

Лекція 6

Тема: Нарізь та з'єднання

Мета: Ознайомлення з основними типами нерознімних і рознімних з'єднань та типами нарізі.

Зміст:

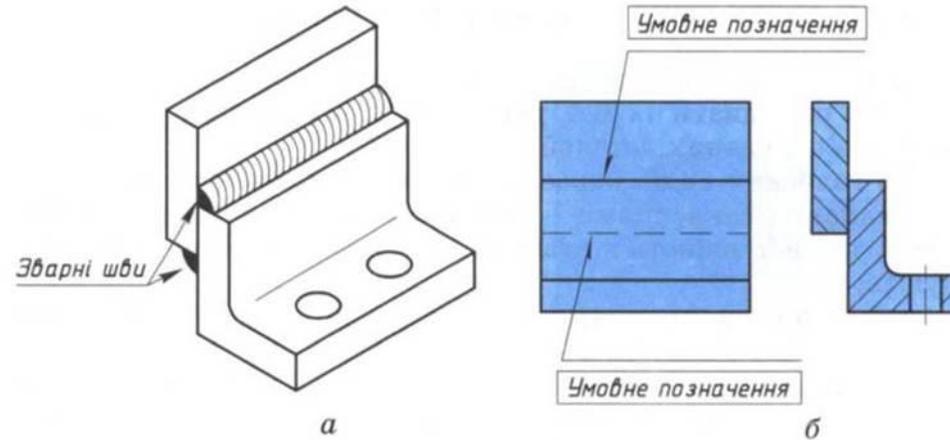
1. Класифікація з'єднань
2. Нарізь: конструктивні елементи, класифікація, зображення та умовне позначення
3. Стандартні кріпильні деталі з наріззю

Класифікація з'єднань

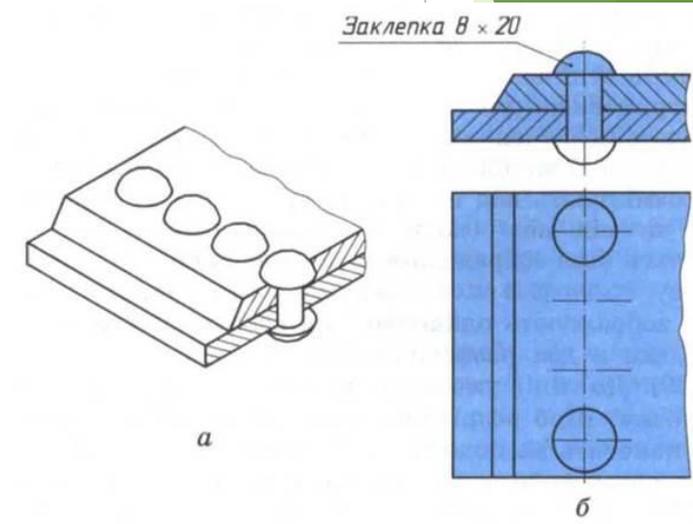
- ▶ Нерознімні з'єднання – з'єднання, які не можливо розібрати не порушуючи цілісність деталей (зварювання, пайка, заклепкові з'єднання, інші)
- ▶ Рознімні з'єднання, які можливо розібрати не порушуючи цілісність деталей (болтові, шпилькові, гвинтові, інші)

Нерознімні з'єднання

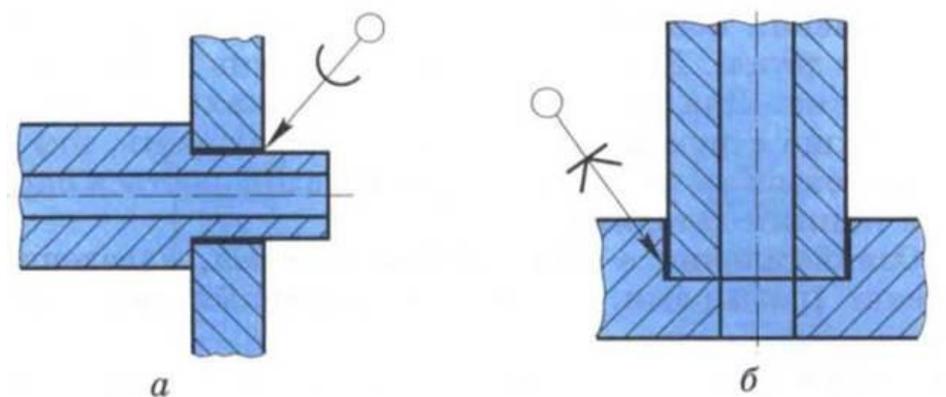
► Зварні з'єднання



► З'єднання заклепками



► З'єднання паянням (а), склеюванням (б) та зшиванням



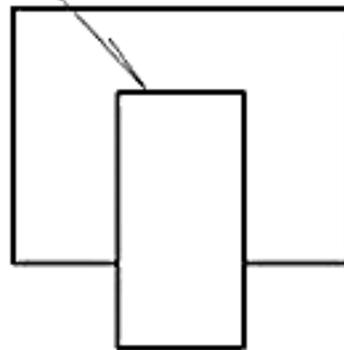
Зварні з'єднання

Зварним з'єднанням називають сукупність деталей, з'єднаних між собою за допомогою зварювання.

Вони утворюються при розплавленні металу в зоні з'єднання та його подальшому затвердінні. Метал, який затвердів і з'єднує деталі називають зварним швом.



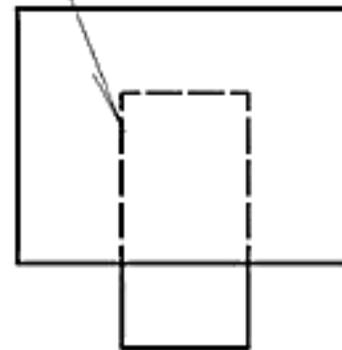
ГОСТ 5264-80-Н1- $\sqrt[5]{5-50/100}$ ⇒



Лицьова сторона



ГОСТ 5264-80-Н1- $\sqrt[5]{5-50/100}$ ⇒

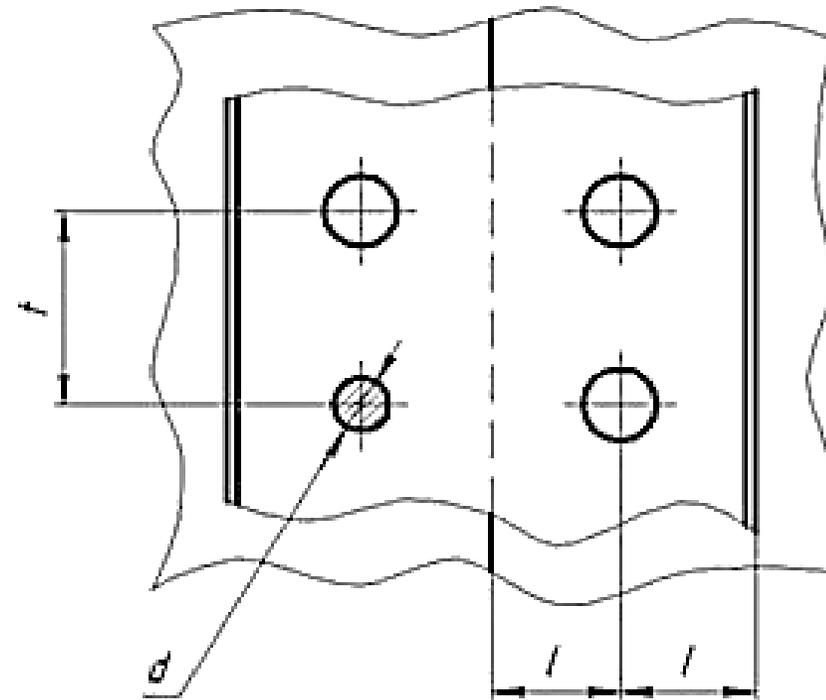
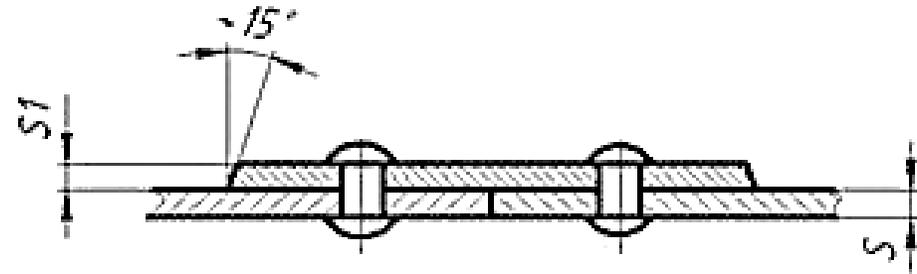


Оборотна сторона

З'єднання заклепками

Це з'єднання металевими стержнями з головками, які вставляються в отвори з'єднувальних деталей і розклепують.

Креслять з використанням двох зображень (фронтального розрізу та вигляд зверху чи зліва). Дозволяється показувати не всі заклепки у шві (на початку і в кінці шва, решту – центровими лініями). Типи заклепок і їх розміри стандартизовано.

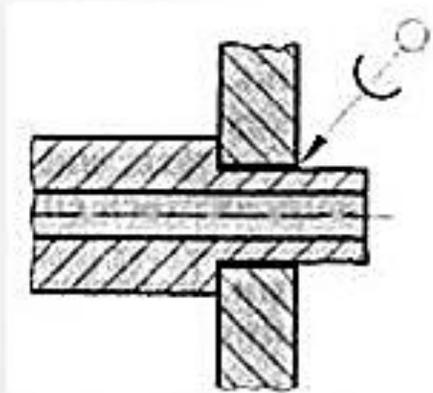


Заклепка 6x12 ГОСТ 10299-80

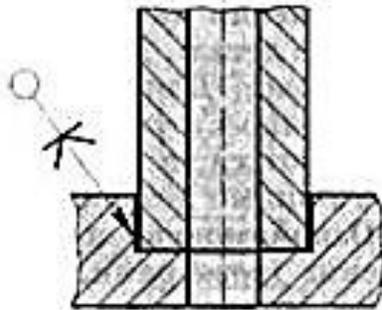
З'єднання паянням, клеюванням та зшиванням

Основа з'єднань відповідні шви. Зображують лінією в два рази товщою за суцільну товсту основну. До неї проводять лінію-виноску з умовною позначкою на похилій лінії-виносці

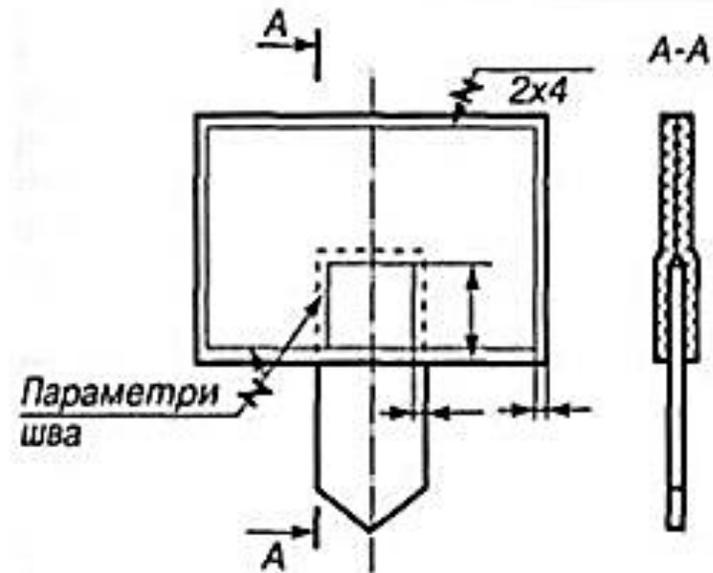
паяний шов



клеяний шов

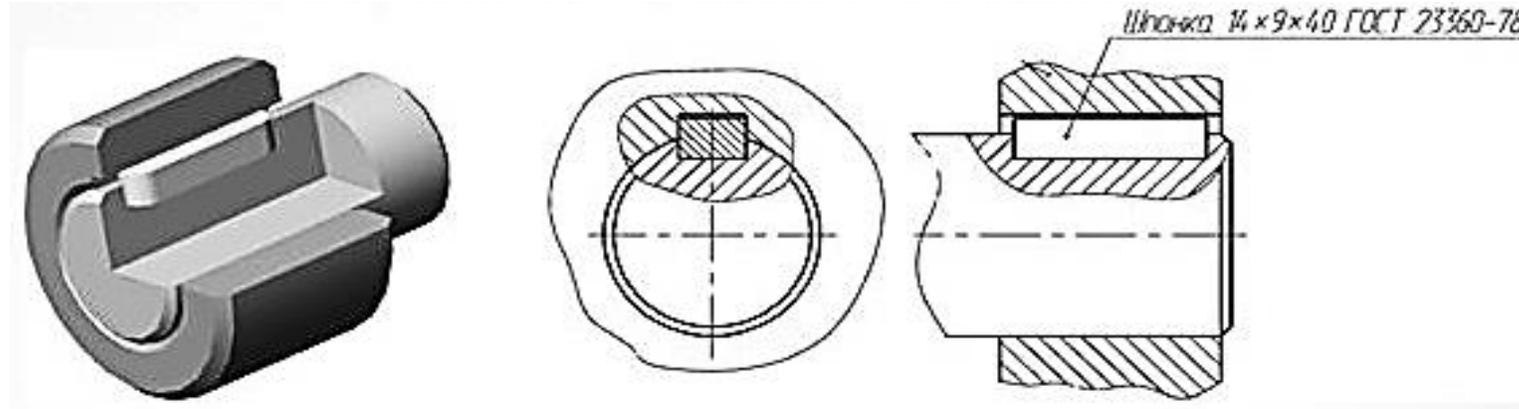


зшивання

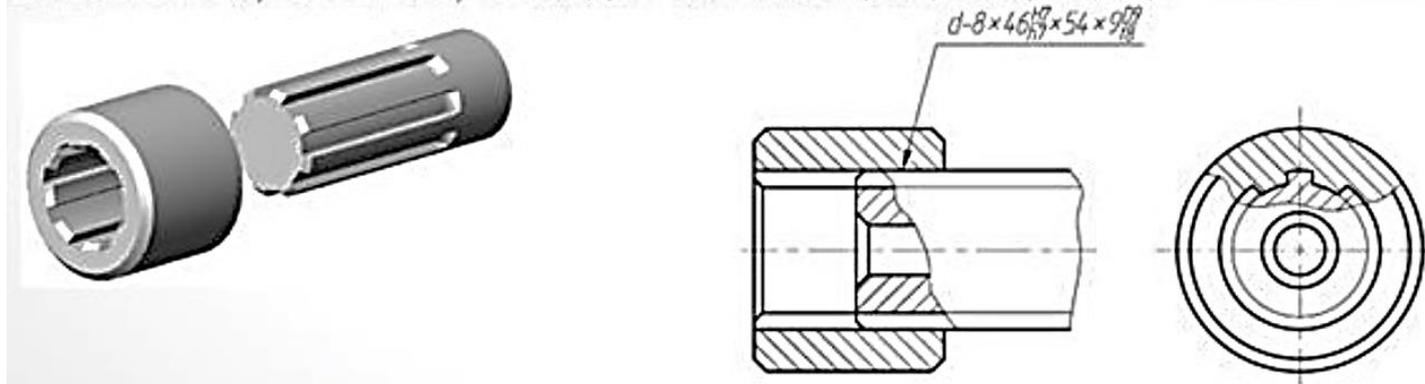


Рознімні з'єднання

Шпонкові з'єднання, що утворюються за допомогою деталей певної форми, які входять одночасно у паз валу та у паз охоплюючої втулки

