване резба с плашка

а) За улесняване първоначалното захващане на плашката, накрая на пръта се прави фаска с пила (фиг. 8).



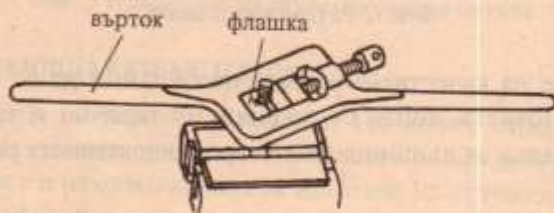
Фиг. 8 Снемане на фаска преди нарязване на резбата

б) В началото на нарязването плашката се притиска към пръта, като се внимава оста ѝ да съвпада с оста на пръта. При нарязването плашката се върти на един до един и половина оборота напред, след което се връща четвърт или половин оборот назад (фиг. 9). След достигане на определената дължина на резбата, плашката се връща обратно с непрекъснато въртене до излизането ѝ от винта. Ако плашката е прорязана (пружинираща), при необходимост резбата се преминава с втори проход, като в началото се притяга със съответните винтове.



Фиг. 9 Нарязване на резба с кръгла плашка

в) При нарязване на резба с раздвижна плашка (фиг. 10), резбата се нарязва с две или повече преминавания. В началото на всяко преминаване челюстите се притягат малко с винта. При последното преминаване притягането трябва да бъде най-малко, за да се получи по-гладка резба.



Фиг. 10 Нарязване на резба с раздвижна плашка

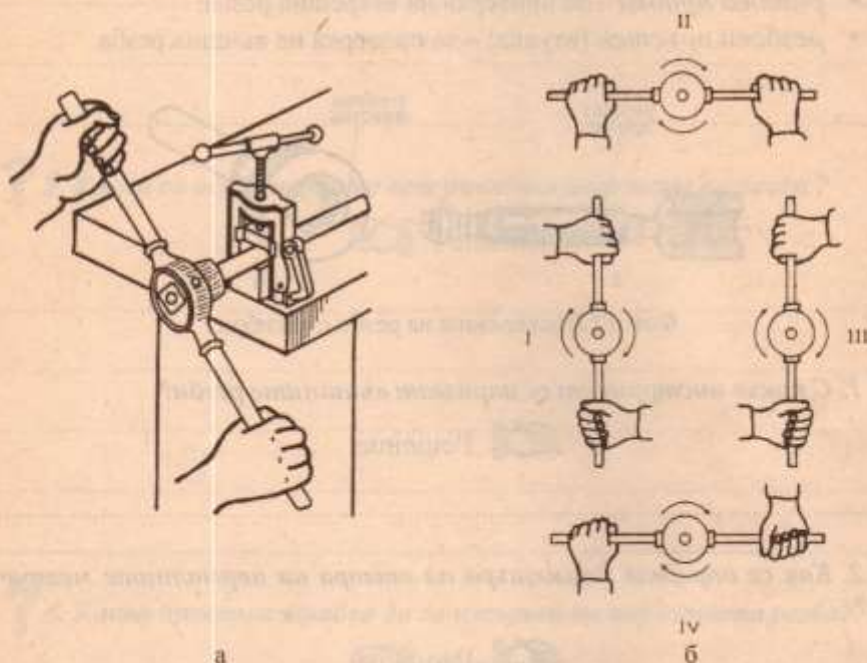
г) Преди да се започне нарязването на резбата, повърхнината на заготовката се намазва със смазваща течност, както при метчиците.

НАРЯЗВАНЕ НА ТРЪБНА РЕЗБА С ТРЪБЕН ВИНТОРЕЗ

Външна резба на тръба се нарязва ръчно с помощта на тръбен винторез.

В тялото на винтореза има 4 броя работни плашки и 3 броя гладки направляващи плашки. Гладките плашки могат да се нагласяват по външния диаметър на тръбата и да направляват винтореза по време на нарязването.

Нарязване на тръбна резба с тръбен винторез е показано на фиг. 11.



Фиг. 11 Работа с винторез

Основни правила при нарязване резба с тръбен винторез

а) Тръбата се закрепва в тръбна стиска и краят ѝ се намазва с масло.

б) Винторезът се поставя на края на тръбата така, че $2 \div 3$ навивки от плашките да захванат тръбата, след което те се притягат.

