

**Міністерство освіти і науки, молоді та спорту
України
Житомирський державний технологічний
університет**

**Кафедра технології машинобудування
і конструювання технічних систем**

Г.О. Райковська

**РІЗЬБИ, РІЗЬБОВІ З'ЄДНАННЯ
ТА КРІПІЛЬНІ ДЕТАЛІ**

Навчально-методичний посібник для самостійної роботи
студентів інженерно-технічних спеціальностей

Розглянуто і затверджено на засіданні
кафедри технології машинобудування і
конструювання технічних систем
Протокол №__ від _____ 2010 р.

Житомир
2010

Рецензенти: В.В. Серов, кандидат технічних наук, доцент кафедри технології машинобудування та конструювання технічних систем, декан ФІМ Житомирського державного технологічного університету

Я.А. Степчин, кандидат технічних наук, доцент кафедри технології машинобудування та конструювання технічних систем Житомирського державного технологічного університету

Райковська Г.О.

Різьби, різьбові з'єднання та кріпильні деталі: навчально-методичний посібник із самостійної роботи для студентів інженерно-технічних спеціальностей. – Житомир : ЖДТУ, 2010. – 58 с.

Даний навчально-методичний посібник, розроблений у відповідності з навчальним планом і програмою дисципліни «Нарисна геометрія, інженерна і комп'ютерна графіка», який регламентує порядок самостійної роботи студентів інженерно-технічних спеціальностей вищих навчальних закладів з теми «Різьби. Різьбові з'єднання та кріпильні деталі».

ЗМІСТ

Передмова	4
<i>Теоретичні відомості</i>	
1. <i>Зображення та позначення різьби</i>	5
1.1. Класифікація та основні параметри різьби	5
1.2. Характеристика стандартної різьби	7
1.3. Умовне зображення різьби	8
1.4. Умовне позначення різьби	10
2. <i>Зображення і позначення кріпильних деталей</i>	12
3. <i>Різьбові з'єднання</i>	16
3.1. Болтове з'єднання	16
3.2. Шпилькове з'єднання	18
3.3. Гвинтове з'єднання	19
3.4. Трубне з'єднання	21
4. <i>Складальне креслення</i>	22
4.1. Загальні відомості	22
4.2. Особливості виконання складальних креслень	23
4.3. Специфікація	27
4.4. Умовності і спрощення на складальних кресленнях	30
<i>Література</i>	31
<i>Додатки</i>	32



ПЕРЕДМОВА

Як відомо, за останні роки задачі, що розв'язуються методами інженерної та комп'ютерної графіки, істотно ускладнились. Ця наука набула моделюючого характеру і за допомогою геометричного моделювання розв'язуються задачі у різних галузях промисловості, народного господарства. Задачі, які доводиться розв'язувати інженеру або конструктору, по-перше, мають комплексний характер і, по-друге, прикладний технічний зміст. Розв'язання цих задач потребує глибоких теоретичних знань і практичних навичок.

У техніці широко використовуються з'єднання деталей за допомогою різьби (рознімні). Вони забезпечують надійність з'єднання, зручність його збирання і розбирання.

Різьбові з'єднання – з'єднання деталей за допомогою різьби, яка забезпечує їх відносну нерухомість чи задане переміщення однієї деталі відносно іншої. На практиці різьбові з'єднання здійснюються безпосередньо згинчуванням з'єднувальних деталей, які мають різьбу, без використання будь-яких додаткових з'єднувальних частин чи за допомогою спеціальних з'єднувальних деталей, таких як болти, гвинти, гайки, шпильки тощо. Найчастіше із зображеннями кріпильних виробів доводиться зустрічатись переважно на складальних кресленнях, де їх зображають у з'єднанні.

На складальних кресленнях різьбові з'єднання зазвичай викреслюють не за дійсними розмірами, взятими з стандартів, а за відносними розмірами. Величину окремих елементів при цьому визначають в залежності від зовнішнього діаметру різьби, за розробленим для цього співвідношенням.

Мета навчально-методичного посібника – надати допомогу студентам при опануванні теоретичного матеріалу з теми „Різьба і різьбові з'єднання”, а також отримати первинні відомості про складальне креслення.

Для зручності довідниковий матеріал розміщено у додатку.

1. ЗОБРАЖЕННЯ ТА ПОЗНАЧЕННЯ РІЗЬБИ



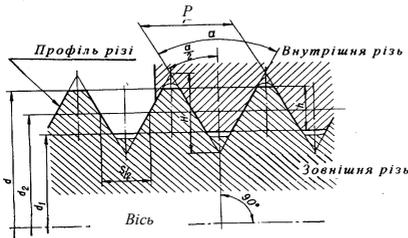
Зміст теми розкрито в навчальному посібнику(11. с.175-180).
Додаткові джерела (2, 4, 5, 9-13, 15-18).

1.1. Класифікація та основні параметри різьби

Різьба – це поверхня, утворена при гвинтовому переміщенні плоского контуру по циліндричній або конічній поверхні.

Зовнішня різьба утворена на зовнішній поверхні деталі (на стержні).
Внутрішня - на внутрішній поверхні деталі (в отворі). На рис. 1 зображено в збільшеному вигляді профіль трикутної зовнішньої й внутрішньої різьби.

Профіль різьби – це контур перерізу різьби, який проходить через її вісь (рис. 1).



$$H = 0,86603P$$

$$h = 0.54125P$$

$$r = H/6 = 0.144P$$

Рис. 1. Профіль зовнішньої і внутрішньої трикутної різьби

Основні параметри профілю різьби:

✚ **Зовнішній діаметр різьби d** – діаметр уявного циліндра, описаного навколо вершин зовнішньої різьби або западин внутрішньої; d – номінальний діаметр різьби.

✚ **Внутрішній діаметр різьби d_1** – діаметр уявного циліндра, вписаного в западини зовнішньої різьби або у вершини внутрішньої різьби.

✚ **Середній діаметр різьби d_2** – умовна величина ділить профіль різьби пополам.

✚ **Крок різьби P** – відстань між сусідніми однойменними бічними сторонами профілю, виміряна паралельно осі циліндра.

✚ **Хід різьби t** – відстань між найближчими однойменними бічними сторонами профілю однієї і тієї ж гвинтової поверхні, виміряна паралельно осі циліндра.

Хід різьби – це величина відносного осьового переміщення гвинта чи гайки за один повний оберт. Для однозахідної різьби $t=P$, а для багатозахідної $t=n \cdot P$, де n – кількість заходів.

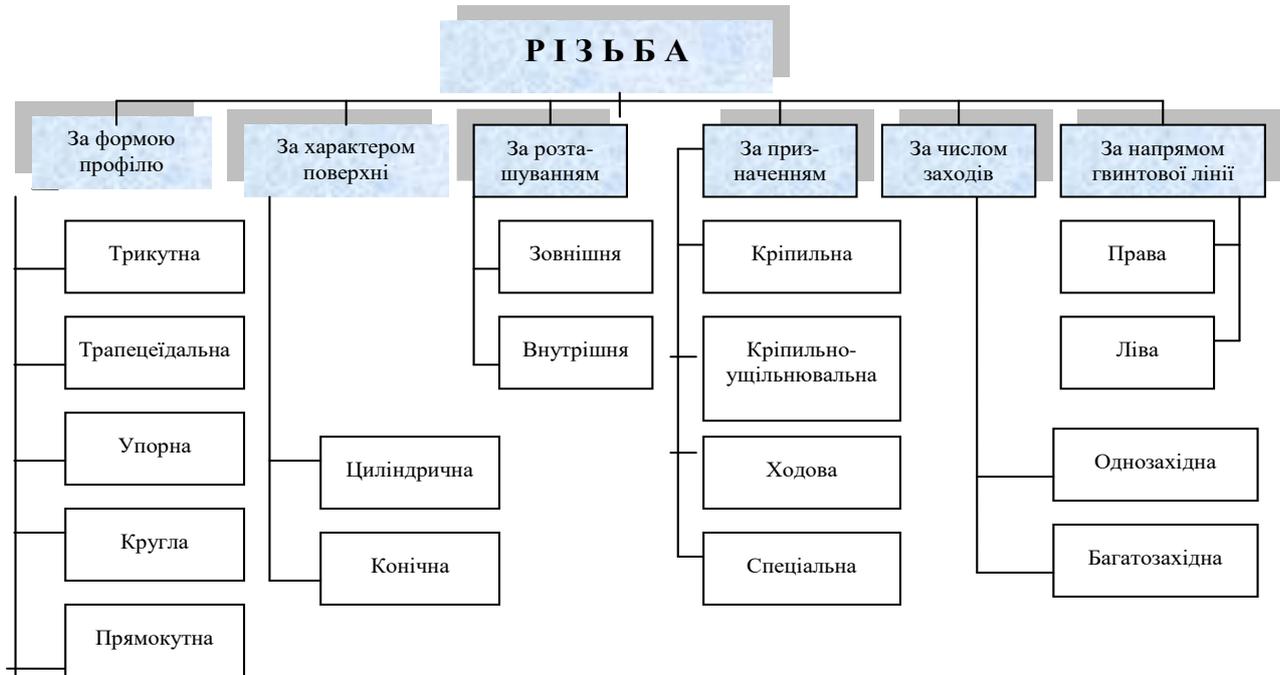


Рис. 2. Класифікація різьби

✚ Кут профілю різьби α – кут між бічними сторонами профілю.

✚ Висота вихідного (теоретичного) профілю H – висота гострокутного профілю, утворена продовженням бічних сторін до взаємного їх перетину.

✚ Висота профілю H_2 – відстань між вершиною й западиною з'єднання в напрямку, перпендикулярному до осі різьби.

✚ Робоча висота профілю H_1 – висота дотикання сторін профілю зовнішньої та внутрішньої різьби у напрямку, перпендикулярному до осі різьби.

✚ Збіг різьби l_1 – ділянка неповного профілю в зоні переходу від різьби до гладенької частини деталі.

✚ Кут підйому різьби -
$$tg \psi = \frac{t}{\pi d} = \frac{nP}{\pi d^2}$$

1.2. Характеристика стандартної різьби

Кріпильна різьба. Метрична різьба (рис. 1) є основним типом кріпильної різьби. Діаметри й кроки встановлює ГОСТ 8724-81. В основі профілю лежить рівнобічний трикутник (кут профілю – 60°) із зрізаними вершинами на величину $H/8$, а западини притуплені або заокруглені на відстані $H/6$ від теоретичного профілю трикутника. Метричну різьбу виконують із великим і дрібним кроком для діаметрів 1 – 68 мм і тільки з дрібним для діаметрів 70 – 600 мм. Метрична різьба із великим діаметром може бути багатозахідною.

Дюймова (ОСТ НКТП 1260). В основі профілю лежить рівнобічний трикутник із кутом при вершині 55° , який має плоскі зрізи по виступам і западинам різьби. Номінальний діаметр цієї різьби виражається в дюймах. Дюйм (1") – англійська міра довжини, що дорівнює 25,4 мм. Якщо номінальний діаметр такої різьби має не ціле число дюймів, то для її виразу використовують прості дроби, наприклад: $3/4$ ", $1 1/4$ ", $1 1/2$ " тощо.

Едісона кругла (ГОСТ 6042-83). Профіль різьби складається з дуг, що спряжені короткими прямими лініями. Кут профілю 30° .

Кріпильні різьби забезпечують відносну нерухомість деталі. Якщо *різьба права*, то загвинчування здійснюється за годинниковою стрілкою, при *лівій різьбі* – проти годинникової стрілки. Ліва різьба використовується значно рідше.

Кріпильно-ущільнювальні різьби. Трубна циліндрична (ГОСТ 6357-81). В основі профілю лежить рівнобічний трикутник із кутом при вершині 55° , який має заокруглення по виступам і западинам гвинта й гайки. Виконується ця різьба без зозору, що робить її достатньо щільною. Слід відмітити, що 1 дюйм (25,4 мм) дорівнює не зовнішній діаметр різьби, а діаметр отвору труби і тому позначення різьби виноситься на полчку, щоб його не відносили до зовнішнього діаметра. Розмір зовнішнього діаметра різьби дорівнює сумі діаметра отвору і товщині стінок труби. Отже, трубна різьба із номінальним

розміром 1" має зовнішній діаметр різьби 33,249 мм, а величина умовного проходу труби – 25 мм. Стандарт охоплює трубні різьби з діаметром 1/8 - 6".

Трубна конічна різьба (ГОСТ 6211-81). Різьба має такий ж профіль, що й трубна циліндрична, але наноситься на конічній поверхні на стержні або в отворі (конусність 1:16).

Конічна дюймова різьба (ГОСТ 6111-52). Має в основі рівнобічний трикутник із кутом профілю 60°. Наноситься на конічній поверхні гвинта або отвору (конусність 1:16).

Ходові різьби. Ходові різьби бувають *одно-* і *багатозахідними*. В останньому випадку на поверхні гвинта або в отворі гайки прорізається одночасно декілька гвинтових канавок.

Трапецеїдальна (ГОСТ 24738-81 – однозахідна. ГОСТ 24739-81 – багатозахідна). В основі профілю лежить рівнобічна трапеція з кутом при вершині 30°. Різьба виконується за розмірами, які передбачено стандартом діаметром 10 – 640 мм. Має два ряди діаметрів, із яких перевага віддається 1-му ряду. Для діаметрів від 10 до 20 мм передбачено по два кроки, а для більших діаметрів – 3 кроки (великий, середній і дрібний). Так, різьба діаметром 60 мм має кроки 12; 8 і 3 мм.

Упорна різьба (ГОСТ 10177-82). В основі профілю лежить нерівнобічна трапеція з кутами нахилу бічних сторін трапеції до її висоти 30 і 3°. Упорна різьба використовується в тих випадках, коли гвинт повинен передавати зусилля в одному напрямі, наприклад у домкратах, лещатах тощо. Западни зовнішньої різьби заокруглені.

До *спеціальних різьб* належать різьби, що не передбачені стандартом.

1.3. Умовне зображення різьби

Будь-які різьби незалежно від їхнього типу зображують на кресленні умовно (ГОСТ 311-68). Умовність полягає в проведенні суцільної основної лінії замість виступів різьби і тонкої суцільної лінії замість западин (рис. 3, а), що проводять на всю довжину різьби без збігу, захоплюючи фаски. Ця лінія повинна перетинати межу фаски. На площині, перпендикулярній до осі різьбового стержня, суцільну тонку лінію внутрішнього діаметра різьби проводять на $\frac{3}{4}$ довжини кола, причому розімкнути її можна в будь-якому місці. Відстані між лініями зовнішнього та внутрішнього діаметрів різьби на всіх проєкціях виконують не менше ніж 0,8 мм і не більше від кроку різьби.

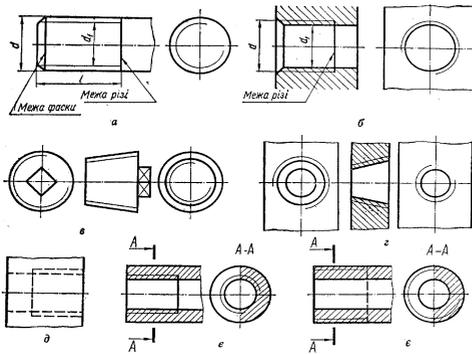
В *отворі різьбу* на розрізах і перерізах уздовж осі зображують суцільними основними лініями по внутрішньому діаметру і суцільними тонкими – по зовнішньому, причому тонку лінію проводять на всю довжину різьби без збігу (рис. 3, б). При зображенні на площині, перпендикулярній до осі отвору, суцільною тонкою проводять $\frac{3}{4}$ довжини дуги кола, розриваючи її у будь-якому місці.

Невидиму різьбу в отворі зображують штриховими лініями як по зовнішньому так і по внутрішньому діаметру (рис. 3, в).

Межу різьби зображують суцільною основною лінією, проводячи її до лінії зовнішнього діаметра різьби (рис. 3, а, б), або штрихової лінії якщо різьба зображена як невидима (рис. 3, д). Збіг різьби зображують у разі потреби тонкою суцільною похилою лінією.

