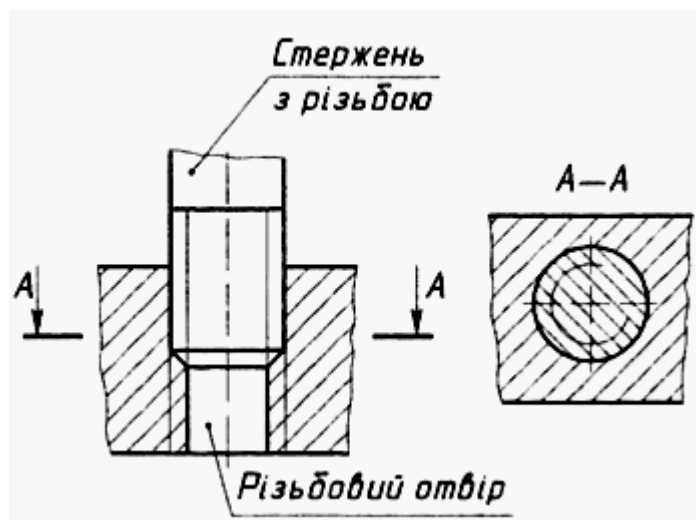


# Креслення різьбових з'єднань

## 1. Зображення різьбового з'єднання.

Для показу різьби у з'єднанні застосовують розрізи площиною, яка проходить через вісь з'єднання. Отвір з різьбою може бути наскрізним чи ненаскрізним (глухим). Якщо потрібно, для зображення деталі із зовнішньою різьбою застосовують місцевий розріз.

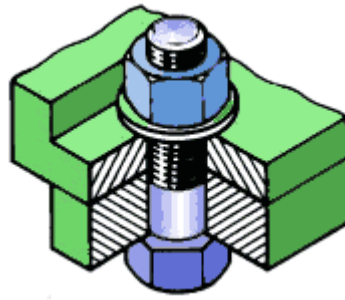
У місці з'єднання двох деталей різьбу зображують так, щоб в отворі було видно ту частину різьби, яку не затуляє різьба стержня. Суцільні товсті лінії, що відповідають виступам різьб на стержні, переходять в суцільні тонкі лінії, що відповідають западинам різьби в отворі. І навпаки, суцільні тонкі лінії, що відповідають западинам різьби на стержні, переходять в суцільні товсті лінії, що відповідають виступам різьби в отворі.



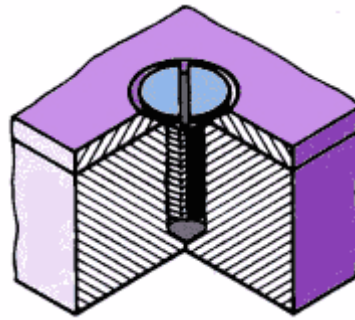
Поперечний переріз різьбового з'єднання має характерні особливості: межею між контурами деталей з різьбою є суцільна товста лінія, яка відповідає діаметру кола виступів (зовнішньому діаметру) різьби на стержні. Суцільна тонка лінія (проведена на 3/4 кола) відповідає западинам (внутрішньому діаметру) різьби на стержні.

## 2. Кріпильні деталі болтового і шпилькового з'єднань.

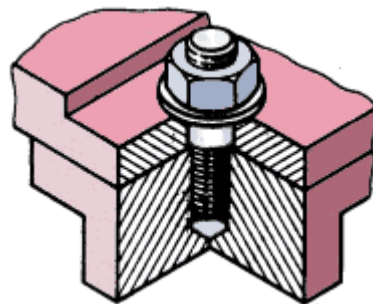
З'єднання, утворені кріпильними деталями з різьбою, носять назву цих деталей: болтові,



