



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ, МОЛОДІ ТА СПОРТУ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ВОДНОГО ГОСПОДАРСТВА ТА
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ

Кафедра нарисної геометрії, інженерної та машинної графіки



035 –259

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ ТА ВАРІАНТИ ЗАВДАНЬ

до практичних занять і виконання графічної роботи за темою “Зображення та позначення різьби” з навчальної дисципліни „Нарисна геометрія, інженерна та машинна графіка” для студентів за напрямом підготовки 6.060103 „Гідротехніка (водні ресурси)” денної та заочної форми навчання

Рекомендовано методичною комісією
за напрямом підготовки 6.060103
„Гідротехніка (водні ресурси)”
Протокол № 5 від 21 січня 2013

Рівне 2013

Методичні вказівки та варіанти завдань до практичних занять і виконання графічної роботи за темою “Зображення та позначення різьби” з навчальної дисципліни „Нарисна геометрія, інженерна та машинна графіка” для студентів за напрямом підготовки 6.060103 „Гідротехніка (водні ресурси)” денної та заочної форми навчання / В.В. Кривцов, С.С. Дєєв, Рівне: НУВГП, 2012. – 19 с.

Упорядники: В.В. Кривцов, канд. техн. наук, доцент, С.С. Дєєв, канд. техн. наук, доцент.

Відповідальний за випуск: Науменко Ю.В. д.т.н., доцент, завідувач кафедри нарисної геометрії, інженерної та машинної графіки



Національний університет
водного господарства
та природокористування

© Кривцов В.В., Дєєв С.С., 2013

© НУВГП, 2013

ВСТУП

Відповідно до робочої програми дисципліни «Нарисна геометрія, інженерна та машинна графіка» за напрямом підготовки «Гідротехніка (водні ресурси)» студенти під час вивчення теми «Зображення та позначення різьби» виконують графічну роботу «З'єднання болтом».

Для якісного виконання цієї роботи потрібно вміти зображувати і позначати різьби та кріпильні нарізні деталі на кресленнях.

1. РІЗЬБА ТА ЕЛЕМЕНТИ ДЕТАЛЕЙ З РІЗЬБОЮ

Різьба - це елемент деталі, утворений гвинтовим переміщенням плоского контура (профілю) по циліндричній (рис.1) або конічній поверхні. Різьба є одним з конструктивних елементів деталі.

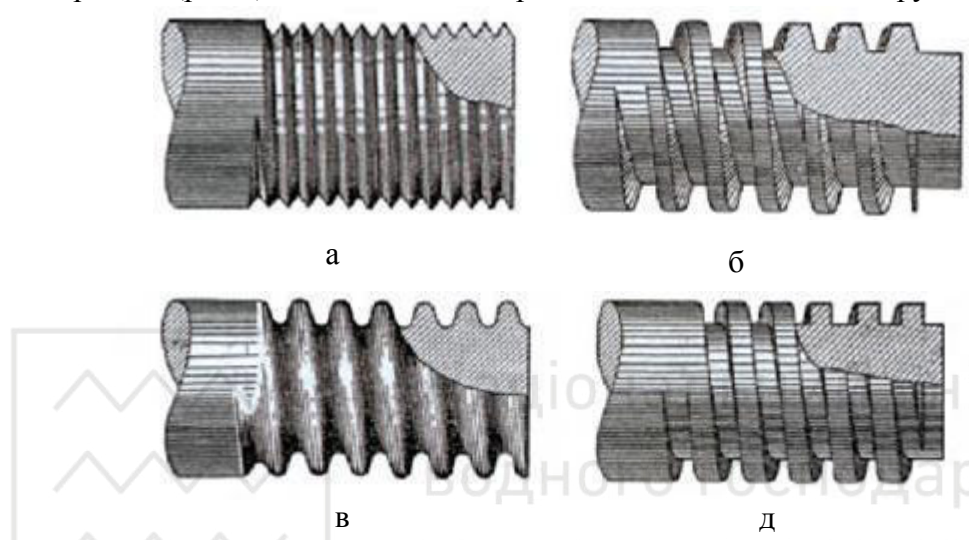
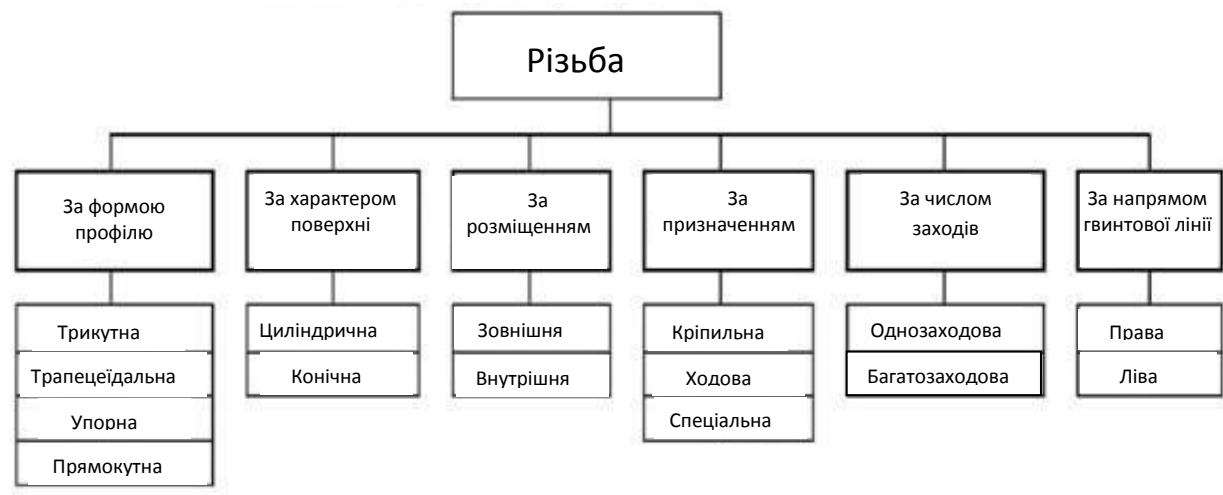


Рис. 1. Різьби різного профілю: а – трикутна, б – трапецеїдальна, в – сферична, д - прямокутна

1. 1. Класифікація різьб



Залежно від характеру поверхонь, на яких утворюється різьба, різьби поділяють на циліндричну та конічну.

Циліндрична різьба - це різьба, виконана на поверхні циліндра. Конічна різьба - це різьба, виконана на поверхні конуса.

Залежно від розміщення поверхонь, на яких виконується різьба, різьби розподіляються на зовнішні та внутрішні.

Зовнішня різьба (рис. 2) - це різьба на зовнішній поверхні деталі (на гвинті, болті, шпильці, на валу).



Внутрішня різьба (рис. 3) - це різьба на внутрішній поверхні деталі (в гайці, в отворах).

За числом заходів різьби поділяються на однозаходові (рис. 4) і багатозаходові: дво-, тризаходові, тощо (рис. 5).

Однозаходова різьба - це різьба, у торцевому перерізі якої починається одна гвинтова лінія (рис. 4).

Багатозаходова різьба - це різьба, у торцевому перерізі якої починається більше, ніж одна гвинтова лінія (рис. 5).

Права різьба - різьба, утворена профілем, який обертається за рухом годинникової стрілки і переміщується вздовж осі у напрямі від спостерігача .



Рис. 2. Зовнішня різьба на стрижні болта



Рис. 3. Внутрішня різьба в гайці

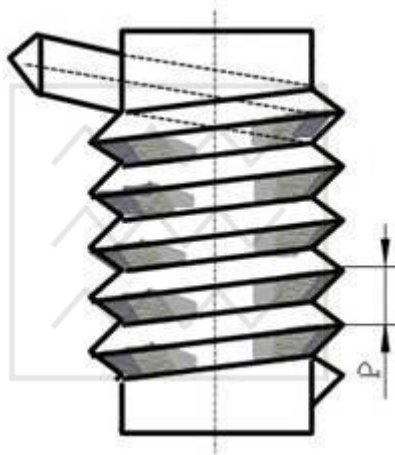


Рис.4. Однозаходова різьба

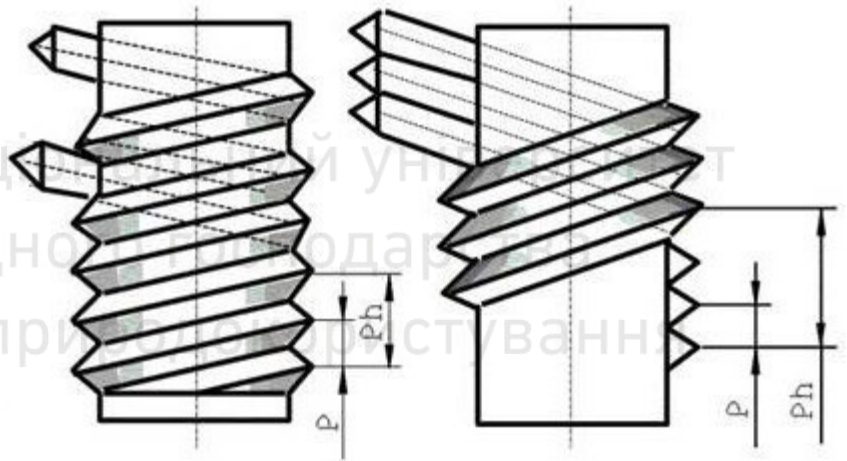


Рис.5. Багатозаходова різьба

$$P_h = P$$

Хід | Крок

$$P_h = n \times P$$

Хід | Крок
Число заходів

Ліва різьба утворюється профілем, який обертається проти годинникової стрілки.