Штрихування в розрізах і перерізах, як на стержні, так і в отворах, слід доводити до суцільної основної лінії (рис. 3, б, з, е, е).

Різьбу нестандартного профілю показують за допомогою місцевих розрізів (рис. 4, а-г) або виносних елементів. На кресленні треба проставляють розміри: крок, ширину западини, зовнішній і внутрішній діаметри, граничні відхилення тощо.



Конічну різьбу в отворі (рис. 3, в, з) зображують двома концентричними колами, які обводять суцільними основними лініями, і дугою, яку проводять суцільною тонкою лінією на $\frac{3}{4}$ кола. Концентричні кола відповідають найбільшому й найменшому діаметрам різьби, а дуга – найбільшому зовнішньому діаметру різьби.

Рис. 3. Умовне зображення різьби

При зображенні різьбового з'єднання на площині паралельній до його осі, в отворі показують тільки ту частину різьби, яка не закрита різьбою стержня (рис. 4, д, е).

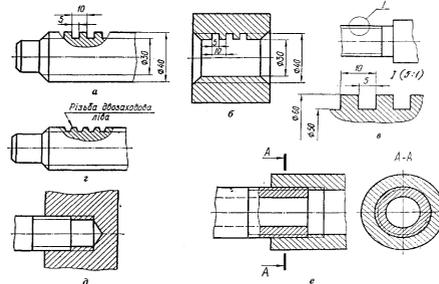


Рис. 4. Умовне зображення різьби та різьбових з'єднань

1.4. Умовне позначення різьби

До умовного позначення різьби входять дані: тип різьби, номінальний діаметр, позначення полю допусків, напрямлення різьби тощо. Загальна схема, показана на рис. 5.

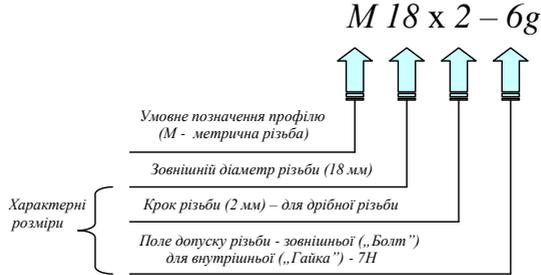


Рис. 5. Умовне позначення різьби

Деталі, що загвинчуються, як правило, повинні мати однакову точність різьби. Сполучають зазвичай різьби з наступними полями допусків: точний клас – стержень 4h, отвір 4H, 5H; середній клас – стержень 6g, отвір 6H; грубий клас – стержень 8g, отвір 7H. Приклади позначення різноманітної різьби приведені на рис. 6.

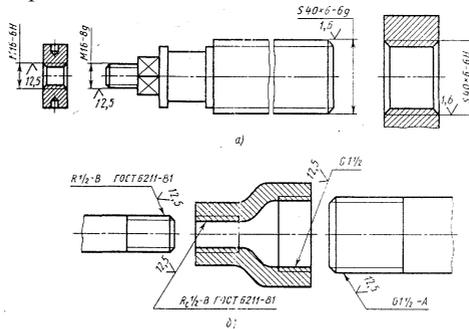


Рис. 6. Умовне позначення різьби на кресленні

Таблиця 1

Умовне позначення різьби

Тип різьби та номер стандарту	Характеристика	Умовне позначення	Розміри, що позначають на кресленні	Приклади позначення
Метрична ГОСТ 8724-81	З великим кроком, права	M	Зовнішній діаметр, мм	<i>M12-6g</i> (зовнішня) <i>M12-6H</i> (внутрішня)
	З дрібним кроком, права	M	Зовнішній діаметр і крок, мм	<i>M12x1-6g</i> (зовнішня) <i>M12x1-6H</i> (внутрішня)
	Багатозахідна, права	M	Зовнішній діаметр, величина ходу, позначення кроку (<i>P</i>) і крок, мм	<i>M20x3(P1)-6g</i>
	Ліва		Додаються латинські літери (<i>LH</i>)	<i>M20x3(P1)LH-6g</i>
Трапецеїдальна однозахідна ГОСТ24738-81 Трапецеїдальна багатозахідна ГОСТ24739-81	Права	Tr	Зовнішній діаметр і крок, мм	<i>Tr40 x6-8e</i>
	Права, зовнішня	Tr	Зовнішній діаметр, величина ходу, позначення кроку (<i>P</i>) і крок, мм	<i>Tr20 x 8(P4)-8e</i>
	Ліва, внутрішня	Tr	Літери <i>LH</i> для лівої	<i>Tr20 x8(P4)LH-8H</i>
Упорна ГОСТ10177-82	Однозахідна	S	Зовнішній діаметр і крок, мм	<i>S80 x16-6g</i>
	Багатозахідна	S	Зовнішній діаметр, величина ходу, позначення кроку (<i>P</i>) і крок, мм.	<i>S80 x20(P10)-8H</i>
	Багатозахідна, ліва	S	Літери <i>LH</i> для лівої	<i>S80x20(P10)LH-8H</i>
Трубна циліндрична ГОСТ6357-81	Права, зовнішня	G	Умовне позначення різьби, дюйми (без позначки ") і клас точності середнього діаметра	<i>G1½-A</i> (клас точний) <i>G1½-B</i> (клас середній)
	Ліва	G	Літери <i>LH</i> для лівої	<i>G1½LH-B</i>
Трубна конічна ГОСТ6211-81	Зовнішня	R _c	Умовне позначення різьби, дюйми (без позначки "), літери <i>LH</i> для лівої	<i>R¾</i> ; <i>R¾LH</i>
Внутрішня	R _c	<i>R_c¾</i> ; <i>R_c¾LH</i>		
Внутрішня циліндрична	R _p	<i>R_p¾</i>		
Едісона кругла ГОСТ6042-83	Для металевих елементів	E		<i>E27 ГОСТ6042-83</i> <i>E27/N ГОСТ6042-83</i>

2. ЗОБРАЖЕННЯ І ПОЗНАЧЕННЯ КРІПІЛЬНИХ ДЕТАЛЕЙ



Зміст теми розкрито в навчальному посібнику(11, с.180-184).
Додаткові джерела (1, 2, 4, 5, 9-13, 15-18).

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

Ці деталі поділяються на деталі загального призначення та спеціальні.

Деталі загального призначення - болти, гвинти, шпильки й гайки виготовляють зі сталі і кольорових сплавів. Для характеристики механічних властивостей сталевих болтів, гвинтів, шпильок та шурупів (при нормальній температурі), встановлено 12 класів міцності: 3,6; 4,6; 4,8; 5,6; 5,8; 6,6; 6,8; 6,9; 8,8; 10,9; 12,9 та 14,9. Перше число помножене на 100 (10), визначає відношення межі текучості до тимчасового опору у відсотках, добуток чисел визначає межу текучості. У позначеннях кому між цифрами не ставлять, а пишуть 36, 46 і т.д.

Для гайок встановлено сім класів міцності: 4, 5, 6, 8, 10, 12, 14. Помноживши ці числа на 100 (10), дістають напруження від випробувального навантаження в мегапаскалях.

Залежно від умов експлуатації кріпильні деталі випускають з покриттям, яке має цифрове або літерне позначення. В позначенні кріпильної деталі включається цифрове позначення покриття (якщо воно є), загальна схема, показана на рис. 7.

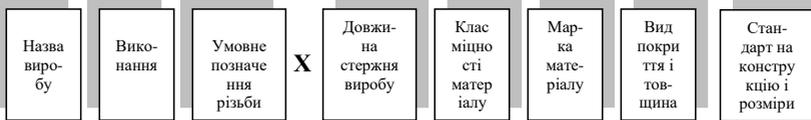
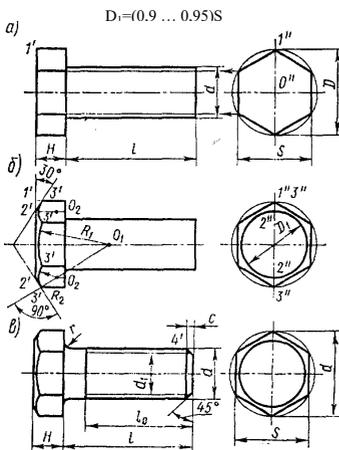


Рис. 7. Загальна схема умовного позначення кріпильних виробів



Болт - це деталь, що складається з циліндричного стержня з різьбою й головкою. Болти розрізняються за формою і розмірами головок, формою стержня, кроком різьби, характером виконання й точністю виготовлення. Головка болта за звичай виконується з фаскою (рис. 8, в). Як відомо, що при перетині призми з конусом утворюється гіпербола, але для спрощення їх замінюють дугами кола (рис. 8, в). Для того щоб виконати креслення болта, треба знати його розміри – діаметр d , довжину l – і номер стандарту. На рис. 8, а, б показано побудову заокруглень на головки болта.

Рис. 8. Послідовність викреслювання болта

Болти з шестигранними головками виготовляють трьох виконань: 1 виконання – без отвору під шплінт (рис. 9, а); 2 виконання – з отвором під шплінт у циліндричному стержні (рис. 9, б); 3 виконання - з отворами в голівці для стопоріння болта дротом, який протягають крізь них (рис. 9, в).

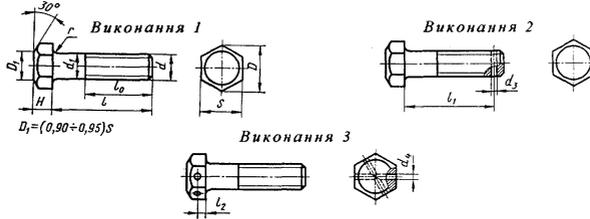


Рис. 9. Болти

Приклад умовного позначення:

Болт 3М16 х 2-6g х 80.109.40Х.01.6 ГОСТ 7798-70,

де 3 – виконання 3; 16 – номінальний діаметр метричної різьби; 2 дрібний крок різьби; 6g – поле допуску; 80 – довжина болта; 109 – клас міцності 10.9; 10Х – марка сталі; 01 – вид покриття (цинкове, хромоване); 6 – товщина покриття, мкм.

Клас точності (нормальний, тобто *B*) та розміри головки (нормальна) не зазначають.

Гайка - це деталь шестигранної, круглої або квадратної форми з різьбовим отвором.

Розрізняють гайки за формою і розмірами поверхні, кроком різьби, характером виконання й точністю виготовлення. Залежно від призначення та умов експлуатації гайки є шестигранні, шестигранні прорізні, корончасті тощо (рис. 10, а - д). Найширше застосовують шестигранні гайки (ГОСТ 5915-70 і ГОСТ 5927-70), що випускають в одному, двох і трьох виконаннях (рис. 10), підвищеної, нормальної та грубої точності (класи *A, B, C*); нормальної

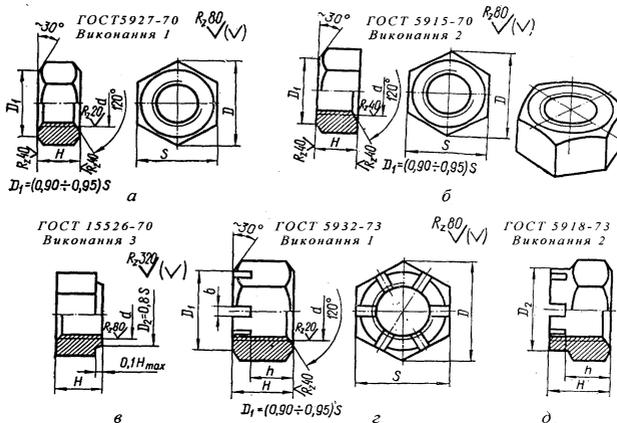


Рис. 10. Гайки

висоти, низькі, високі, особливо високі; з нормальним або зменшеним розміром “під ключ”; з великим або дрібним кроком.

Приклад позначення:

Гайка 2М10 х 1 – 6Н.12.45Х.01.4 ГОСТ 5915-70,

де 2 – виконання друге; 1 – дрібний крок; 6Н – поле допуску; 12 – клас міцності; 45Х – марка сталі; 01 – вид покриття; 4 – товщина покриття, мкм.

✚ **Кріпильний гвинт** - циліндричний стержень, на одному, кінці якого є головка, а на другому – різьба.

Залежно від призначення гвинти мають напівкруглу, циліндричну, напівпотайну та потайну головки (рис. 11, а-г), а також гвинти можуть мати головку під гайковий ключ. Кріпильні гвинти мають чотири виконання: 1 виконання – різьба виступає над не нарізаною частиною стержня (рис. 11, а); 2 виконання – різьба йде нарівні із стержнем (рис. 11, б); 3 виконання і 4 – з хрестоподібним шліцом на головці гвинта (рис. 11, в-г).

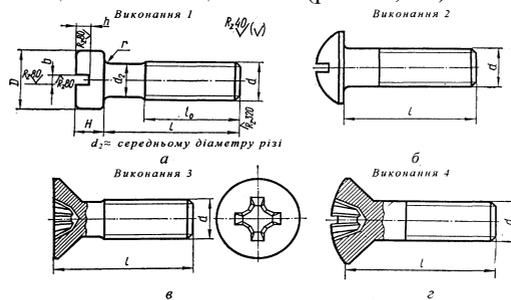


Рис. 11. Гвинти

Приклад умовного позначення:

Гвинт 3М12 х 1,25.6g х 50.109.40Х.016 ГОСТ 17473-80,

де 3 – виконання; 12 – номінальний діаметр метричної різьби; 1,25 – дрібний крок різьби; 6g – поле допуску; 50 – довжина гвинта; 109 – клас міцності 10.9; 40Х – марка сталі; 01 – покриття (цинкове з хромуванням); 6 – товщина покриття, мкм.

Гвинт А2.М6 х 1 – 6g х 50.48 ГОСТ 1491-80,

де А – клас точності; 2 – виконання; 6 – номінальний діаметр метричної різьби; 1 – дрібний крок різьби; 6g – поле допуску; 50 – довжина гвинта; 48 – клас міцності 4.8.

✚ **Шпилька** – це кріпильна циліндрична деталь з різьбою на обох кінцях.

Шпильки використовують для скріплення деталей, що мають велику товщину в місці з'єднання. На шпильці різьба нарізається на обох кінцях (ГОСТ 22032-76*... ГОСТ 22043-76*); різьба на одному кінці шпильки потрібна для загвинчування шпильки в глухий отвір з різьбою в більш масивній деталі, що з'єднується, а на другому кінці – для нагвинчування гайки (рис. 12, 13).

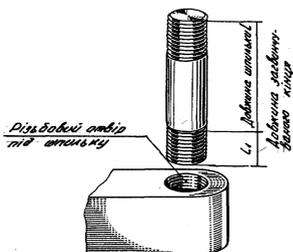


Рис. 12. З'єднання шпилькою

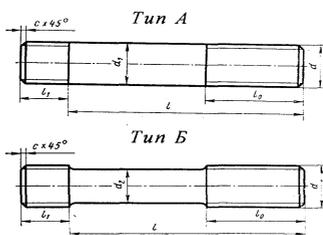


Рис. 13. Шпильки

Для різьбових отворів у сталевих, бронзових і латунних деталях, що мають достатню пластичність, довжина l_1 загвинчуваного кінця шпильки дорівнює номінальному діаметру d ($l_1 = d$) і береться з таблиць. Для різьбових отворів в деталях із ковкого і сірого чавуна довжина загвинчуваного кінця береться розміром $l_1 = 1.25d$ або $l_1 = 1.6d$, для різьбових отворів у деталях із легких сплавів – $l_1 = 2.5d$.

Приклад умовного позначення:

Шпилька 2М16 х 1,5-6г х 100.109.40Х.015 ГОСТ 22032-76,

де 2 – друге виконання. Решта позначень така сама, як у болтів і гвинтів.

Випускають шпильки класів точності А і В з діаметром різьби 2...48 мм і завдовжки 10...300 мм.

У різьбових з'єднаннях широко застосовують різноманітні **шайби** (рис. 14), які не мають різьби й призначенні для запобігання пошкодження поверхні деталі від гайки при її затягуванні, а також для збільшення опорної площі гайки, головки болта чи гвинта, для запобігання самовідгвинчуванню гайок тощо.