в) При нарязването на резбата, едно пълно завъртване на винтореза се извършва на четири пъти по 90° .

г) Резбата се оформя с:

- две преминавания – за диаметри до 1 цол;
- три преминавания – за диаметри над 1 цол.

д) След последното преминаване винторезът не се развива обратно, а с ръчката на планшайбата плашките се разтварят и тръборезът свободно се сваля от тръбата.

ПРОВЕРКА НА НАРЯЗАНАТА РЕЗБА

Проверката на нарязаната резба включва проверка на:

- ♦ *външен диаметър* – извършва се с шублер или обикновен микрометър;
- ♦ *среден диаметър* – извършва се най-често с резбови микрометър;
- ♦ *стъпка и ъгъл на профила* – измерва се с резбомер. На всеки гребен на резбомера е означена стъпката. Върху рамката на резбомера е означен ъгълът на профила.


Точни резби се проверяват с *резбови калибри* (фиг. 12), както следва:

- ♦ *резбова пробка* – за проверка на вътрешна резба;
- ♦ *резбови пръстен* (втулка) – за проверка на външна резба.




Фиг. 12 Проверяване на резби с калибри


? 1. С какъв инструмент се наричат външните резби?

 Решение:


? 2. Как се определя диаметъра на отвора на нормалните метрични резби?

 Решение:


? 3. С какви инструменти се наричат вътрешни резби?

 Решение:


? 4. Как се извършва въртенето при ръчно нарязване на резби с плашка?

 Решение:

? 5. Какви са особеностите при ръчното нарязване на резби ?

 Решение:

? 6. Каква проверка трябва да се извърши на нарязаната резба?

 Решение:



Задачи за самостоятелна работа

7. Да се нарежат външни и вътрешни резби M6, M8 и M10.

Цели на темата:

- ☞ Да познавате резбовите съединения и техните елементи
- ☞ Да знаете реда (последователността) на поставяне на елементите на резбовите съединения при монтаж
- ☞ Да извършвате монтаж и проверява качеството на резбово съединение
- ☞ Да знаете методите за законтряне на резбово съединение

Основни положения

Резбовите съединения биват: *болтови*, *винтови* и *шпилкови*. Това са неподвижни разглобяеми съединения с просто устройство. Основното им предимство е, че позволяват възможност за лесен, бърз и многократен монтаж и демонтаж, без да се повреждат съединяваните детайли. Основни свързващи елементи при тези съединения са съответно: болтове, винтове, шпилки и гайки.

Качеството на монтажа на резбовите съединения се определя от правилното затягане на резбовите елементи, от съосността в съединението и от постигането на необходимата сглобка на съединяваните детайли.

Плътното прилягане на двата детайла при резбово съединение зависи от затягането на гайката (при болтово и шпилково съединение) и от затягането на винта (при винтово съединение).

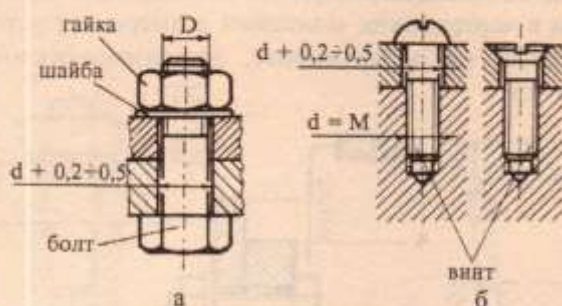
Важно условие затягането им да става с определено усилие, без да се предизвиква скъсване на резбата.

МОНТАЖ НА БОЛТОВО И ВИНТОВО СЪЕДИНЕНИЕ

☞ Монтажът на болтово и винтово съединение (фиг. 1) се извършва в описаната по-долу последователност:

☐ *Подготовка на детайлите за сглобяване.* Тя включва: почистване на чеплъци и притъпяване на остри ръбове по повърхнините и около пробитите отвори. Отворите за болтовете и винтовете се пробиват чрез разчертава-

не координатите на отворите в съответните детайли. Пробива се отвор в един от детайлите и по него се пробива отвор в другия детайл. По-точен е методът на пробиване на отворите по кондуктор.



Фиг. 1 Резбови съединения
а – болтово; б – винтово

При болтово съединение отворите в двата детайла са с еднакъв диаметър – $d^{+0,2+0,5}$, където "d" е диаметър на резбата.