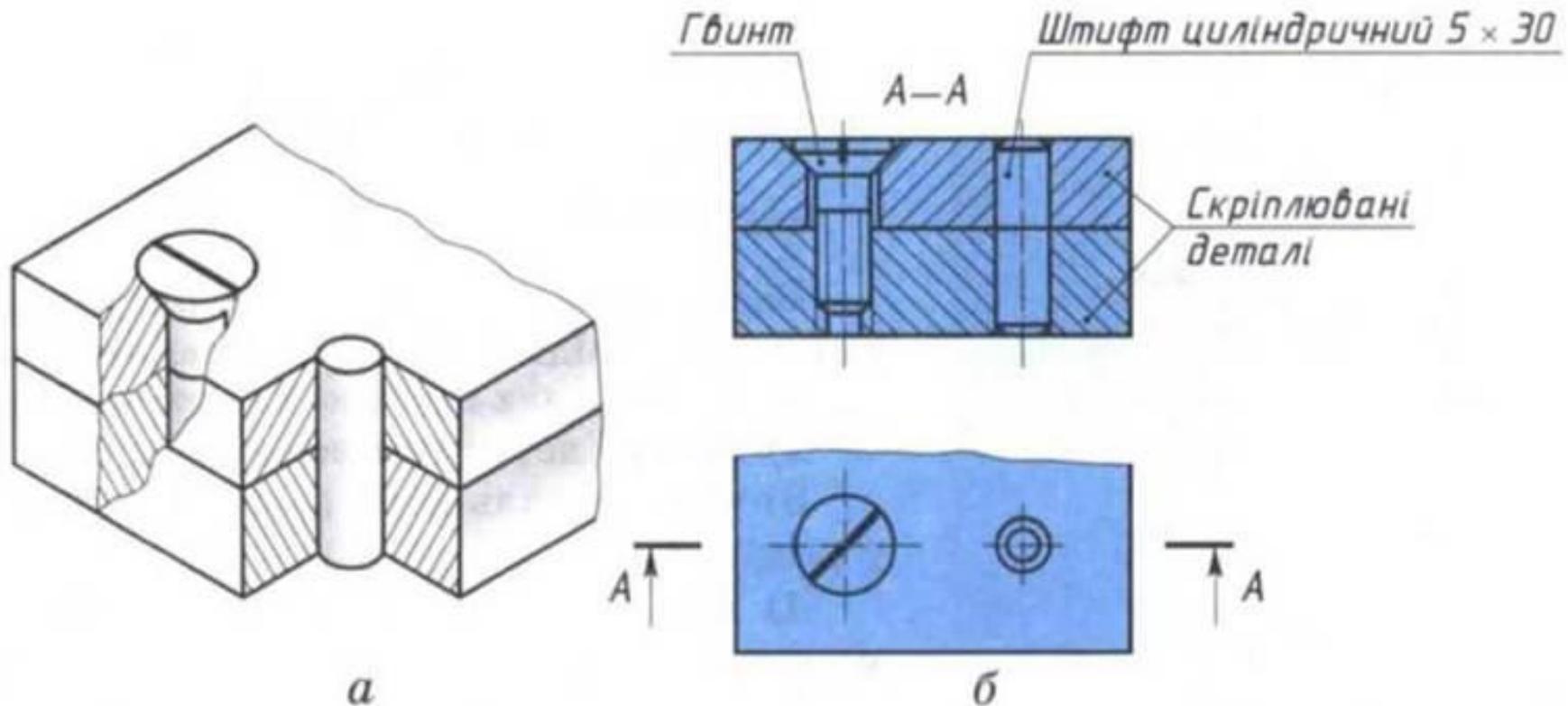


Шліцьові з'єднання - спряження втулок з валами, які утворюються за допомогою виступів на валу і западин такого ж профілю у втулці



Нарізні з'єднання, які одержують нагвинчуванням однієї деталі на іншу або за допомогою стандартних кріпильних деталей з нарізною

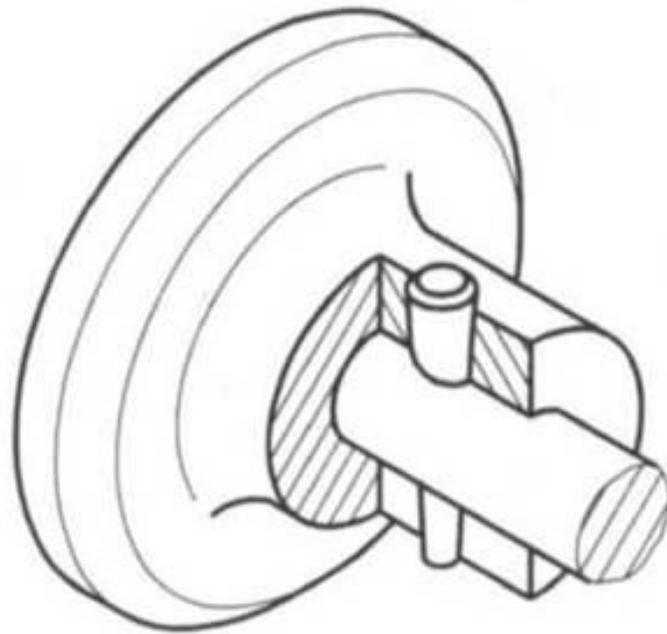
- Штифтові з'єднання утворюють із застосуванням штифтів – деталей циліндричної або конічної форми. За допомогою циліндричних штифтів забезпечують фіксацію однієї деталі відносно іншої – це запобігає зміщенню деталей, скріплених гвинтами. Конічні штифти застосовують тоді, коли потрібно запобігти взаємному поздовжньому переміщенню двох деталей.



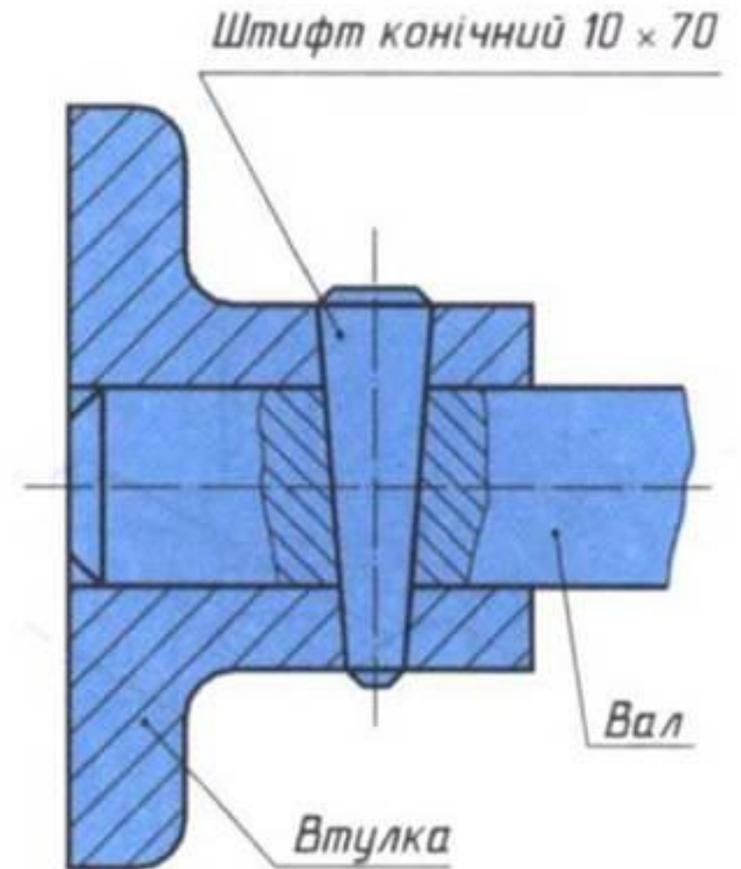
- Особливістю штифтового з'єднання є те, що отвір під штифт свердлять одночасно у всіх деталях, які підлягають з'єднанню. Цим досягається високий ступінь взаємної фіксації з'єднаних деталей. Штифт вставляють у отвір здебільшого за пресуванням.

Штифтові з'єднання, як правило, показують за допомогою розрізів.

На складальних кресленнях штифти в розрізі показують, як і інші непорожнисті деталі, нерозсіченими, якщо січна площина проходить уздовж їх осі.



а

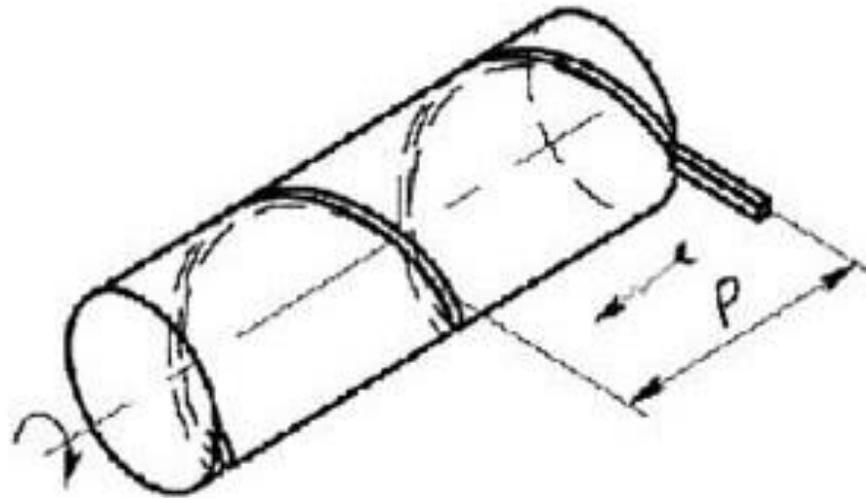
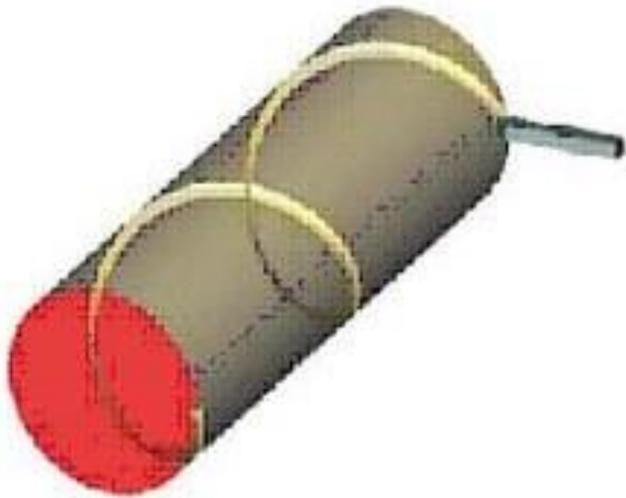


б

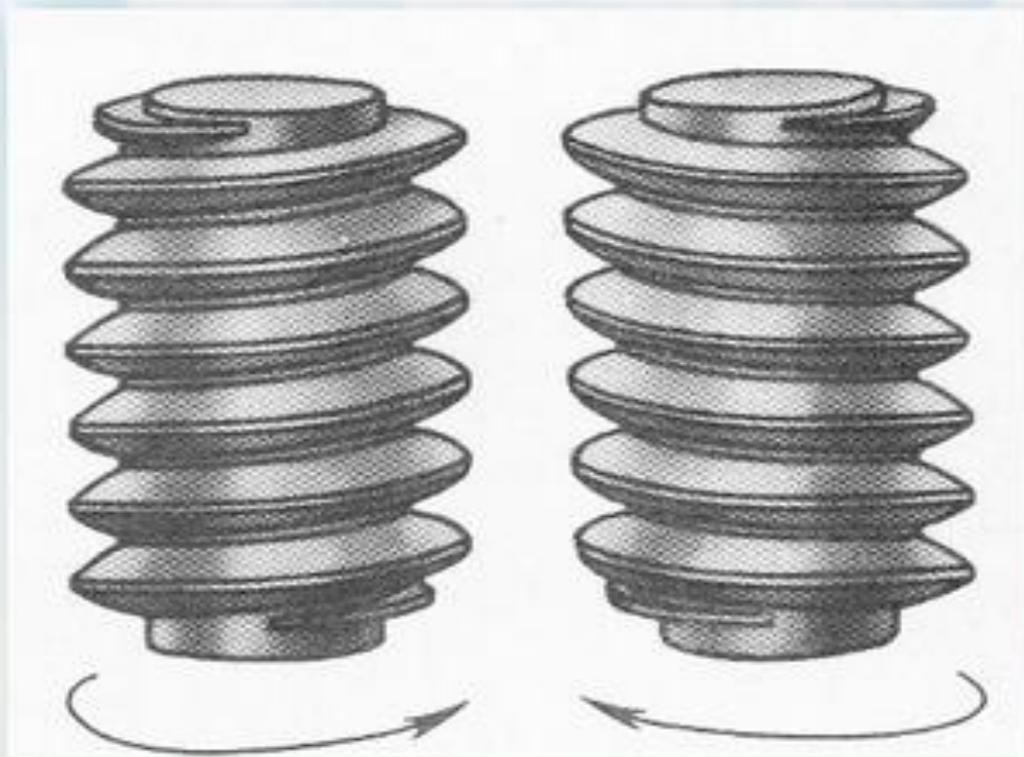
2. Нарізь

Нарізь – найпоширеніший елемент різних з'єднань, що застосовують для скріплення деталей між собою, передавання руху, а також для утворення герметичних з'єднань.

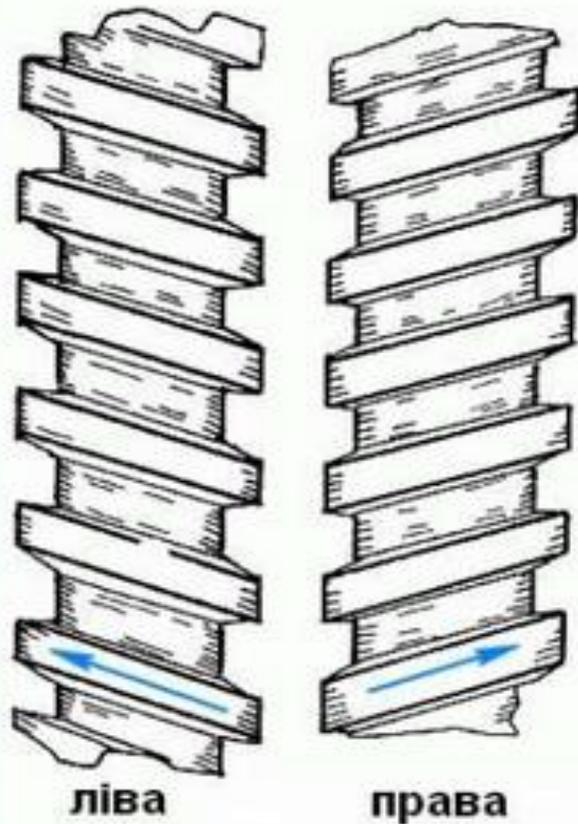
Наріззю називають один або кілька рівномірних виступів сталого перерізу, утворених на боковій поверхні прямого кругового циліндра або прямого кругового конуса.



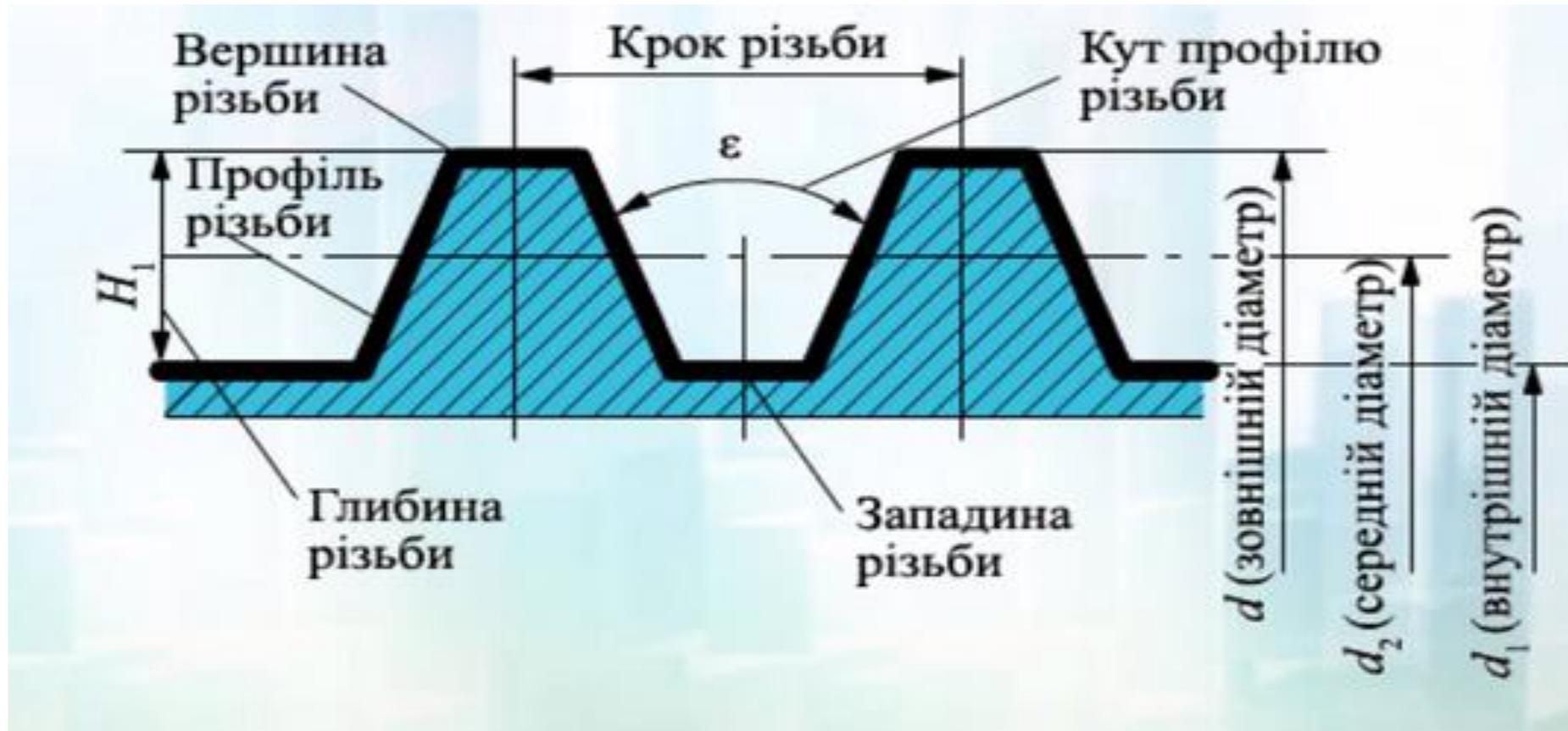
- **Гвинтова лінія** - це просторова крива, що утворюється внаслідок складного руху точки, що рівномірно ковзає по твірній будь-якої поверхні обертання, коли ця твірна сама рівномірно обертається навколо осі заданої поверхні.
- Гвинтова лінія може бути *циліндричною, конічною, сферичною.*



**Права гвинтова лінія має підйом вгору і вправо.
Ліва гвинтова лінія має підйом уверх і вліво.**



Відстань між двома найближчими сусідніми витками гвинтової лінії, виміряна по твірній циліндра, називається кроком гвинтової лінії



Основні елементи нарізі мають наступні визначення.