ГВИНТОВІ,



ШПИЛЬКОВІ



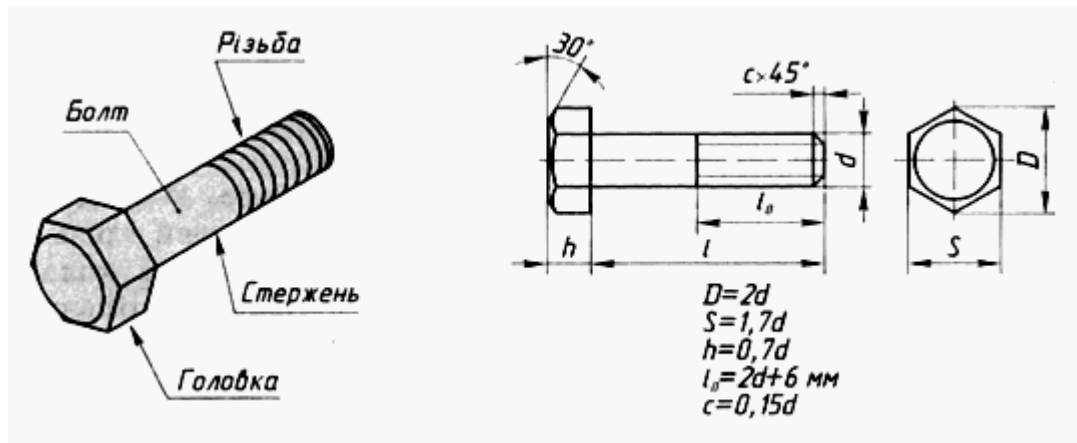
ТОЩО.

Кріпильні деталі з різьбою зустрічаються у дуже багатьох виробках.

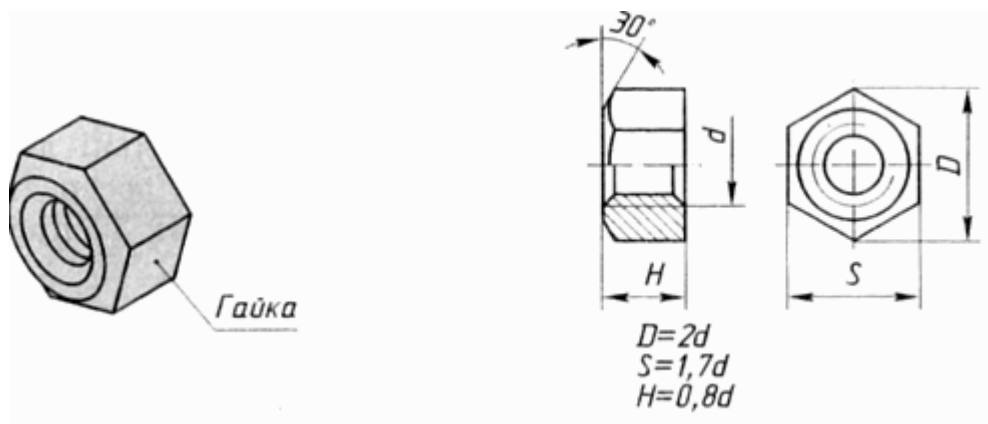
Щоб упорядкувати застосування цих деталей, їх форму і розміри стандартизовано. Тому кріпильні деталі з різьбою називають стандартними. Це дає змогу зосередити їх виробництво на спеціалізованих підприємствах і спростити виготовлення виробів.

На кресленнях з'єднань стандартні деталі зображують спрощено за відносними розмірами. Це означає, що розміри їх окремих елементів визначають за співвідношенням із зовнішнім діаметром різьби (його позначають  $d$ ). Завдяки спрощеному зображенню кріпильних деталей прискорюється виконання креслень.