При винтово съединение, очертаните отвори във втория детайл се пробиват с по-малък диаметър от този на първия (с диаметър на свредлото, избран по таблици за съответната резба). Диаметрите на отворите в първия детайл са с еднакви, както при болтовото съединение.

□ **Центроване на детайлите.** Задължително условие е осите на отворите на съединяваните детайли да съвпадат. Допустимо е само разместване в рамките на хлабината между диаметрите на отвора и болта (респективно винта).

□ **Поставяне на болтовете.** Болтовете се поставят отдолу, като главите им се придържат с лявата ръка, а с дясната се навива гайката с ключ.

При винтово съединение (липсва гайката) се поставят винтовете в отворите на един от детайлите и директно се завиват в резбите на другия детайл. Завиването е с отверка (при винт с шлиц) или с гаечен ключ (при винт с шестограмна глава).

□ **Завиване на гайката.** Първоначално гайката се завива докато допре до шайбата или детайла, след което главата на болта се захваща с ключа, за да не превърта, а с друг ключ гайката се донавива до пълното ѝ затягане.

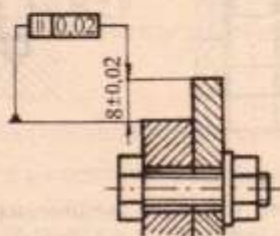
Когато два детайла се съединяват с повече съединения, трябва да се спазва определена последователност на затягане на гайките (с болтовете) или винтовете. Затягането е на кръст, т.е последователно затягане на 1/3 оборот на срещуположни съединения на два, три пъти до окончателното им затягане.

Гайките трябва да се затягат равномерно. За тази цел трябва да се използва ключ с дължина на дръжката $\max l = 15 d$, където d е диаметър на резбата.

При монтаж на отговорни резбови съединения се използва ключ с регулируем въртящ момент (динамометричен ключ), който се регулира на определена сила на затягане, като след достигането ѝ, той изключва.

Усилието на затягане може да се контролира и от положението на гайките, като всички се завъртат на определен, предварително установен ъгъл.

□ **Проверка на монтажа.** Проверява се спазени ли са всички изисквания предписани в чертеж като: монтажни размери, допустимо отклонение от перпендикулярност на повърхнините, допустимо отклонение от успоредност и др. (фиг. 2).



Фиг. 2 Проверка на монтажа

□ **Защицоване на монтирания възел** – с цел да се фиксира окончателното му положение. Извършва се посредством не по-малко от два щифта, поставени на възможно най-голямо разстояние един от друг.

Отворите за щифтовете се пробиват съвместно в двата детайла едновременно или предварително са пробити в детайлите по кондуктор. За щифтоване се използват конусни или цилиндрични щифтове.

Отворите за конусните щифтове се пробиват със свредла, чиито диаметри са по най-малките диаметри на щифтовете.

При пробиване отворите за цилиндрични щифтове се оставя пробивка $0,1 + 0,3$ mm (в зависимост от диаметъра на щифта).

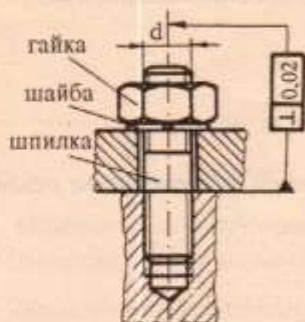
След пробиване отворите се райбероват (при събрано положение на детайлите) едновременно в двата детайла.

МОНТАЖ НА ШПИЛКОВО СЪЕДИНЕНИЕ

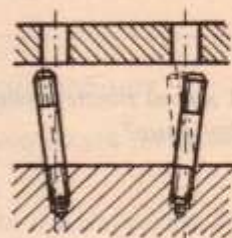
Освен подготовката на детайлите, центроването им, както и завиване на гайките, при монтажа на шпилково съединение (фиг. 3) трябва да се спазват и следните изисквания:

- цялостно навиване на шпилката в резбовия отвор на детайла;
- перпендикулярност на осите на резбовите отвори спрямо повърхността на детайла. За постигане на това условие отворите на детайла трябва да са пробити по кондуктор;
- Не се допуска несъосност и крътосаност на осите на резбите на шпилката (фиг. 4);
- Не се допуска изкривяване на шпилките (за да не се скъсат) в случай на несъвпадане на оста на шпилката с осите на отворите на съединяваните детайли;

- ♦ Резбите на шпилката се пренарязват само в случай на:
 - несъвпадане на осите на резбите на шпилката и на отворите на детайлите;
 - невъзможност от навиване на шпилката до края на резбата в отвора.