За призначенням різьби поділяють на кріпильні та ходові.

Кріпильна різьба - різьба, яка виконується на виробках, призначених для нерухомого з'єднання деталей між собою (метрична і трубна).

Ходова чи кінематична різьба - різьба, яка виконується на виробках, призначених для передачі руху, наприклад, у домкратах (трапецеїдальна, упорна, прямокутна).

1.2. Основні параметри різьби

Вісь різьби - це вісь, відносно якої утворена гвинтова поверхня різьби (рис.6).

Профіль різьби - це профіль вершин та западин різьби у площині осьового перерізу різьби (рис.6).

Кут профілю різьби - кут між суміжними бічними поверхнями різьби у площині осьового перерізу (рис.7).

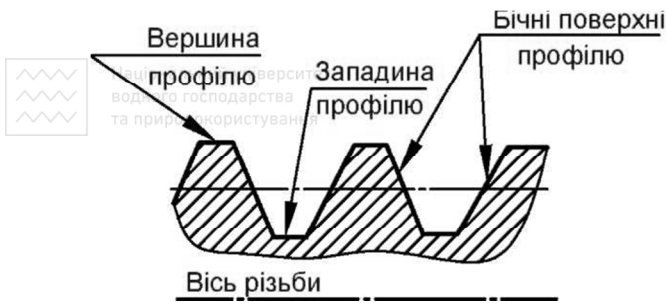


Рис.6. Профіль різьби

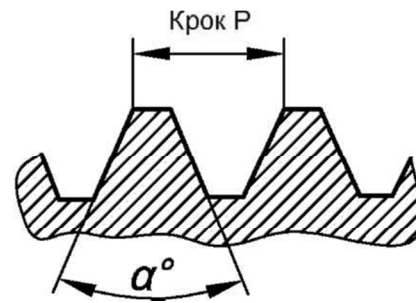


Рис.7. Кут профілю різьби

Зовнішній діаметр циліндричної різьби d , D - діаметр циліндра, описаного навколо вершин зовнішньої різьби чи западин внутрішньої (рис.8).

Внутрішній діаметр циліндричної різьби d_1 , D_1 - діаметр циліндра, вписаного в западини зовнішньої різьби чи вершини внутрішньої (рис.8).

Крок різьби P - відстань між сусідніми однойменними бічними поверхнями профілю різьби (рис. 4, 5, 7).

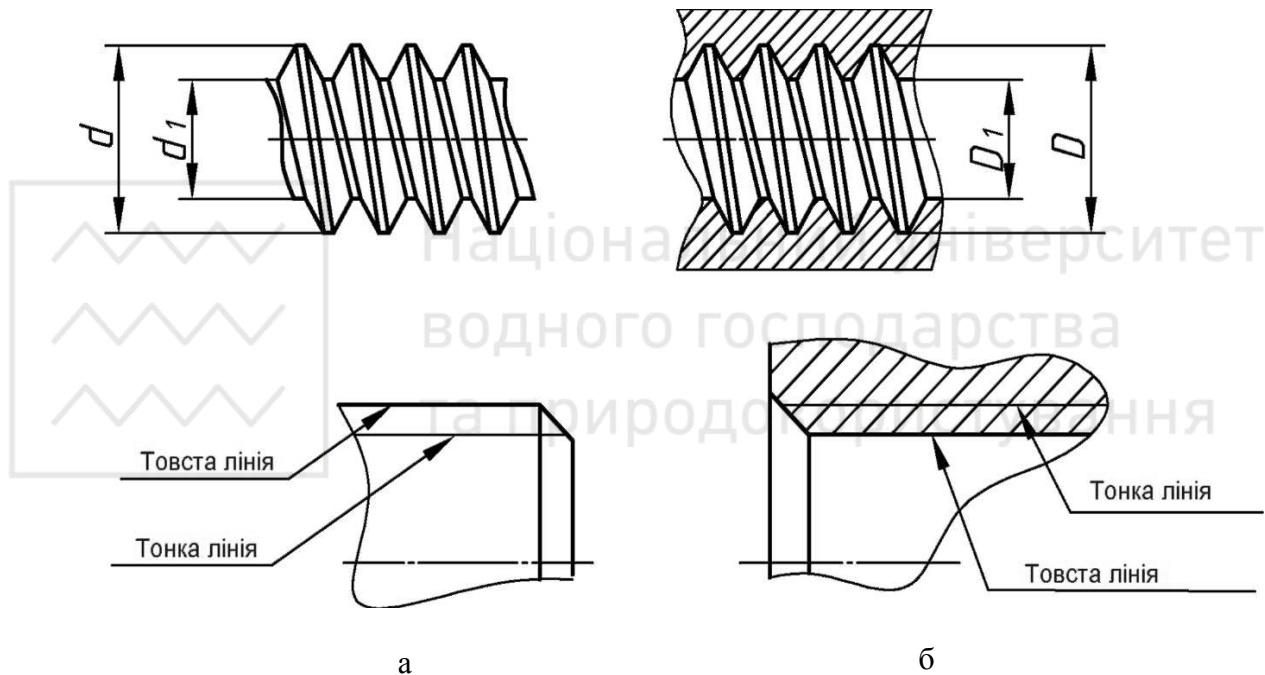
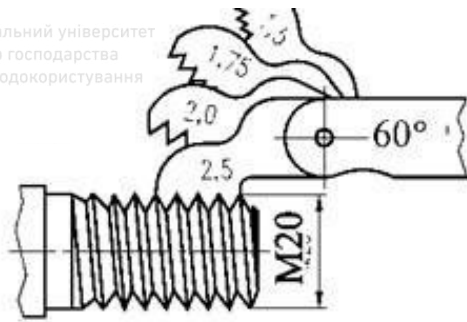


Рис. 8. Зображення: а – зовнішньої різьби, б – внутрішньої різьби

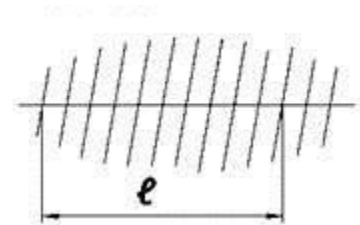
Для визначення кроку різьби використовують крокомір (рис.9). Для цього підбирають пластинки із зубцями, які можуть бути введені до западин різьби. Потім читають вказаний на пластинці крок (або число витків на один дюйм для трубної різьби). Зовнішній діаметр різьби d на стрижні вимірюється звичайним шляхом за допомогою штангенциркуля. За відсутності крокоміру крок різьби визначають за допомогою відтиску на папері (для трубної різьби за числом витків на дюйм), при цьому стрижень з різьбою притискають до паперу не менше десяти разів (рис.9).

Для метричної, трапецеїдальної, упорної різьби на відтиску вимірюють відстань l між крайніми чіткими рисками (рис.9, б). Потім рахують число кроків n на довжині l (при цьому слід пам'ятати, що число n на одиницю менше за число рисок). Отже, крок різьби P визначають за формулою:

$$P=l/n$$



а



б

Рис. 9. Визначення кроку різьби за допомогою: а – крокоміру, б - відтиску

Хід різьби P_h - відстань між найближчими однойменними бічними поверхнями профілю. Він характеризує відносне переміщення гвинта чи гайки за один повний оберт (рис.4 і 5). Для однозаходової різьби $P_h = P$, для багатозаходової різьби $P_h = n \times P$, де n - число заходів. За цієї формули число заходів $n = P_h / P$.

Довжина різьби l та довжина різьби повного профілю l_1 показані на рис.10. Збіг різьби l_2 - це ділянка в зоні переходу різьби до гладкої частини деталі, на якій різьба має неповний профіль. На цій ділянці різець, який нарізує різьбу, поступово виходить з металу (рис.10).