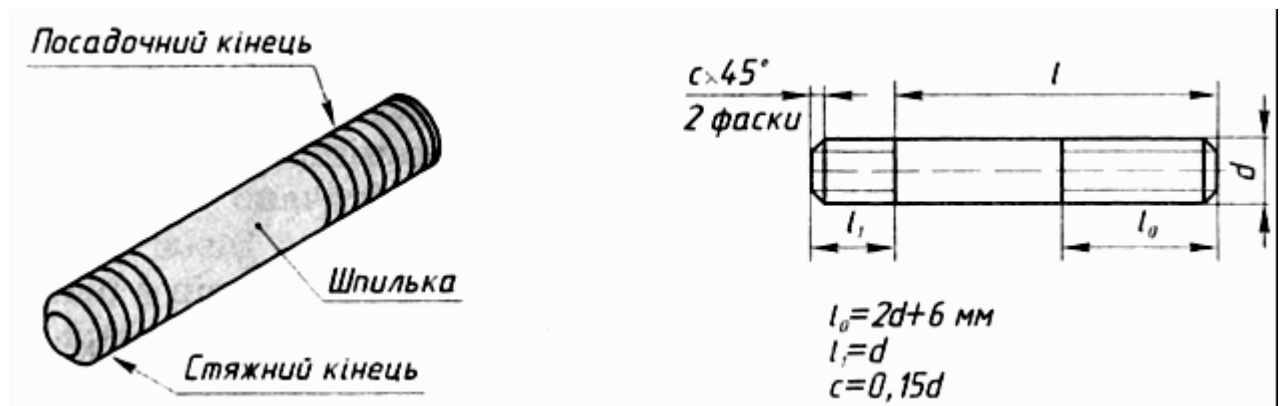
Стандартний болт - це циліндричний стержень з шестигранною головкою. На стержні болта нарізана різьба. Головку болта і кінець стержня обточено на конус (знято фаски).



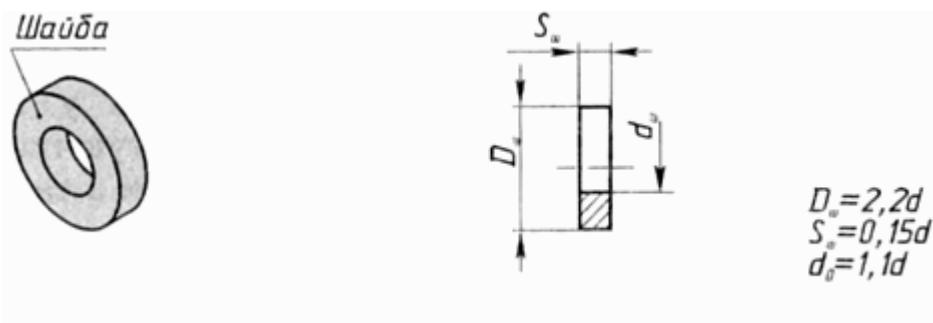
Гайка - це шестигранник, усередині якого є отвір з різьбою. Обидва плоских торці гайки і отвір з різьбою мають фаски.



Шпилька - циліндричний стержень, на обох кінцях якого нарізана різьба. З кожного кінця шпильки знято фаску.



Шайба являє собою кругле кільце.