Фиг. 3 Шпилково резбово съединение



Фиг. 4 Дефекти на резбово съединение с шпилка

За нормалната работа на резбовите съединения не трябва да има огъващи напрежения в тялото на болта или шпилката.

Важно условие е челото на гайката да бъде перпендикулярно на оста на резбата и плътно да приляга към детайла.

Препоръчва се под главата на гайката да се слага стандартна подложна шайба. При детайли с наклонени повърхнини, трябва да се използват подложни шайби с наклон (фиг 5).




Фиг. 5

По време на работа на машината поради появили се вибрации, резбовите съединения могат да се саморазвият. За да се избегне саморазхлабването на тези съединения, задължително изискване е използване на машинни елементи като:


- ♦ **контргайка** – завива се, докато нейното чело прилепне плътно към челото на първоначално завитата гайка;
- ♦ **пружинна шайба** – осигуряването става след като шайбата прилепне плътно с цялата си окръжност към челото на гайката и опорната повърхност на детайла;

* *шплинт* – той трябва да прилепне плътно към челото на гайката. Отворът на шплинта се пробива след завиване на гайката. След поставяне на шплинта краищата му се подгъват внимателно, за да не се счупят.


? 1. *Кои са свързващите елементи на резбовото съединение?*

 Решение:


? 2. *В каква последователност се извършва монтажа на резбово съединение?*

 Решение:


? 3. *Какви са изискванията към шпилковото резбово съединение?*

 Решение:

? 4. *Какви са недостатъците на резбовите съединения?*

 Решение:

? 5. Какви са предимствата на резбовите съединения?

 Решение:



Задачи за самостоятелна работа

6. Опишете последователността при монтажа на шлосерската стиска (менгеме) върху шлосерска маса.

7. Подберете необходимите инструменти и извършете демонтаж и монтаж на шлосерската стиска.

Цели на темата:

- ☞ Да подготвятے детайли за занитване
- ☞ Да подбирате правилно диаметъра и дължината на нита
- ☞ Да подбирате необходимите инструменти за занитване
- ☞ Да знаете технологичния ред на занитването
- ☞ Да познавате начините за разнитване на нитовите съединения

Основни положения

☞ Занитване е неразглобяемо съединяване на две или няколко части с помощта на елемент наречен *нит*. Полученото съединение се нарича *нитово* (фиг. 1). Това съединение е с голяма здравина и може да понася големи натоварвания. Осигурява много добра плътност между допирните повърхнини на съединените части, които могат да се разделят само чрез разрушаване.

Нитът представлява цилиндрично тяло, с *опорна глава* на единия край (фиг. 2). След занитването на другия край на стеблото се оформя *затваряща глава*.



Фиг. 1



Фиг. 2 Нит

Според формата на главите нитовете биват с: полукръгла, плоска, скрита, полускрита и конусна глава. Нитовете се изработват от мека стомана, алуминий, мениг, мед. Материалът на нита се подбира съобразно материала на занитваните детайли. Например стоманени детайли се занитват със стоманен нит, алуминиевите детайли – с алуминиев нит и т.н.

Размерите на нитовете d – диаметър и L – дължина са стандартизирани и се подбират от таблици.

Занитването се извършва *ръчно* или *механизирано*:

- в *студено състояние* на нита – при нитове с диаметър до 10 mm;
- в *нагрято състояние* на нита – за диаметри над 10 mm.

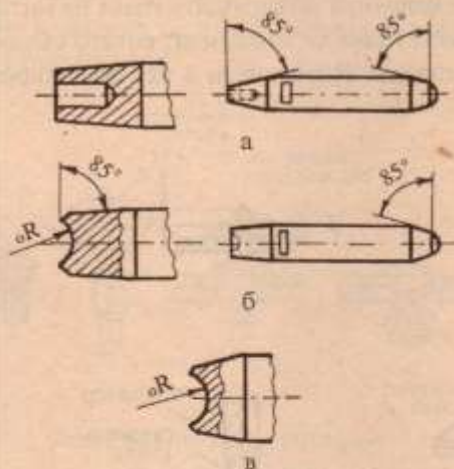
Ръчното занитване на по-малки части се извършва върху менгеме. По-големи части се занитват на по-големи площи – върху наковалня, плоча или релса.