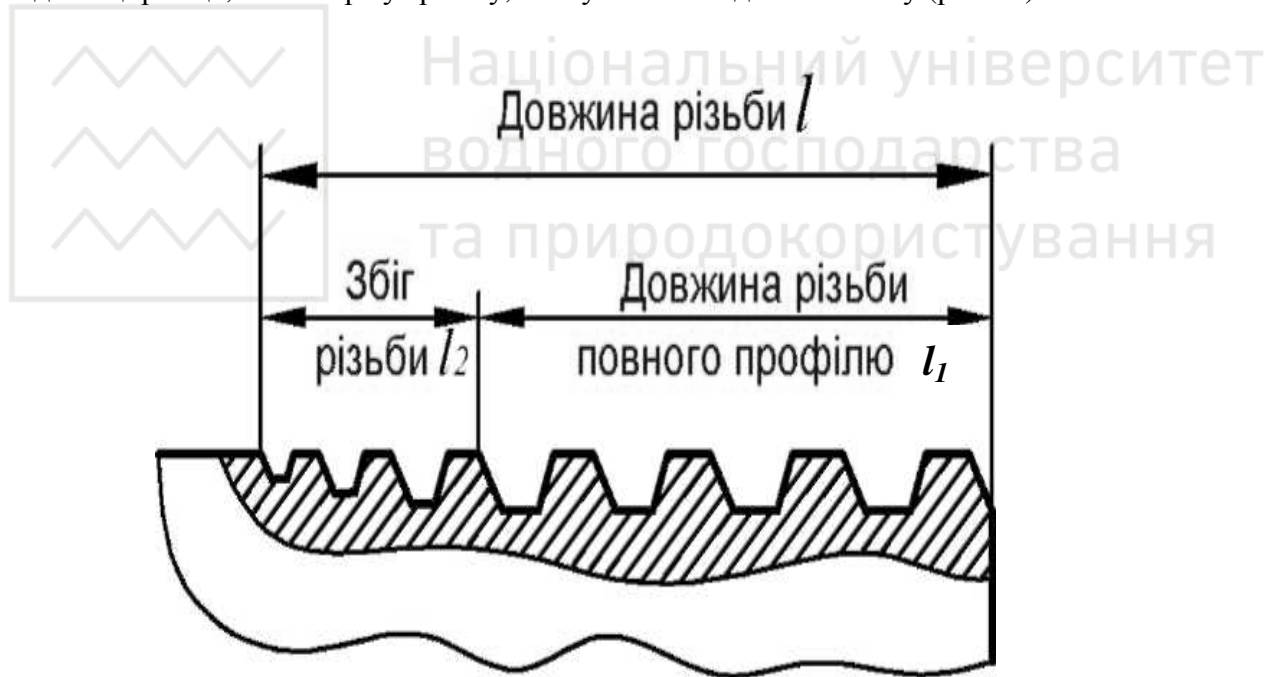


Рис.10. Збіг та довжина різьби повного профілю

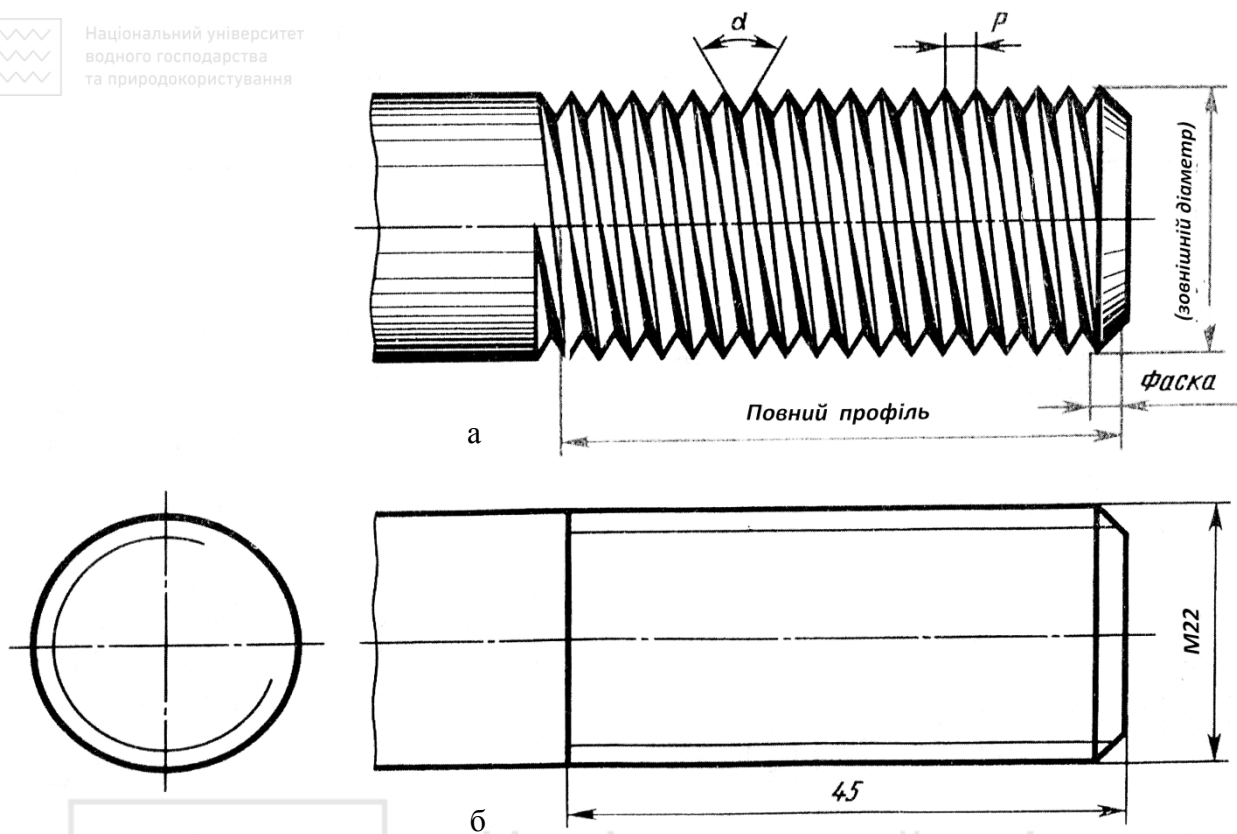


Рис. 11. Зображення різьби на стрижні: а – натуральне; б - умовне

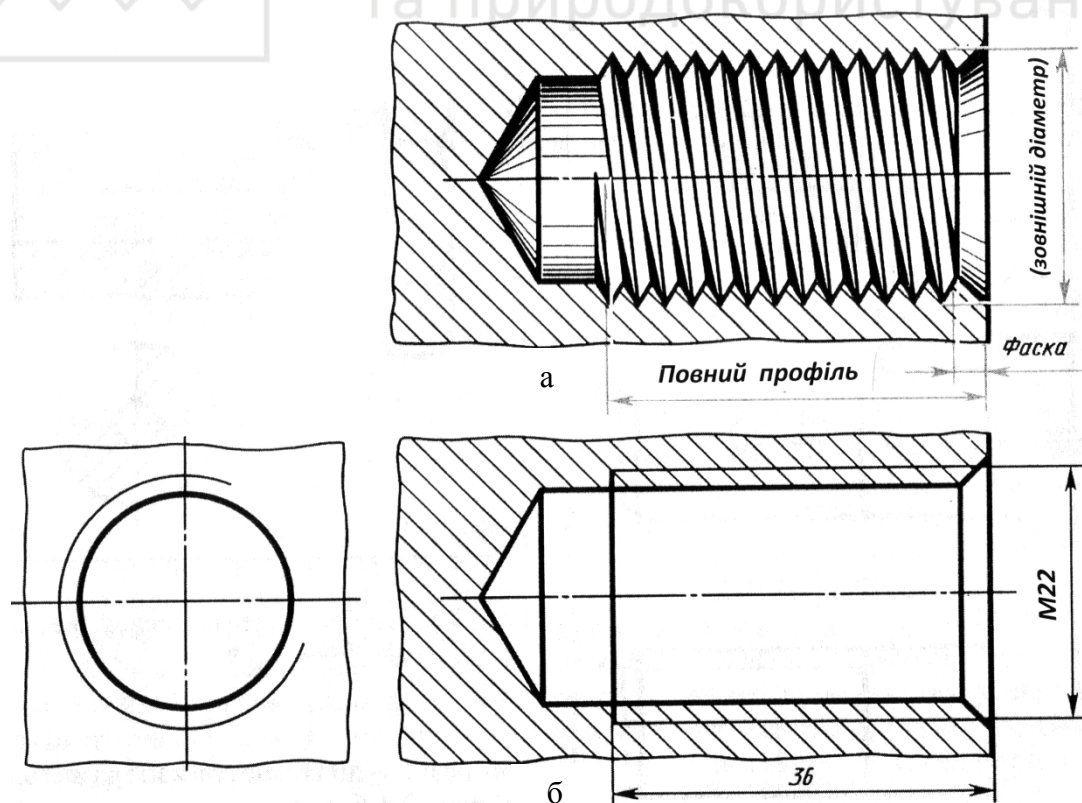


Рис. 12. Зображення різьби в отворі: а – натуральне; б - умовне

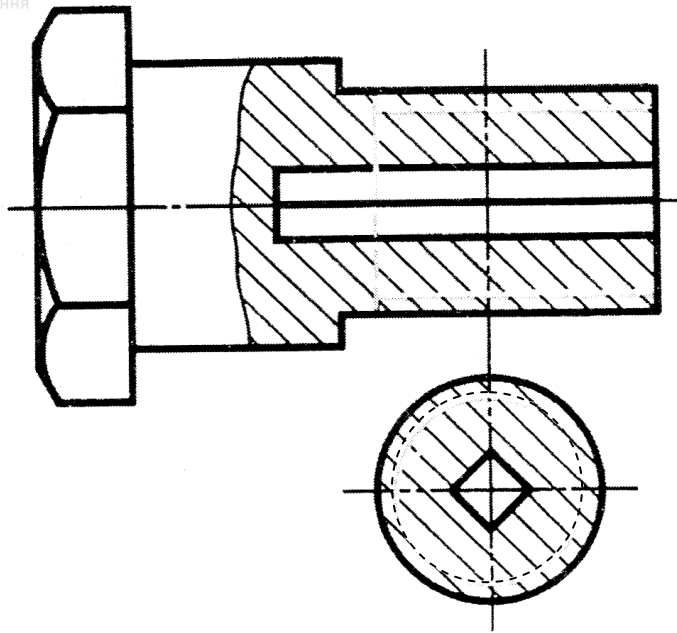
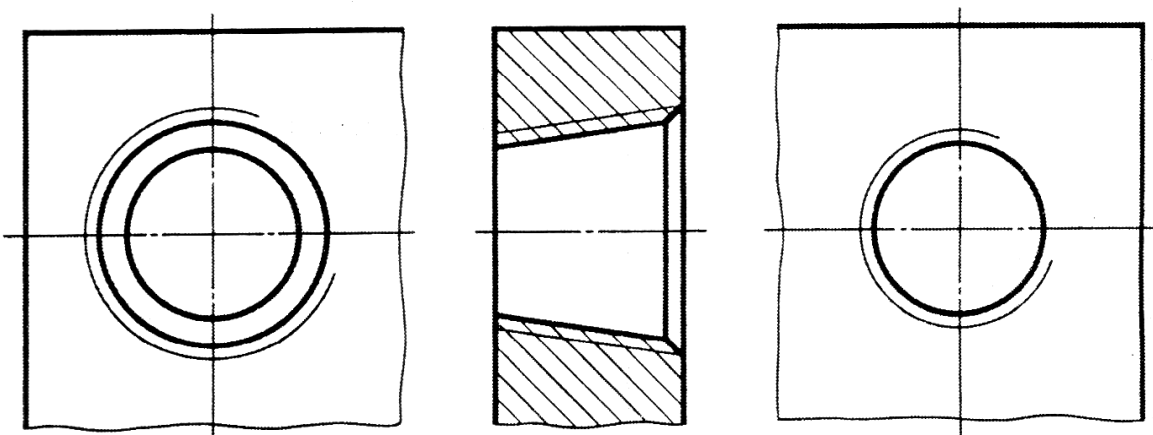