Розрізняють шайби: круглі, (двох виконань - збільшені, зменшені); пружинні (чотирьох типів – легкі (Л), нормальні (Н), важкі (Т), особливо важкі (ОТ); стопорні багатолапчасті; стопорні з лапкою та ін.

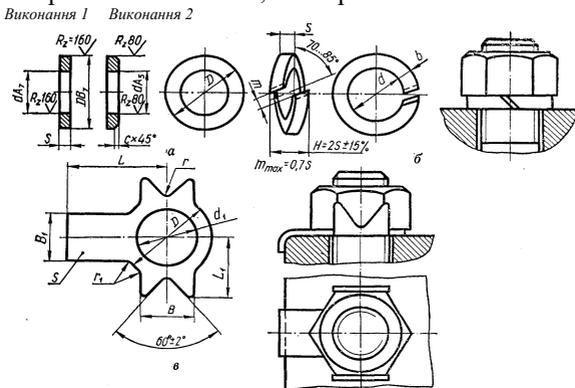


Рис. 14. Шайби

Приклад умовного позначення:

Шайба 2.10.01,08кп01.6 ГОСТ 11371-78,

де 2 – виконання (виконання 1 не позначають); 10 – діаметр різьби кріпильної деталі (болта, шпильки); 01 – група матеріалу; 08 кп – марка сталі; 01 – покриття; 6 – товщина покритті, мкм.

Шайба 10Т65Г ГОСТ 6402-70,

де 10 – діаметр різьби кріпильної деталі; 65Г – марка сталі (пружинна марганцевиста); Т – шайба важкого типу (для нормальних Н незначають); без покриття.

Слід зазначити, що діаметр отвору шайби завжди більший від діаметра різьби, але в позначенні завжди вказують діаметр різьби.

3. РІЗЬБОВІ З'ЄДНАННЯ



*Зміст теми розкрито в навчальному посібнику(11, с. 184-199).
Додаткові джерела (1-10, 12-19).*

Роз'ємні з'єднання здійснюються за допомогою кріпильних виробів (болтів, гвинтів, гайок, шпильок і т.п.), шпонок, штифтів тощо.

Креслення роз'ємних з'єднань виконують з використанням рекомендуючих стандартів спрощень та умовностей. Умовне зображення виконують лише на складальних кресленнях, коли діаметр стержня менший за 2 мм.

3.1. Болтове з'єднання

У машинобудуванні, а також у навчальній практиці під час виконання складальних креслень, болти, гайки і шайби інколи креслять за відносними розмірами (рис. 15, а, б). При цьому всі розміри деталей є функцією зовнішнього діаметра болта d .

Довжина болта визначається за формулою:

$$L = b_1 + b_2 + s + H + a,$$

де b_1, b_2 – товщина скріплювальних деталей в мм;

s – товщина шайби в мм;

H – висота гайки в мм;

a – вихід кінця болта з гайки (приймається довжиною 1 – 2 кроки різьби болта) в мм;

c – фаска на кінці болта.

Отриману розрахункову довжину болта потрібно заокруглити до найближчої стандартної довжини за відповідним стандартом. За цим ж стандартом визначають довжину нарізаної частини болта l_0 і всі інші лінійні розміри болта. Розміри гайки і шайби вибирають також за відповідними стандартами.

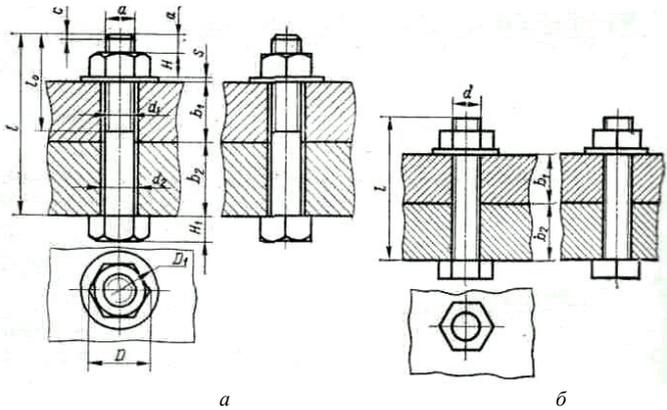


Рис. 15. Конструктивне та спрощене зображення болтового з'єднання

Кріпильні деталі на складальних кресленнях прийнято викреслювати не за дійсними, а за відносними розмірами (рис. 15, а, б). За основу приймається зовнішній діаметр різьї d.

Розміри наступні: $D=2d$; $D_1=2,2d$; $H=0,8d$; $H_1=0,7d$; $c=0,12d$; $s=0,15d$; $d_1=0,85d$; $d_2=1,1d$; $a=0,25\pm 0,5d$.

На складальних кресленнях болтове з'єднання рекомендується зображувати спрощено. Спрощене зображення болтового з'єднання показано на рис. 15, б.

Спрощення наступні:

- ✚ не зображаються фаски на головці болта і гайки;
- ✚ не показують зазор між болтом і скріплювальними деталями;
- ✚ різьбу зображують поздовж всього стержня болта;
- ✚ на вигляді зверху різьбу не зображують.

Допускається також на складальних кресленнях не викреслювати шайби, які підкладаються під гайку. Якщо на складальному кресленні діаметр болта $d = 2$ мм, то таке з'єднання викреслюють умовно, як показано на рис. 16, а.

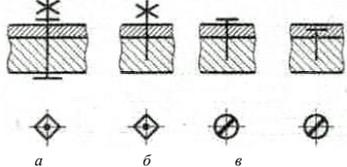


Рис. 16. Умовне зображення болтового з'єднання

Особливості виконання болтового з'єднання:

- ✚ на кресленні з'єднання проставляють лише три розміри: діаметр різьби, довжину болта і діаметр отвору в скріплювальних деталях;

- ✚ головку болта і гайку на головному вигляді завжди зображують трьома гранями;
- ✚ за стандартом ГОСТ 2.305-68 болти, гвинти і шпильки в поздовжньому розрізі показують не розсіченими. Як правило, на складальних кресленнях не розсіченими показують також гайки і шайби;
- ✚ лінії штрихування суміжних деталей нахилиють у різні боки. Нахил штрихування для тієї самої деталі роблять в один бік на всіх зображеннях;
- ✚ на складальних кресленнях і на кресленнях загального вигляду рекомендується робити спрощене зображення болтового з'єднання.

3.2. Шпилькове з'єднання

Одним кінцем шпилька загвинчується в тіло деталі, а на другий кінець, що проходить в отвір другої деталі, нагвинчується гайка. Під гайку звичайно підкладається шайба. Для кріплення деталей загального призначення використовують шпильки, виготовлені за ГОСТ 22032-76.

Довжину шпильки можна обчислити за формулою:

$$L = H_2 + S_{ш} + P + a + c,$$

де H_2 – товщина скріплювальної деталі;

$S_{ш}$ – товщина шайби, $S_{ш} = 0,15d$

H – висота гайки, $H = 0,8d$;

a – запас різьби на виході з гайки, $a = 0,2d$;

c – висота фаски на кінці шпильки, $c = 0,15d$.

Підставляючи ці значення у формулу, матимемо розрахункову довжину шпильки, її слід звірити з рядом довжин, що є в стандарті і вибрати найближчу стандартну.

У деталі A (рис. 17) просвердлюють гніздо діаметром $0,85d$ завглибшки $l_2 = l_1 + 6P$, де l_1 – довжина загвинчуваного кінця шпильки, її вибирають в залежності від матеріалу деталі й уточнюють за стандартом, P – крок різьби. Отвір закінчується конічною поверхнею. Кут конуса на кресленні дорівнює 120° (рис. 17, a).

Різьбу в гнізді нарізують мітчиком (рис. 17, b) за зовнішнім діаметром d . Так як на кінці мітчика є забірний конус, який попереджає поломку мітчика на початку різання, то глибина різьби буде $l_3 = l_1 + 2P$. Границю різьби зображують суцільною основною лінією, перпендикулярною до осі отвору.

Номінальні діаметри різьби шпильки та різьбового отвору однакові (рис. , b).

Шпилька загвинчується в різьбовий отвір деталі A на всю довжину різьби l_1 , інакше границя різьби різьбового кінця, що загвинчується співпадає з лінією різьби з'єднувальних деталей (рис. 17, z).

Зверху встановлюється деталь *Б* з просвердленим заздалегідь отвором діаметром $1,1d$. На вільний кінець шпильки одягається шайба і загвинчується гайка (рис. 17, *е*).

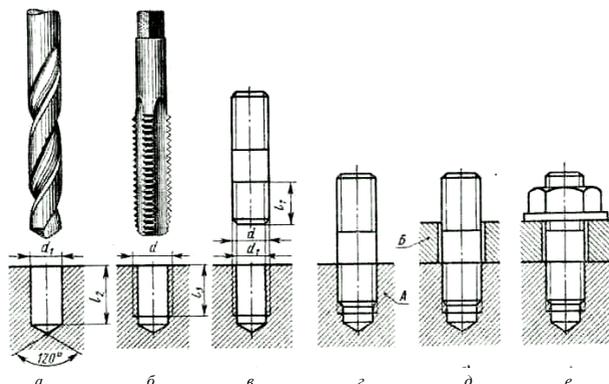
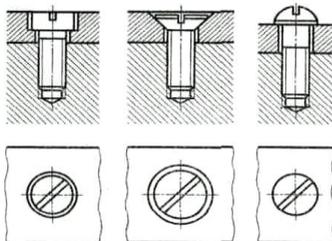


Рис. 17. Утворення шпилькового з'єднання

Особливості виконання шпилькового з'єднання:

- ✚ лінія поділу скріплення деталей повинна збігатися з межею різьби загвинчуваного різьбового кінця l_1 шпильки;
- ✚ гніздо під шпильку закінчується конусом з кутом 120° , який утворюється конічною частиною свердла, тобто має технологічний характер;
- ✚ нарізати різьбу до кінця гнізда практично неможливо, а тому, крім збігу різьби ($2P$), залишається недовід, що дорівнює $4P$. На складальних кресленнях умовно дозволяється показувати різь до кінця гнізда;
- ✚ на кресленні шпилькового з'єднання показують лише три розміри: діаметр та довжину шпильки і діаметр отвору в скріплювальній деталі;
- ✚ штрихування в розрізі доводять до суцільної основної лінії різьби на шпильці й гнізді;
- ✚ на складальних кресленнях рекомендується робити спрощене зображення шпилькового з'єднання за стандартом (рис. 16, *б*).

3.3. Гвинтове з'єднання



У гвинтове з'єднанні як і в шпильковому частина гвинта з різьбою загвинчується в різьбовий отвір деталі. Креслення з'єднань деталей гвинтами показані на рис. 18 .

Рис. 18. Гвинтові з'єднання

Гвинтове з'єднання (рис. 19) складається з гвинта 3 та деталей 1 і 2. У деталі 1 просвердлюють гніздо (рис. 19, а), в якому нарізають різьбу (рис. 19, б). У приєднуваній верхній деталі 2 просвердлюють отвір діаметром $1,1d$ (рис. 19, в). Гвинт вільно проходить в отвір деталі 2 і закручується в деталь 1 (рис. 19, з). Конічна головка гвинта, яка називається потайною, не повинна виступати над поверхнею деталі.

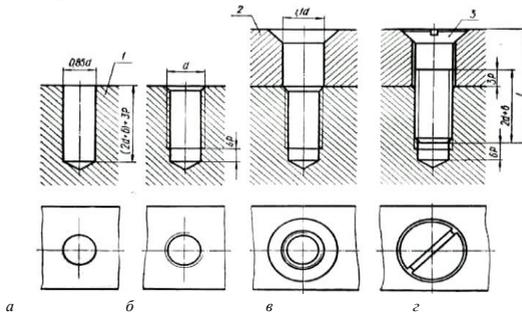


Рис. 19. Послідовність викреслювання гвинтового з'єднання

Особливості виконання гвинтового з'єднання:

- ✚ лінія поділу деталей, що з'єднуються повинна бути нижчою за межу різьби гвинта приблизно на $3P$ (рис. 19, з);
- ✚ шліц для викрутки на вигляді спереду або зліва розміщують перпендикулярно до фронтальної або профільної площини, а на вигляді зверху – повернутим під кутом 45° ;
- ✚ якщо діаметр головки гвинта на кресленні менший за 12 мм, то шліц показують однією потовщеною лінією;
- ✚ діаметр гнізда під гвинт повинен дорівнювати $0,85d$; довжину його розраховують за формулою $(2d + 6) + 3P$ мм, де P – крок різьби (величина $3P$ впливає з того, що гвинт не догвинчується у гніздо на $3P$);
- ✚ різьбу у гнізді можна умовно показати на всю довжину гнізда, хоч нарізати її так мітчиком не можна. На робочих кресленнях межа різьби повинна бути віддалена від основи гнізда на величину $4P$ (рис. 172, б);
- ✚ для головки потайного гвинта роззенковують конус під кутом 90° , висота якого дає змогу повністю утопити головку;
- ✚ на кресленні з'єднання слід показувати лише три розміри: діаметр різьби, довжину гвинта і діаметр отвору в деталі, що з'єднується для проходження гвинта;
- ✚ на складальних кресленнях і на кресленнях загального вигляду рекомендується робити спрощене зображення гвинтового з'єднання за стандартом.

3.4. Трубне з'єднання

Труби з'єднуються між собою спеціальними деталями – фітингами, які використовуються в тому випадку, коли один кінець труби неможливо безпосередньо з'єднати з кінцем іншої труби або коли труби розташовані під кутом.

З'єднувальні частини – це прямі і перехідні муфти, кутники, трійники, ковпаки, контргайки тощо, виготовляють їх з ковкого чавуну КЧ 30-6, КЧ 35-10 та ін.

На рис. 20 наведено креслення трубного з'єднання за допомогою короткої муфти, на рис. 20, а, б – показано з'єднання, виконане за допомогою кутника та трійника.

У більшості випадках на фітингах і трубах нарізають трубу циліндричну різьбу (рис. 20, а). На одну із труб де довжина нарізаної частини довшя (різьба-згин), ніж на другій трубі, нагвинчують контргайку, а потім муфту так, щоб звільнився торець труби. З'єднують торці труби і, частково загвинчуючи муфту з правої труби, загвинчують її на ліву трубу (рис. 20, в) до упору. Із спеціального матеріалу формують прокладку між муфтою і контргайкою, яку затискують контргайкою, щоб запобігти проникненню назовні рідини, газу чи пари, що транспортується по трубах. Остаточне зображення та переріз А-А показано на рис. 20, г.

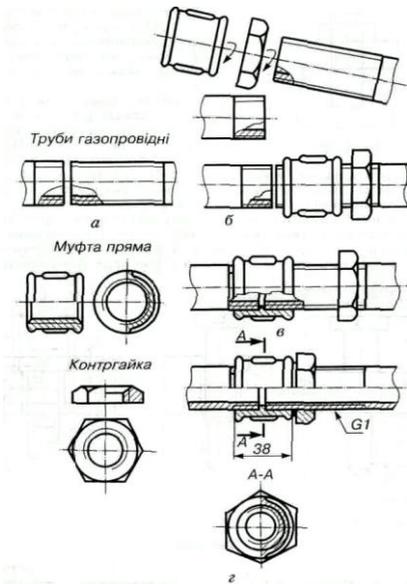


Рис. 20. Послідовність викреслювання трубного з'єднання за допомогою перехідника

Особливості виконання трубного з'єднання:

- ✚ для повністю загвинченої труби за торець з'єднувальної частини виходить лише збіг різьби (показаний на рисунку похилою лінією);
- ✚ довжина різьби на другій трубі має бути на 5 – 7 мм більшою від сумарного розміру ширини муфти та висоти контргайки;
- ✚ на з'єднанні наносять розмір трубної різьби та ширину муфти;
- ✚ трубне з'єднання виконують як конструктивне креслення, а тому слід звернути увагу на правильне виконання буртиків, фасок, ребер та інших елементів з'єднувальних частин.