Права нарізь – утворена контуром, який обертається за годинниковою стрілкою та переміщується вздовж осі у напрямку від спостерігача.

Ліва нарізь – утворена контуром, який обертається проти годинникової стрілки та переміщується вздовж осі у напрямку від спостерігача.

Профіль нарізі – контур нарізі у площині, що проходить через її вісь.

Кут профілю – кут між бічними сторонами профілю.

Виток – частина нарізі, що утворена за одне обертання профілю навколо осі.

Крок нарізі P – відстань між середніми точками найближчих однойменних бічних сторін профілю у напрямку, що паралельний осі нарізі.

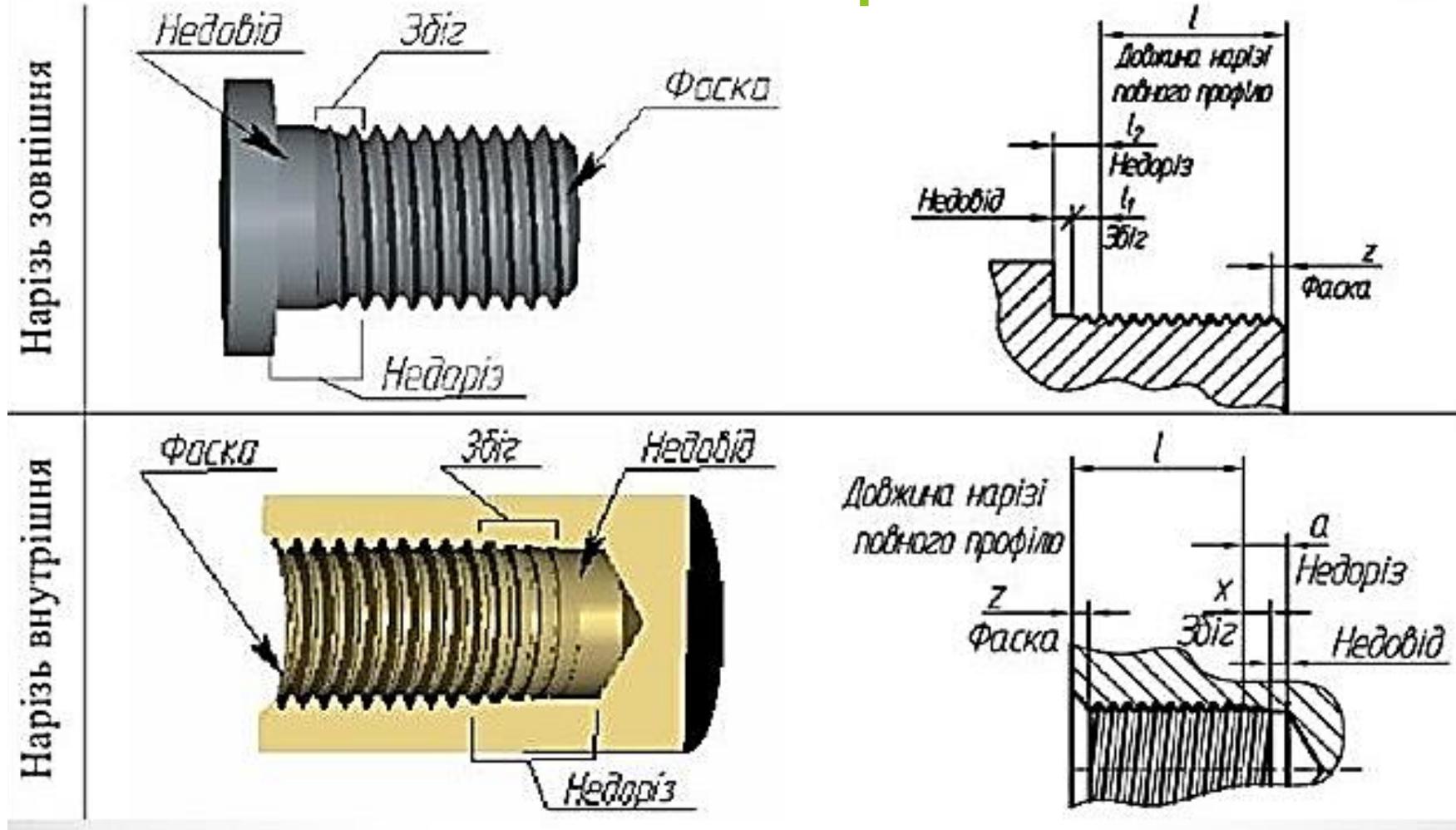
Хід нарізі P_h – якщо по поверхні рухаються два, три або більше однакових профілів, то утворюється багатозахідна нарізь (дво-, три- і т.д.) Хід такої нарізі $P_h = nP$, де n – число заходів. В одноходовій нарізі хід дорівнює кроку.

Зовнішній діаметр нарізі (d – для болта, D – для гайки) – діаметр уявного циліндра, що є описаним навколо вершин зовнішньої нарізі або западин внутрішньої нарізі.

Внутрішній діаметр нарізі (d_1 – для болта, D_1 – для гайки) - діаметр уявного циліндра, що є вписаним у западини зовнішньої нарізі або вершини внутрішньої нарізі.

Середній діаметр нарізі (d_2 – для болта, D_2 – для гайки) – діаметр уявного співвісного з наріззю циліндра, який перетинає витки нарізі таким чином, що ширина виступу нарізі та ширина западини (канавки) виявляються рівними.

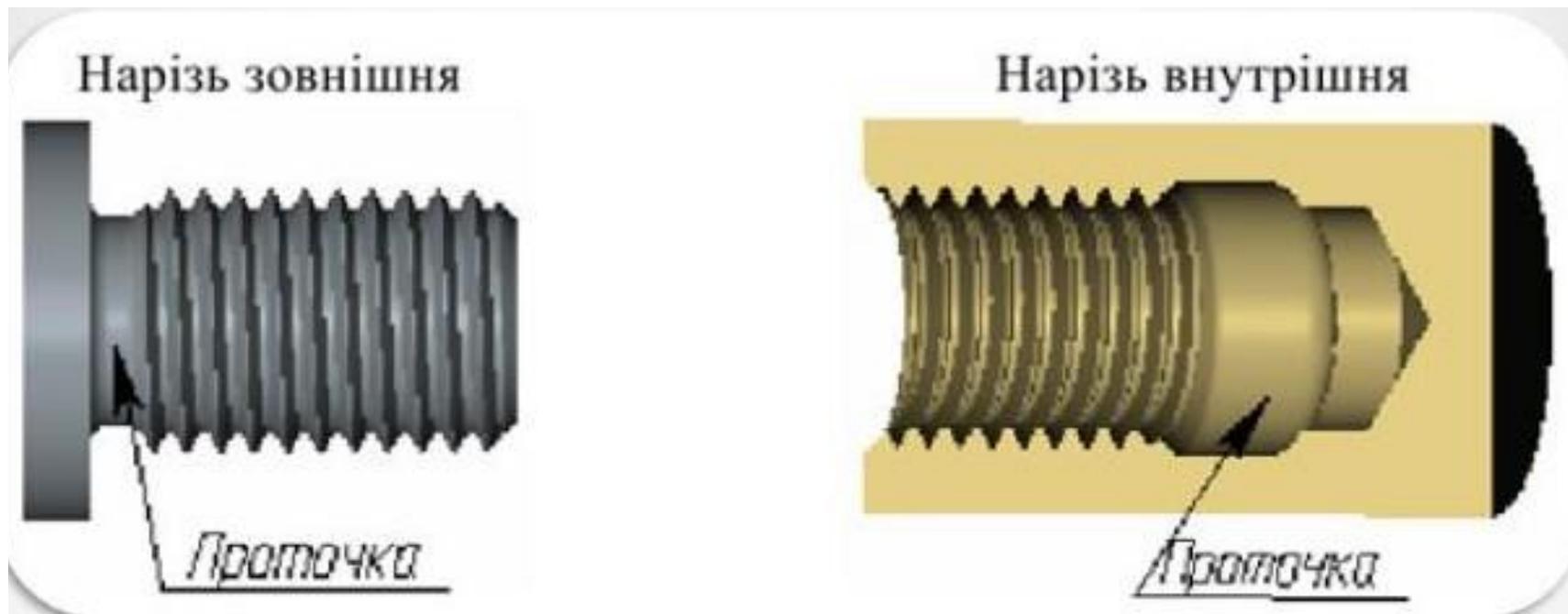
Елементи нарізі



Збігом називають ділянку нарізі, на якій відбувається зменшення профілю до його зникнення. Збіг разом з недоводом утворюють недоріз нарізі.

Елемент нарізі - проточка

Розміри конструктивних елементів нарізі (збіг, проточка, фаска) залежать від кроку P та діаметра нарізі d .

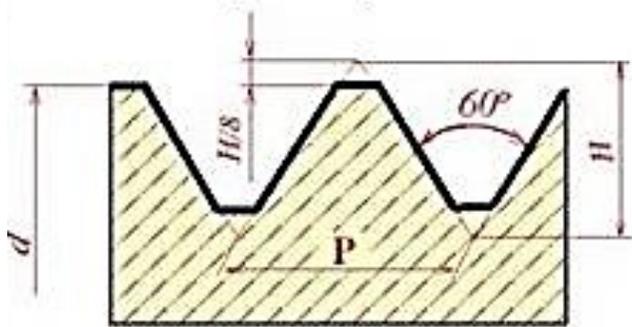


Класифікація нарізей

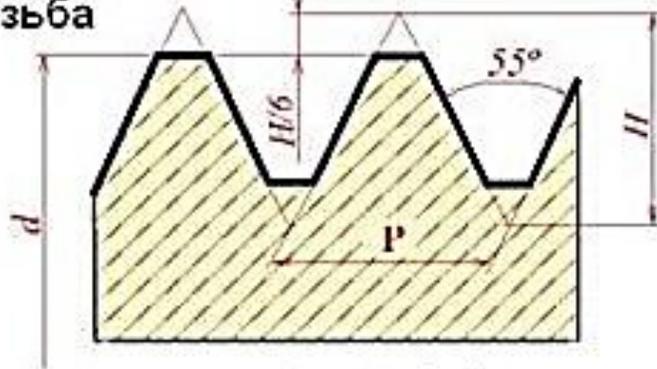
За характером поверхні	За розташуванням	За призначенням	За формою профілю	За числом заходів	За напрямком гвинтової лінії
циліндрична	зовнішня	кріпильна	трикутна	одноходова	права
конічна	внутрішня	ходова	прямокутна	багатоходова	ліва
		спеціальна	трапецеїдальна		
			упорна		
			кругла		

Типи нарізей та їх параметри

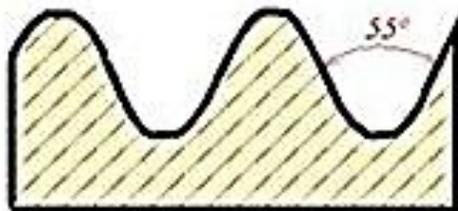
Метрична різьба (M)



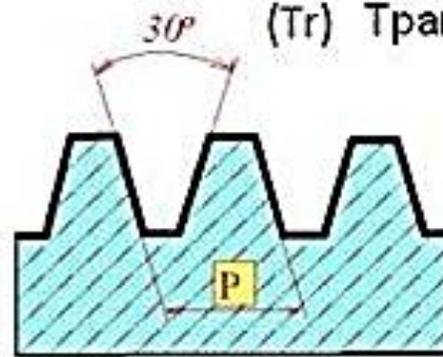
Дюймова різьба



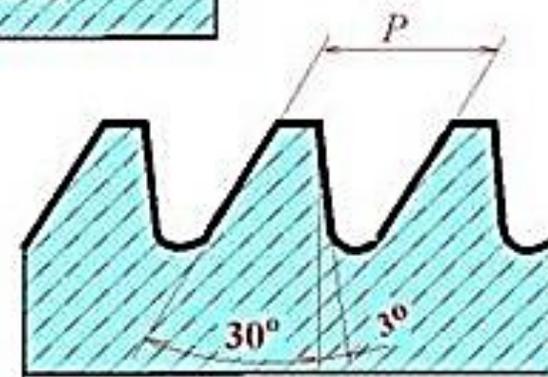
Трубна циліндрична різьба (G)



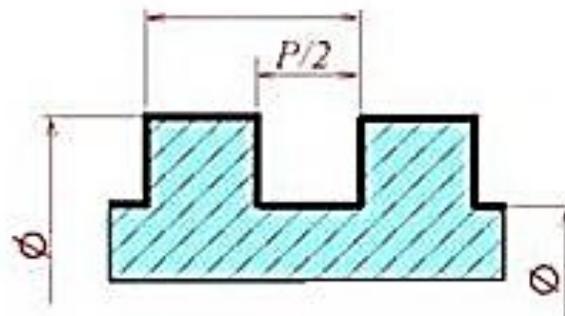
(Tr) Трапецідальні різьби



Упорна (S)

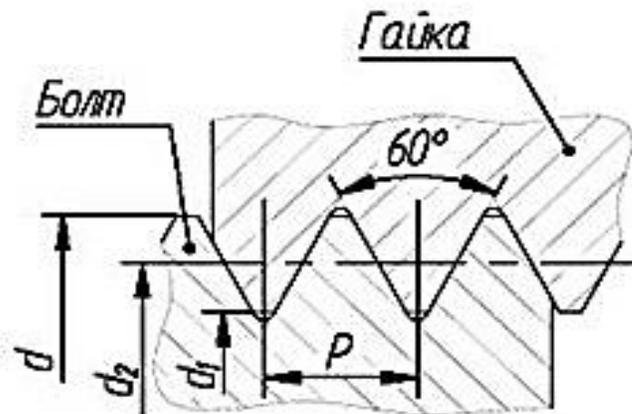


Прямокутна різьба



Профілі та позначення стандартних нарізей

Метрична нарізь (ГОСТ 8724-81)



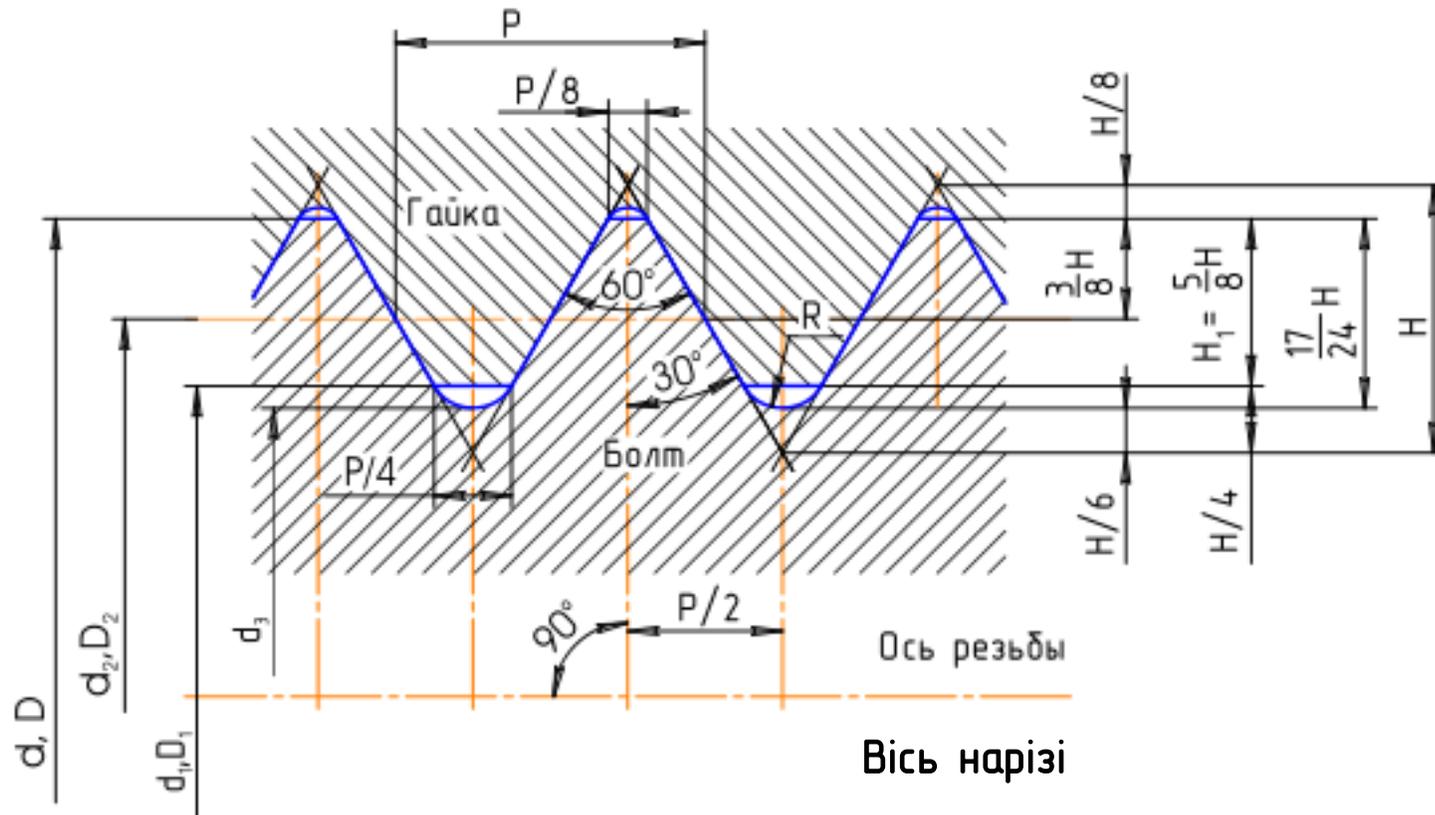
M20-6H (Метрична права внутрішня нарізь діаметром 20 мм, великим кроком, та полем допуску $6H^3$);

M20LH-6g (Метрична ліва зовнішня нарізь діаметром 20 мм, великим кроком, та полем допуску $6g$);

M20×1,5LH-6g (Метрична ліва зовнішня нарізь діаметром 20 мм, з дрібним кроком та полем допуску $6g$);

M20×1,5LH-6H (Метрична ліва внутрішня нарізь діаметром 20 мм, з дрібним кроком та полем допуску $6H$).