Рис. 13. Зображення зовнішньої різьби в розрізі



а



б

Рис. 14. Зображення конічної різьби: а – на стрижні; б – в отворі

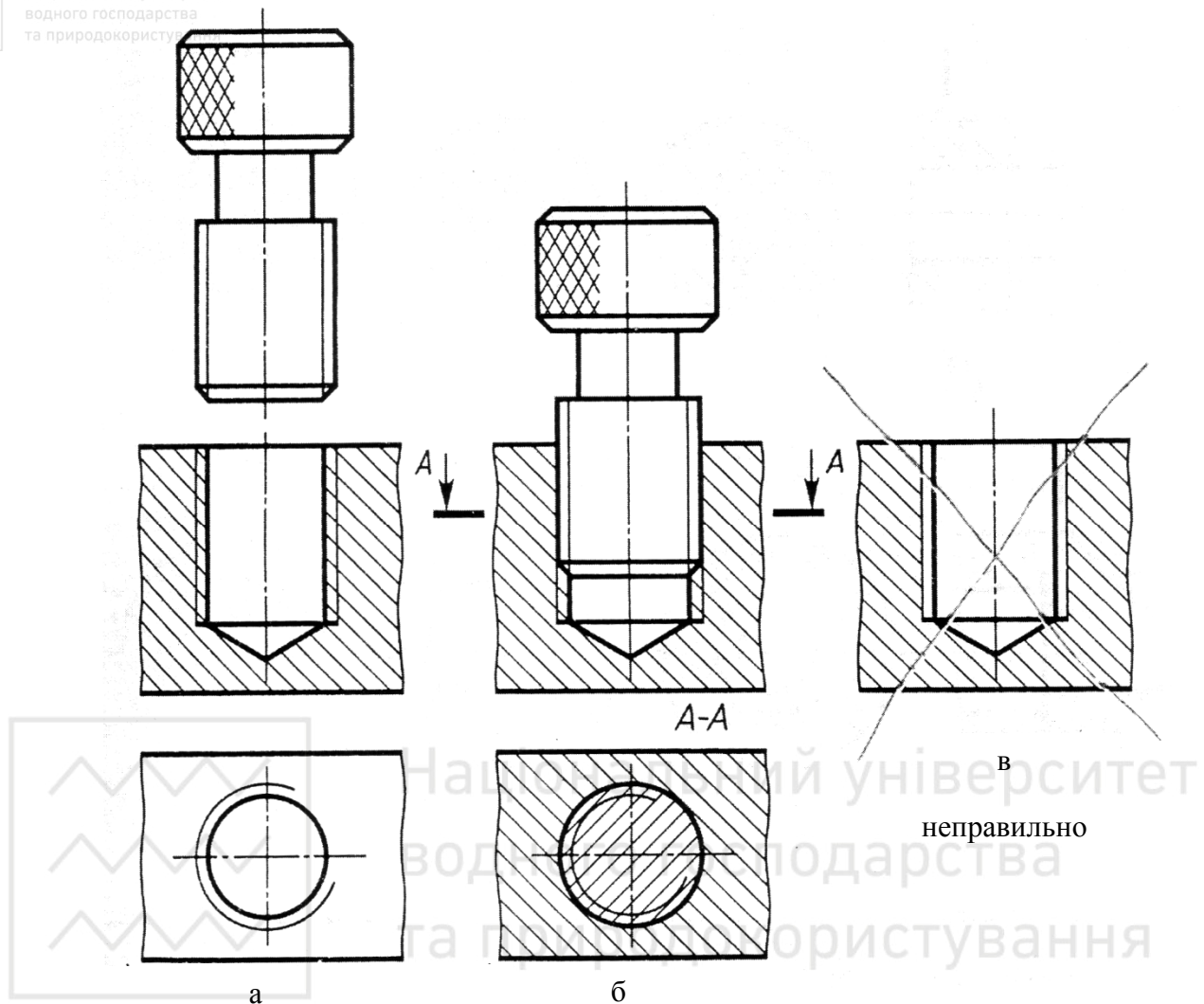


Рис. 15. Зображення за допомогою різьби: а – деталі, що з'єднуються; б – зображення з'єднання; в – типова помилка при штриховці різьбового отвору

1.3. Зображення різьби на кресленні

На кресленнях різьба зображується умовно. Це означає, що її не показують так, як бачать в натурі (рис. 11, а і рис. 12, а), де можна розрізнити профіль і криві лінії, що зображують витки різьби, а викреслюють за певними правилами згідно з стандартом ГОСТ 2.311-68 «Зображення різьби».

1.3.1. Зовнішня різьба (різьба на стрижні)

Різьбу на стрижні (зовнішню) незалежно від її профілю зображують суцільними товстими основними лініями по зовнішньому діаметру і суцільними тонкими лініями по внутрішньому діаметру різьби (рис. 11, б).

Слід звернути увагу на такі моменти:

1) суцільну тонку лінію по внутрішньому діаметру різьби проводять на всю довжину різьби, включаючи фаску;

2) суцільну тонку лінію при зображенні різьби проводять на відстані від 0,8 мм до величини кроку різьби, що зображується. При викреслюванні внутрішнього діаметра різьби d_1 його величину можна приблизно визначити за формулою $d_1 \approx 0.85d$;

3) на виглядах, де стрижень з різьбою проєціюється у вигляді кола, контур його окреслюють суцільною товстою - основною лінією, а внутрішній діаметр різьби зображують дугою кола суцільною тонкою лінією, що приблизно дорівнює $\frac{3}{4}$ кола, розірваною в будь-якому місці (але тільки не на центрових лініях, рис. 11) при цьому менший діаметр фаски не показують, щоб він не закривав собою різьбу;

4) збіг різьби не входить в її довжину і, як правило, на кресленні не зображується (рис. 11, б);

5) межу нарізаної ділянки показують суцільною товстою-основною лінією, яку проводять до лінії зовнішнього діаметра (рис. 11, б);

б) коли різьбу на стержні зображують в розрізі, межу нарізаної ділянки наносять штриховою лінією (рис. 13).

Умовне зображення зовнішньої конічної різьби виконують відповідно до рис. 14, а.

1.3.2. Внутрішня різьба (різьба в отворі)

Різьбу в отворі в повздовжньому розрізі зображують суцільними тонкими лініями по зовнішньому діаметру і суцільними товстими – основними по внутрішньому діаметру (рис. 12, б). Слід звернути увагу на такі моменти:

1) межу різьби показують суцільною товстою – основною лінією, яку приводять до зовнішнього діаметра різьби, що зображується суцільною тонкою лінією (рис. 12, б);

2) на виглядах, де отвір з різьбою проєціюється у вигляді кола, по зовнішньому діаметру різьби суцільною тонкою лінією проводять дугу кола, що приблизно дорівнює $\frac{3}{4}$ кола, розірваною в будь-якому місці (але тільки не на центрових лініях), а контур отвору (внутрішній діаметр різьби) окреслюють суцільною товстою – основною лінією (рис. 12, б), при цьому більший діаметр фаски не показують, щоб він не закривав собою зображення різьби;

3) штриховку в розрізі проводять до внутрішнього діаметра різьби в отворі, тобто до суцільної товстої – основної лінії (рис. 12, б).

Слід зазначити, що останнє правило відноситься і до зображення різьби на стрижні: яка б різьба не зображувалася, штриховку в розрізі завжди проводять до суцільної товстої – основної лінії (рис. 12, б).

Умовне зображення внутрішньої конічної різьби виконують відповідно до рис. 14, б.