На рис. 21, а, б показано трубне з'єднання, виконане за допомогою кутника та трійника.

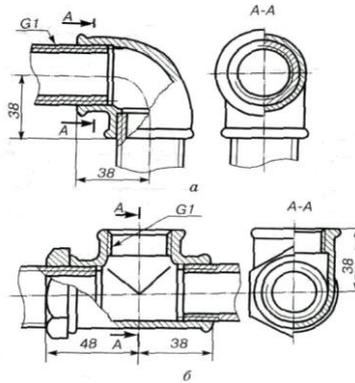


Рис. 21. Трубні з'єднання

Приклади позначення:

Труба немірної довжини – Труба 20 х 2,8 ГОСТ 3262-75, де 20 – умовний прохід, 2,8 – товщина стінки.

Труба з циліндричною (Ц) або конічною (К) різьбою : Труба Ц20 Х 2,8 ГОСТ 3262-75; у комплекті з з муфтою: Труба М – 20 Х 2,8 ГОСТ 3262-75; завдовжки 4 м: Труба М – 20 Х 2,8 – 4000 ГОСТ 3262-75.

Для підсилених труб після слова “труба” ставлять літеру “У”, для легких труб і труб під накатку – літеру “Н”, для труб підвищеної точності – літеру “П”.

З'єднувальні частини:

Кутник – Кутник 40 ГОСТ 8946-75 (кутник прямиий з ковкого чавуну без покриття, з умовним проходом $D_y = 40$ мм);

Трійник – Трійник 25 х 15 х 20 ГОСТ 8950-75 (трійник з двома переходами без покриття з $D_2 = 20$; $D_1 = 15$; $D_3 = 25$).

Якщо є цинкове покриття то перед позначенням ставлять літеру “Ц”: Муфта довга Ц – 40 ГОСТ 8955-75 (муфта пряма довга з цинковим покриттям з $D_y = 40$).

4. СКЛАДАЛЬНЕ КРЕСЛЕННЯ

 Зміст теми розкрито в навчальному посібнику(11. с.185189, 216-226). Додаткові джерела (2-10, 12, 13, 15-19).

4.1. Загальні відомості

Для виготовлення машин, пристроїв, верстатів та інших виробів розроблюється конструкторська документація, яка утримує всі відомості, потрібні для виготовлення, контролю, експлуатації та ремонту виробу і його складових частин.

Складальним називається креслення, яке містить зображення виробу та інші дані, потрібні для його складання (виготовлення) і контролю.

Складальне креслення дає уявлення про взаємозв'язок і способи поєднання між собою деталей. Ці креслення призначено для серійного або масового виробництва. В одиночному або малосерійному виробництві рекомендується користуватись кресленнями загального вигляду. За цими кресленнями можна уявити не лише зв'язок і способи поєднання деталей, а й конструкцію кожної деталі зокрема.

Креслення загального вигляду – документ, що визначає конструкцію виробу, взаємодію його основних складових частин і пояснює принцип роботи виробу.

За ГОСТ 2.109-73 на кресленнях загального вигляду повинно мати зображення виробу, а також текстову частину, щоб зрозуміти конструктивну будову виробу, взаємодію його основних складових частин і принцип роботи, а також дані про склад виробу. На кресленні загального вигляду дозволяється розмішувати характеристику виробу. Креслення загального вигляду використовується для підготовки виробництва, розроблення технологічної документації, оснащення виробництва, контролю і прийому виробів.

За ГОСТ 2.109-73 складальне креслення має містити:

- ✚ зображення складальної одиниці, яке дає уявлення про розміщення та взаємний зв'язок складових частин, з'єднаних за даним кресленням, та забезпечує збирання й контроль складальної одиниці;
- ✚ розміри, граничні відхилення та інші параметри і вимоги, що мають бути виконані чи проконтрольовані за даним складальним кресленням;
- ✚ вказівки про характер спряження і методи його здійснення;
- ✚ номери позицій складових частин, що входять до виробу;
- ✚ основні характеристики виробу;
- ✚ габаритні, установочні й приєднувальні розміри, а також необхідні довідкові розміри.

4.2. Особливості виконання складальних креслень

- ✚ При потребі на кресленні виконують зображення рухомих частин у крайньому чи проміжному положенні. Одне з цих положень, яке умовно називають робочим, креслять суцільною основною лінією, а інші – штрихпунктирною тонкою. На кресленні наносять розміри, що характеризують крайні положення рухомих частин (рис. 25).

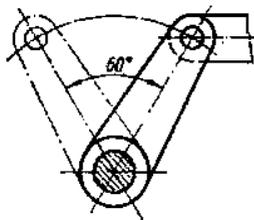


Рис. 25. Зображення рухомих частин виробу

На рис. 26, а тонкими лініями показано контур деталі, закріпленої в пристрої, а на рис. 26, б як пограничну деталь показано кришку кронштейна доводчого верстата.

✚ Такі деталі, як гвинти, болти, шпильки, заклепки, штифти, шпонки, суцільні вали, осі, рукоятки, штоки тощо при поздовжньому розрізі показують не розсіченими і не штрихують. Якщо в цих деталях є отвори, пази і інші подібні елементи, то на складальному кресленні їх показують за допомогою місцевих розрізів. Кульки завжди показують нерозсіченими.

✚ Як правило, на кресленнях загального вигляду гайки і шайби показують нерозсіченими.

✚ Штрихування в розрізі тієї самої деталі на всіх зображеннях виконують в один бік, витримуючи однакову відстань між лініями штрихування.

✚ На складальному кресленні проставляють розміри:

✓ *Габаритні розміри*, які характеризують висоту, довжину і ширину виробу або його найбільший діаметр. Якщо який-небудь з цих розмірів є змінним внаслідок переміщення рухомих деталей механізму, то на кресленні показують розміри граничних положень рухомих частин.

✓ *Монтажні розміри*, які потрібні для правильного поєднання між собою деталей, розміщених у виробі у безпосередньому зв'язку. Наприклад, відстань між осями валів, розміри монтажних зазорів, розмір від осі отвору до привалкової площини тощо. Монтажні розміри наносять з граничними відхиленнями.

✓ *Установлювані розміри*, що визначають величину елементів, за якими виріб установлюють на місце його монтажу або приєднують до іншого виробу. Наприклад, відстань між осями отворів у фланцях, між осями під фундаментні болти, розміри центрових кіл і діаметри отворів під болти тощо.

✓ *Експлуатаційні, або виробничі, розміри*, які показують деякі розрахункові і конструктивні характеристики виробу. Наприклад, діаметр отворів для рідини і газу в насосах і вентилях, розміри “під ключ”, число зубів, їх модуль, позначення різьби для приєднання межових деталей тощо.

✚ Розміри окремих деталей або їх елементів на складальному кресленні не проставляють, бо на складання йдуть готові деталі. Розміри габаритні, установлювані, приєднувальні, експлуатаційні, а також розміри, що показують граничні положення окремих елементів конструкції, відносять до довідкових і позначають знаком «*». На складальному кресленні проставляють розміри отворів під болти, гвинти, заклепки, штифти, якщо ці отвори оброблюють під час складання виробу.

✚ *Номери позицій* деталей, матеріалів або складальних одиниць, що входять до складу виробу вказують на полиці лінії-виноски які проводять від відповідних деталей, матеріалів або складальних одиниць.

✚ *Лінії-виноски* і полицки виконують на кресленні суцільною тонкою лінією товщиною $s/2$. Довжина полицок 6 ... 8 мм.

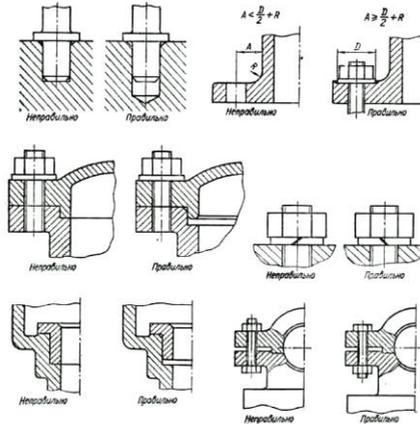


Рис. 27. Зображення деяких конструктивних елементів на складальному кресленні

✚ Лінію-виноску закінчують крапкою на зображенні відповідної її складової частини. Якщо розмір або характер зображення складової частини пристрою не дозволяє закінчити лінію-виноску крапкою, то її завершують стрілочкою, що упирається в зображення цієї складової частини.

✚ Лінії-виноски по можливості не повинні перетинатись з розмірними і виносними, що забезпечується при коротких виносних лініях і оптимальному групуванні позицій.

✚ Лінії-виноски при перетині заштрихованих ділянок зображень (розрізів, перерізів) повинні бути не паралельні лініям штрихування.

✚ Номери позицій вказують на тих зображеннях, на яких відповідні складові частини проєкціюються як видимі – як правило, на основних видах і розрізах.

✚ Номери позицій розташовують паралельно основному напису креслення зовні контуру зображення і групують їх у колонку або стрічку по можливості на одній лінії ближче до зображення.

✚ На кресленнях загального вигляду по можливості групують розташування поличок лінії-виноски тих деталей, які в конструкції складальної одиниці взаємопов'язані загальним функціональним призначенням або умовами спільного збирання і розбирання.

✚ Позиції для складальних одиниць, що входять до складу пристрою, вказують від зображення їх основних деталей.

✚ Деталям і матеріалам, що входять до складу складальної одиниці пристрою, номери позицій на кресленні загального вигляду не надаються. Такі деталі і матеріали враховуються в специфікаціях відповідних складальних одиниць.

✚ Нумерацію деталей пристрою починають з його основних деталей (корпуса, основи, шасі і т.п.). Номер позиції, як правило, наносять один раз. Якщо в пристрої є декілька однакових деталей, то лінією-виноскою відмічають тільки одну деталь з них, а кількість таких деталей вказують в таблиці складових частин пристрою у відповідній графі.

✚ Допускається повторно вказувати номери позицій однакових складових частин (наприклад, однакових болтів, гвинтів, гайок, штифтів, кнопок, рукояток і т.п.). У цьому випадку всі номери позицій, що повторюються виділяють подвійною лінією.

✚ Допускається виконувати загальну лінію-виноску з вертикальним розташуванням номерів позицій для групи кріпильних деталей, які відносяться до одного й того ж місця кріплення. У цих випадках лінію-виноску проводять від зображення складової частини, номер якої вказують першим (рис. 28).

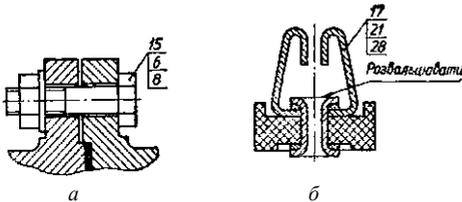


Рис. 28. Нанесення номерів позицій

Шрифт номерів позицій повинен бути на один-два розміри більш шрифту, що прийнято для розмірних чисел на цьому ж кресленні.

4.3. Специфікація

Специфікація - це документ, що визначає склад складальної одиниці (комплексу і комплекту) і потрібний для виготовлення, комплектування конструкторської документації та планування до запуску зазначеного виробу у виробництво.

Для кожного складального креслення має бути специфікація, яку виконують за стандартом ГОСТ 2.108-68 на окремих аркушах формату А4 за формою 1 (рис. 29) або 1а.

У загальному випадку специфікація складається з таких розділів у наступній послідовності: *документація, комплекси, складальні одиниці, деталі, стандартні вироби, інші вироби, матеріали, комплекти*. Найменування кожного розділу записують до специфікації у вигляді заголовка в графі «Найменування» і підкреслюють суцільною тонкою лінією. Під кожним заголовком залишають вільний рядок, а в кінці кожного розділу – не менш ніж один рядок для додаткових записів. У навчальному кресленні найчастіше зустрічаються з розділами «Деталі», «Стандартні вироби» та «Інші вироби».

Групу кріпильних виробів слід записувати в специфікацію за алфавітом, а саме: болти; гайки; гвинти; шайби; шпильки тощо.

Графи специфікації заповнюють зверху донизу:

«**Формат**» – формат документа (аркуша, на якому виконано креслення або інша конструкторська документація), позначення його записано в графі «Позначення». Цю графу не заповнюють для розділів «Стандартні вироби», «Інші вироби» та «Матеріали». Для деталей на які креслення не виготовлені, в графі пишуть «БК»;

«**Зона**» – вказують позначення зони, в якій знаходиться номер позиції складової частини виробу (при поділі поля креслення на зони);

«**Поз.**» - вказують порядковий номер складових частин, що безпосередньо входять до специфікованого виробу в послідовності запису їх у специфікацію. Для розділів «Документація» та «Комплекти» графу не заповнюють;

«**Позначення**» в розділі «Документація» -це позначення документів, що записують у розділах «Складальні одиниці», «Деталі» і «Комплекти». Не заповнюють цю графу для розділів «Стандартні вироби», «Інші вироби» та «Матеріали».

«**Найменування**» для документів основного комплекта КД – це тільки їх найменування («Складальне креслення», «Схема структурна», «Технічні умови»); для складальних одиниць і деталей – найменування їх відповідно до основних написів на їхніх кресленнях; для деталей, на які не виконані креслення, - це найменування матеріалів і розміри, необхідних для її виготовлення; для стандартних виробів і матеріалів – найменування і позначення їх відповідно до стандартів;

«**Кільк.**» – кількість складових частин на один специфікований виріб. У розділі «Матеріали» – кількість матеріалів на один виріб із вказівкою одиниць виміру. В розділі «Документація» – графу не заповнюють.

Після кожного розділу специфікації залишають декілька вільних рядків для додаткових записів. При цьому потрібно резервувати і номер позиції.

4.4. Умовності і спрощення на складальних кресленнях

Складальні креслення виконують із застосуванням запропонованих стандартами спрощень і умовностей при зображенні окремих елементів (рис. 30).

Дозволяється суміщати конструктивне зображення зі спрощеним.