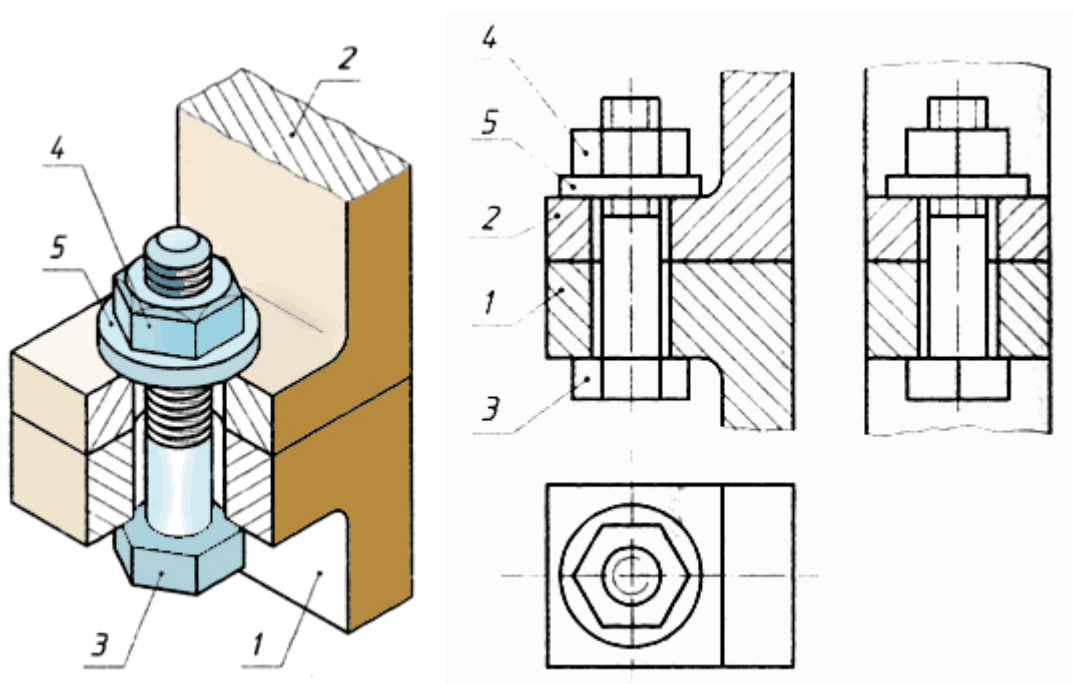
Розміри кріпильних деталей на складальних кресленнях не наносять, основні дані про них записують у вигляді умовного позначення до специфікації.

Користуючись цим позначенням, потрібні розміри можна визначити з таблиць у довідниках.

Умовне позначення болта включає тип і розміри різьби, довжину його стержня. Запис «Болт М12 × 1,25 × 60» означає: болт з метричною різьбою діаметром 12 мм, малий крок 1,25 мм, довжина стержня 60 мм.

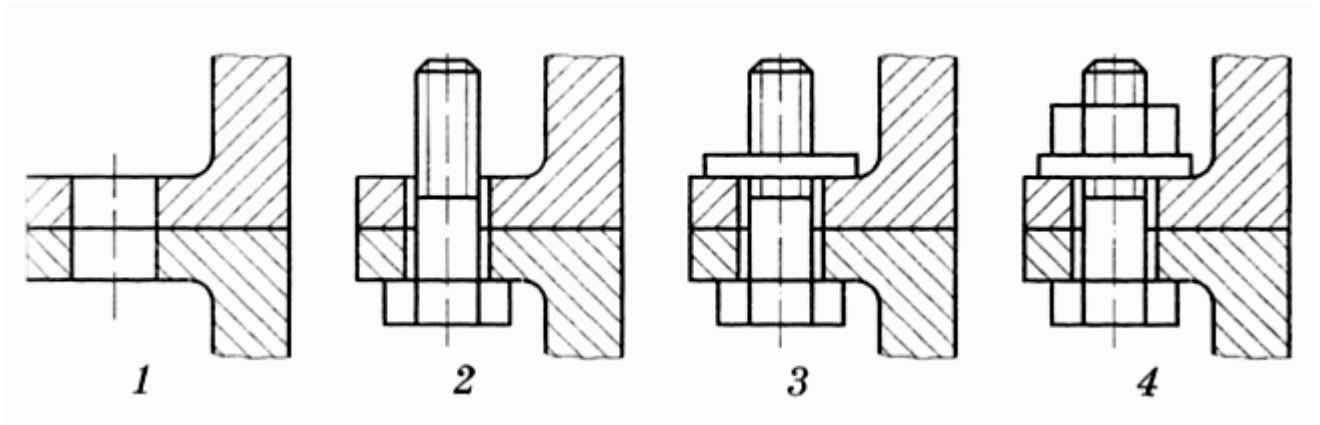
### 3. Креслення болтового з'єднання.