1.3.3. З'єднання деталей за допомогою різьби

На рис. 15, а наведено дві деталі: стрижень, на кінці якого нарізана різьба, і деталь з глухим різьбовим отвором. На рис. 15, б ці деталі показані в з'єднанні (в розрізі). Приймається, що стрижень з різьбою закриває різьбу в отворі. Тому різьбу в отворі показують тільки там, де вона не закрита кінцем стрижня. При цьому суцільні товсті – основні лінії, що відповідають зовнішньому діаметру різьби на стержні, переходять в суцільні тонкі лінії, що відповідають зовнішньому діаметру різьби в отворі. І навпаки, суцільні тонкі лінії, що відповідають внутрішньому діаметру різьби на стрижні, переходять в суцільні товсті – основні лінії, що відповідають внутрішньому діаметру різьби в отворі (рис. 15, б). Слід зазначити, що при зображенні деталі з різьбою в отворі штриховку проводять до суцільної товстої – основної лінії, а не до тонкої. Помилкою є, коли штриховку проводять тільки до суцільної тонкої лінії (рис. 15, в). Треба звернути увагу, що хоча креслення з'єднання на рис. 15, б і містить розріз, стрижень з різьбою не заштриховують. Це пояснюється тим, що при виконанні розрізу з'єднання деталей, січна площина проходить уздовж суцільної (непорожнистої) деталі, яку не розрізають і не заштриховують. Проте на рис. 13 стрижень в повздовжньому розрізі штрихують, оскільки він не є суцільним і має внутрішній отвір.



1.4. Різьба метрична циліндрична і конічна

Кріпильна метрична різьба позначається буквою «М». Діаметр та крок метричної різьби встановлені ГОСТ 8724-2002 (див. таблицю 1). Для кожного діаметра різьби до діаметра 68 мм існує один великий встановлений ГОСТ 9150-2002. Це рівносторонній трикутник з кутом профілю 60° (рис.16).

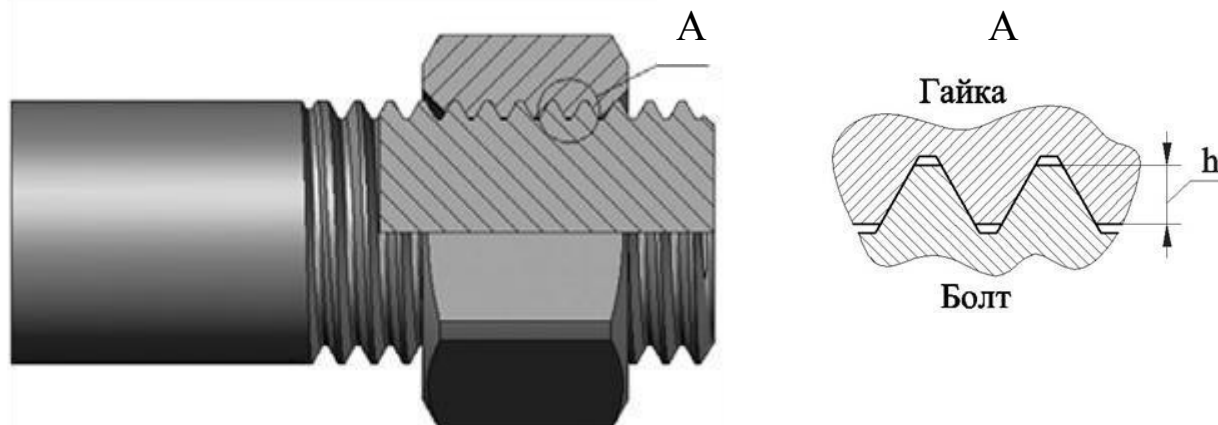


Рис. 16. Зображення з'єднання болта та гайки з використанням метричної різьби

Таблиця 1

Величини діаметрів і кроків метричної різьби відповідно до ГОСТ 8724-2002

Номінальний діаметр різьби, d			Крок, P	
1 ряд	2 ряд	3 ряд	великий	дрібний
2	-	-	0,4	-
-	2,2	-	0,45	2,5
2,5	-	-	0,45	0,35
3	-	-	0,5	0,35
-	3,5	-	(0,6)	0,35
4	-	-	0,7	0,5
-	4,5	-	0,75	0,5
5	-	-	0,8	0,5
-	-	5,5	-	0,5
6	-	-	1	0,75; 0,5
-	-	7	1	0,75; 0,5
8	-	-	1,25	1; 0,75; 0,5
-	-	9	(1,25)	1; 0,75; 0,5
10	-	-	1,5	1,25; 1; 0,75; 0,5
-	-	11	(1,5)	1; 0,75; 0,5
12	-	-	1,75	1,5; 1,25; 1; 0,75; 0,5
-	14	-	2	1,5; 1,25; 1; 0,75; 0,5
-	-	15	-	1,5; (1)
16	-	-	2	1,5; 1; 0,75; 0,5
-	-	17	-	1,5; (1)
-	18	-	2,5	2; 1,5; 1; 0,75; 0,5
20	-	-	2,5	2; 1,5; 1; 0,75; 0,5
-	22	-	2,5	2; 1,5; 1; 0,75; 0,5
24	-	-	3	2; 1,5; 1; 0,75
-	-	25	-	2; 1,5; (1)
-	-	26	-	1,5
-	27	-	3	2; 1,5; 1; 0,75
-	-	28	-	2; 1,5; 1
30	-	-	3,5	(3); 2; 1,5; 1; 0,75

Примітки:

1. Стандартом передбачено діаметри різьб $d = 1 - 600$ мм; крок різьб $P = 0,2 - 6$ мм
2. При виборі діаметрів різьб слід надавати перевагу 1-му рядку, ніж 2-му, а 2-му, ніж 3-му.
3. Кроки різьб, взятих у дужки, по можливості не використовувати.



1.4.1. Позначення метричних циліндричних різьб

Умовне позначення наведено в таблиці 2, а позначення на кресленнях – на рис. 17, 18.

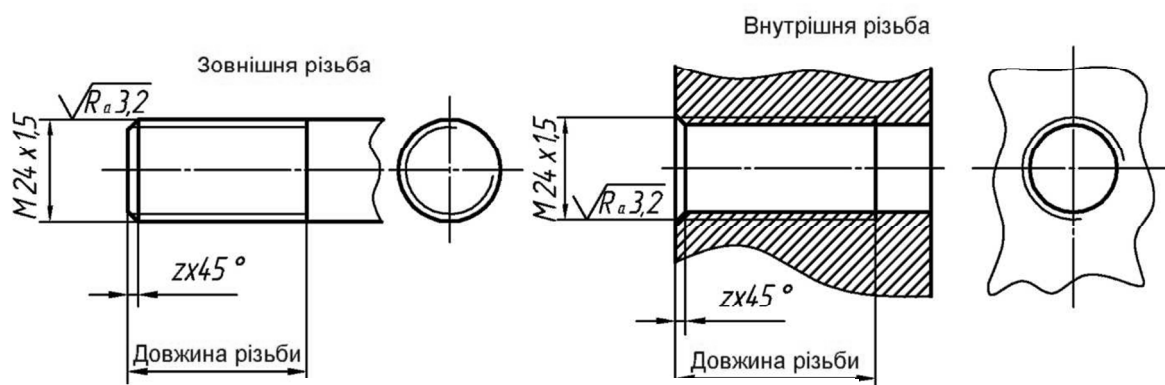
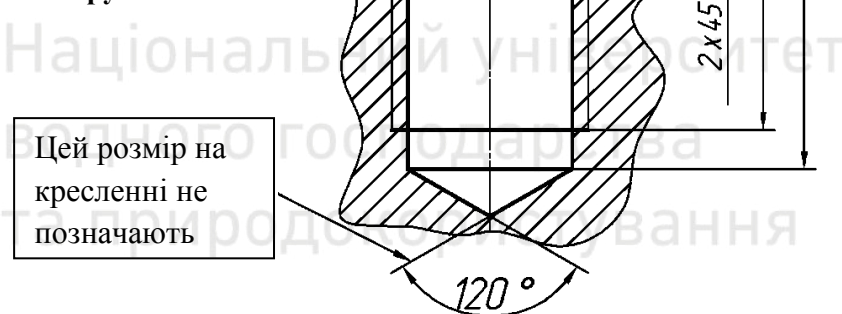
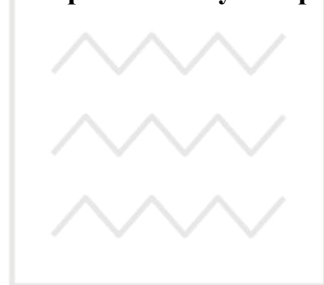


Рис. 17. Позначення метричної різьби

Рис. 18. Приклад нанесення розмірів на кресленні глухого різьбового отвору



Цей розмір на кресленні не позначають

Таблиця 2

Приклади позначення метричної різьби

Метричні різьби		ПРАВА		ЛІВА	
		з великим кроком	з дрібним кроком	з великим кроком	з дрібним кроком
Однозаходові різьби	ГОСТ 8724-2002	M24	M24×P1,5	M24LH	M24×P1,5LH
	ГОСТ 8724-81	M24	N;24×1,5	M24LH	M24x15LH
Багатозаходові різьби	ГОСТ 8724-2002	M24×Ph6P3	M24×Ph6P3	M24×Ph6P3LH	M24×Ph3P1,5LH
	ГОСТ 8724-81	M24×6(P3)	M24×3(P1,5)	M24×6(P3)LH	M243(P1,5)LH

M24 - різьба, кріпильна метрична, **24** - зовнішній (номінальний) діаметр з великим кроком **3** мм (таблиця 2).