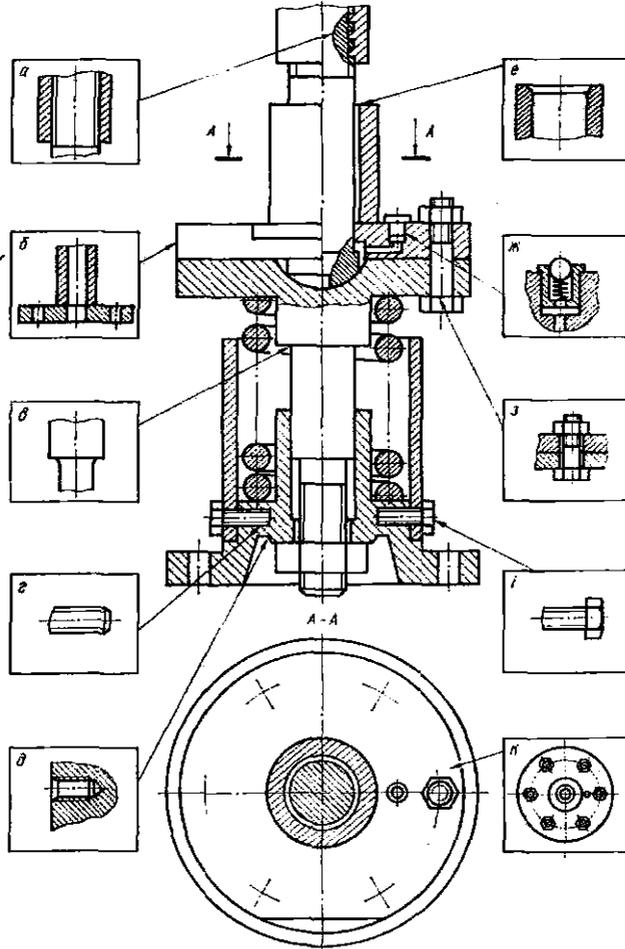


Рис. 30. Умовності і спрощення на складальному кресленні



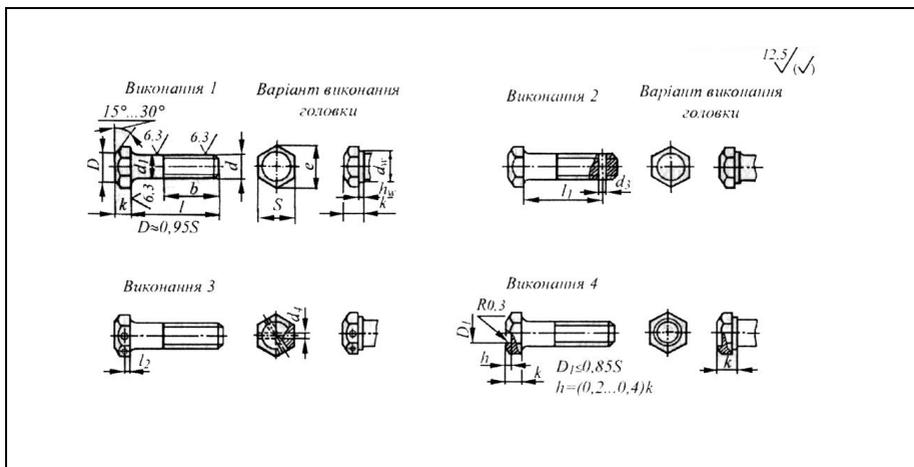
1. *Анурьев В.И.* Справочник конструктора-машиностроителя: В 3-х т. – 6-е изд., перераб. и доп.- М.: Машиностроение, 1982.- Т.1.-736 с.; Т. 2.- 584 с.; Т.3.- 576 с.
2. *Боголюбов С.К., Воинов А.В.* Курс технического черчения.- М.: Машиностроение, 1974.- 304 с.
3. *Ванін В.В., Блюк А.В., Гнищецька Г.О.* Оформлення конструкторської документації: Навч. посібник 3-є вид. – Каравела, 2003. -160с.
4. *Вышнепольский И.С., Вышнепольский В.И.* Машиностроительное черчение с элементами программированного обучения.- М.: Машиностроение, 1986.- 224 с.
5. *Годик Е.К. и др.* Техническое черчение.- К.: Вища школа, 1983.- 650 с.
6. *Градиль В.П. и др.* Справочник по Единой системе конструкторской документации /В.П. Градиль, А.К. Моргун, Р.А. Егошин; Под ред. А.Ф. Раба.- Х.: Прапор, 1988.- 255 с.
7. *Единая система конструкторской документации /* Госстандарт СССР.- М., 1988.- 275 с.
8. *Единая система конструкторской документации.* Общие правила выполнения чертежей / Госстандарт СССР.- М., 1991.- 238 с.
9. *Інженерна графіка: Довідник /* В.М. Богданов, А.П. Верхола, Б.Д. Коваленко та ін.; За ред. А.П. Верхоли.- К.: Техніка, 2001.- 268 с.
10. *Левіцкий В.С.* Машиностроительное черчение. Учебник для вузов.-М.: Высшая школа, 1988, 351 с.
11. *Михайленко В.С., Найдюш В.М., Підкоритов А.М., Скидан І.А.* Інженерна та комп'ютерна графіка.- К.: Вища шк., 2000.- 342 с.
12. *Михайленко В.С., Ванін В.В., Ковальов С.М.* Інженерна графіка. - К.: Каравела; Львів: Новий світ-2000, 2002.- 284 с.
13. *Розов С.В.* Курс черчения с картами программированного контроля.- М.: Машиностроение, 1990.- 432 с.
14. *Павлице В.Т., Данило Я.Я.* Різьби, різьбові з'єднання та кріпильні деталі: Довідник.- Львів: Національний університет “Львівська політехніка”, Інтелект-Захід, 2001.- 239 с.
15. *Федоренко В.А., Шошин А.И.* Справочник по машиностроительному черчению. – 14-е изд., перераб. и доп. /Под ред. Г.Н. Поповой.- Л.: Машиностроение, 1983.- 416 с.
16. *Хаскин А.М.* Черчение.-К.: Высш. шк., 1985.- 436 с.
17. *Черчение.* Э.Т. Романычева, А.К. Иванова, А.С. Куликов, Н.С. Брилинг; Под ред. А.С. Куликова.- М.: Высш. шк., 1989.- 303 с.
18. *Чекмарев А.А.* Инженерная графика.- М.: Высшая школа, 1988.
19. *Чекмарев А.А., Оситов В.К.* Справочник по машиностроительному черчению.- М.: Высш. шк.; Изд. центр “Академия”, 2001.- 493 с.



ДОДАТКИ

Додаток 1

Болты з шестигранною головкою класу точності В за ГОСТ 7798-70, мм



Номинальный диаметр болта, мм	Крок різьби		d_1	S	K	h_w		d_w , не менше	e , не менше	D_3	d_4	d_2
	нормальный	малый				не менее	не больше					
6	1	-	6,0	10	4	0,15	0,6	8,7	10,9	1,6	2,0	2,0
8	1,25	1,0	8,0	13	5,3			11,5	14,2	2,0	2,5	2,8
10	1,5	1,25	10	17	6,7			15,5	18,7	2,5	3,2	3,5
12	1,75	1,25	12	19	7,5			17,2	20,9	3,2	3,2	4
(14)	2	1,5	14	22	8,8			20,1	24,0	3,2	3,2	4,5
16	2	1,5	16	24	10	0,20	0,8	22,0	26,7	4,0	4,0	5
(18)	2,5	1,5	18	27	12			24,8	29,6	4,0	4,0	6,0
20	2,5	1,5	20	30	12,5			27,7	33,0	4,0	4,0	6,5
(22)	2,5	1,5	22	32	14			29,5	35,0	5,0	4,0	7,0
24	3	2	24	36	15			33,2	39,6	5,0	4,0	7,5
(27)	3	2	27	41	17			38,0	45,2	5,0	4,0	8,5
30	3,5	2	30	46	18,7			42,7	50,9	6,3	4,0	9,5
36	4	3	36	55	22,5			51,1	60,8	6,3	5,0	11,5

42	4,5	3	42	65	26			59,9	71,3	8,0	5,0	13,0
48	5	3	48	75	30	0,25		69,4	82,6	8,0	5,0	15,0

Примітки: 1. Розміри l , l_1 , і b вказані в додатку 9.
2. Зазначені в дужках діаметри болтів застосовувати не рекомендується.
3. Граничні відхилення $d1 -$ за h14.

Приклади умовних позначень:

1. Болт виконання 1, діаметром різьби $d=20$ мм, довжиною $l=90$ мм, з нормальним кроком різьби, з полем допуску 6g, класу міцності 5.8, без покриття:
Болт М20-6g x 90.58 ГОСТ 7798-70*

2. Те саме виконання 3, з малим кроком різьби, з полем допуску 6g, класу міцності 10.9, зі сталі 40X, з покриттям 01 товщиною 9 мкм:
Болт 3М20x1,5-6g x 90.109.40X.019 ГОСТ 7798-70*.

Довжина болтів з шестигранною головкою в діапазоні діаметрів від 6 до 48 мм, мм

Номинальна довжина на болта l	Номинальний діаметр різьби, d													
	6		8		10		12		(14)		16		18	
	l_1	b	l_1	b	l_1	b	l_1	b	l_1	b	l_1	b	l_1	B
8	-	X	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10	-	X	-	X	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-
12	-	X	-	X	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-
14	10	X	-	X	-	X	-	X	-	-	-	-	-	-
16	12	X	12	X	-	X	-	X	-	X	-	-	-	-
(18)	14	X	14	X	14	X	-	X	-	X	-	X	-	-
20	16	X	16	X	16	X	15	X	-	X	-	X	-	X
(22)	18	18	18	X	18	X	17	X	17	X	-	X	-	X
25	21	18	21	X	21	X	20	X	20	X	19	X	-	X
(28)	24	18	24	22	24	X	23	X	23	X	22	X	22	X
30	26	18	26	22	26	X	25	X	25	X	24	X	24	X
(32)	28	18	28	22	28	26	27	X	27	X	26	X	26	X
35	31	18	31	22	31	26	30	30	30	X	29	X	29	X
(38)	34	18	34	22	34	26	33	30	33	X	32	X	32	X
40	36	18	36	22	36	26	35	30	35	34	34	X	34	X
45	41	18	41	22	41	26	40	30	40	34	39	38	39	X
50	46	18	46	22	46	26	45	30	45	34	44	38	44	42
55	51	18	51	22	51	26	50	30	50	34	49	38	49	42
60	56	18	56	22	56	26	55	30	55	34	54	38	54	42
65	61	18	61	22	61	26	60	30	60	34	59	38	59	42
70	66	18	66	22	66	26	65	30	65	34	64	38	64	42
75	71	18	71	22	71	26	70	30	70	34	69	38	69	42
80	76	18	76	22	76	26	75	30	75	34	74	38	74	42
(85)	81	18	81	22	81	26	80	30	80	34	79	38	79	42
90	86	18	86	22	86	26	85	30	85	34	84	38	84	42
(95)	-	-	91	22	91	26	90	30	90	34	89	38	89	42
100	-	-	96	22	96	26	95	30	95	34	94	38	94	42

(105)	-	-	-	-	101	26	100	30	100	34	99	38	99	42
110	-	-	-	-	106	26	105	30	105	34	104	38	104	42
(115)	-	-	-	-	111	26	110	30	110	34	109	38	109	42
120	-	-	-	-	116	26	115	30	115	34	114	38	114	42

Продовження додатку 2.

Номинальна довжина на болта l	Номинальний діаметр різьби, d															
	20		(22)		24		(27)		30		36		42		48	
	l_1	b	l_1	b	l_1	b	l_1	b	l_1	b	l_1	b	L_1	b	l_1	B
8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
(18)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
(22)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
25	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
(28)	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
30	24	X	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
(32)	26	X	25	X	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
35	29	X	28	X	28	X	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-
(38)	32	X	31	X	31	X	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-
40	34	X	33	X	33	X	32	X	-	X	-	-	-	-	-	-
45	39	X	38	X	38	X	37	X	36	X	-	-	-	-	-	-
50	44	X	43	X	43	X	42	X	41	X	40	X	-	-	-	-
55	49	46	48	X	48	X	47	X	46	X	45	X	-	X	-	-
60	54	46	53	X	53	X	52	X	51	X	50	X	48	X	-	-
65	59	46	58	50	58	54	57	X	56	X	55	X	53	X	-	X
70	64	46	63	50	63	54	62	60	61	X	60	X	58	X	58	X
75	69	46	68	50	68	54	67	60	66	66	65	V	63	X	63	X
80	74	46	73	50	73	54	72	60	71	66	70	X	68	X	68	X
(85)	79	46	78	50	78	54	77	60	76	66	75	X	73	X	73	X
90	84	46	83	50	83	54	82	60	81	66	80	78	78	X	78	X
(95)	89	46	88	50	88	54	87	60	86	66	85	78	83	X	83	X
100	94	46	93	50	93	54	92	60	91	66	90	78	88	X	88	X
(105)	99	46	98	50	98	54	97	60	96	66	95	78	93	90	93	X
110	104	46	103	50	103	54	102	60	101	66	100	78	98	90	98	X
(115)	109	46	108	50	108	54	107	60	106	66	105	78	103	90	103	102
120	114	46	113	50	113	54	112	60	111	66	110	78	108	90	108	102

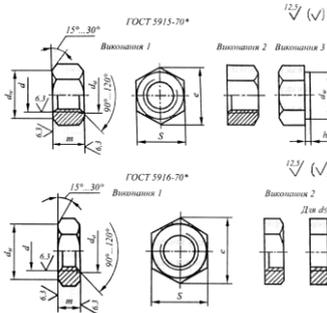
Примітки: 1. Зазначені в дужках довжини болтів застосовувати не рекомендується.

2. Болти, для яких величини l_1 і b розташовані над ломаною лінією, допускається виготовляти з довжиною різьби до головки.

3. Значком X позначені болти з різьбою на всій довжині стержня.

4. Позначення: b – довжина різьби; l_1 – відстань від опорної поверхні головки до осі отвору в стержні.

Гайки шестигранні класу точності В: нормальні за ГОСТ 5915-70* і низькі за ГОСТ 5916-70*, мм



Номинальний діаметр різьби, d	Крок різьби		S	E	d _в		d _{вн} , не менше	h _в		M	
	нормальний	малий			не менше	не більше		не більше	не менше	ГОСТ 5915-70*	ГОСТ 5916-70*
1,6	0,35	-	3,2	3,3	1,6	1,84	2,9	0,2	0,10	1,3	1,0
2	0,4	-	4,0	4,2	2,0	2,30	3,6	0,2	0,10	1,6	1,2
2,5	0,45	-	5,0	5,3	2,5	2,90	4,5	0,3	0,10	2,0	1,6
3	0,5	-	5,5	5,9	3,0	3,45	5,0	0,4	0,15	2,4	1,8
(3,5)	0,6	-	6,0	6,4	3,5	4,00	5,4	0,4	0,15	2,8	2,0
4	0,7	-	7,0	7,5	4,0	4,60	6,3	0,4	0,15	3,2	2,2
5	0,8	-	8,0	8,6	5,0	5,75	7,2	0,5	0,15	4,0	2,7
6	1	-	10	10,9	6,0	6,75	9,0	0,5	0,15	5,0	3,2
8	1,25	1	13	14,2	8,0	8,75	11,7	0,6	0,15	6,5	4,0
10	1,5	1,25	17	18,7	10	10,8	15,5	0,6	0,15	8,0	5,0
12	1,75	1,25	19	20,9	12	13,0	17,2	0,6	0,15	10	6,0
(14)	2	1,5	22	23,9	14	15,1	20,1	0,6	0,15	11	7,0
16	2	1,5	24	26,2	16	17,3	22,0	0,8	0,20	13	8,0
(18)	2,5	1,5	27	29,6	18	19,4	24,8	0,8	0,20	15	9,0
20	2,5	1,5	30	33,0	20	21,0	27,7	0,8	0,20	16	10
(22)	2,5	1,5	32	35,0	22	23,8	29,5	0,8	0,20	18	11
24	3	2	3G	39,6	24	25,9	33,2	0,8	0,20	19	12
(27)	3	2	41	45,2	27	29,2	38,0	0,8	0,20	22	13,5
30	3,5	2	40	50,9	30	32,4	42,7	0,8	0,20	24	15
36	4	3	55	60,8	36	38,9	51,1	0,8	0,20	29	18
42	4,5	3	65	71,3	42	45,4	59,9	0,8	0,20	34	21
48	5	3	75	82,6	48	51,8	69,4	0,8	0,20	38	24

Примітка. Зазначені в дужках розміри гайок застосовувати не рекомендується.

Приклади умовних позначень:

1. Гайка виконання 1 за ГОСТ 5915-70*, з діаметром різьби d = 10 мм, з нормальним кроком різьби, з полем допуску 6H, класу міцності 5, без покриття:

Гайка М10-6H.5 ГОСТ 5915-70*.

2. Гайка виконання 2 за ГОСТ 5916-70*, з діаметром різьби d = 16 мм, з малим кроком різьби, з полем допуску 6H, класу міцності 05, зі сталі марки 40X, з покриттям 01 товщиною 6 мкм:

Гайка 2М16x1,5-6H.05.40X.016 ГОСТ 5916-70*.