Загальний вигляд болтового з'єднання показано на рисунку. У деталях 1 і 2, які треба з'єднати, просвердлюють отвори, діаметри яких трохи більші за діаметр болта 3. Щоб запобігти руйнуванню деталі 2 при загвинчуванні гайки 4, на стержень болта надівають шайбу 5. Креслення такого з'єднання складається з зображень деталей, що входять до його складу.



На рисунку показано етапи утворення креслення болтового з'єднання. Спочатку викреслюють з'єднувані деталі (1), потім докреслюють болт, начебто встав-

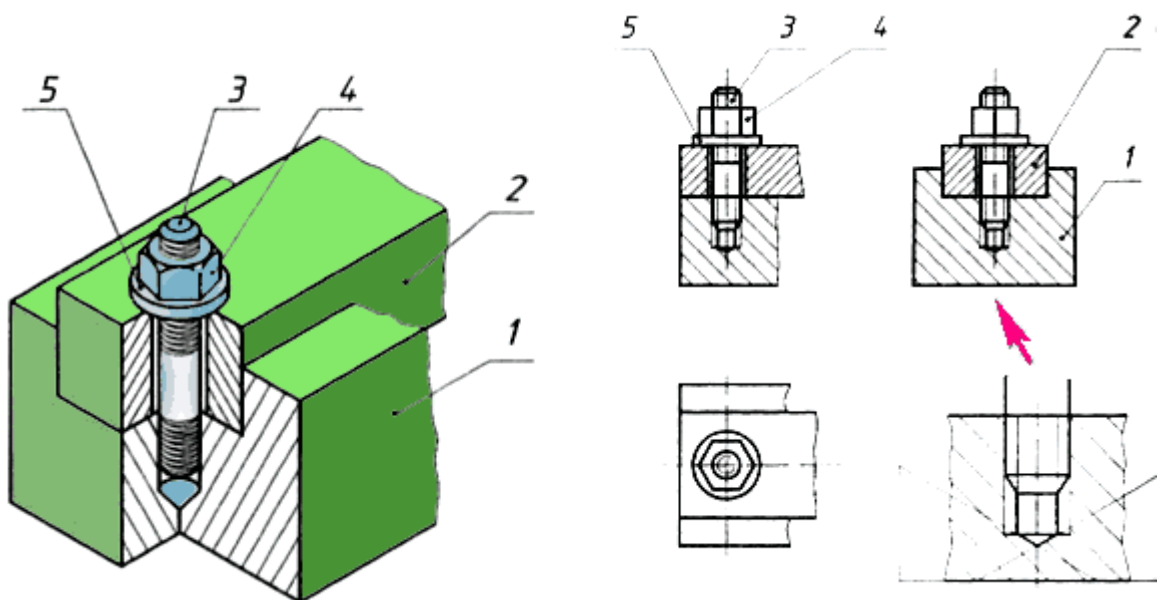
лений в отвір у деталях (2). Далі креслять шайбу, надіту на болт (3), і в останню чергу - гайку (4). Така послідовність виконання креслення відповідає порядку утворення самого болтового з'єднання.