Метрична нарізь

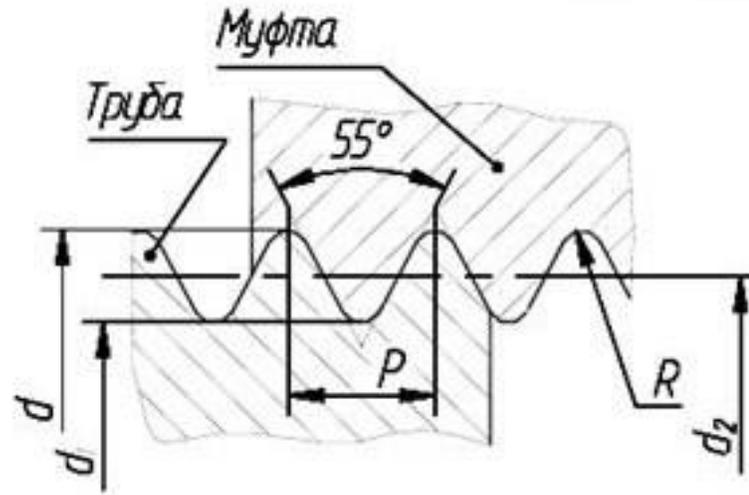


Висота профілю $H = 0,866025404P$

Нарізь з великим кроком позначається, наприклад: M24

Нарізь з дрібним кроком 1 мм позначається, наприклад: M24×1

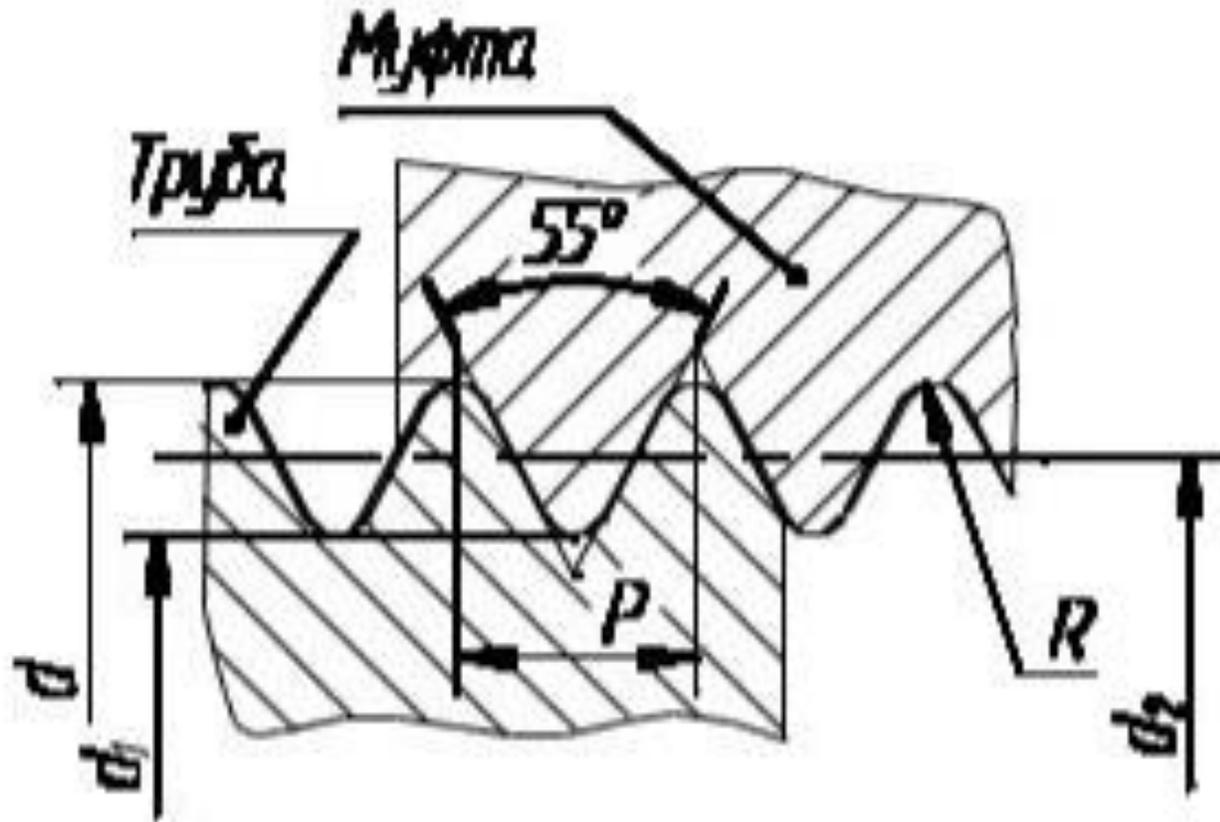
Трубна циліндрична нарізь



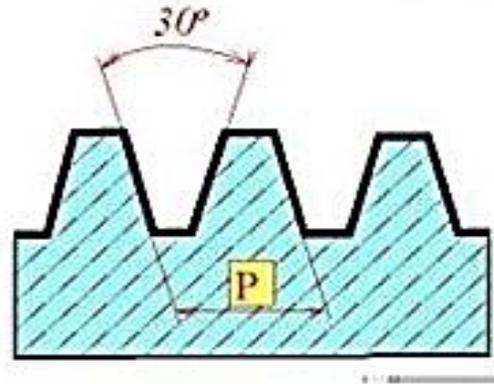
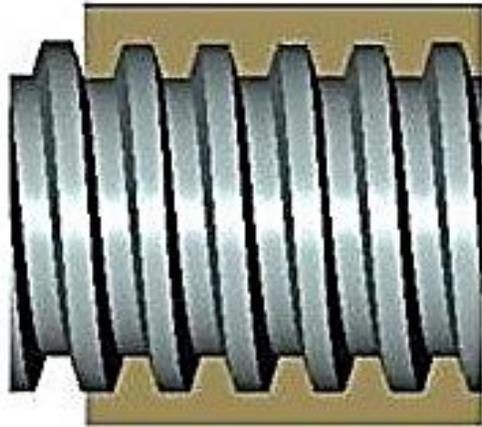
GILH-A–трубну циліндричну нарізь на трубі, яка має умовний прохід 25 мм, що умовно дорівнює одному дюйму, ліву, класу точності *A*.

Застосовується для з'єднання арматури, труб,
тонкостінних деталей.

Трубна циліндрична нарізь



Трапецеїдальна нарізь



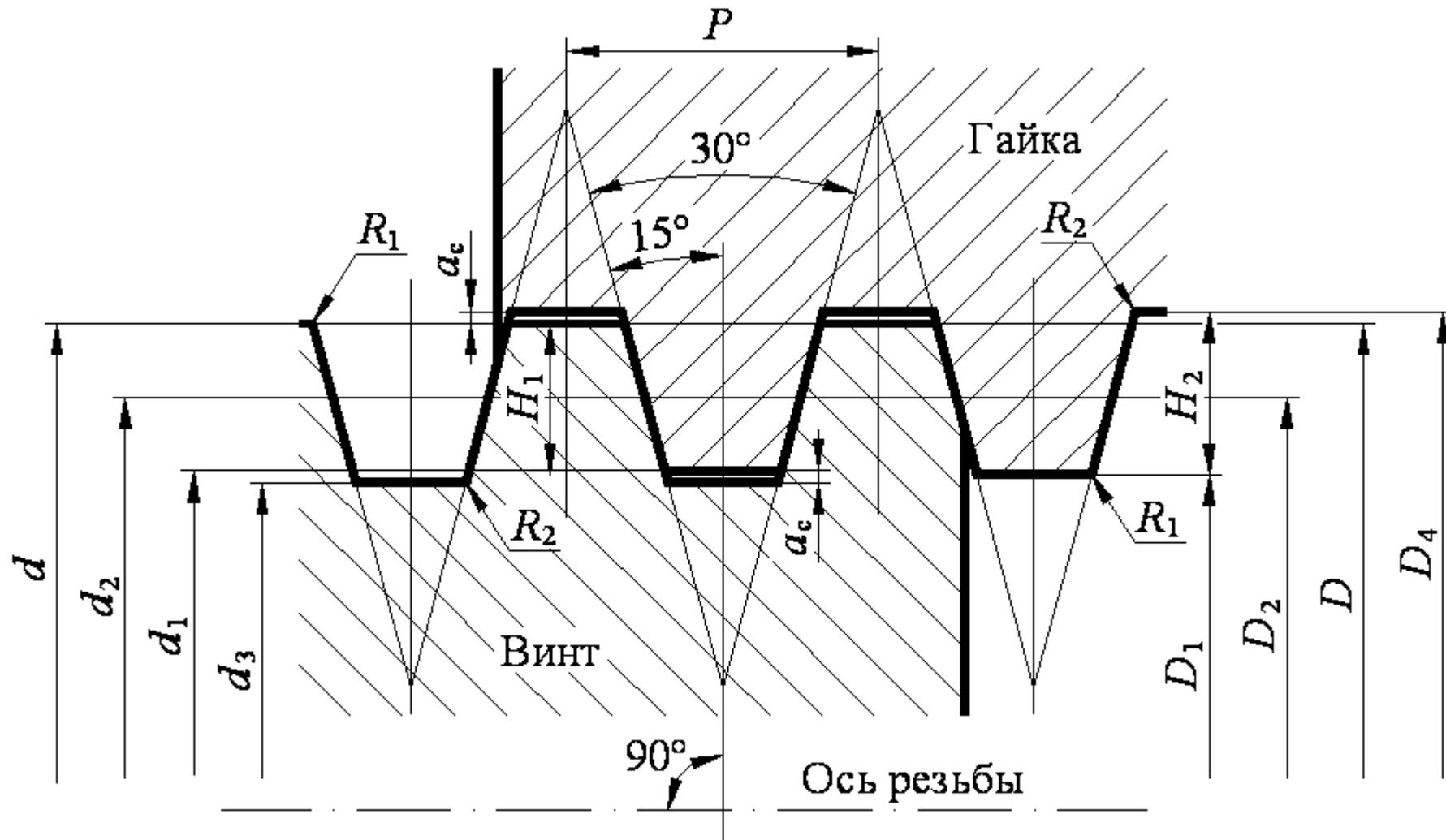
Tr 40 x 6 – трапеціїдальна нарізь, номінального діаметру 40мм, кроком 6 мм, одноходова.

Tr 40 x 6 LH – трапеціїдальна нарізь, номінальним діаметром 40мм, кроком 6 мм, одноходова, ліва.

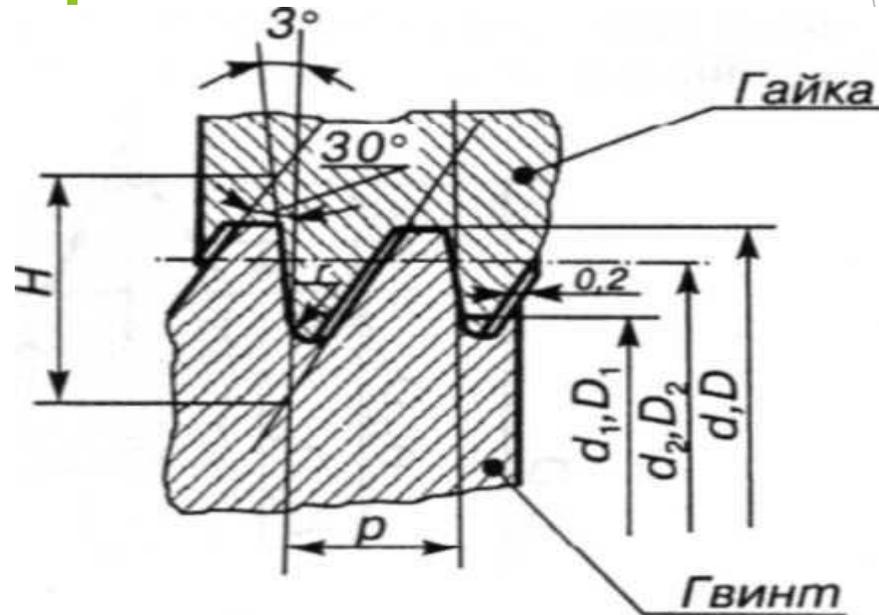
Tr 40 x 9 (p3) – трапеціїдальна нарізь, номінальним діаметром 40 мм, триходова: 9 – хід нарізі, крок – 3 мм, кількість заходів – 3

Застосовується для перетворення обертального руху в поступальний в ходових гвинтах верстатів, супортів, тощо. •

Трапецеїдальна нарізь



Упорна нарізь



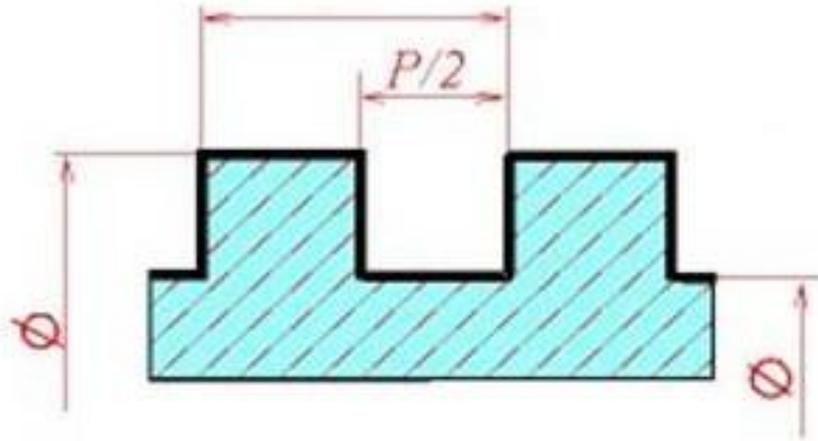
S80x10 – упорна нарізь номінальним діаметром 80 мм, кроком 10 мм, одноходова.

S80x20(p10)- упорна нарізь номінальним діаметром 80 мм, двоходова: хід – 20, крок – 10 мм.

Має високу міцність та високий ККД.

Використовується у вантажних гвинтах для передачі великих зусиль, які дають в одному напрямку (домкратах, пресах).