**Гайки шестигранні прорізні і корончасті (нормальної точності)
за ГОСТ 5918-73**

$12,5 \checkmark (\checkmark)$

Виконання 1

Виконання 2

$D_1 = (0,90 \dots 0,95) \quad a = 6,3$

Номинальний діаметр різби	Крок різби		S	h	e	Число прорізів	n	m	D	d _a		Розмір шплінта за ГОСТ 397-79	
	нормальний	малий								не менше	не більше	Виконання 1	Виконання 2
4	0,7	-	7	5	7,7	6	1,2	3,2	-	4	4,6	1x2	-
5	0,8	-	8	6	8,8	6	1,4	4,0	-	5	5,75	1,2x12	-
6	1	-	10	7,5	10,9	6	2,0	5,0	-	6	6,75	1,6x16	-
8	1,25	1	13	9,5	14,2	6	2,5	6,5	-	8	8,75	2,x20	-
10	1,5	1,25	17	12	18,7	6	2,8	8,0	-	10	10,8	2,5x25	-
12	1,75	1,25	19	15	20,9	6	3,5	10	17	12	13,0	3,2x32	3,2x25
(14)	2	1,5	22	16	24,3	6	3,5	11	19	14	15,1	3,2x32	3,2x25
16	2	1,5	24	19	26,5	6	4,5	13	22	16	17,3	4x36	4x32
(18)	2,5	1,5	27	21	29,9	6	4,5	15	25	18	18,5	4x40	4x36
20	2,5	1,5	30	22	33,3	6	4,5	16	28	20	21,6	4x40	4x36
(22)	2,5	1,5	32	26	35,0	6	5,5	18	30	22	22,7	5x45	5x40
24	3	2	36	27	39,6	6	5,5	19	34	24	25,9	5x45	5x40
(27)	3	0	41	30	45,2	6	5,5	22	38	27	29,1	5x50	5x45
30	3,5	2	46	33	50,9	6	7,0	24	42	30	32,4	6,3x63	6,3x50

Подовження додатку 4

(33)	3,5	2	50	35	55,4	6	7,0	26	46	33	35,6	6,3x63	6,3x50
36	4	3	55	38	60,8	6	7,0	29	50	36	38,9	6,3x71	6,3x63
(39)	4	3	60	40	66,4	6	7,0	31	55	39	42,2	6,3x71	6,3x63
42	4,5	3	65	46	72,1	8	9,0	34	58	42	45,4	8x80	8x71
48	5	3	75	50	83,4	8	9,0	38	65	48	52,0	8x90	8x80

Примітка. 1. Зазначені в дужках розміри гайок застосовувати не рекомендується.

2. Поля допусків різьби 7H і 6H.

Приклади умовних позначень:

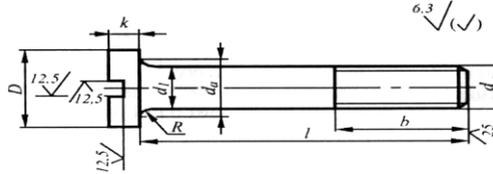
1. Гайка виконання 1, з діаметром різьби $d=12$ мм, з нормальним кроком різьби, з полем допуску 7H, класу міцності 5, без покриття:

Гайка M12-7H.5 ГОСТ 5918-73

2. Гайка виконання 2, з діаметром різьби $d=12$ мм, з малим кроком різьби, з полем допуску 6H, класу міцності 6, з покриттям 01 товщиною 9 мкм:

Гайка 2M12x 1.25-6H.6.019 ГОСТ 5918-73

Кріпильні гвинти з циліндричною головкою класів точності А і В за ГОСТ 1491-80, мм



Номиналь ний діаметр різби, d	Крок різби, P		Довжина різби, b		D	k	R, не менше	Да, не більше	L
	нормальний	малий	подовжена	нормальна					
1	0,25	-	-	8	2,0	0,7	0,1	1,4	2-10
1,2	0,25	-	-	9	2,3	0,8	0,1	1,6	2-12
1,4	0,3	-	-	9	2,6	0,9	0,1	1,8	2-12
1,6	0,35	-	-	9	3,0	1,0	0,1	2,0	2-16
2	0,4	-	16	10	3,8	1,3	0,1	2,6	2,5-20
2,5	0,45	-	18	11	4,5	1,6	0,1	3,1	3-25
3	0,5	-	19	12	5,5	2,0	0,1	3,6	3-30
3,5	0,6	-	20	13	6,0	2,4	0,1	4,1	4-35
4	0,7	-	22	14	7,0	2,6	0,2	4,7	4-40
5	0,8	-	25	16	8,5	3,3	0,2	5,7	6-50
6	1	-	28	18	10	3,9	0,25	6,8	7-60
8	1,25	1,0	34	22	13	5	0,4	9,2	12-80
10	1,5	1,25	40	26	16	6	0,4	11,2	18-100
12	1,75	1,25	46	30	18	7	0,6	14,2	18-100
14	2	1,5	52	34	21	8	0,6	16,2	22-100
16	2	1,5	58	38	24	9	0,6	18,2	28-100
18	2,5	1,5	64	42	27	10	0,6	20,2	35-100
20	2,5	1,5	70	46	30	11	0,8	22,4	40-120

Примітки: 1. Довжина l для кріпильних гвинтів вибирається з ряду, мм: 2; (2,5); 3; 3,5; 4; 5; 6; (7); 8; 9; 10; 11; 12; (13); 14; 16; (18); 20; (22); 25; (28); 30; (32); 35; (38); 40; (42) ...

2. Гранічні відхилення d₁: класу точності А – за h13; класу точності В – за h14.

Приклади умовних позначень:

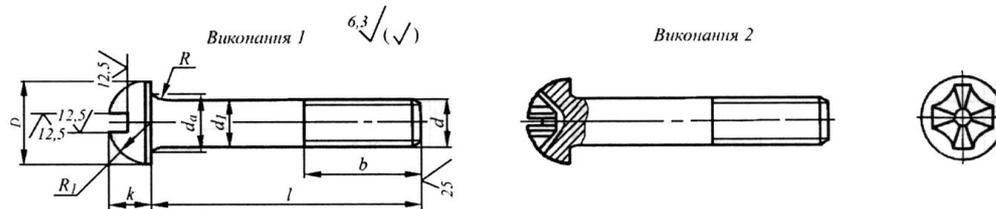
1. Гвинт класу точності А з діаметром d=8 мм, з нормальним кроком різби, з полем допуску 6g, довжиною l=50 мм, класу міцності 4.8, без покриття:

Гвинт А.М8-6gx50.48 ГОСТ 1491-80*.

2. Гвинт класу точності В з діаметром різби d=8 мм, з малим кроком різби, з полем допуску різби 8g, довжиною l=50 мм, з подовженою різбою, класу міцності 4.8, з покриттям 01 товщиною 6 мкм:

Гвинт В.М8x1-8gx50-34.48.016 ГОСТ 1491-80*.

Кріпильні гвинти з напівсферичною головкою класів точності А і В за ГОСТ 17473-80, мм



Номинальний діаметр різьби d	Крок різьби		b	D	k	R_1	Номер хрестоподібного шліца	R , не менше	d_a , не більше	l
	нормальний	малий								
1	0,25	-	8	2,0	0,7	1,1	-	0,1	1,4	2-5
1,2	0,25	-	9	2,3	0,8	1,3	-	0,1	1,6	2-7
1,4	0,3	-	9	2,6	0,95	1,4	-	0,1	1,8	2-11
1,6	0,3	-	9	3,0	1,1	1,6	-	0,1	2,0	2-14
2	0,4	-	10	3,8	1,4	2,0	0	0,1	2,6	2,5-18
2,5	0,45	-	11	4,5	1,7	2,4	1	0,1	3,1	3-25
3	0,5	-	12	5,5	2,1	2,9	1	0,1	3,6	3-30
3,5	0,6	-	13	6,0	2,4	3,1	2	0,1	4,1	4-35
4	0,7	-	14	7,0	2,8	3,6	2	0,2	4,7	4-42
5	0,8	-	16	8,5	3,5	4,4	2	0,2	5,7	6-50
6	1	-	18	10	4,2	5,1	3	0,25	6,8	7-55
8	1,25	1,0	22	13	5,6	6,6	3	0,4	9,2	12-70
10	1,5	1,25	26	16	7,0	8,1	4	0,4	11,2	18-70
12	1,75	1,25	30	18	8,0	9,1	4	0,6	14,2	22-80
14	2	1,5	34	21	9,5	10,6	-	0,6	16,2	25-90

Продовження додатку 6

Номинальний діаметр різьби d	Крок різьби		b	D	k	R_l	Номер хрестоподібного шліца	R , не менше	d_a , не більше	L
	нормальний	малий								
16	2	1,5	38	24	11	12,1	-	0,6	18,2	30-95
18	2,5	1,5	42	27	19	13,6	-	0,6	20,2	35-110
20	2,5	1,5	46	30	14	15,1	-	0,8	22,4	40-120

Примітки: 1. Довжина l у вказаних межах вибирається з ряду, наведеного у примітці додатку 10.
 2. Граничні відхилення d_1 : класу точності А – за $h13$; класу точності В – за $h14$.
Приклад умовного позначення.
 Гвинт класу точності А, виконання 1, з діаметром різьби $d=8$ мм, з нормальним кроком різьби, з полем допуску 6g, довжиною $l=50$ мм, класу міцності 4.8, з покриттям 13 товщиною 6 мкм:
Гвинт А.М8-6gx50.48.136 ГОСТ 17473-80*

Додаток 7

Кріпильні гвинти з потайною головкою класів точності А і В за ГОСТ 17475-80, мм

Номинальний діаметр різьби d	Крок різьби		Довжина різьби b		D	k	Номер хрестоподібного шліца	L
	нормальний	малий	подовжена	нормальна				
1	0,25	-	-	8	1,9	0,60	-	2-10
1,2	0,25	-	-	9	2,3	0,72	-	2-12
1,4	0,3	-	-	9	2,6	0,84	-	3-12
1,6	0,35	-	-	9	3,0	0,96	-	3-16

2	0,4	-	16	10	3,8	1,20	0	3-20
2,5	0,45	-	18	11	4,7	1,50	1	3,5-25
3	0,5	-	19	12	5,6	1,65	1	3,5-30
3,5	0,6	-	20	13	6,5	1,93	2	5-35
4	0,7	-	22	14	7,4	2,2	2	5-40
5	0,8	-	25	16	9,2	2,5	2	6-50
6	1	-	28	18	11	3	3	7-60
8	1,25	1	34	22	14,5	4	3	8-80
10	1,5	1,25	40	26	18	5	4	11-100
12	1,75	1,25	46	30	21,5	6	4	16-100
14	2	1,5	52	34	25	7	-	30-100
16	2	1,5	58	38	28,5	8	-	32-100
18	2,5	1,5	64	42	32,5	9	-	35-110
20	2,5	1,5	70	46	36	10	-	40-120

Примітки: 1. Довжина l у вказаних межах вибирається з ряду, наведеного у примітці додатку 10.

2. Граничні відхилення d_1 : класу точності А – за $h13$; класу точності В – за $h14$.

Приклад умовного позначення.

Гвинт класу точності В, виконання 2, з діаметром різьби $d=8$ мм, з нормальним кроком різьби, з полем допуску 8g, довжиною $l=50$ мм, класу міцності 4.8, з покриттям 01 товщиною 6 мкм:

Гвинт В2.М8-8gx50.48.016 ГОСТ 17475-80*.

Конструктивні розміри елементів фітингів за ГОСТ 8944-75, мм

		Різьба				d_1	d_2	s	s_1	s_2	s_3	b	b_1	b_2	h
Умовний прохід D_v	Позначення	d	l	l_1	l_2 не більше										
			не менше												
8	G1/4-B	13,158	9,0	9,0	7,0	13,5	12,5	2,5	3,0	3,5	3,5	3,0	2,0	3,5	2,0
10	G3/8-B	16,663	10,0	11,0	8,0	17,0	16,0	2,5	3,0	3,5	3,5	3,0	2,0	3,5	2,0
15	G1/2-B	20,956	12,0	14,0	9,0	21,5	20,0	2,8	3,5	4,2	4,2	3,5	2,0	4,0	2,0
20	G3/4-B	26,442	13,5	16,0	10,5	27,0	25,5	3,0	3,5	4,4	4,2	4,0	2,0	4,0	2,5
25	G1-B	33,250	15,0	19,0	11,0	34,0	32,0	3,3	4,0	5,2	4,8	4,0	2,5	4,5	2,5
32	G1¼-B	41,912	17,0	21,0	13,0	42,5	40,5	3,6	4,0	5,4	4,8	4,0	2,5	5,0	3,0
40	G1½-B	47,805	19,0	21,0	15,0	48,5	46,5	4,0	4,0	5,8	4,8	4,0	3,0	5,0	3,0
50	G2-B	59,616	21,0	24,0	17,0	60,5	58,5	4,5	4,5	6,4	5,4	5,0	3,0	6,0	3,5
(65)	G2½-B	75,187	23,5	27,0	19,5	76,0	74,0	4,5	4,5	6,4	5,4	5,0	3,5	6,5	3,5
(80)	G3-B	87,887	26,0	30,0	22,0	89,0	87,0	4,5	4,5	6,5	6,0	6,0	4,0	7,0	4,0
(100)	G4-B	113,034	39,5	39,5	30,0	115,0	112,0	5,5	5,5	8,0	7,0	7,0	5,0	8,5	4,5

Примітка. Конструктивні розміри фітингів з ковкого чавуну з внутрішньою циліндричною різьбою показані на рис. а, а з зовнішньою різьбою – рис. б. Форма і конструктивні розміри ребер фітингів зображені на рис. в.

Сталеві водогазопровідні труби за ГОСТ 3262-75, мм

Умовний прохід D_v	Зовнішній діаметр	Товщина стінки труби			Число ниток різьби	Довжина різьби до збігу			
		Легкої	Звичайної	Піділеної		конічної	циліндричної		
							довгої	короткої	
6	10,2	1,8	2,0	2,5	-	-	-	-	
8	13,5	2,0	2,2	2,8	-	-	-	-	
10	17,0	2,0	2,2	2,8	-	-	-	-	
15	21,3	2,3	-	-	14	15	14	9,0	
15	21,3	2,5	2,8	3,2	14	15	14	9,0	
20	26,8	2,35	-	-	14	17	16	10,5	
20	26,8	2,5	2,8	3,2	14	17	16	10,5	
25	33,5	2,8	3,2	4,0	11	19	18	11,0	
32	42,3	2,8	3,2	4,0	11	22	20	13,0	
40	48,0	3,0	3,5	4,0	11	23	22	15,0	
50	60,0	3,0	3,5	4,5	11	26	24	17,0	
70	75,5	3,2	4,0	4,5	11	30	27	19,5	
80	88,5	3,5	4,0	4,5	11	32	30	22,0	
90	101,3	3,5	4,0	4,5	11	35	33	26,0	
100	114,0	4,0	4,5	5,0	11	38	36	30,0	
125	140,0	4,0	4,5	5,5	11	41	38	33,0	
150	165,0	4,0	4,5	5,5	11	45	32	36,0	

Прохідні кутники за ГОСТ 8946-75 з кутом 90°, мм

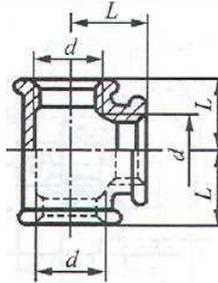
Умовний прохід D_v	Виконання 1		Виконання 2	
	d	L	d_l	L_l
8	G $\frac{1}{4}$ -B	21		28
10	G $\frac{3}{8}$ -B	25		32
15	G $\frac{1}{2}$ -B	28		37
20	G $\frac{3}{4}$ -B	33		43
25	G1-B	38		52
32	G1 $\frac{1}{4}$ -B	45		60
40	G1 $\frac{1}{2}$ -B	50		65
50	G2-B	58		74
(65)	G2 $\frac{1}{2}$ -B	69		88
(80)	G3-B	78		98
(100)	G4-B	96		-

Примітка. Кутники з поданими в дужках значеннями D_y застосовувати не рекомендується.

Приклади умовних позначень:

1. Прохідний кутник з кутом 90° виконання 1, без покриття, з $D_y=20$ мм:
Кутник 90° -1-20 ГОСТ 8946-75.
2. Те саме з цинковим покриттям:
Кутник 90° -1-Ц-20 ГОСТ 8946-75.

Прямі трійники за ГОСТ 8948-75, мм



Умовний прохід D_y	Різьба	L
8	G $\frac{1}{4}$ -B	21
10	G $\frac{3}{8}$ -B	25
15	G $\frac{1}{2}$ -B	28
20	G $\frac{3}{4}$ -B	33
25	G1-B	38
32	G1 $\frac{1}{4}$ -B	45
40	G1 $\frac{1}{2}$ -B	50
50	G2-B	58
(65)	G2 $\frac{1}{2}$ -B	69
(80)	G3-B	78
(100)	G4-B	96

Примітки:

1. Трійники з поданими в дужках значеннями D_y застосовувати не рекомендується.
2. Конструктивні розміри і технічні вимоги - за ГОСТ 8944-75.