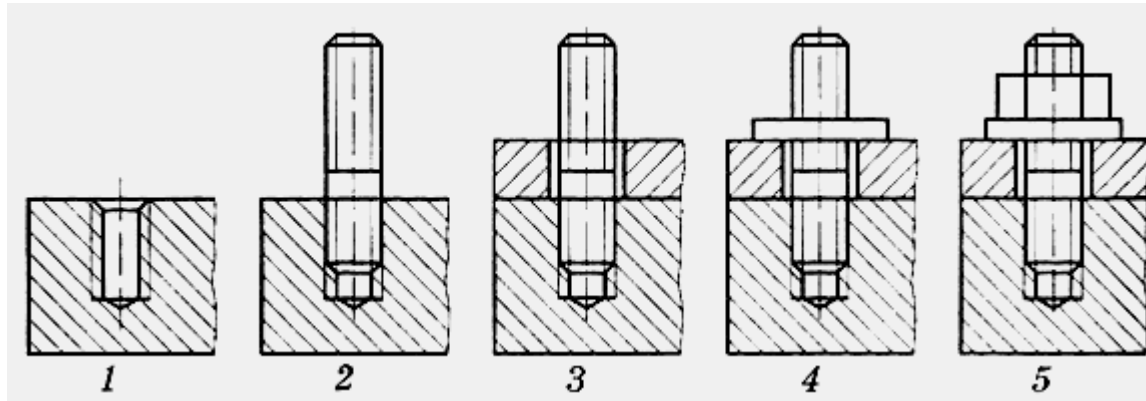
Болти на складальному кресленні показують нерозсіченими, якщо січна площина проходить вздовж їх осі. Також нерозсіченими показують гайки і шайби. Зверніть увагу, як заштриховано з'єднувані деталі 1 і 2.

#### 4. Креслення шпилькового з'єднання.

Загальний вигляд шпилькового з'єднання показано на рисунку. До нього входять з'єднувані деталі 1 і 2, шпилька 3, гайка 4 і шайба 5. Одним кінцем шпилька 3 на всю довжину різьби вгвинчується у глухий (ненаскрізний) отвір з різьбою в деталі 1. Зверху надівають деталь 2 з отвором трохи більшого діаметра, ніж діаметр шпильки. На вільний кінець шпильки нагвинчують гайку 4, під яку підкладають шайбу 5. Загвинчуючи гайку, деталі 1 і 2 притискують одну до одної.



На рисунку показано етапи утворення креслення шпилькового з'єднання. Спочатку викреслюють деталь з різьбовим отвором (1), потім докреслюють зображення шпильки, вгвинченої в отвір з різьбою (2). Далі послідовно креслять другу з'єднувану деталь, надіту на шпильку (3), шайбу (4) і гайку (5). Шпильку на кресленні показують нерозсіченою, так само як і шайбу з гайкою.



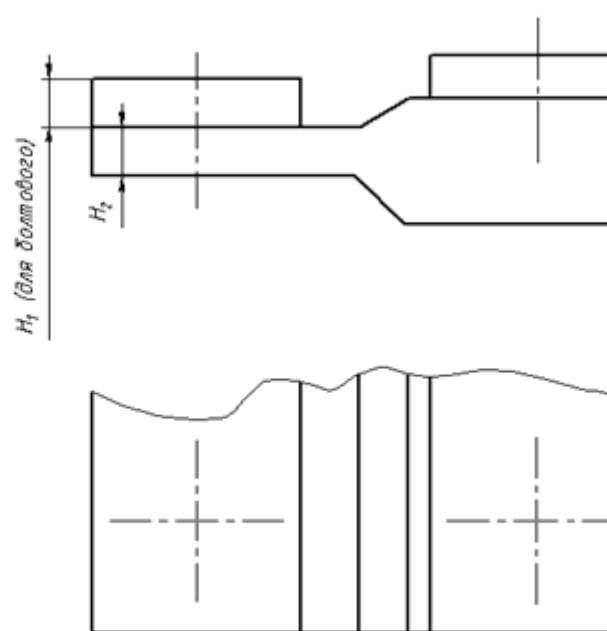
Лінію, що визначає межу різьби на нижньому кінці шпильки, завжди проводять на рівні поверхні деталі, в яку вгвинчено шпильку (деталь 1). Подивіться уважно, як зображується стержень з різьбою, вкручений в отвір. Різьбу в отворі показують тільки там, де її не закриває кінець стержня шпильки. Нижню частину глухого отвору показують незаповненою стержнем. На кінці отвору показують конічне заглиблення, утворене свердлом. Його креслять з кутом при вершині  $120^\circ$ . Штриховку доводять до суцільної товстої лінії.