Прямокутна нарізь



Прямокутна та квадратна нарізі мають високий ККД і дають великий виграш в силі. Тому вони використовуються для передачі осьових зусиль у вантажних гвинтах та руху в ходових гвинтах. Прямокутні та квадратні нарізі нестандартизовані, тому що мають наступні недоліки: в з'єднанні типу болт – гайка важко ліквідувати осьове биття; їх важче виготовити, ніж трапецеїдальну; вони мають міцність нижче, ніж трапецеїдальна нарізь

Едісона кругла нарізь (кут профілю 30°)



Умовне позначення нарізі

M 18 x 2 - 6 q



Умовне позначення профілю

(M – метрична)

*Характерні
розміри*

Зовнішній діаметр різі (18 мм)

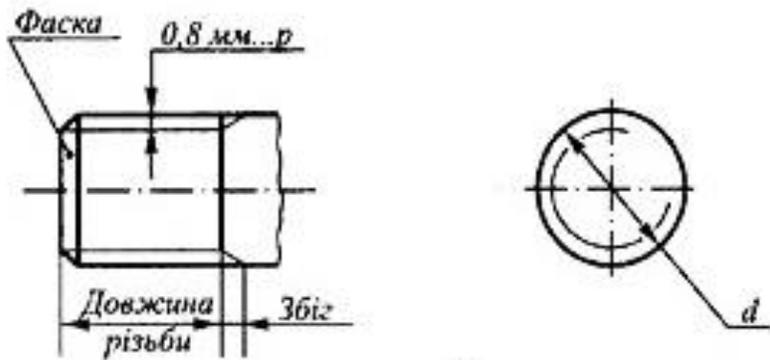
Крок різі (2 мм)- для дрібної різі

Поле допуску різі зовнішньої ("Болт")

для внутрішньої ("Гайка")-7H

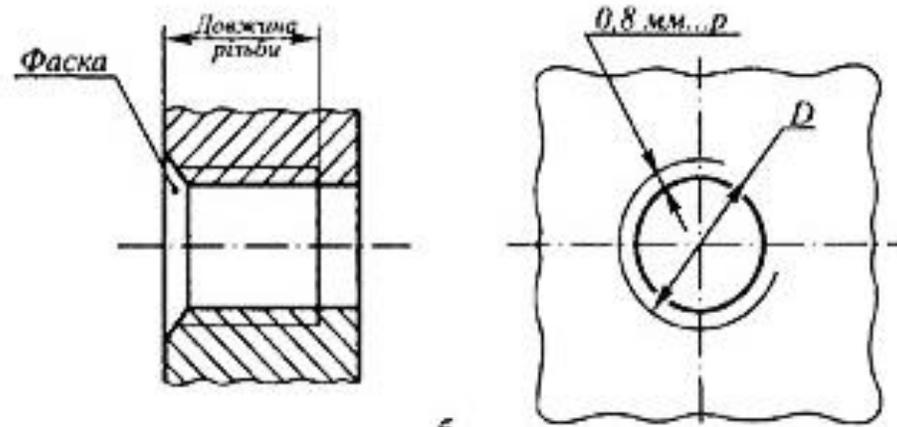
Зображення нарізі

На стержні



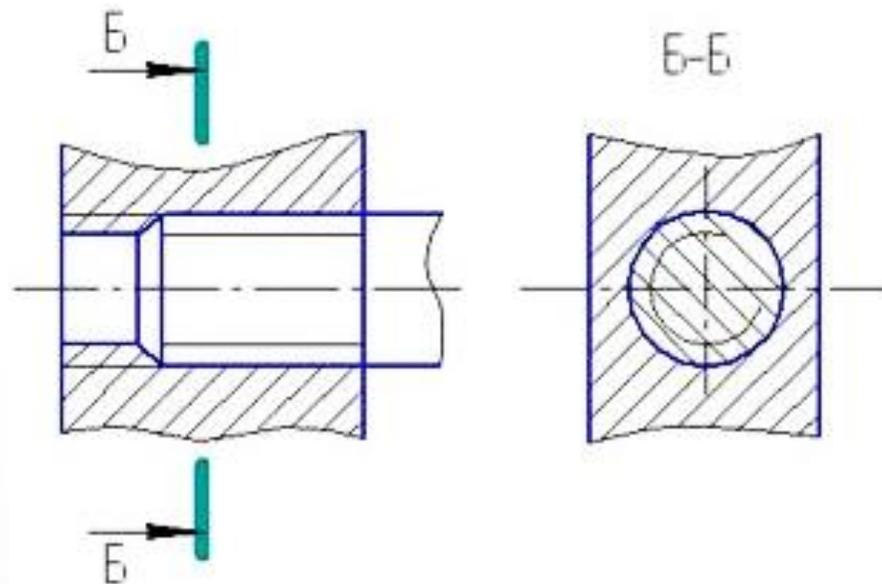
а

В отворі



б

В з'єднанні



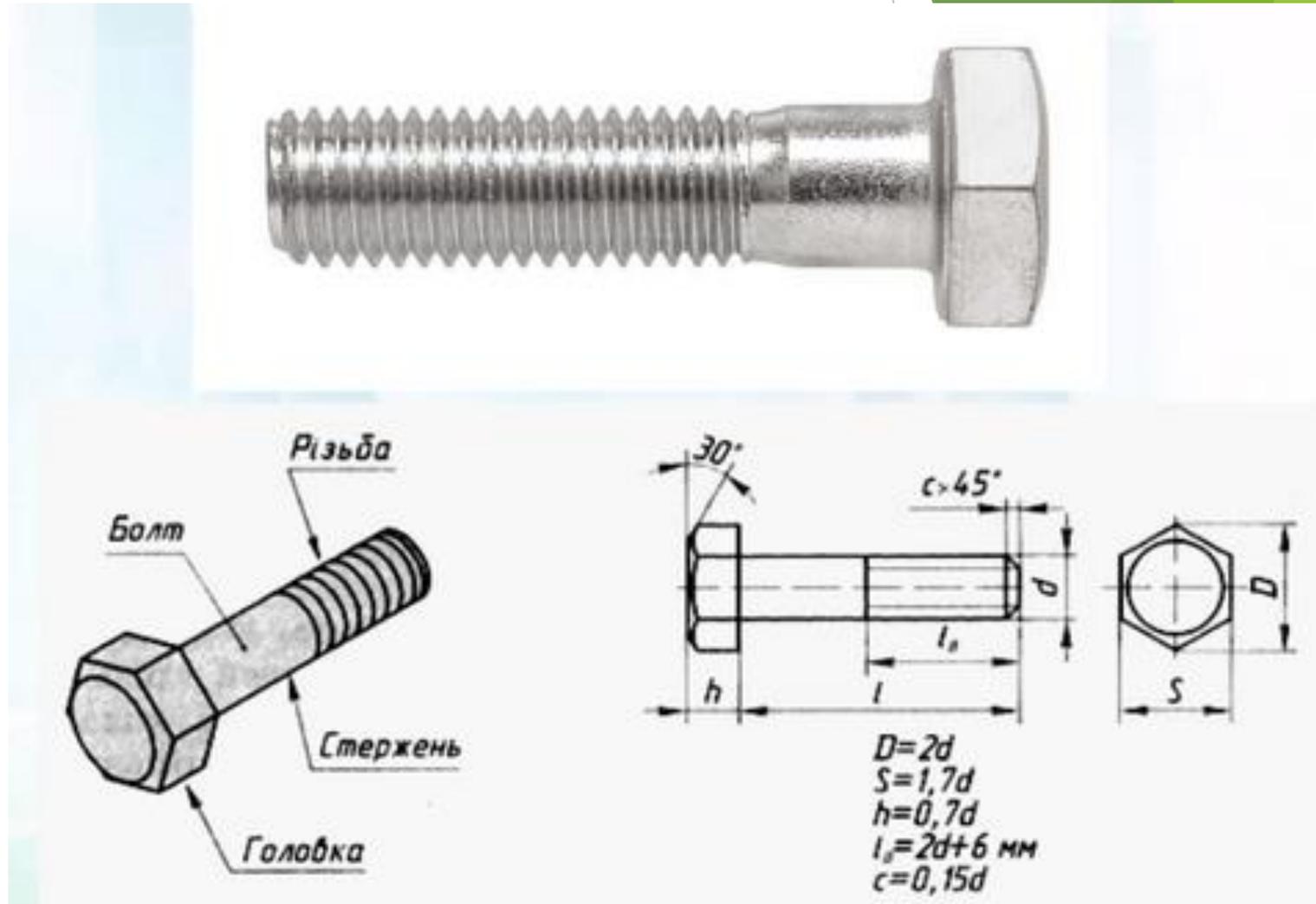
Вироби, за допомогою яких виробляються з'єднання деталей у машинах і механізмах називаються **кріпильними**



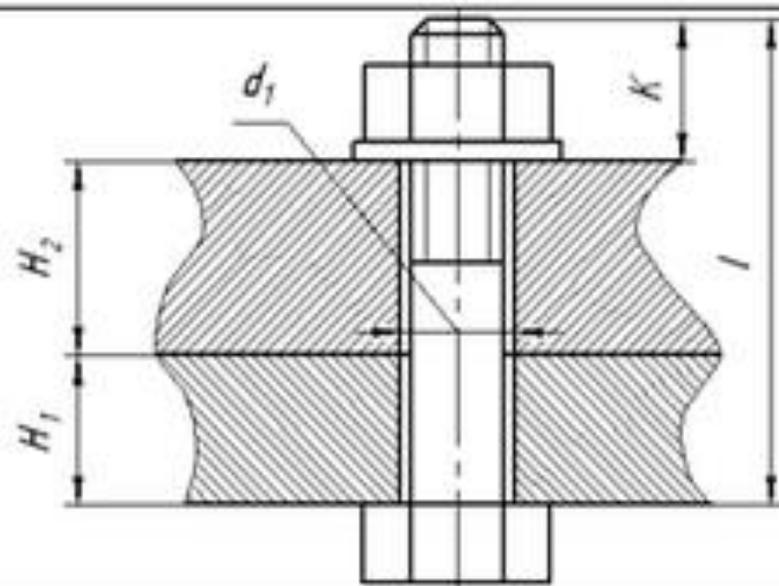
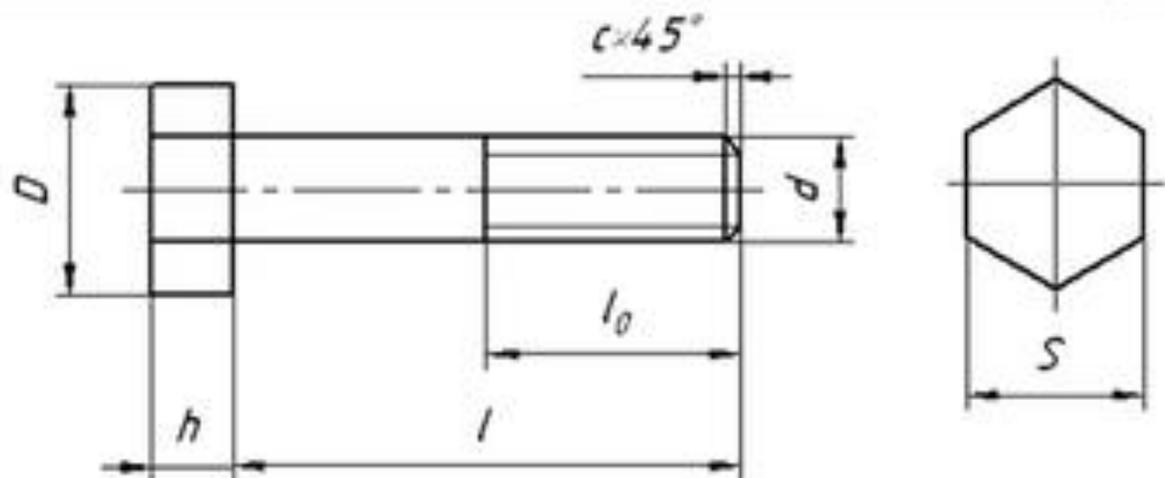
3. Стандартні кріпильні деталі з наріззю

Болт має вигляд циліндричного стрижня з наріззю на одному кінці й шестигранною головкою на іншому.

Умовне позначення: Болт M16x50 ГОСТ 7798-70



Оптимізовані та рекомендовані розрахунки болта.



d – номінальний діаметр різьби
 $l = H_1 + H_2 + 1.3d$ – довжина стрижня болта

$l_0 = 2d + 6$ – довжина різьби

$h = 0.7d$ – висота головки болта

$D = 2d$ – діаметр описаного кола шестигранної головки

$S = 1.7d$ – розмір під ключ

$c = 0.15d$ – розмір фаски

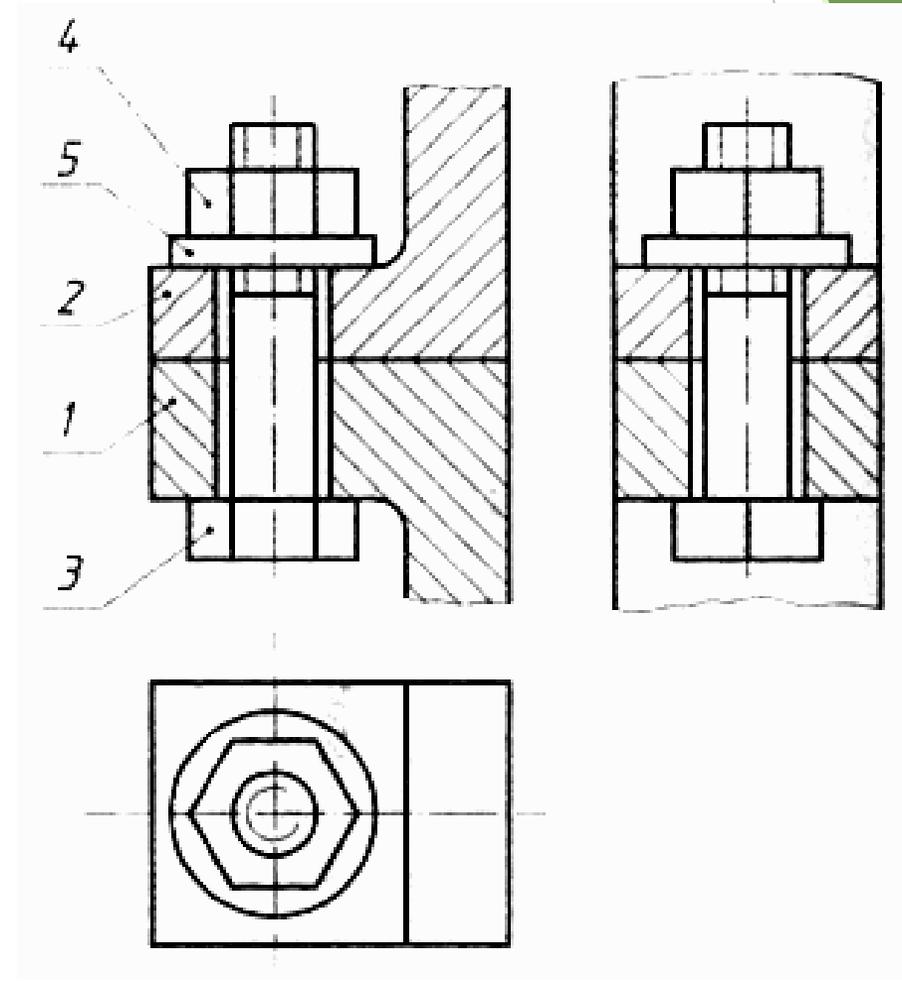
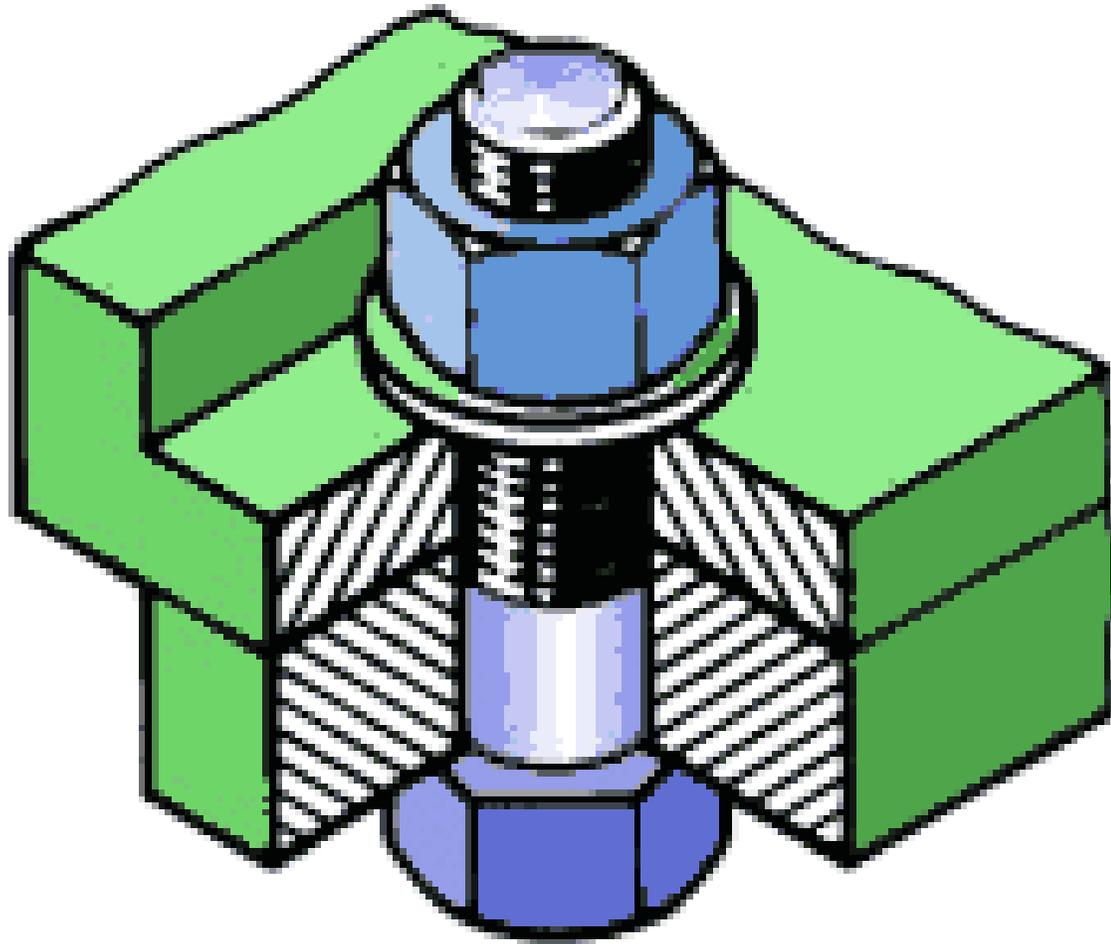
$K = 1.3d$ – запас різьби з висотою гайки та шайби