Приклади умовних позначень:

1. Прямий трійник без покриття, з $D_y=20$ мм:
Трійник 20 ГОСТ 8948-75
2. Те саме з цинковим покриттям:
Трійник Ц-20 ГОСТ 8948-75

Прямі хрести за ГОСТ 8951-75, мм

Умовний прохід D_v	Різьба	L
8	G $\frac{1}{4}$ -B	21
10	G $\frac{3}{8}$ -B	25
15	G $\frac{1}{2}$ -B	28
20	G $\frac{3}{4}$ -B	33
25	G1-B	38
32	G1 $\frac{1}{4}$ -B	45
40	G1 $\frac{1}{2}$ -B	50
50	G2-B	58
(65)	G2 $\frac{1}{2}$ -B	69
(80)	G3-B	78
(100)	G4-B	96

Примітки:

- Хрести з поданими в дужках значеннями D_v , застосовувати не рекомендується.
- Конструктивні розміри і технічні вимоги - за ГОСТ 8944-75.

Приклади умовних позначень:

- Прямий хрест без покриття, з $D_v=20$ мм:
Хрест 20 ГОСТ 8951-75
- Те саме з цинковим покриттям:
Хрест Ц-20 ГОСТ 8951-75

Прямі короткі муфти за ГОСТ 8954-75

Умовний прохід D_v	Різьба d	L	Число ребер
8	G $\frac{1}{4}$ -B	22	2
10	G $\frac{3}{8}$ -B	24	2
15	G $\frac{1}{2}$ -B	28	2
20	G $\frac{3}{4}$ -B	31	2
25	G1-B	35	4
32	G1 $\frac{1}{4}$ -B	39	4

40	G1½ –B	43	4
50	G2 –B	47	6
(65)	G2½ –B	53	6
(80)	G3 –B	59	6
(100)	G4 –B	84	6

Примітка.

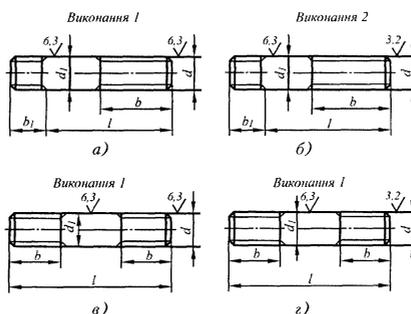
1. Муфти з поданими в дужках значеннями D_y застосовувати не рекомендується.
2. Конструктивні розміри і технічні вимоги - за ГОСТ 8944-75.

Приклади умовних позначень:

3. Пряма коротка муфта, з $D_y=40$ мм без покриття:
Муфта коротка 40 ГОСТ 8954-75.
4. Те саме з цинковим покриттям:
Муфта коротка Ц-40 ГОСТ 8954-75.

Додаток 14

Перелік стандартів на шпильки та області застосування



Довжина загвинчуваного різьбового кінця	ГОСТ		Області застосування
	Шпилька класу точності В	Шпилька класу точності А	
$b_1 = d$	22032-76*	22033-76*	Для різьбових отворів в сталевих, бронзових і латунних деталях з $\delta_5 > 8\%$ і деталях з титанових сплавів
$b_1 = 1,25d$	22034-76*	22035-76*	Для різьбових отворів в деталях з сірого і ковкого чавунів. Допускається застосувати в сталевих і бронзових деталях у випадках, якщо $\delta_5 < 8\%$
$b_1 = 1,6d$	22036-76*	22037-76*	
$b_1 = 2d$	22038-76*	22039-76*	Для різьбових отворів в деталях з легких сплавів.
$b_1 = 2,5d$	22040-76*	22041-76*	Допускається застосовувати в сталевих деталях
—	22042-76*	22043-76*	Для гладких отворів в деталях, виготовлених з довільних матеріалів

Примітка. Тут δ_5 – відносне видовження матеріалу деталей.

**Розміри шпильок за ГОСТ 22032-76*...
ГОСТ 22041-76*, мм (за рис. 2.6, а, б)**

d	Крок різьби, P		d_1	Довжина загвинчуваного кінця, b_1				
	нормальний	малий		$1d$	$1,25d$	$1,6d$	$2d$	$2,5d$
2	0,4		2	3	3	3,2	4	5
2,5	0,45	-	2,5	3	4	4	5	6
3	0,5	-	3	3	4	5	6	7,5
4	0,7	-	4	4	5	6,5	8	10
5	0,8	-	5	5	6,5	8	10	12
6	1	-	6	6	7,5	10	12	16
8	1,25	1	8	8	10	14	16	20
10	1,5	1,25	10	10	12	16	20	25
12	1,75	1,25	12	12	15	20	24	30
(14)	2	1,5	14	14	18	22	28	35
16	2	1,5	16	16	20	25	32	40
(18)	2,5	1,5	18	18	22	28	36	45
20	2,5	1,5	20	20	25	32	40	50
(22)	2,5	1,5	22	22	28	35	44	55
24	3	2	24	24	30	38	48	60
(27)	3	3	27	27	35	42	54	68
30	3,5	3	30	30	48	48	60	75
36	4	3	36	36	45	56	72	88
42	4,5	3	42	42	52	68	84	105
48	5	3	48	48	60	76	95	120

Примітки: 1. Довжину шпильок l вибирають з наступного ряду: 10; 12; 14; 16; (18); 20; (22); 25; (28); 30; (32); 35; (38); 40; (42); 45; (48); 50; 55; 60; 65; 70; 75; 80; 85; 90; (95); 100; (105); 110; (115); 120; 130; 140; 150; 160; 170; 180; 190; 200; 220; 240; 260; 280; 300 мм.

2. Зазначені в дужках розміри застосовувати не рекомендується.

3. Технічні вимоги до шпильок – за ГОСТ 1759.0-87.

4. Граничні відхилення діаметра стержня d_1 : шпильок класу точності В за $h14$; класу точності А – за $h12$.

Довжина шпильок для різбових отворів за ГОСТ 22032-76*

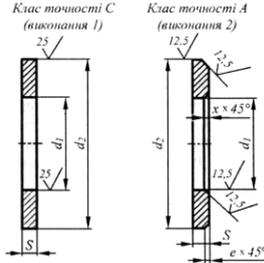
Номинальна довжина шпильки <i>l</i>	Довжина гайкового різбового кінця <i>b</i> для номінальних діаметрів <i>d</i>																			
	2	2,5	3	4	5	6	8	10	12	(14)	16	(18)	20	22	24	(27)	30	36	42	48
10	X	X	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12	10	X	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
14	10	11	X	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
16	10	11	12	X	X	X	X	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
(18)	10	11	12	14	X	X	X	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
20	10	11	12	14	16	X	X	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
(22)	10	11	12	14	16	X	X	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
25	10	11	12	14	16	18	X	X	X	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
(28)	10	11	12	14	16	18	22	X	X	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
30	10	11	12	14	16	18	22	X	X	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
(32)	10	11	12	14	16	18	22	X	X	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
35	10	11	12	14	16	18	22	26	X	X	X	X	-	-	-	-	-	-	-	-
(38)	10	11	12	14	16	18	22	26	30	X	X	X	-	-	-	-	-	-	-	-
40	10	11	12	14	16	18	22	26	30	X	X	X	X	-	-	-	-	-	-	-
(42)	10	11	12	14	16	18	22	26	30	X	X	X	X	-	-	-	-	-	-	-
45	10	11	12	14	16	18	22	26	30	34	X	X	X	X	X	-	-	-	-	-
(48)	10	11	12	14	16	18	22	26	30	34	38	X	X	X	X	-	-	-	-	-
50	10	11	12	14	16	18	22	26	30	34	38	X	X	X	X	-	-	-	-	-
55	10	11	12	14	16	18	22	26	30	34	38	42	X	X	X	X	-	-	-	-
60	10	11	12	14	16	18	22	26	30	34	38	42	46	X	X	X	X	-	-	-
65	10	11	12	14	16	18	22	26	30	34	38	42	46	50	X	X	X	X	-	-
70	10	11	12	14	16	18	22	26	30	34	38	42	46	50	54	X	X	X	X	-
75	10	11	12	14	16	18	22	26	30	34	38	42	46	50	54	60	X	X	X	-
80	10	11	12	14	16	18	22	26	30	34	38	42	46	50	54	60	X	X	X	X
(85)	-	11	12	14	16	18	22	26	30	34	38	42	46	50	54	60	66	X	X	X
90	-	11	12	14	16	18	22	26	30	34	38	42	46	50	54	60	66	X	X	X
(95)	-	11	12	14	16	18	22	26	30	34	38	42	46	50	54	60	66	78	X	X

Продовження додатку 16

100	-	11	12	14	16	18	22	26	30	34	38	42	46	50	54	60	66	78	X	X
(105)	-	11	12	14	16	18	22	26	30	34	38	42	46	50	54	60	66	78	X	X
110	-	11	12	14	16	18	22	26	30	34	38	42	46	50	54	60	66	78	90	X
(115)	-	11	12	14	16	18	22	26	30	34	38	42	46	50	54	60	66	78	90	X
120	-	11	12	14	16	18	22	26	30	34	38	42	46	50	54	60	66	78	90	X
130	-	17	18	20	22	24	28	32	36	40	44	48	52	56	60	66	72	84	96	X
140	-	17	18	20	22	24	28	32	36	40	44	48	52	56	60	66	72	84	96	108
150	-	17	18	20	22	24	28	32	36	40	44	48	52	56	60	66	72	84	96	108
160	-	17	18	20	22	24	28	32	36	40	44	48	52	56	60	66	72	84	96	108
170	-	-	-	-	-	-	28	32	36	40	44	48	52	56	60	66	72	84	96	108
180	-	-	-	-	-	-	28	32	36	40	44	48	52	56	60	66	72	84	96	108
190	-	-	-	-	-	-	28	32	36	40	44	48	52	56	60	66	72	84	96	108
200	-	-	-	-	-	-	28	32	36	40	44	48	52	56	60	66	72	84	96	108
220	-	-	-	-	-	-	-	-	49	53	57	61	65	69	73	79	85	97	109	121
240	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	65	69	73	79	85	97	109	121
260	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	79	85	97	109	121	
280	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	97	109	121	
300	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	97	109	121	

- Примітка: 1. Номінальна довжина шпильок l не включає довжину загвинчуваного різьбового кінця b_1 .
2. Шпильки з зазначеними в дужках розмірами застосовувати не рекомендується.
3. Значком X позначені шпильки з довжиною гайкового різьбового кінця $b = l - 0,5d - 2P$.

Шайби звичайні: нормальні за ГОСТ 11371-78* і збільшені за ГОСТ 6958-78*, мм



Номінальний діаметр різьби кріпильної деталі	d ₁	Шайби нормальні					
		d ₂	S	e	x, не менше	d ₂	S
1	1,1	3,5	0,3	0,08-0,15	0,15	4	0,5
1,2	1,3	4	0,3	0,08-0,15	0,15	4	0,5
1,4	1,5	4	0,3	0,08-0,15	0,15	-	0,8
1,6	1,7	4	0,3	0,08-0,15	0,15	5	0,8
2	2,2	5	0,3	0,08-0,15	0,15	6	0,8
2,5	2,7	6,5	0,5	0,13-0,25	0,25	8	0,8
3	3,2	7	0,5	0,13-0,25	0,25	10	0,8
4	4,3	9	0,8	0,20-0,40	0,40	12	1,0
5	5,3	10	1,0	0,25-0,50	0,50	16	1,6
6	6,4	12,5	1,6	0,40-0,80	0,80	18	1,6
8	8,4	17	1,6	0,40-0,80	0,80	24	2,0
10	10,5	21	2,0	0,50-1,00	1,00	30	2,5
12	13	24	2,5	0,60-1,25	1,25	36	3
14	15	28	2,5	0,60-1,25	1,25	42	3
16	17	30	3	0,75-1,50	1,50	48	4
18	19	34	3	0,75-1,50	1,50	55	4
20	21	37	3	0,75-1,50	1,50	60	5
22	23	39	3	0,75-1,50	1,50	65	5
24	25	44	4	1,00-2,00	2,00	70	6
27	28	50	4	1,00-2,00	2,00	80	6
30	31	56	4	1,00-2,00	2,00	90	6
36	37	66	5	1,25-2,50	2,00	100	8
42	43	78	7	1,75-3,50	2,10	120	8
48	50	92	8	2,00-4,00	2,40	140	8

Примітка. Шайби збільшені (ГОСТ 6958-78*) виготовляються тільки за виконанням 1.

Приклади умовних позначень:

1. Шайба нормальна виконання 1 для кріпильної деталі з діаметром 12 мм, з товщиною, передбаченою у стандарті, зі сталі марки Ст3, з покриттям 01 товщиною 6 мкм:

Шайба 12.01.См3.016 ГОСТ 11371-78*.

2. Те саме виконання 2:

Шайба 2.12.01.См3.016 ГОСТ 11371-78*.

3. Те саме для збільшеної шайби:

Шайба 12.01.См3.016 ГОСТ 6958-78*.

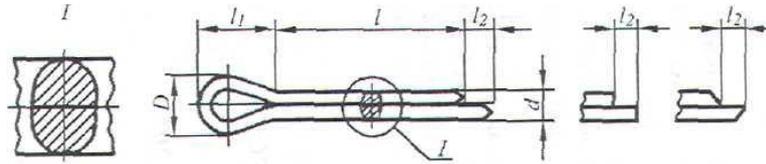
Шайби пружинні за ГОСТ 6402-70, мм

Номинальний діаметр різьби кріпильної деталі	d	Типи шайб					k , не більше
		Легкі шайби (Л)		Нормальні шайби (Н) $b=s$	Важкі шайби (Т) $b=s$	Особливо важкі шайби (ОТ) $b=s$	
		b	s				
2	2,1	0,8	0,5	0,5	0,6	-	
2,5	2,6	0,8	0,6	0,6	0,8		
3	3,1	1,0	0,8	0,8	1,0		
3,5	3,6	1,0	0,8	1,0	-	0,15	
4	4,1	1,2	0,8	1,0	1,4		
5	5,1	1,2	1,0	1,2	1,6		
6	6,1	1,6	1,2	1,4	2,0	0,2	
7	7,2	2,0	1,6	2,0	-		
8	8,2	2,0	1,6	2,0	2,5	-	0,3
10	10,2	2,5	2,0	2,5	3,0	3,5	
12	12,2	3,5	2,5	3,0	3,5	4,0	0,4
14	14,2	4,0	3,0	3,2	4,0	4,5	
16	16,3	4,5	3,2	3,5	4,5	5,0	
18	18,3	5,0	3,5	4,0	5,0	5,5	
20	20,5	5,5	4,0	4,5	5,5	6,0	
22	22,5	6,0	4,5	5,0	6,0	7,0	
24	24,5	6,5	4,8	5,5	7,0	8,0	0,5
27	27,5	7,0	5,5	6,0	8,0	9,0	
30	30,5	8,0	6,0	6,5	9,0	10,0	0,8
33	33,5	10,0	6,0	7,0	-	-	
36	36,5	10,0	6,0	8,0	10,0	12,0	
39	39,5	10,0	6,0	8,5	-	-	
42	42,5	12,0	7,0	9,0	12,0	-	
45	45,5	12,0	7,0	9,5	-	-	
48	48,5	12,0	7,0	10,0	-	-	

Приклади умовних позначень:

- Пружинна шайба нормальна виконання 1 для болта гвинта шпильки діаметром 12 мм, зі сталі марки 65Г, з покриттям 02 товщиною 9 мкм:
Шайба 12. 65Г. 029 ГОСТ 6402-70
- Те саме, важка, зі сталі марки 3Х13, без покриття:
Шайба 12Т. 3Х13 ГОСТ 6402-70