Инструментите за ръчно занитване са: *шлосерски чук*, *стегач*, *главичар* и *опора* (долен главичар).

Стегачът (фиг. 3 а) е предназначен за уплътняване на занитваните части една към друга и към опорната глава на нита. Представлява цилиндрично тяло, в единия край на което е изработен отвор с диаметър малко по-голям от диаметъра на стеблото на нита. Другият му край е подходящо заоблен за нанасяне на удари с чук по него.

Главичарят (фиг. 3 б) има същата конструкция, както тази на стегача. Предназначен е за окончателно оформяне затварящата глава на нита посредством сферична вдлъбнатина, издълбана в единия му край.

Опората (фиг. 3 в) служи за подложка при занитването. Изработена е от закалена стомана със сферична вдлъбнатина, чийто размер съответства на размера на опорната глава на нита. Нарича се още долен главичар.



Фиг. 3 Стегач (а), главичар (б), опора (в)

Размерите на стегачите и главичарите се подбират от таблици, съобразно нита. Изработени са от инструментална стомана и работният им край е закален на дължина 15 mm.

ПРАВИЛА И ТЕХНОЛОГИЧЕН РЕД НА ЗАНИТВАНЕ

Занитването се извършва в следната последователност (фиг. 4):

а) *Пробиване едновременно на двете части* притиснати една към друга. Диаметърът на отвора за нита трябва да бъде с $0,1 + 0,2$ mm по-голям от диаметъра на нита. При занитване с нитове със скрита и полукръгла глава, отворите се зенковат.

б) *Поставяне на нита* в пробития отвор. Дължината l на излизащата част на стеблото, трябва да бъде:

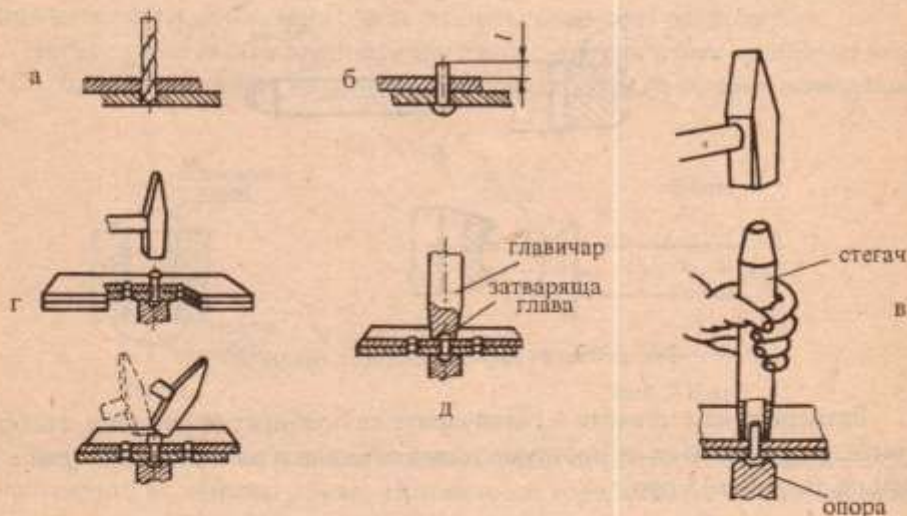
- $1,25 + 1,5 d$ – за да се получи затваряща глава;
- $0,8 + 1,2 d$ – да са получи скрита глава, където d е диаметър на стеблото на нита.

в) *Изтегляне на нита*. Извършва се посредством стегач и опора, в сферичната вдлъбнатина, на която опира опорната глава на нита. Излизащата част на нита влиза в отвора на стегача, след което се нанасят удари с чук върху него, с цел уплътняване на занитваните части една към друга.

г) *Грубо набиване и оформяне на затварящата глава на нита* посредством удари с чук. Масата на чука зависи от диаметъра на нита. За стоманен нит с $d = 2$ mm, масата е 100 до 150 g, за нит с $d = 6$ до 8 mm, масата на чука е 450 до 500 g.

д) *Окончателно оформяне на затварящата глава на нита* посредством главичар и опора, чрез нанасяне удари с чук по главичаря, с чиято сферична вдлъбнатина се формира затварящата глава на нита.