H_1 – товщина деталі 1

H_2 – товщина деталі 2

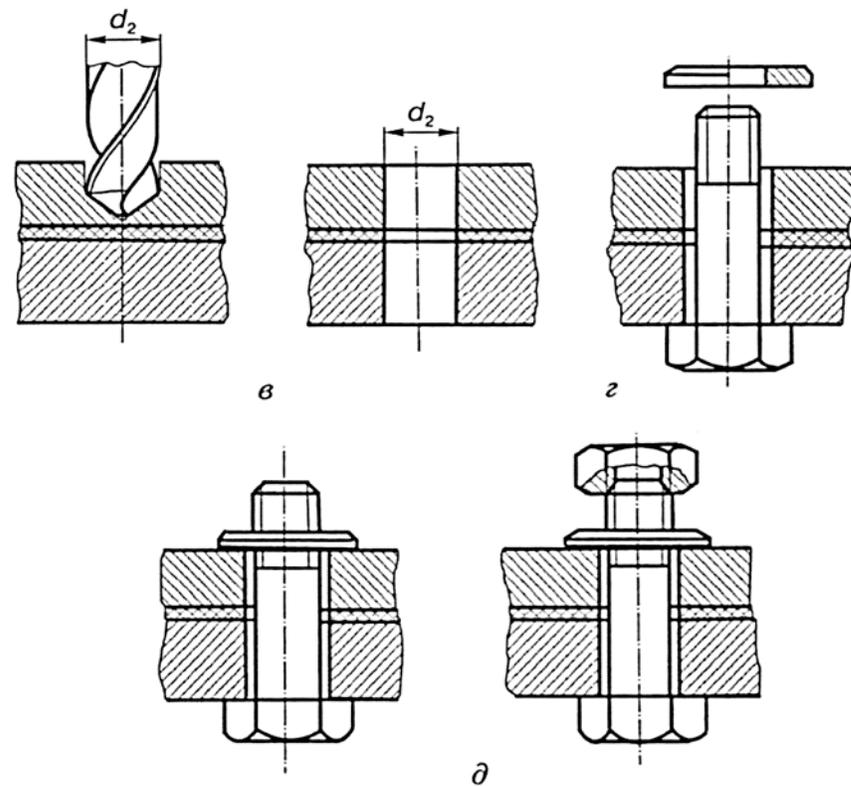
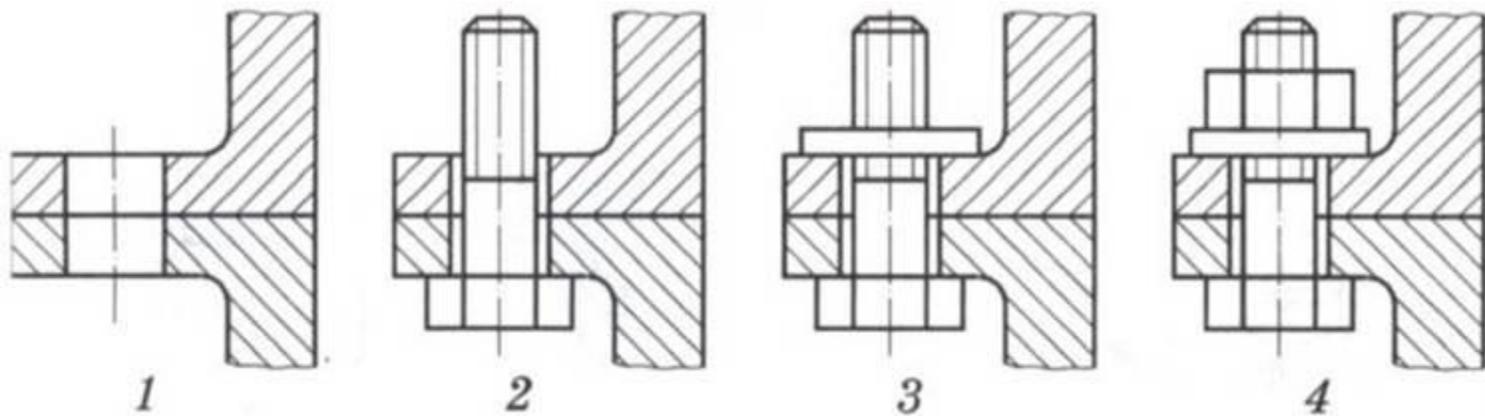
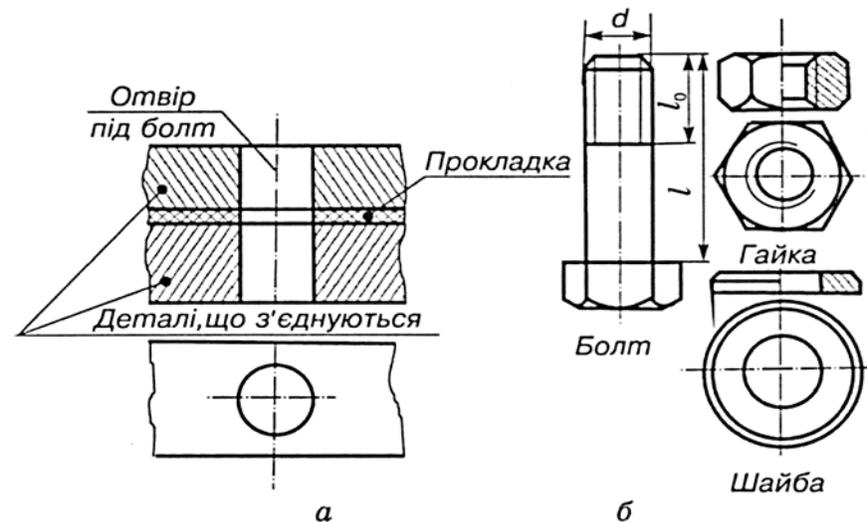
$d_1 = 1.1d$ – діаметр отвору в деталях

Болтове з'єднання



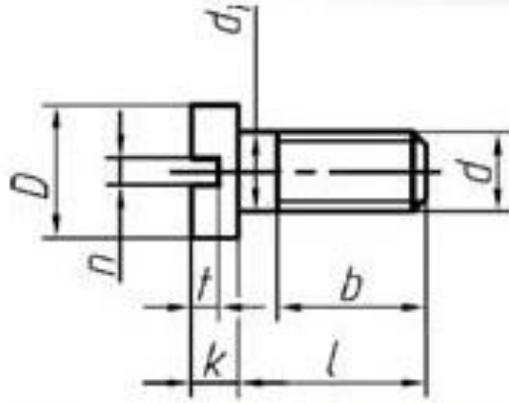
Послідовність утворення зображення болтового з'єднання

Елементи болтового з'єднання



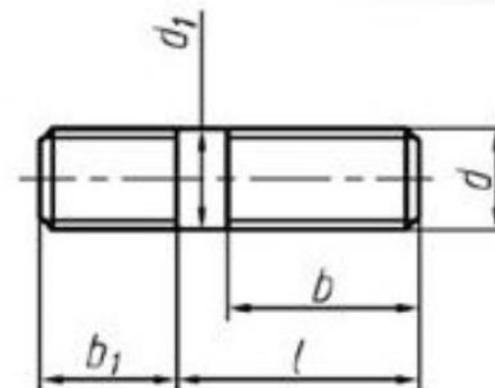
Гвинтом називають різьбовий виріб, що має вигляд стержня з головкою на одному кінці та нарізю на іншому.

Умовне позначення: Гвинт М12х1,25х40 ГОСТ 17475-80

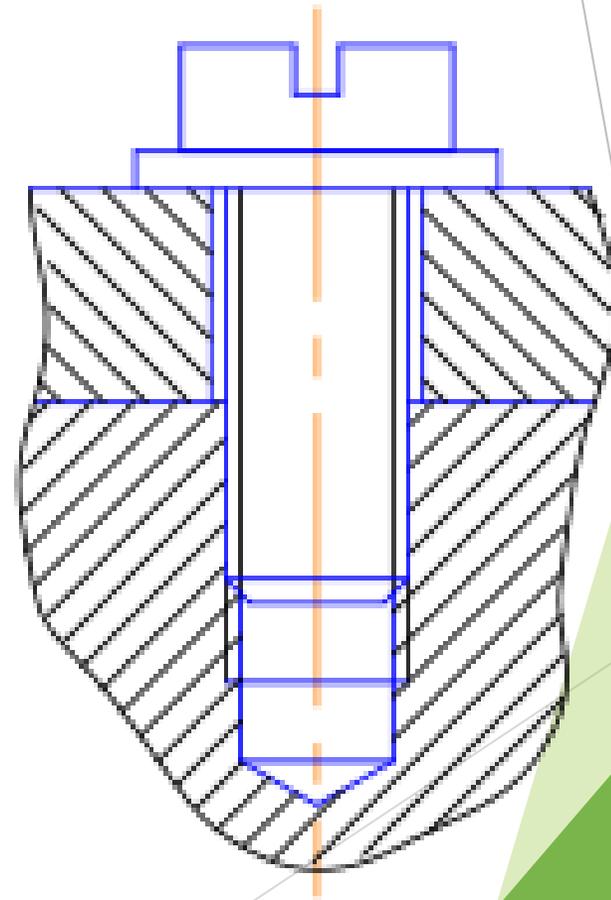
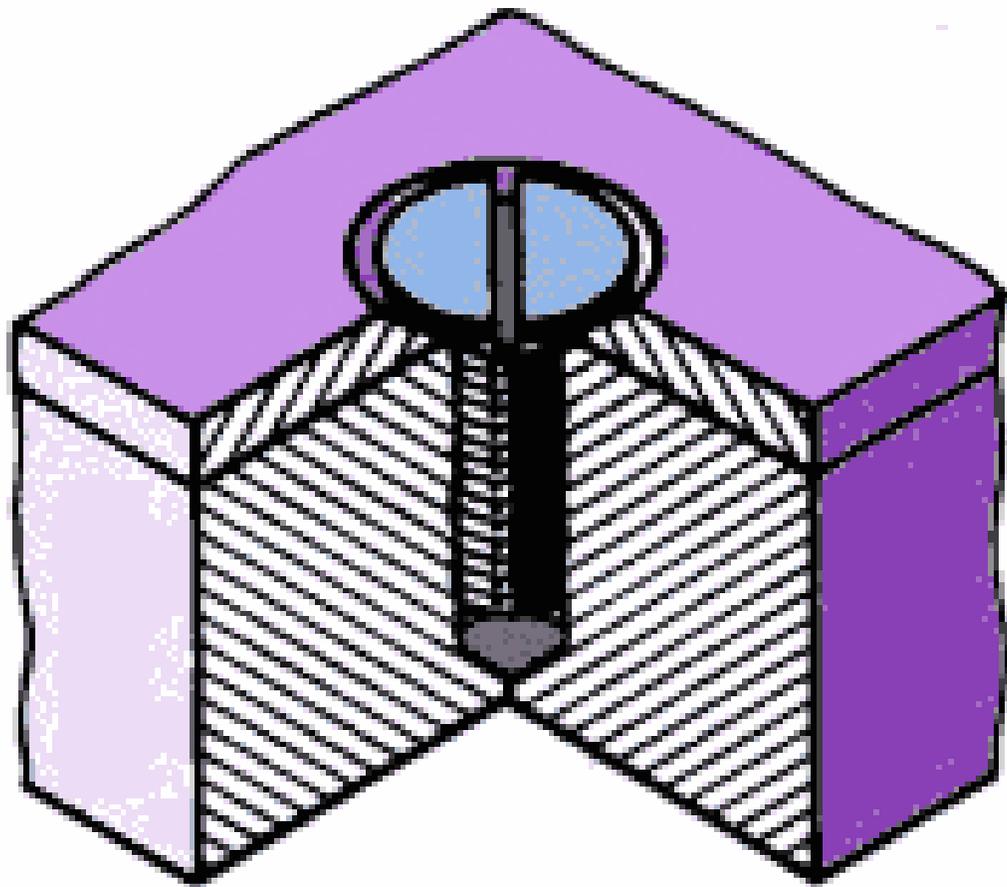


Шпилькою називають сталевий циліндричний виріб стержень з нарізю на двох кінцях.

Умовне позначення: Шпилька М16х80 ГОСТ 22032-76



Гвинтові з'єднання

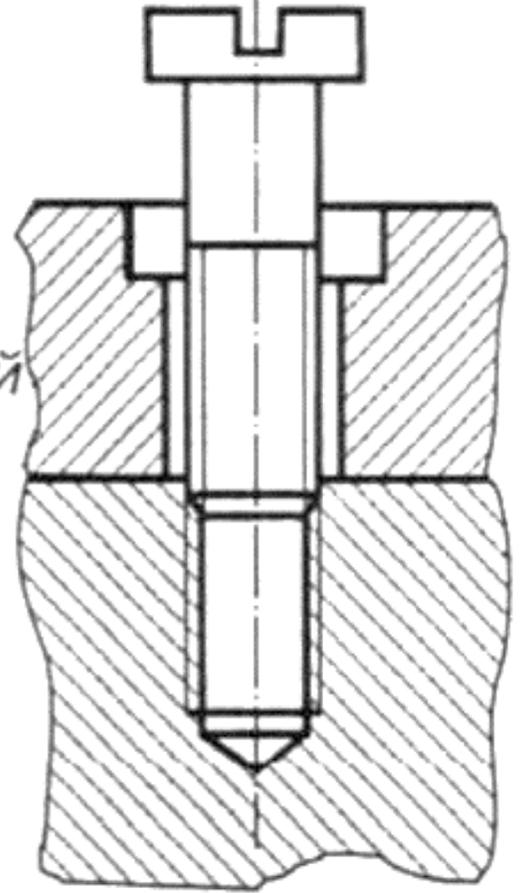


Деталь, що приєднується / Гніздо під головку гвинта

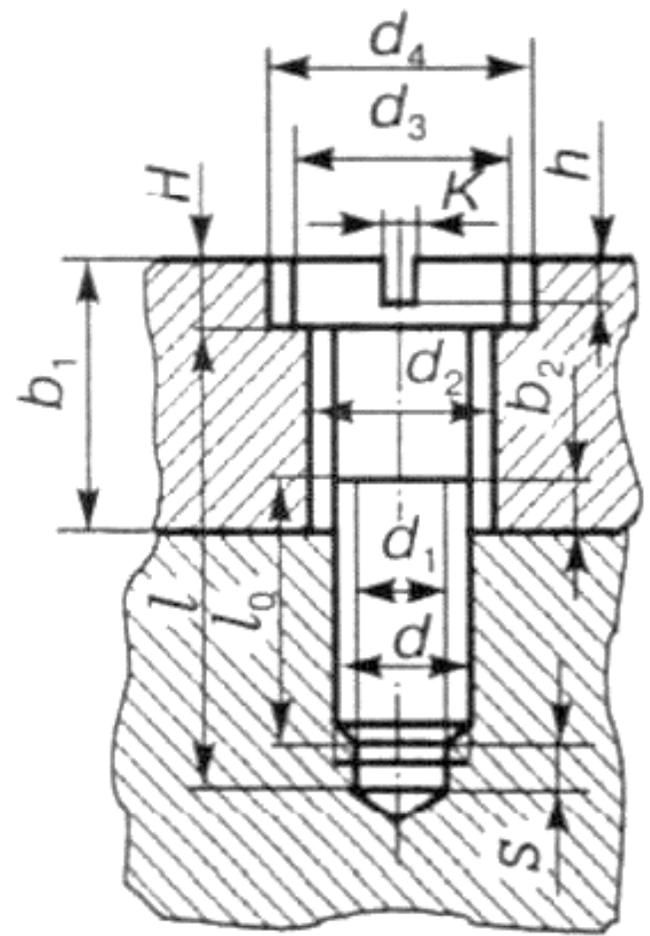
Отвір для гвинта / Глухий різьбовий отвір