M24×1,5 або **M24×P1,5** - різьба, кріпильна метрична, **24** - зовнішній (номінальний) діаметр з дрібним кроком **1,5** мм (таблиця 2).

M24×1,5LH або **M24×P1,5-LH** - різьба, кріпильна метрична, ліва, **24** - зовнішній (номінальний) діаметр з дрібним кроком **1,5** мм (таблиця 2).

M24×3(P1,5)LH або **M24×Ph3P1,5-LH** - різьба, кріпильна метрична, двохзаходова, ліва, **24** - зовнішній (номінальний) діаметр з дрібним кроком **1,5** мм (таблиця 2).



1.4.2. Позначення метричних конічних різьб

Позначення на кресленні наведено на рис. 19, де $MK24 \times 1,5 LH$ або $MK24 \times P1,5-III$ - різьба, кріпильна метрична, конічна, ліва, 24 - зовнішній (номінальний) діаметр з дрібним кроком 1,5 мм (ГОСТ 25229-82).

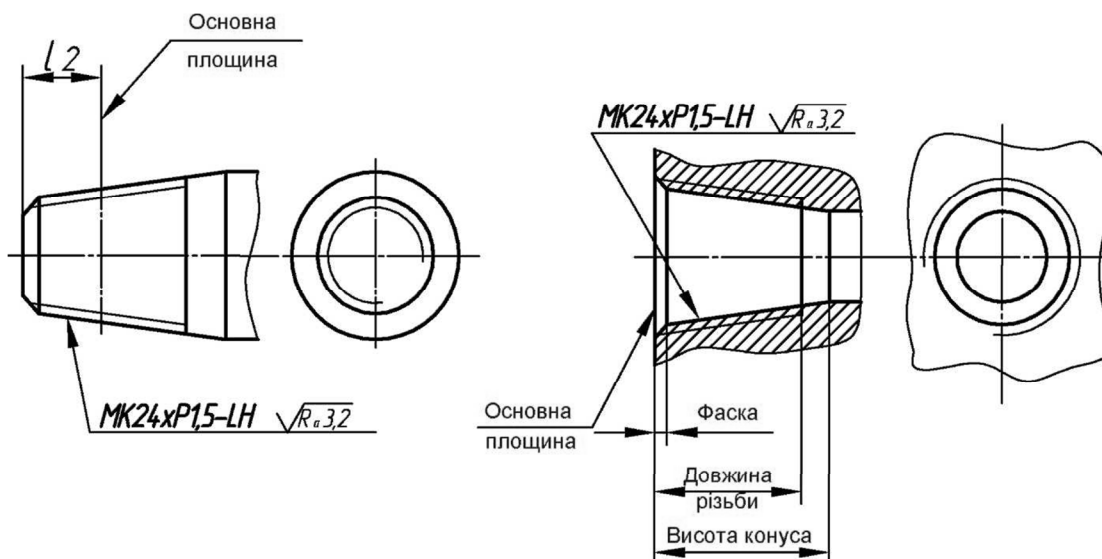


Рис.19. Позначення та зображення метричної конічної різьби

2. КРІПІЛЬНІ ДЕТАЛІ З РІЗЬБОЮ

Найбільш поширеними кріпильними деталями з різьбою є болти, гвинти, шпильки, гайки, які виготовлені зі сталі та кольорових сплавів. Розглянемо болти та гайки. На рис.20, 21 показано кріпильні деталі до та після з'єднання.

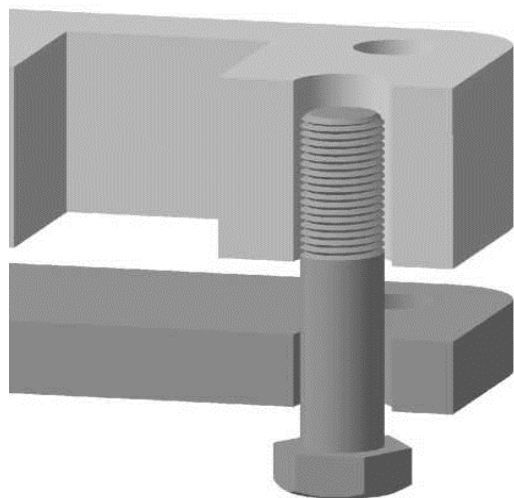
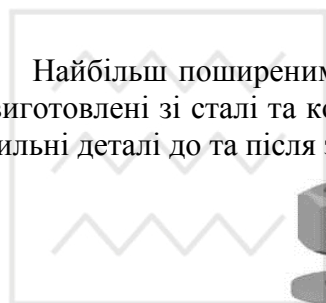


Рис.20. Кріпильні деталі до з'єднання

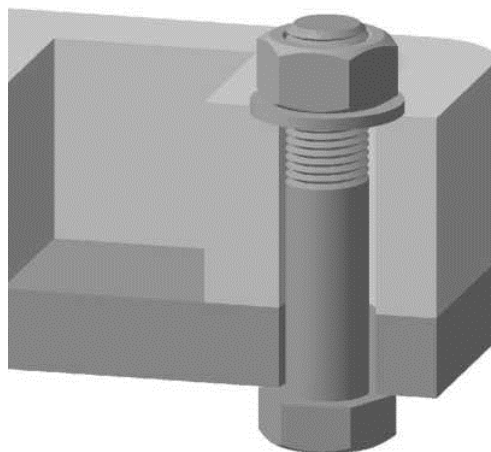


Рис.21. Кріпильні деталі після з'єднання

БОЛТИ. Болт - циліндричний стержень, на одному кінці якого є головка, а на іншому нарізана різьба.

Найбільш поширеними є болти з шестигранною головкою, які розрізняють за виконанням. За 1 виконанням болти виготовляють без отвору під шплінт (рис. 22, а), з отвором під шплінт у циліндричному стержні (рис. 22, б) – виконання 2 – із отворами в головці для стопоріння болта дротом, який протягують крізь них (рис. 22, в) – 3 виконання.

Виготовляють болти нормальної, підвищеної та грубої точності.

Приклад умовного позначення болта з шестигранною головкою, нормальної точності, виконання 1, з діаметром метричної різьби $d = 12$ мм, великим кроком різьби, довжиною $l = 60$ мм, класу міцності 5.8, без покриття – Болт М12×60.58 ГОСТ 7798-70.

ГАЙКИ. Гайка - це деталь, що має отвір з різьбою для нагвинчування на болт чи на шпильку.

За формою поверхні гайки бувають шестигранні (рис. 23, а, б, в), шестигранні прорізні (рис. 23, г), корончасті (рис. 23, д), круглі, баранцеві та інші.

За характером виконання є три різновидності гайок: з двома конічними фасками (рис. 23, а) – виконання 1, з однією фаскою (рис. 23, б) – виконання 2 і без фасок з виступом з одного торця (рис. 23, в) – виконання 3.

Виготовляють гайки нормальної, підвищеної та грубої точності.

Приклад умовного позначення гайки шестигранної нормальної точності, виконання 1, діаметром різьби $d = 12$ мм, з великим кроком різьби, класу міцності 5, без покриття – Гайка М 12.5 ГОСТ 5915-70.

ШАЙБИ. Шайба - це цільна або розрізна пластина з круглим отвором, яку встановлюють під гайку або головку болта. Шайби розрізняють: круглі, стопорні, пружинні.

Шайби круглі (ГОСТ 11371-78) виконують: (рис. 24) без фаски (виконання 1), з фаскою (виконання 2).

Матеріали, із яких виготовляються шайби, ділять на види, умовно позначаючи цифрами: вуглецеві сталі - 0, легіровані сталі -1, нержавіючі сталі - 2, кольорові метали та сплави - 3, а кожен вид ділиться на декілька груп.

В умовному позначенні шайб вказують: 1) слово «Шайба», 2) вид виконання (крім виконання 1), 3) діаметр стержня кріпильної деталі, 4) умовне позначення групи матеріала, 5) умовне позначення покриття, 7) номер стандарту на шайби.

Наприклад, шайба 2.12.01.099 ГОСТ 11371-78 - шайба кругла, виконання 2, для болта з діаметром стержня 12, із матеріалу групи 01, покриття 09, товщина покриття 9 мкм.

3. ГРАФІЧНА РОБОТА «З'ЄДНАННЯ БОЛТОМ», формат А4

3.1. Цільове призначення: закріплення знань з умовного зображення та позначення різьби, вивчення способів зображення кріпильних деталей – болтів, гайок, шайб.

3.2. Вказівки до виконання: вивчити стандарт ГОСТ 2.311-68 «Зображення різьби» розділи 1, 2 даних методичних вказівок, звернувши увагу на види з'єднань деталей, основні параметри різьби, зображення та позначення різьби на стержні та в отворі (зовнішню та внутрішню різьбу), типи різьб.

На кресленнях складальних одиниць з'єднання за допомогою болта, гайки та шайби креслять, як правило, за відносними розмірами, які є функцією зовнішнього діаметра болта d .

З'єднання болтом – це вузол (рис. 25), який складається з болта 1, гайки 2, шайби 3 і з'єднувальних деталей 4, 5. У деталях 4 і 5, які треба з'єднувати, просвердлюють отвір діаметром A . В отвір вставляють болт 1, на нього надягають шайбу 3 і нагвинчують гайку 2.