## Практичне завдання

Завдання виконується за варіантом на 2 аркушах формату А4. На першому аркуші необхідно виконати креслення з'єднання. На другому - розрахунки. Всього 12 варіантів за таблицею.

**УВАГА! Вся інформація в картинках.**

Варіант	Болтове			Шпилькове	
	$d$	$H_1$	$H_2$	$d$	$H_1$
1	M4	10	6	M4	12
2	M5	8	8	M5	12
3	M6	6	10	M6	14
4	M8	10	8	M8	18
5	M10	10	10	M10	18
6	M12	10	10	M12	20
7	M4	6	8	M4	14
8	M5	4	10	M5	14
9	M6	8	6	M6	15
10	M8	6	10	M8	14
11	M10	8	10	M10	16
12	M12	8	12	M12	18



При розрахунках необхідно користуватися довідковими даними.

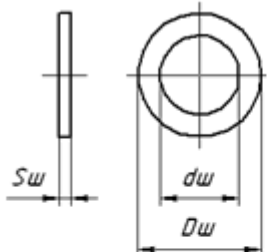
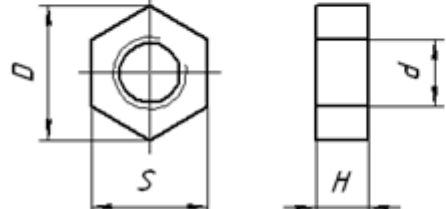
Ряд довжин шпильок (ГОСТ 11765-76) l	10, 12, 14, 16, 18, 20, 22, 25, 30,
Ряд довжин болтів (ГОСТ 7789-76) l	8, 10, 12, 14, 16, 18, 20, 22, 25, 28,
Розмір під ключ	5, 7, 8, 10, 13, 17, 19, 22, 24, 27,

Оптимізовані та рекомендовані розрахунки болта.

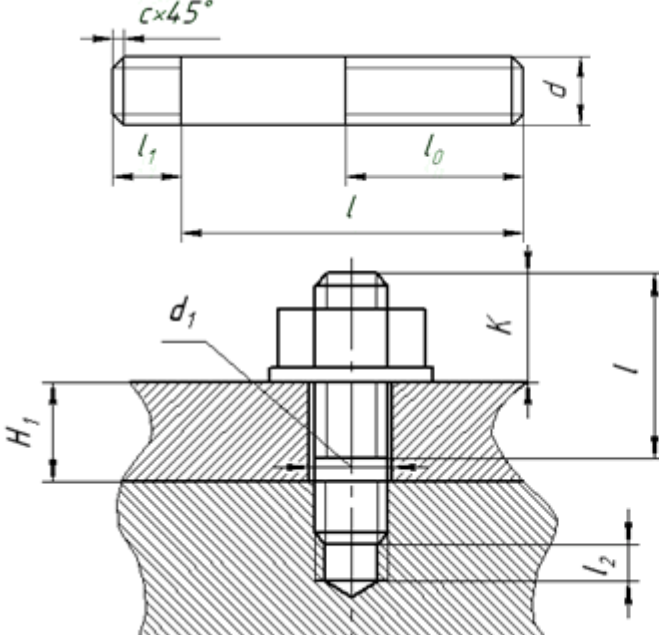
	<p><math>d</math> – <u>номінальний діаметр</u> р</p> <p><math>l=H_1+H_2+1.3d</math> – <u>довжина стр</u></p> <p>болта</p> <p><math>l_0=2d+6</math> – <u>довжина різьди</u></p> <p><math>h=0.7d</math> – <u>висота головки</u> д</p> <p><math>D=2d</math> – <u>діаметр описаного</u></p> <p><u>шестигранної головки</u></p> <p><math>S=1.7d</math> – <u>розмір під ключ</u></p> <p><math>c=0.15d</math> – <u>розмір фаски</u></p> <p><math>K=1.3d</math> – <u>запас різьди з ви</u></p> <p>гайки та шайби</p> <p><math>H_1</math> – <u>товщина деталі 1</u></p> <p><math>H_2</math> – <u>товщина деталі 2</u></p> <p><math>d_f=1.1d</math> – <u>діаметр отвору в</u></p>

Оптимізовані та рекомендовані розрахунки гайки та шайби.