Шплінти за ГОСТ 397-79, мм



Умовний діаметр шплінта, d_0^*	d		l_2		l_1	D		Рекомендовані діаметри з'єднаних деталей				l^{**}
								Болт		Штифт, вісь		
	найб.	найм.	найб.	найм.	найб.	найм.	від	до	від	до		
0,6	0,5	0,4	1,6	0,8	2,0	1,0	0,9	-	2,5	-	2	4-8
0,8	0,7	0,6	1,6	0,8	2,4	1,4	1,2	2,5	3,5	2	3	5-16
1	0,9	0,8	1,6	0,8	3,0	1,8	1,6	3,5	4,5	3	4	6-20
1,2	1,0	0,9	2,5	1,3	3,0	2,0	1,7	4,5	5,5	4	5	8-25
1,6	1,4	1,3	2,5	1,3	3,2	2,8	2,4	5,5	7	5	6	8-32
2	1,8	1,7	2,5	1,3	4,0	3,6	3,2	7	9	6	8	10-40
2,5	2,3	2,1	2,5	1,3	5,0	4,6	4,0	9	11	8	9	12-51
3,2	2,9	2,7	3,2	1,6	6,4	5,8	5,1	11	14	9	12	14-63
4	3,6	3,5	4,0	2,0	8,0	7,4	6,5	14	20	12	17	18-80
5	4,6	4,4	4,0	2,0	10,0	9,2	8,0	20	27	17	23	22-100
6,3	5,9	5,7	4,0	2,0	12,6	11,8	10,3	27	39	23	29	32-125
8	7,5	7,3	4,0	2,0	16,0	15,0	13,1	39	56	29	44	40-160
10	9,5	9,3	6,3	3,2	20,0	19,0	16,6	56	80	44	69	45-200
13	12,4	12,1	6,3	3,2	26,0	247,0	21,7	80	120	69	110	71-250
16	15,4	15,1	6,3	3,2	32,0	30,8	27,0	120	170	110	160	112-280
20	19,3	19,0	6,3	3,2	40,0	38,6	33,8	170	-	160	-	160-280

* Умовний діаметр шплінта d_0 дорівнює діаметру отвору для шплінта.
 ** Довжину шплінта l у вказаних межах вибирають з ряду, мм: 4; 5; 6; 8; 10; 12; 14; 16; 18; 20; 22; 25; 28; 32; 36; 40; 45; 51; 56; 63; 71; 80; 90; 100; 112; 125; 140; 160; 180; 200; 224; 250; 280.

Розміри циліндричних (ГОСТ 3128-70) і конічних (ГОСТ 3129-70) штифтів, мм

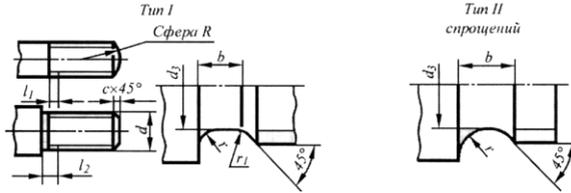
Номинальний діаметр штифта d	Фаска $c \times 45^\circ$	Довжина штифта L		Номинальний діаметр штифта d	Фаска $c \times 45^\circ$	Довжина штифта L	
		циліндричного	конічного			циліндричного	конічного
0,6	0,1	2,5-8	4-12	6	1,0	12-120	20-110
0,8		2,5-14	4-14	8	1,2	16-160	25-140
1	0,2	2,5-16	5-16	10	1,6	20-160	30-155
1,2		2,5-25	6-20	12		25-160	36-220
1,6	0,3	3-30	6-25	16	2,0	30-280	40-280
2		4-40	8-36	20	2,5	40-280	50-280
2,5	0,5	5-50	10-45	25	3,0	50-280	60-280
3		6-60	12-55	32	4,0	60-280	80-280
4	0,6	8-80	16-70	40	5,0	80-280	100-280
5	0,8	10-100	16-90	50	6,3	100-280	120-280

Примітка. Довжину L штифта у вказаних межах вибирають з ряду, мм:
2,5; 3; 4; 5; 6; 8; 10; 12; 14; 16; 20; 25; 30; 36; 40; 45; 50; 55; 60; 65; 70; 80; 90; 100; 120; 140; 160; 180; 200; 220; 250; 280.

**Діаметри наскрізних отворів під болти, гвинти, шпильки і заклепки
(свердління на прохід) і свердління під метричне різьблення з великим
кроком**

Діаметри деталей, що кріплять мм	Діаметри отворів, мм					
	під заклепки	під болти, винти, шпильки				під різьбу (в деталях із сталі й латуні)
		точне збирання		грубе збирання		
		1-а	2-а	1-а	2-а	
3	3,3	3,2	3,5	-	-	-
4	4,5	4,2	4,5	5	-	-
5	5,5	5,2	5,5	6	-	-
6	6,5	6,3	6,5	7	-	5
8	8,5	8,3	8,5	9	10,5	6,7
10	10,5	10,5	11	11	12,5	8,4
12	-	12,5	13	13	14,5	10,1
14	-	14,5	15	15	17	11,8
16	-	16,5	17	17	19	13,8
18	-	18,5	19	20	21	15,3
20	-	20,5	21	22	24	17,3
22	-	22,5	23	24	26	19,3
24	-	24,5	25	26	28	20,7
27	-	28	29	29	32	23,7
30	-	31	32	32	35	26,1

**Розміри збігів, недорізів, проточок і фасок
для зовнішньої метричної різьби, мм**



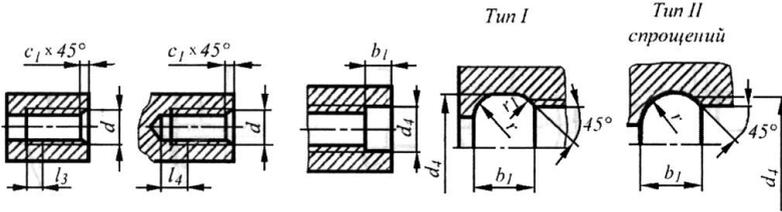
Крок різьби	Збіг			Недоріз		Проточка							Фаска с				
	l_{1max}			l_{2max}		типу I					типу II		D_3	для спряження з внутрішньою різьбою з відповідною типу II	для всіх інших випадків		
	для кута забірної частини інструменту			НОМІНАЛЬНИЙ	ЗМЕНШЕНИЙ	нормальна			Вузька			b				r	
	20°	30°	45°			b	r	r_1	b	r	r_1						
0,35	0,6	0,4	0,3	0,8	0,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	d-0,6	-	0,3
0,4	0,7	0,5	0,3	1,0	0,8	1,0	0,3	0,2	-	-	-	-	-	-	d-0,6	-	0,3
0,45	0,8	0,5	0,3	1,0	0,8	1,0	0,3	0,2	-	-	-	-	-	-	d-0,7	-	0,3
0,5	1,0	0,6	0,4	1,6	1,0	1,6	0,5	0,3	1,0	0,3	0,2	-	-	-	d-0,8	-	0,5
0,6	1,2	0,7	0,4	1,6	1,0	1,6	0,5	0,3	1,0	0,3	0,2	-	-	-	d-0,9	-	0,5
0,7	1,3	0,8	0,5	2,0	1,6	2,0	0,5	0,3	1,6	0,5	0,3	-	-	-	d-1,0	-	0,5
0,75	1,5	0,8	0,5	2,0	1,6	2,0	0,5	0,3	1,6	0,5	0,3	-	-	-	d-1,2	-	1,0
0,8	1,5	0,9	0,6	3,0	1,6	3,0	1,0	0,5	1,6	0,5	0,3	-	-	-	d-1,2	-	1,0
1	1,8	1,2	0,7	3,0	2,0	3,0	1,0	0,5	2,0	0,5	0,3	3,6	2,0	-	d-1,5	2,0	1,0
1,25	2,2	1,5	0,9	4,0	2,5	4,0	1,0	0,5	2,5	1,0	0,5	4,4	2,5	-	d-1,8	2,5	1,6
1,5	2,8	1,8	1,0	4,0	2,5	4,0	1,0	0,5	2,5	1,0	0,5	4,6	2,5	-	d-2,2	3,0	1,6
1,75	3,2	2,0	1,2	4,0	2,5	4,0	1,0	0,5	2,5	1,0	0,5	5,4	3,0	-	d-2,5	3,5	1,6
2	3,5	2,2	1,4	5,0	3,0	5,0	1,6	0,5	3,0	1,0	0,5	5,6	3,0	-	d-3,0	3,5	2,0
2,5	4,5	3,0	1,6	6,0	4,0	6,0	1,6	1,0	4,0	1,0	0,5	7,3	4,0	-	d-3,5	5,0	2,5
3	5,2	3,5	2,0	6,0	4,0	6,0	1,6	1,0	4,0	1,0	0,5	7,6	4,0	-	d-4,5	6,5	2,5
3,5	6,3	4,0	2,2	8,0	5,0	8,0	2,0	1,5	5,0	1,5	0,5	10,2	5,5	-	d-5,0	7,5	2,5
4	7,1	4,5	2,5	8,0	5,0	8,0	2,0	1,0	5,0	1,5	0,5	10,3	5,5	-	d-6,0	8,0	3,0
4,5	8,0	5,0	3,0	10,0	6,0	10,0	3,0	1,0	6,0	1,5	1,0	12,9	7,0	-	d-6,5	9,5	3,0
5	9,0	5,5	3,2	10,0	6,0	10,0	3,0	1,0	6,0	1,5	1,0	13,1	7,0	-	d-7,0	10,5	4,0
5,5	10,0	6,0	3,5	12,0	8,0	12,0	3,0	1,0	8,0	2,0	1,0	15,0	8,0	-	d-8,0	10,5	4,0
6	11,0	6,0	4,0	12,0	8,0	12,0	3,0	1,0	8,0	2,0	1,0	16,0	8,5	-	d-9,0	10,5	4,0

Примітки: 1. Для нарізання зовнішньої різьби на прохід рекомендується застосовувати різьбарізний інструмент з кутом забірної частини 20°, для нарізання різьби до упору з зменшеного недорізу і вузької проточки – з кутом забірної частини 45°.

2. Розмір недорізу дорівнює сумі розмірів збігу і недоведення.

3. Радіус сфери R дорівнює номінальному діаметру різьби.

Розміри збігів, недорізів, проточок і фасок для внутрішньої метричної різьби, мм



Крок різьби	Збіг		Недоріз		Проточка							Фаска с			
	l_{1max}		l_{2max}		типу I			типу II				D_3	для спряження з внутрішньою різьбою з проточкою типу II	для всіх інших випадків	
	нормальний	зменшений	нормальний	зменшений	нормальна			Вузька							
					b	r	r_1	b	r	r_1	b				r
0,35	0,8	0,5	2	1,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,3
0,4	0,9	0,6	2	1,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,3
0,45	1,1	0,7	2	1,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,3
0,5	1,2	0,8	3,5	3	2,0*	0,5	0,3	1,0*	0,3	0,2	-	-	$d+0,3$	-	0,5
0,6	1,5	1,0	3,5	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,5
0,7	1,8	1,2	3,5	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,5
0,75	1,9	1,3	4	3,2	3,0*	1,0	0,5	1,6*	0,5	0,3	-	-	$d+0,4$	-	1,0
0,8	2,1	1,4	4	3,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,0
1	2,7	1,8	5	3,8	4,0	1,0	0,5	2,0	0,5	0,3	3,6	2,0	$d+0,5$	2,0	1,0
1,25	3,3	2,2	5	3,8	5,0	1,6	0,5	3,0	1,0	0,5	4,5	2,5	$d+0,5$	2,5	1,6
1,5	4,0	2,7	6,0	4,5	6,0	1,6	1,0	3,0	1,0	0,5	5,4	3,0	$d+0,7$	2,5	1,6
1,75	4,7	3,2	7,0	5,2	7,0	1,6	1,0	4,0	1,0	0,5	6,2	3,5	$d+0,7$	3,0	1,6
2	5,5	3,7	8,0	6,0	8,0	2,0	1,0	4,0	1,0	0,5	6,5	3,5	$d+1,0$	3,0	2,0
2,5	7,0	4,7	10,0	7,5	10	3,0	1,0	5,0	1,6	0,5	8,9	5,0	$d+1,0$	4,0	2,5
3	-	5,7	-	9,0	10	3,0	1,0	6,0	1,6	1,0	11,4	6,5	$d+1,2$	4,0	2,5
3,5	-	6,6	-	10,5	10	3,0	1,0	7,0	1,6	1,0	13,1	7,5	$d+1,2$	5,5	2,5
4	-	7,0	-	12,5	12	3,0	1,0	8,0	2	1,0	14,3	8,0	$d+1,5$	5,5	3,0
4,5	-	8,5	-	14,0	14	3,0	1,0	10	3,0	1,0	16,6	9,5	$d+1,5$	7,0	3,0
5	-	9,5	-	16,0	16	3,0	1,0	10	3,0	1,0	18,4	10,5	$d+1,8$	7,0	4,0
5,5	-	-	-	-	16	3,0	1,0	12	3,0	1,0	18,7	10,5	$d+1,8$	8,0	4,0
6	-	-	-	-	16	3,0	1,0	12	3,0	1,0	18,9	10,5	$d+2,0$	8,5	4,0

* Ширина проточок дана для діаметрів 6 мм і більше.

Умовні позначки, що характеризують механічні властивості болтів, гвинтів, шпильок

Клас чи група міцності	Марка матеріалу	Клас чи група міцності	Марка матеріалу
3,6	Ст 3кп, Ст 3сп, 10, 10кп	14,9	40ХНМА
4,6	20	31	АМ год5
5,6	30, 35	32	ЛС59-1, Л63
5,8	10, 10кп, 20, 20кп Ст 3сп, Ст 3кп	33	ЛС59-1, Л63 - антимагнітні
6,6	35, 45, 40М	34	Бр. АМц 9-2
10,9	40 М2, 40Х 30ХГСА, 16ХСН	36	Д1Т, Д1ВІД

Примітка. Клас міцності для виробів зі сталі позначають двома числами, що зв'язують залежність між параметрами механічних властивостей, а групу для виробів з кольорових сплавів позначають одним числом (умовним).

Деякі умовні цифрові позначення, що характеризують покриття болтів, гвинтів і шпильок

Позначення	Вид покриття	Позначення	Вид покриття
00	Без покриття	05	Оксидне
01	Цинкове з хроматуванням	06	Фосфатне з промаслюванням
02	Кадмієве з хроматуванням	07	Олов'яне
03	Багатошарове: мідь – нікель – нікель	08	Мідне
04	Багатошарове: мідь – хром	09	Цинкове
		10	Оксидне анодизаційне з хромуванням
		11	Пасивне
		12	Срібне

Примітки: 1. Вид покриття для конкретного матеріалу вибирають за ГОСТ 9.306-77 (металевих).

2. Умовні цифри, що позначають клас міцності (чи групу) і покриття, входять у позначення відповідного стандартного виробу, наприклад болт за ГОСТ 7798-70 виконання 2, діаметром різьблення $d=12$, із дрібним кроком різьблення, поле допуску – 6 g, довжиною $L=60$ мм, класу міцності 10.9 зі сталі 40Х з покриттям 01 і товщиною шару 0,19 позначають так: Болт 2М12 х 1, 25–6g х 60. 109. 40Х. 01 019 ГОСТ 7798–70, розділову точку в позначенні не ставлять.

3. У позначеннях не вказують: виконання 1, великий крок різьби, марку сталі для класу міцності 5.8 і покриття 00 (без покриття). Тоді при інших зазначених вище даних болт позначають так: Болт М12–6g х 60. 58 ГОСТ 7798–70.

Райковська Галина Олексіївна

Різьби, різьбові з'єднання та кріпильні деталі

Навчально-методичний посібник

Підписано до друку « ____ » _____ 2010 р. Формат 60x84/16
Папір офсетний, гарнітура Times New Roman/
Тираж 60
Замовлення № _____

Редакційно-видавничий відділ ЖДТУ
10005, м. Житомир, вул.. Черняхівського 103