В таблиці 3 наведені величини діаметра болта d та товщина двох з'єднувальних деталей b_1 і b_2 , необхідних для виконання за варіантами графічної роботи «З'єднання болтом».

Довжину l болта (рис. 25) розраховують за формулою:

$$l = b_1 + b_2 + S_{ш} + H + a + c = b_1 + b + 1,3d$$

де b_1 , b_2 – товщина скріплюваних деталей (беруть з таблиці 1), $S_{ш}$ – товщина шайби, H – висота гайки, a – запас різьби на виході із гайки, c – висота фаски на стержні болта, d – діаметр болта (таблиця 1).

Всі розміри, необхідні для побудови креслення болтового з'єднання, визначають за співвідношеннями, які наведені на рис. 25.

Знайдену довжину болта порівнюють із стандартними значеннями і округлюють до найближчого стандартного розміру. Стандартний ряд довжин болтів: 30, (32), 35, (38), 40, 45, 50, 55, 60, 65, 70, 75, 80, (85), (90), (95), 100, (105), 110, (115), 110, (115), 120, (125), 130, 140, 150, 160, 170, 180, 190, 200, 220, 240, 260, 280, 300.

Приклад виконання з'єднання болтом наведено на рис. 26. Відносні розміри використовують тільки для побудови кріпильних деталей, тому на кресленні з'єднання болтом їх

не проставляють, а наносять тільки таких три розміри: діаметр (M24), довжину стержня болта (80) та діаметр отвору в скріплюваних деталях ($\varnothing 26,4$).

3.3. Порядок виконання:

1. Починати виконання графічної роботи слід з побудови специфікації болтового з'єднання, як це показано на рис. 26, взявши розміри граф специфікації з рис. 10, б, с. 307 [1].

2. Потім потрібно виділити місце для головного зображення болтового з'єднання. Для цього торець стержня болта потрібно розмістити на відстані не меншій 15 мм від верхньої лінії рамки креслення. Далі по осі головного зображення болтового з'єднання від торця стержня болта відкласти вниз відрізок, що дорівнює $1 + h$, тим самим залишаючи місце для головного зображення болтового з'єднання.

3. Будуємо вигляд зверху болтового з'єднання, який залежно від розмірів, взятих відповідно до варіанту з таблиці 3, може розміститися повністю, як на рис. 25, або частково, як це наведено на рис. 26.

4. Після побудови вигляду зверху будують головне зображення, а потім і вигляд зліва болтового з'єднання.

5. Наносять три обов'язкові розміри.

6. Заповнюють специфікацію.

Таблиця 3

Варіанти завдань до графічної роботи «З'єднання болтом»

Варіант №	З'єднання болтом			Варіант №	З'єднання болтом		
	Діаметр болта $d, мм$	Товщина деталі $b_1, мм$	Товщина деталі $b_2, мм$		Діаметр болта $d, мм$	Товщина деталі $b_1, мм$	Товщина деталі $b_2, мм$
1	24	30	35	16	24	20	30
2	27	20	40	17	27	25	30
3	30	10	35	18	30	20	40
4	22	40	25	19	24	20	30
5	16	25	25	20	18	25	30
6	16	35	25	21	20	35	25
7	20	30	30	22	16	30	35
8	22	25	40	23	22	35	35
9	24	20	55	24	24	25	25
10	27	35	25	25	27	30	30
11	30	20	35	26	30	20	30
12	16	25	25	27	18	25	25
13	18	35	25	28	20	30	35
14	20	25	40	29	22	20	30
15	22	30	40	30	24	30	30

Слід звернути увагу на такі особливості виконання болтового з'єднання:

а) головку болта і гайку на головному зображенні завжди зображують трьома гранями;

б) за стандартом болти в повздовжньому розрізі показують нерозсіченими. Як правило, на складальних кресленнях нерозсіченими показують також гайки і шайби.



ЛІТЕРАТУРА

1. Е.И.Годик, В.М.Лысянский и др. Техническое черчение. - Київ: Вища школа, 1983. – 440 с.
2. Михайленко В.Е., Пономарев А.М. Инженерная графика. - Київ: Вища школа, 1985. - 295 с
3. Михайленко В.Є., Ванін В.В., Ковальов С.М. Інженерна та комп'ютерна графіка: Підручник для студентів вищих зал. освіти/за ред. В.Є. Михайленка. – К.: Каравела, 2003. – 344 с.
4. Верхола А.П., Коваленко Б.Д. та ін. Інженерна графіка: креслення, комп'ютерна графіка: Навч. посібн./За ред А.П. Верхоли. – К.: Каравела, 2006. – 304 с.



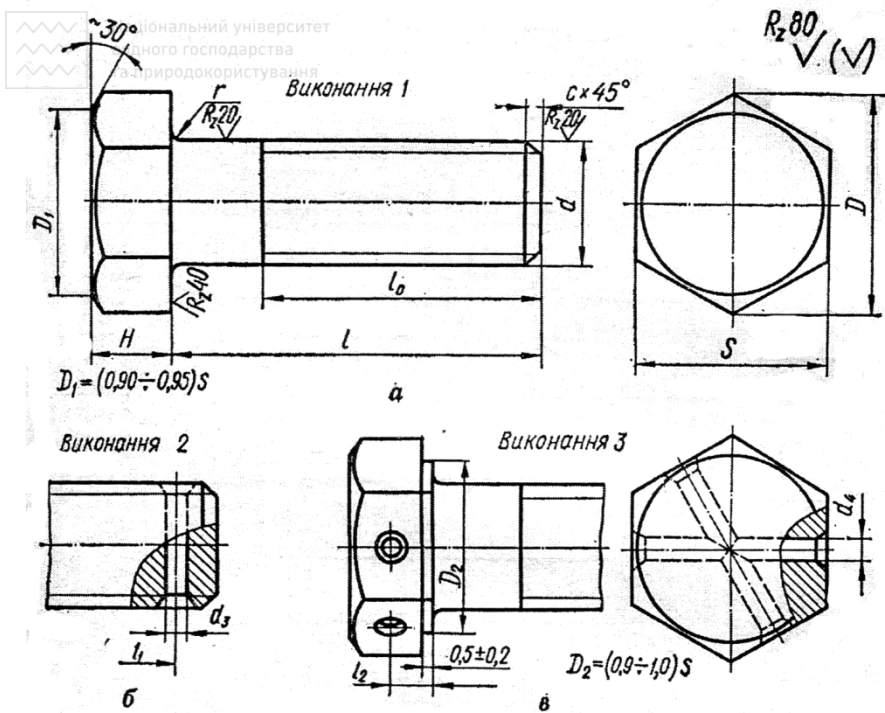


Рис. 22. Болти з шестиграними головками за різними виконаннями

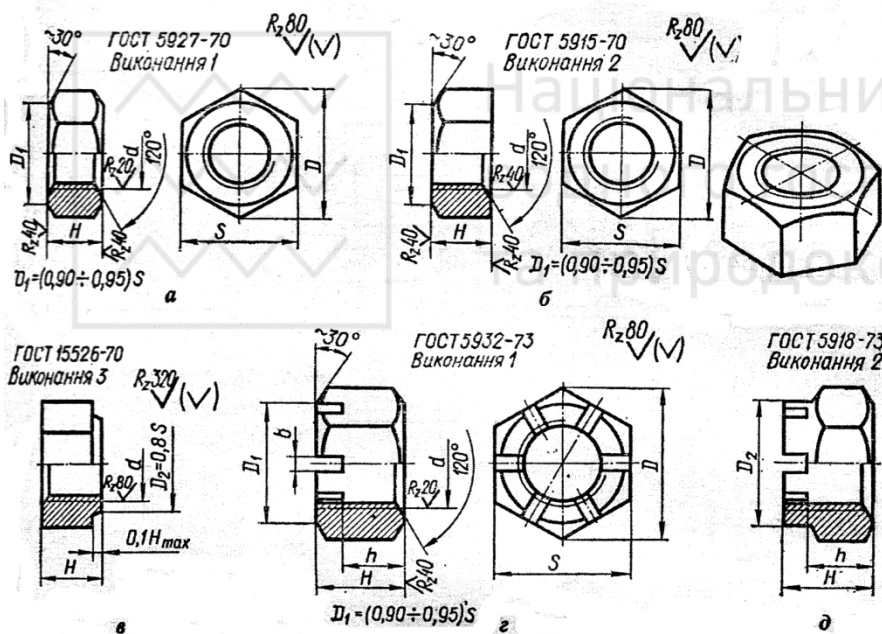


Рис. 23. Гайки шестигранні (а – виконання 1, б – виконання 2, в – виконання 3); гайки шестигранні прорізні (г – виконання 1); гайки корончасті (д – виконання 2)