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

Оптимізовані та рекомендовані розрахунки шпильки.

	$d$ – номінальний діаметр шпильки $l = H_1 + 1.3d$ – довжина шпильки $l_0 = 2d + 6$ – довжина різьби $l_f = d$ – довжина різьби для вгвинчування в деталь $c = 0.15d$ – розмір фаски $K = 1.3d$ – запас різьби з гайки та шайби $H_1$ – товщина деталі 1 $d_1 = 1.1d$ – діаметр отвору в деталі $l_2 = 0.25d$ – запас різьби отвору
--	---

Приклад розрахунку та виконання креслення болтового та шпилькового з'єднань.



# Приклад розрахунку та виконання різьбового з'єднання

Болтове з'єднання ( $M6$ ,  $H_F=6$ ,  $H_2=5$ )

## Болт

$d=M6=6\text{мм}$  – номінальний діаметр різьби болта

$l=H_1+H_2+1.3d=6+5+1.3\cdot6=18,8$  – довжина стрижня болта. З ряду довжин вибираємо найближче більше значення 20 мм.

$l_0=2d+6=2\cdot6+6=18\text{ мм}$  – довжина різьби

$h=0.7d=4,2\text{мм}$  – висота головки болта

$D=2d+6=2\cdot6+6=12\text{мм}$  – діаметр описаного кола шестигранної головки

$S=1.7d=1,7\cdot6=10,2\text{мм}$  – розмір під ключ

$c=0,15d=0,15\cdot6=0,9\text{мм}$  – розмір фаски

$K=1,3d=1,3\cdot6=7,8\text{мм}$  – запас різьби з висотою гайки та шайби

$d_f=1.1d=1,1\cdot6=6,6\text{мм}$  – діаметр отвору в деталях

## Шайба

$S_{ш}=0.15d=0,15\cdot6=0,9\text{мм}$  – висота шайби

$D_{ш}=2.2d=2,2\cdot6=13,2\text{мм}$  – зовнішній діаметр шайби

$d_{ш}=1.1d=1,1\cdot6=6,6\text{мм}$  – внутрішній діаметр шайби

## Гайка

$H=0.8d=0,8\cdot6=4,8\text{мм}$  – висота гайки

$D=2d+6=2\cdot6+6=12\text{мм}$  – діаметр описаного кола гайки

$S=1.7d=1,7\cdot6=10,2\text{мм}$  – розмір під ключ, з ряду вибираємо 10мм.

## Шпилькове з'єднання ( $M6$ , $H_F=12$ )

$d=M6=6\text{мм}$  – номінальний діаметр різьби шпильки

$l=H_1+1.3d=8+1.3\cdot6=19,8\text{мм}$  – довжина шпильки. З ряду довжин вибираємо найближче більше значення довжини шпильки 20мм.

$l_0=2d+6=2\cdot6+6=18\text{мм}$  – довжина різьби

$l_f=d=6\text{мм}$  – довжина різьби для вгвинчування в деталь

$c=0,15d=0,9\text{мм}$  – розмір фаски

$K=1,3d=7,8$  – запас різьби з висотою гайки та шайби

$d_f=1.1d=6,6\text{мм}$  – діаметр отвору в деталі

$l_2=0,25d=1,5\text{мм}$  – запас різьби отвору

Гайка та шайба такі самі як в болтового з'єднання.

Невказані розміри з'єднаних деталей довільні довільні.

На окремому аркуші формату A4 написати розрахунки кріпильних деталей.