Нитове със скрита глава се използват, когато съединението след занитване трябва да бъде гладко. Нитоването с тях се извършва върху плоча или наковалня.



Фиг. 4 Последователност при нитоване

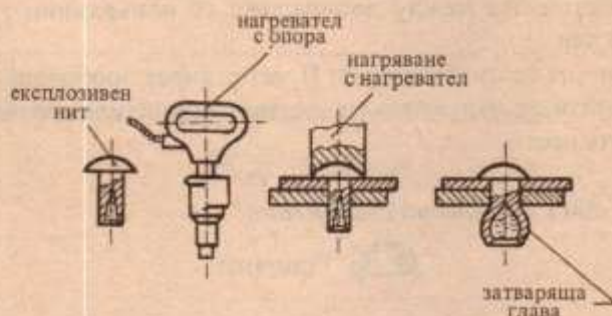
Ръчното занитване е трудоемка операция, която изисква много време за изпълнението ѝ, но е изгодна при малки сериен детайли и голямо приложение в практиката.

Механизирано занитване се прилага при масово използване на нитови съединения. Извършва се с пневматични чукове, нитовъчни машини и преси, като ударите се нанасят по опорната глава на нита, а затварящата глава се оформя от опората.

При нитоване в **нагрятото състояние**, нитът се нагрива до светлочервен цвят при температура 1050 до 1150°C. Нитоването се състои от следните операции:

- нагриване на нитовете;
- поставяне на нагретия нит в предварително приготвения отвор. Диаметърът на отвора трябва да бъде с 0,1 до 1 mm по-голям от диаметъра на нита;
- сбиване на стеблото на нита с нитовъчен инструмент;
- образуване на затварящата глава на нита.

На фиг. 5 е показано експлозивно нитоване на две части посредством **експлозивен нит** и електрически нагревател с опора. Експлозивните нитове се прилагат, когато е невъзможен достъпа от двете страни на нита. Тези нитове по форма са същите, както обикновените и са стандартизирани. Нитоването се извършва, като частите, които ще се занитват се притягат с болтове, пробиват се отворите и се поставят експлозивните нитове. Към главата на нита се притиска електрически нагревател, който го загрива до температура $130^{\circ} \pm 140^{\circ}$. Взривното вещество се възпламенява и избухва, след което се образува затварящата глава на нита.



Фиг. 5 Експлозивно нитоване

РАЗНИТВАНЕ НА НИТОВИ СЪЕДИНЕНИЯ

Дефектни нитове трябва да се отстраняват (разнитват) от съединението и на тяхно място да се поставят нови.

☞ **Разнитването** се извършва по два метода в следната последователност:

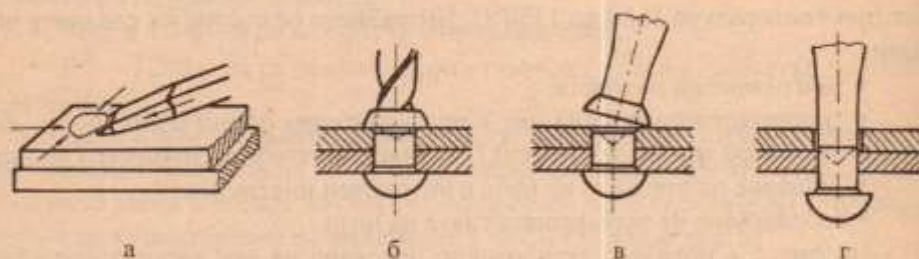
1 метод

- изсичане главата на нита с помощта на секач;

- ♦ избиване на нита (фиг. 6 а).

II метод

- ♦ подравняване главата на нита с пила или чук;
- ♦ нанасяне център в мястото на пробиване;
- ♦ пробиване на глух отвор на дълбочината на главата (фиг. 6 б);
- ♦ отстраняване пробитата глава чрез избиване (фиг. 6 в);
- ♦ избиване на нита (фиг. 6 г).




Фиг. 6 Разпитване

Проверка на качеството на нитовото съединение се извършва чрез външен оглед, очукване с чук по нитовите глави или преглед на главите с шаблон. Нитът трябва да бъде стегнат и да не трепти при очукване. Главата трябва да е правилно оформена.