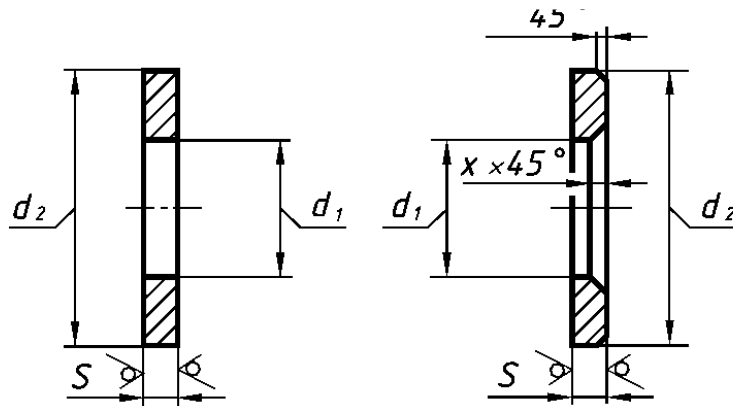
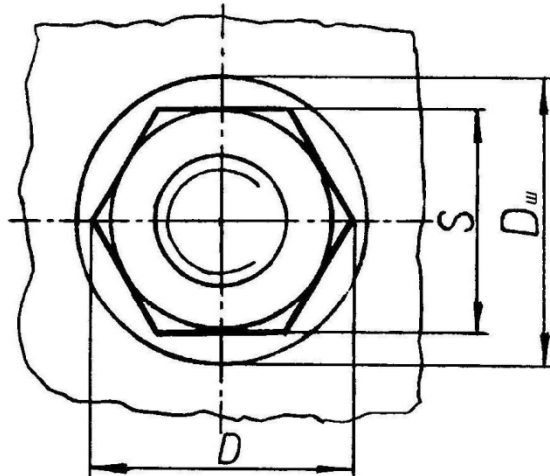
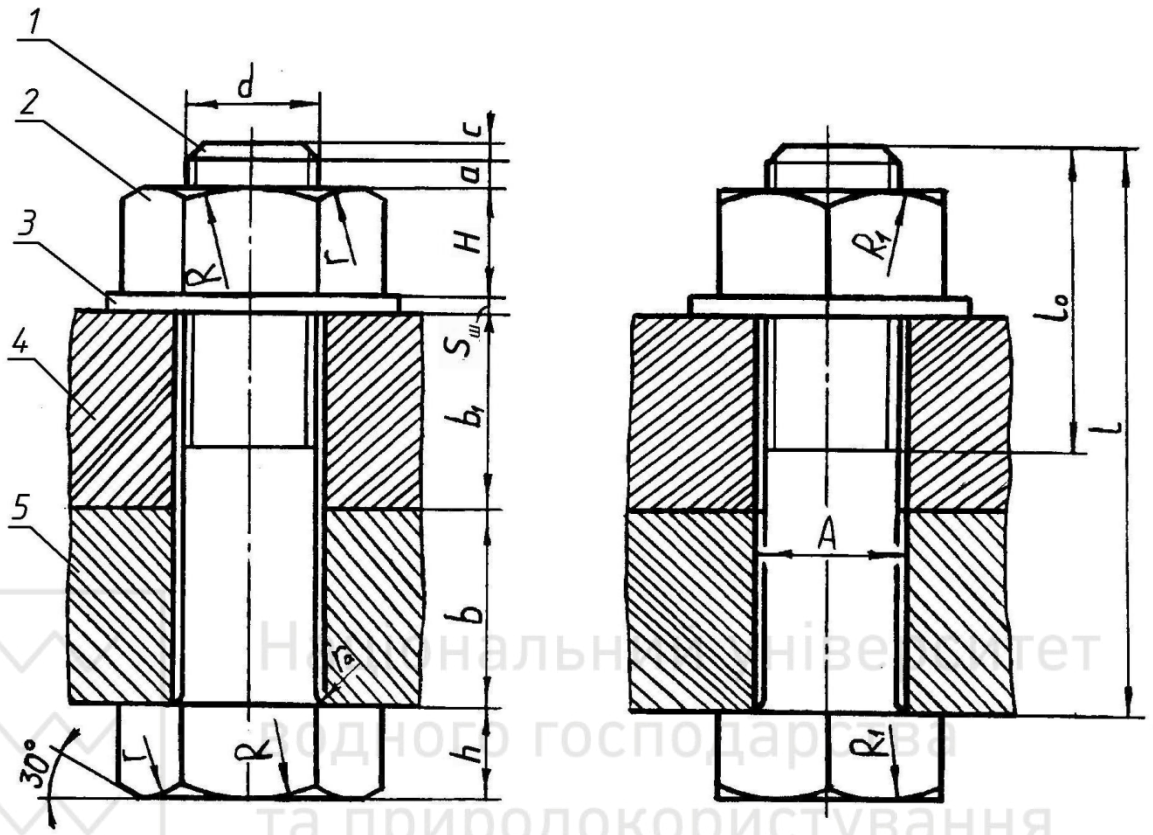
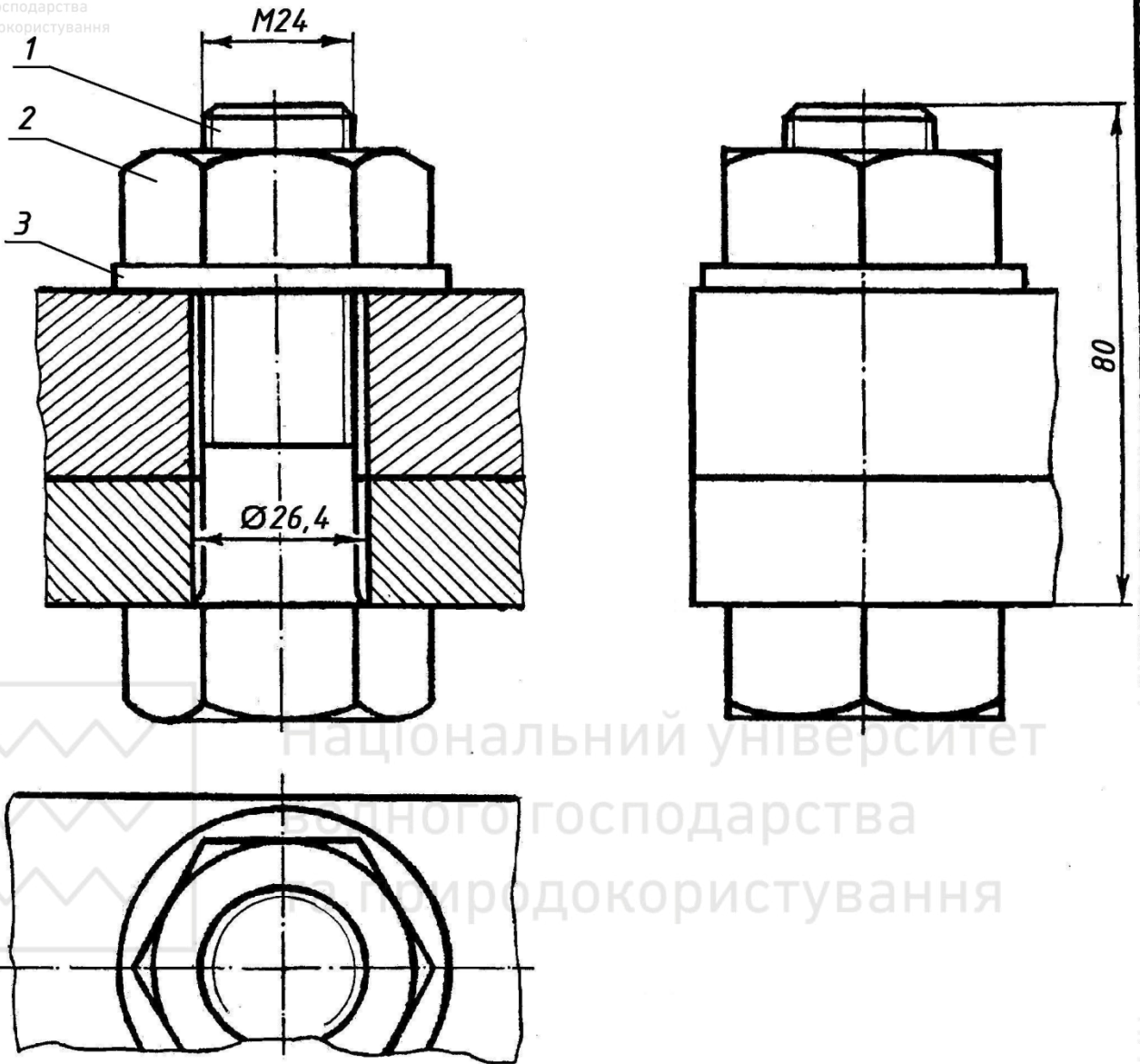


Рис. 24. Шайби круглі



- $D=2d$
- $h=0,7d$
- $H=0,8d$
- $S_w=0,15d$
- $a=0,2d$
- $c=0,15d$
- l - за стандартом
- $l_0=2d+6$
- $S=1,73d$
- $A=1,1d$
- $D_w=2,2d$
- $d_1=0,85d$
- $r=1,5...2$ мм
- r - за побудовою
- $R=1,5d$
- $R_1=d$

Рис. 25. Співвідношення розмірів елементів деталей до графічної роботи
«З'єднання болтом»



Форм.	Зона	Поз.	Позначення	Найменування	Кіл.	Примітка
		1		Болт М24×80.58 ГОСТ 7798-70	1	
		2		Гайка 2М24.5 ГОСТ 5915-70	1	
		3		Шайба 24.01 ГОСТ 11371-78	1	
КНГГ.010205.003						
Зм.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата	З'єднання болтом Літера Маса Масштаб Аркуш Аркушів НУВГП, ФВГ, 1 курс, група ГВР 12	
Розробив		Петрук				
Перевірив		Кривцов				
Т.контр.		Кривцов				
Н.контр.		Кривцов				
Затверд.		Кривцов				

Рис. 26. Зразок виконання графічної роботи "З'єднання болтом"