а

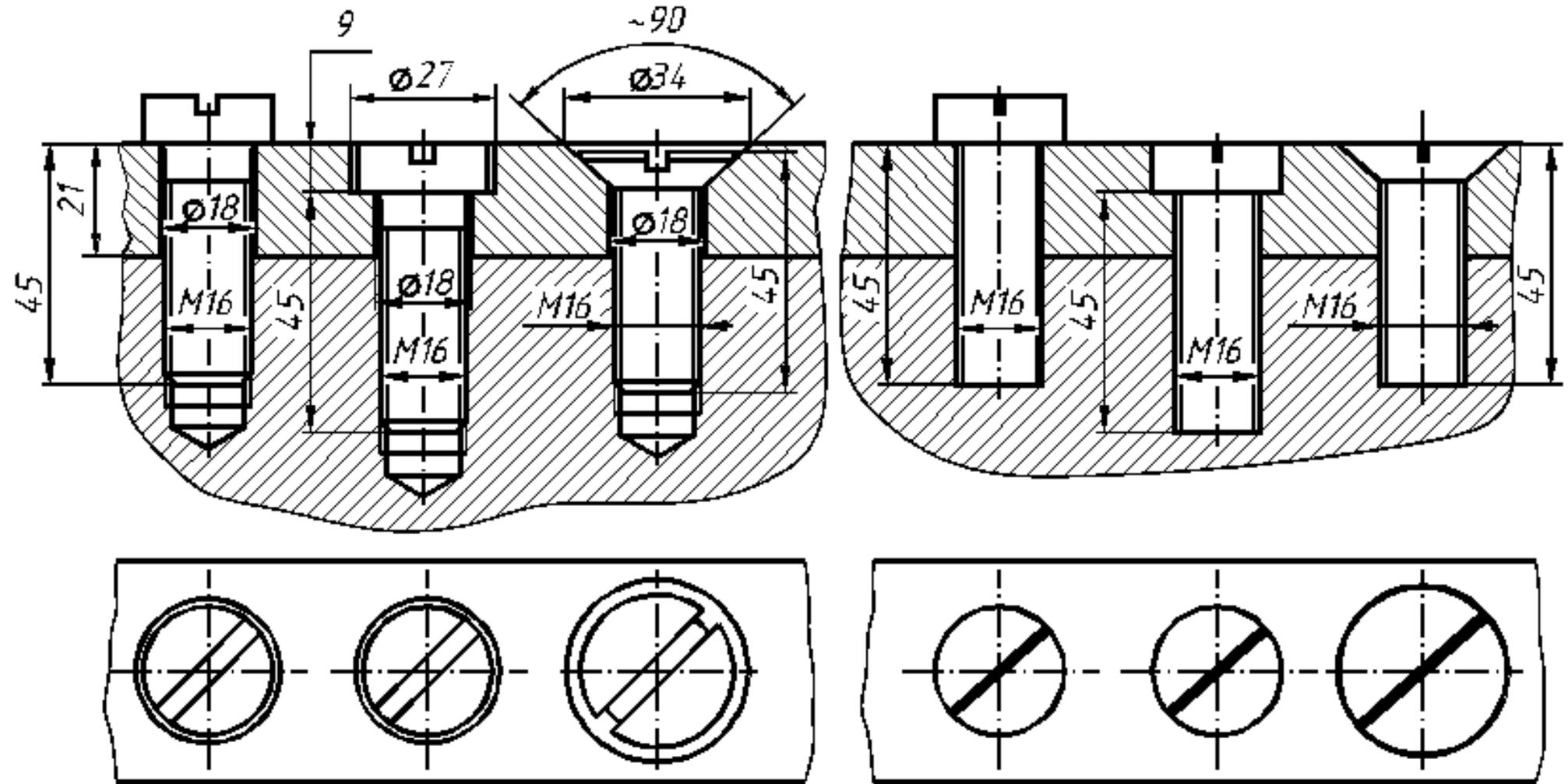


б



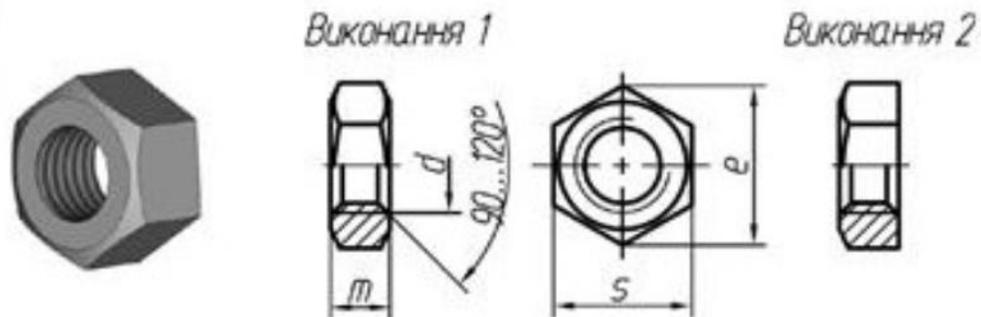
в

З'єднання гвинтом



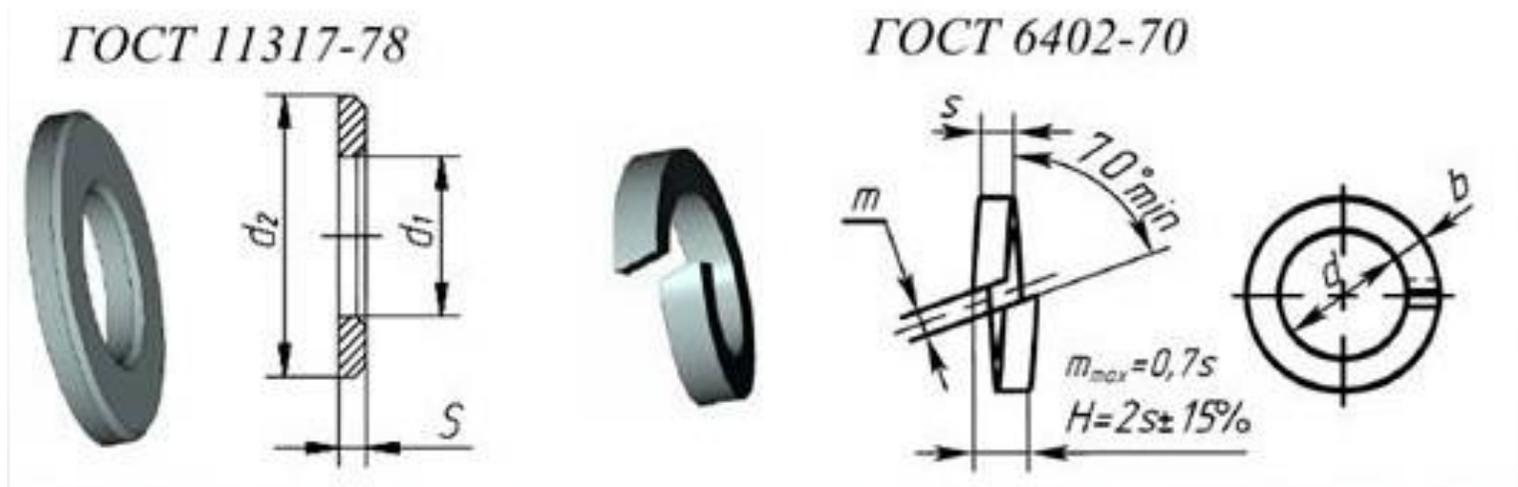
Гайками називають деталі, що нагвинчуються різбовим отвором на стержень болта, гвинта, шпильки, стягуючи з'єднувальні деталі.

Умовне позначення: Гайка М12 ГОСТ 5915-70

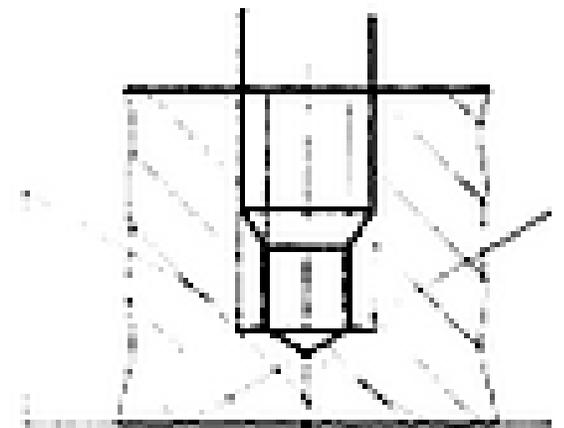
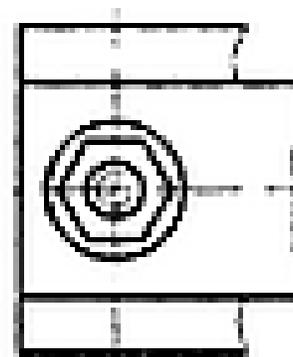
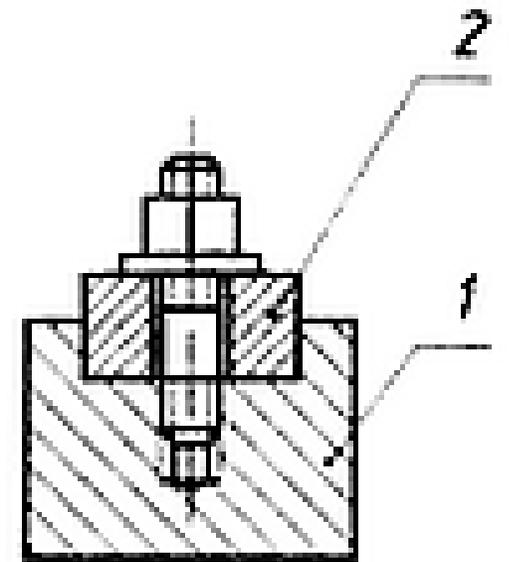
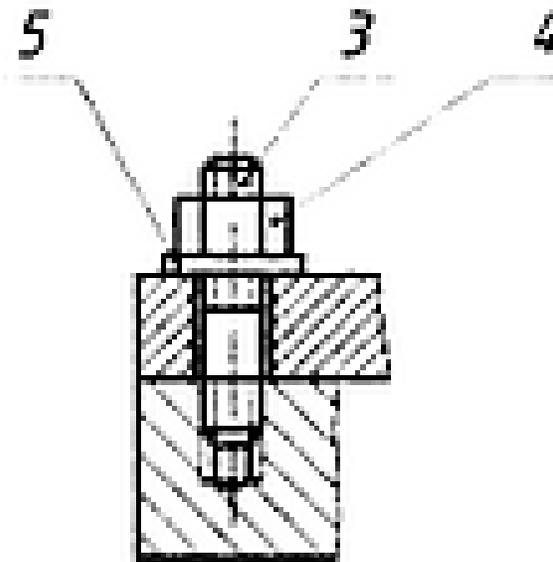
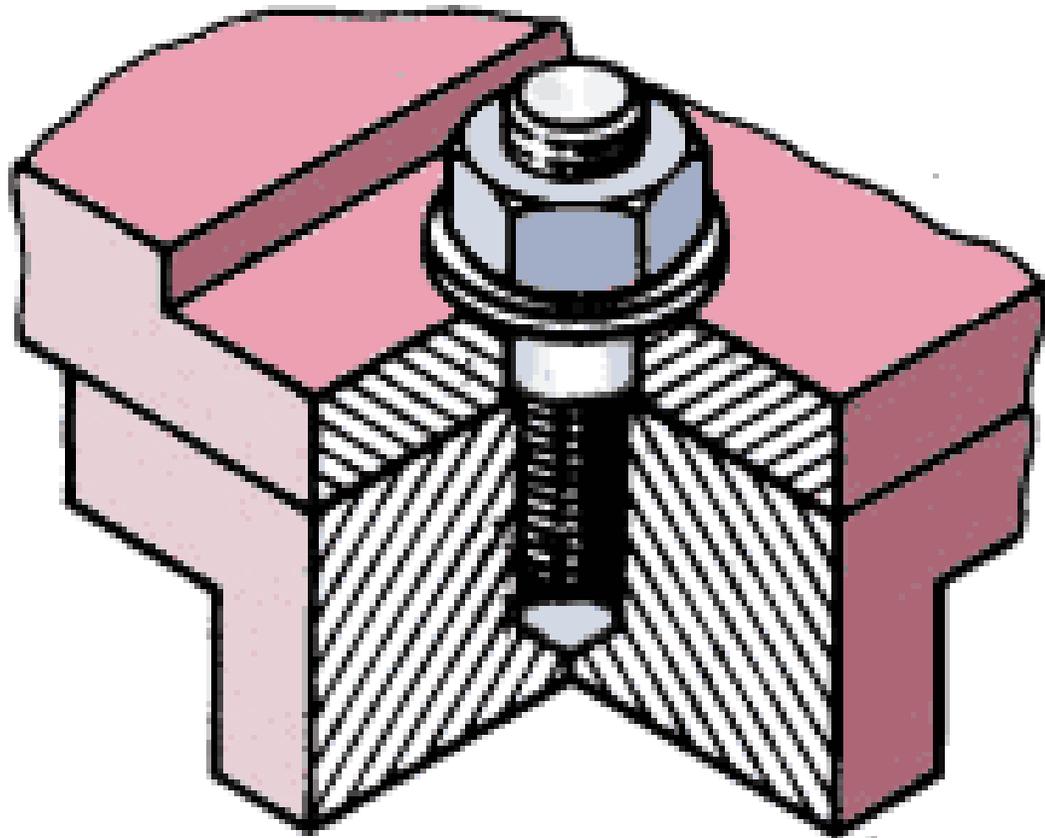


Шайба має вигляд металевого диска, вона закладається під гайку, головку болта або гвинта.

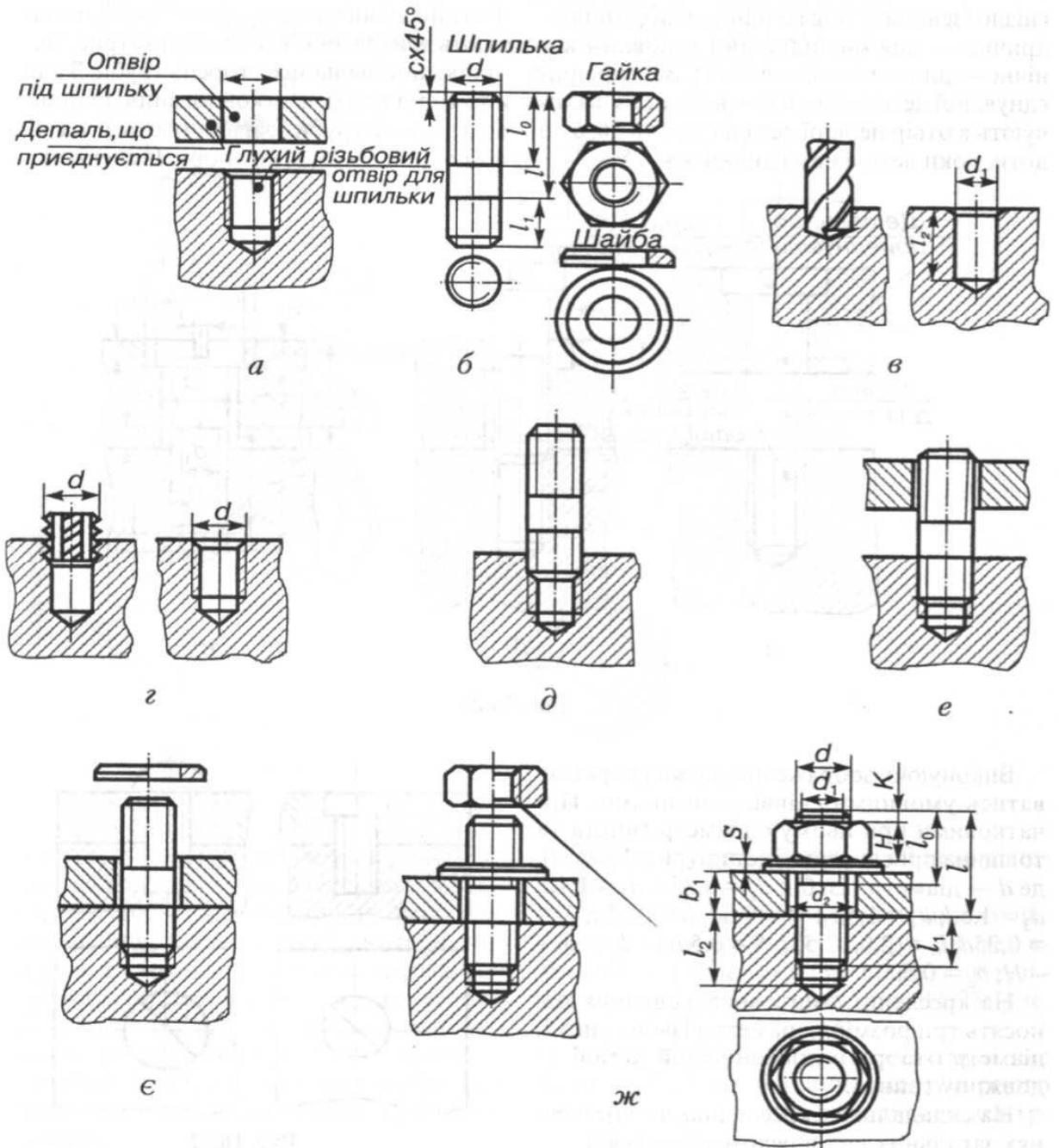
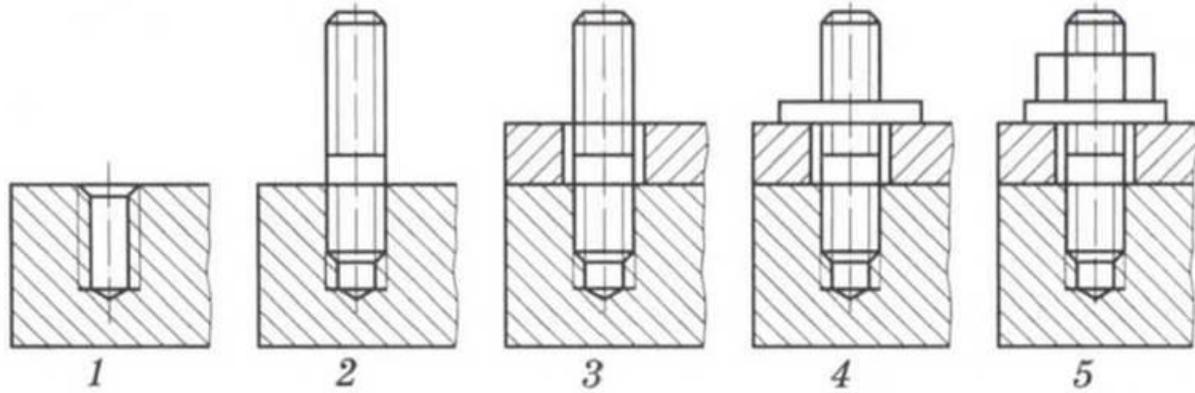
Умовне позначення: Шайба М12 ГОСТ 11371-78



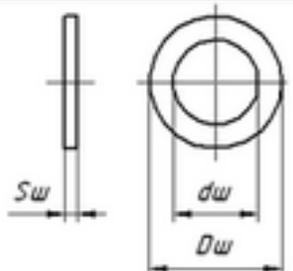
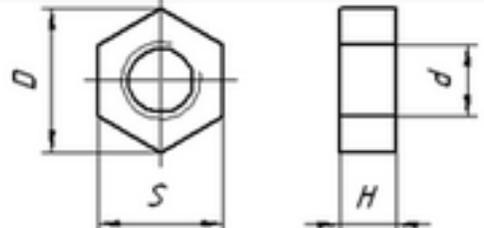
Шпилькові з'єднання



З'єднання шпилькове



Оптимізовані та рекомендовані розрахунки гайки та шайби.