Плътността на допиране на занитените части се проверява чрез хлабиномер с дебелина на пластинката 0,03 mm. Допустимата дълбочина на проникване на пластинката между допиращите се повърхнини трябва да бъде максимално 10 mm.

Дефектен нит се отстранява по II метод (чрез пробиване), при който се избягва опасността от нарушаване качеството на съседните нитови съединения в занитените части.

? 1. Какъв вид е нитовото съединение?

 Решение:

.....

.....

.....

.....

.....

? 2. Как се пробиват детайлите, които ще се нитоват?



Решение:

? 3. С какво се изтегля нита?



Решение:

? 4. Как се оформя затварящата глава на нита?



Решение:

? 5. Кои са предимствата на нитовите съединения?



Решение:

? 6. Кои са недостатъците на нитовите съединения?



Решение:



Задачи за самостоятелна работа

7. Да се извърши запитване и разпитване на следните детайли:

а) две планки с дебелини 2 mm; материал – стомана;

б) три планки с дебелини 3 mm; материал – алуминий.

8. Да се извърши запитване през 20 mm и разпитване на два стоманени детайла с размери 100 × 50 × 3 (mm).

Модул	Наименование на модула *	Степен	Стойност
5.1.5	Шлосерство, механичен монтаж и демонтаж	I	1.0

Име:	Курс	№	Дата	Точки	
				Възм.	Действ.
Учител:					

ТЕКУЩО ПРАКТИЧЕСКО ЗАДАНИЕ ТПЗ

Критерий за оценяване: *Подцел 4* Да се изработи малък механичен детайл.

Инструкция за обучавания:

Настоящата задача съставлява **40%** от общата оценка на модула.

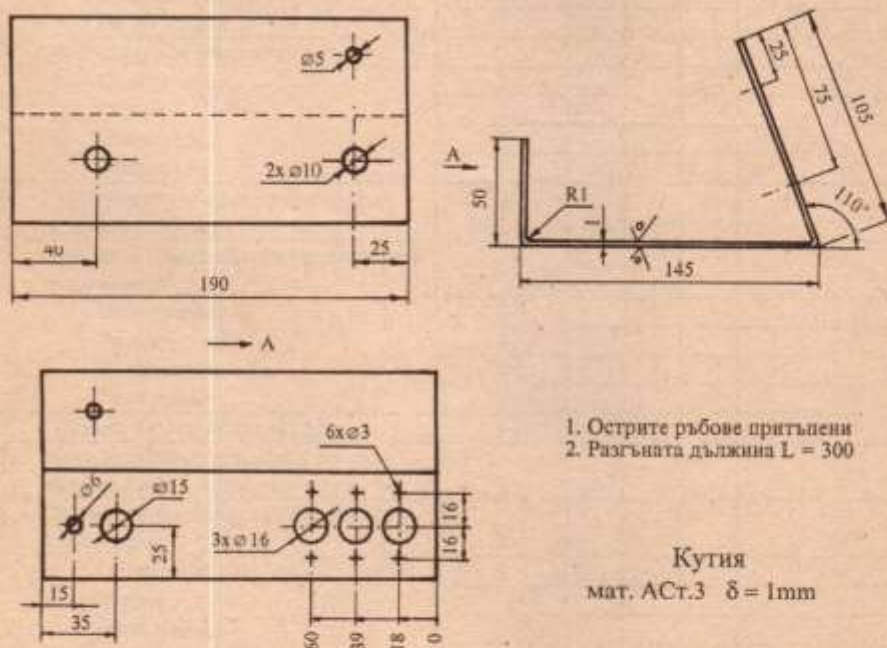
При правилно изпълнение на задачата ще получите **40 точки**.

Тестът се счита за изпълнен ако получите **90%** от възможния брой точки.

Време за изпълнение – **2 учебни часа**.

Задача за изпълнение:

Да се изработи метална кутия за електронен усилвател по предварително зададен чертеж (фиг. 7).



1. Острите ръбове притъпени
2. Разгънатата дължина $L = 300$

Кутия
мат. АСт.3 $\delta = 1\text{mm}$

Фиг. 7

1. Определете размерите на заготовката.
2. Подберете необходимите инструменти за изпълнение на механичните операции.
3. Закрепете заготовката.
4. Подредете инструментите на работното място.
5. Изпълнете необходимите механични операции съгласно дадения чертеж.
6. Спазете технологичния ред за изработка.
7. Спазете правилата за безопасна работа.