	<p>$S_w=0.15d$ – висота шайби $D_w=2.2d$ – зовнішній діаметр шайби $d_w=1.1d$ – <u>внутрішній діаметр шайби</u></p>
	<p>$H=0.8d$ – <u>висота гайки</u> $D=2d$ – <u>діаметр описаного кола гайки</u> $S=1.7d$ – <u>розмір під ключ</u></p>

Оптимізовані та рекомендовані розрахунки шпильки.

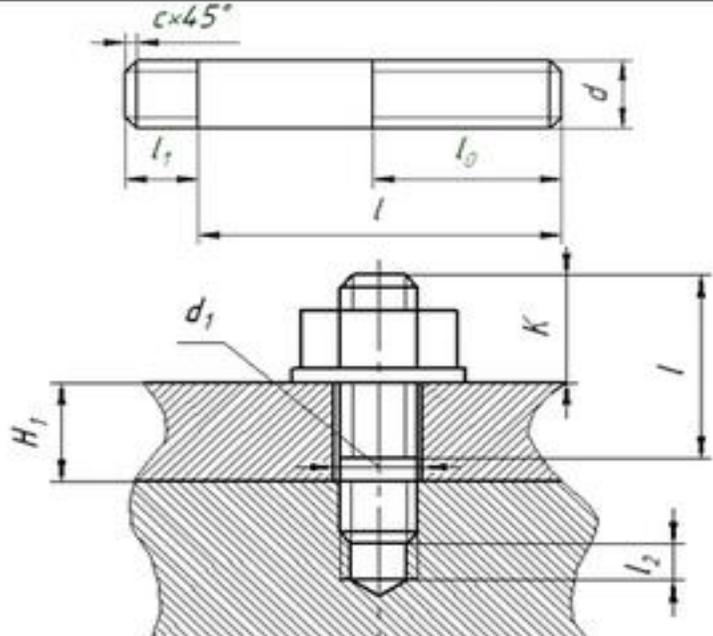
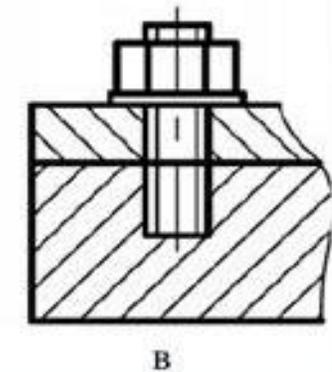
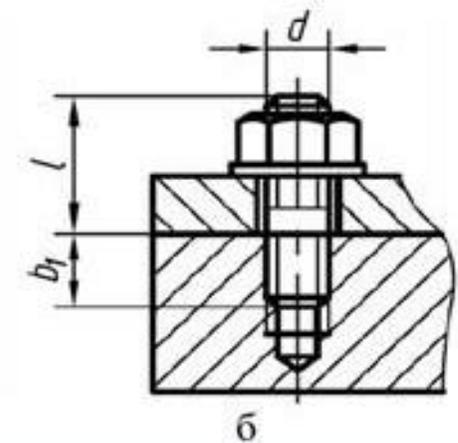
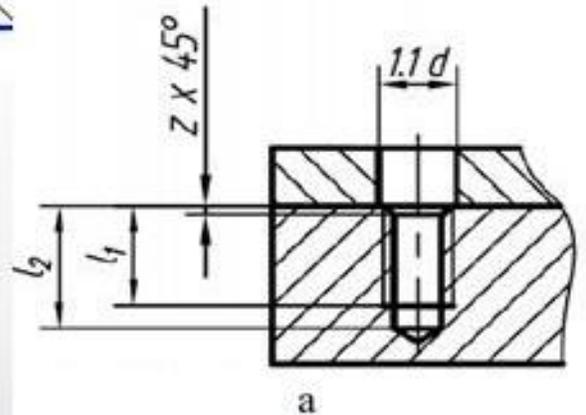
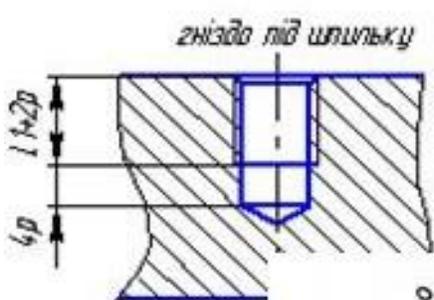
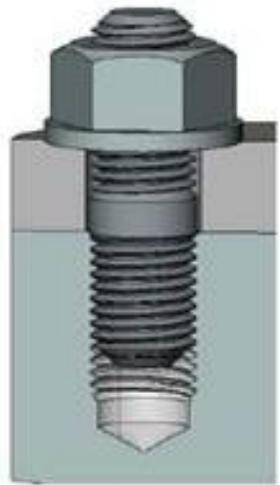
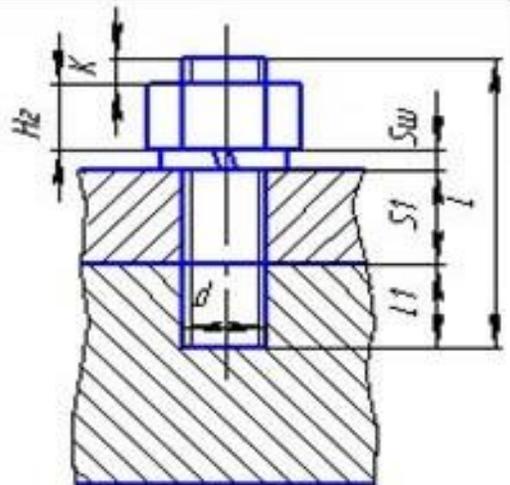
	<p>d – <u>номінальний діаметр різьби</u> $l=H_1+1.3d$ – <u>довжина шпильки</u> $l_2=2d+6$ – <u>довжина різьби</u> $l_1=d$ – <u>довжина різьби для</u> <u>вгвинчування в деталь</u> $c=0,15d$ – розмір фаски $K=1,3d$ – запас різьби з висотою <u>гайки та шайби</u> H_1 – товщина деталі 1 $d_1=1.1d$ – <u>діаметр отвору в деталі</u> $l_2=0,25d$ – запас різьби отвору</p>
--	---

СХЕМА РОЗРАХУНКУ ШПИЛЬНОГО З'ЄДНАННЯ

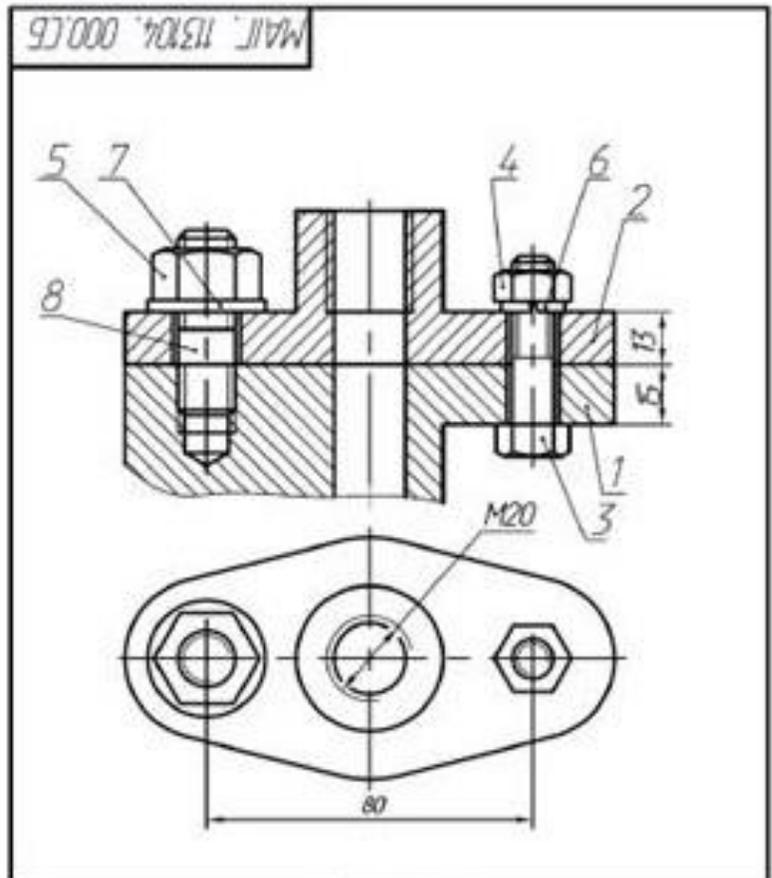


а

б

в

Зразок виконання креслення



З'єднання

МАІГ. 113104. 000. СБ

№	Клас	М'якість	Тік	Мат
1	1	1	1	1
2	1	1	1	1
3	1	1	1	1
4	1	1	1	1
5	1	1	1	1
6	1	1	1	1
7	1	1	1	1
8	1	1	1	1

З'єднання болтом та шпилькою

Ш	Мат	Матриц
1	1	1

1:1

ХНАДУ

№	Дет	Лист	Позначення	Назва документа	Кол	Кол
<u>Документація</u>						
41			МАІГ. 113104. 000. СБ	Складальне креслення		
<u>Деталі</u>						
41	1		МАІГ. 113104. 001	Корпус	1	
41	2		МАІГ. 113104. 002	Накладка	1	
<u>Стандартні вироби</u>						
	3			Болт М10×40,58 ГОСТ 7798-70	1	
	4			Гайка М10,5 ГОСТ 5985-70	1	
	5			Гайка М14,5 ГОСТ 5985-70	1	
	6			Шайба 10 65Г ГОСТ 6402-70	1	
	7			Шайба 14,0108кп ГОСТ 11571-68	1	
	8			Шпилька М14×35,58. ГОСТ 22032-77	1	

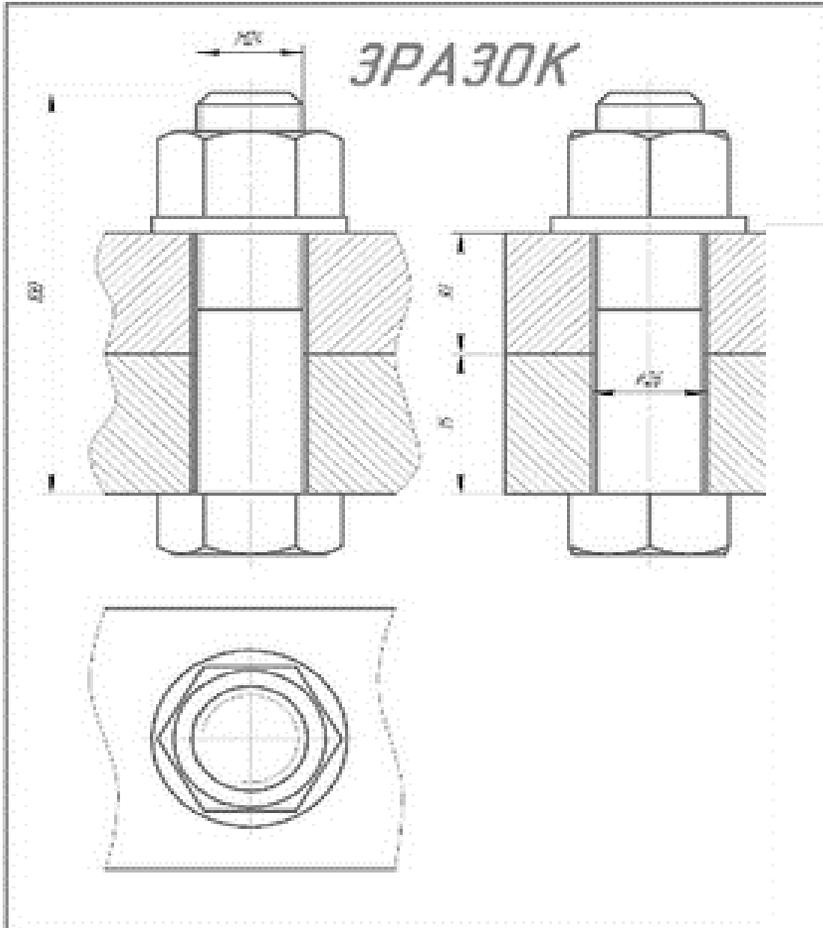
МАІГ. 113104. 000

З'єднання шпилькою на болтом

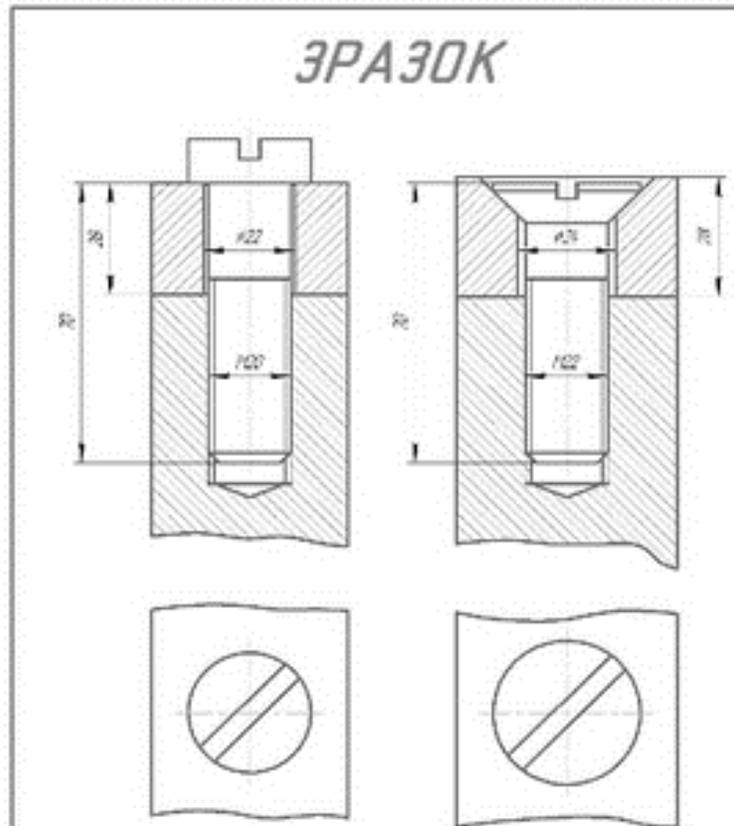
Ш	Мат	Матриц
1	1	1

1:1

ХНАДУ



№	Арх	№ докум	Год	Лист	Болтаве з'єднання	Листів	Маса	В
1						Архив	Архив	



№	Арх	№ докум	Год	Лист	Гвинтове з'єднання	Листів	Маса	Масштаб
1						Архив	Архив	1

1-ПЦБ-09-1234-10.00СД

З'єднання шпилькою.
Складальне креслення

Листів	Маса	Масштаб
1		1:1

Архив 1 Архив 1

ІБФО ПДАБА

№	Арх	№ докум	Год	Лист	Болтаве з'єднання	Листів	Маса	В
1						Архив	Архив	