

Лекція

Різьбові з'єднання.

1. Види з'єднань

Машини і механізми можна в загальному поділити на складові частини, які утворюють єдину функціональну систему з'єднаних між собою елементів і деталей.

З'єднання деталей можуть бути роз'ємними і нероз'ємними.

До роз'ємних належать з'єднання, які дозволяють багаторазово з'єднувати і роз'єднувати деталі без пошкодження або пластичного деформування як з'єднуваних, так і з'єднуючих деталей.

До нероз'ємних відносяться з'єднання, які неможливо роз'єднати без пошкодження або пластичного деформування деталей даного з'єднання. (З'єднання зваркою, пайкою, склеюванням, пресові з'єднання за допомогою заклепок, тощо).

Роз'ємні з'єднання поділяють на рухомі, в яких можливі відносні переміщення з'єднувальних деталей (шпонкові шліцьові та ін.), і нерухомі, в яких з'єднані деталі не переміщуються одна відносно одної (різьбові з'єднання за допомогою кріпильних елементів та ін.). Розглянемо роз'ємні різьбові з'єднання. Розглядаючи це питання необхідно вяснити основні визначення і класифікацію різьб. Основні визначення різьб наведені в ГОСТ 11708-66.

2. Зображення та позначення різьби на кресленнях

Різьбою називається поверхня утворена при гвинтовому переміщенні довільного плоского контуру по циліндричній, конічній або іншій поверхні обертання.

На кресленнях всі різьби зображують умовно, відповідно до вимог ГОСТ 2.311-68:

на стержні (зовнішня різьба): зовнішній діаметр – основною лінією, внутрішній – суцільною тонкою на відстані не менше 0,8мм і не більше розміра кроку від основної товстої лінії, на вигляді з торця стержня внутрішній діаметр різьби показують радіусною дугою, розімкненою в довільному місці поза осьовими лініями, при цьому довжина дуг становить $\frac{3}{4}$ кола;

в отворі (внутрішня різьба): внутрішній діаметр – суцільною товстою лінією, зовнішній – суцільною тонкою лінією, на вигляді з торця отвору зовнішній діаметр різьби зображують радіусною дугою рівною $\frac{3}{4}$ кола, відстань між лініями та сама, що й для різьби на стержні.

Межі різьби по довжині стержня або отвору позначаються суцільною товстою лінією.

Для всіх різьб (крім трубної і конічної дюймової) умовні позначення проставляють над розмірною лінією зовнішнього діаметра різьби. Трубні різьби, циліндричну і конічну, позначають за допомогою ліній виносок із

стрілками і поличками, над якими записують умовне позначення різьби. Для конічної дюймової різьби над поличкою записують умовне позначення і стандарти на її основні параметри.

Циліндрична різьба – це різьба на циліндричній поверхні, а **конічна** на конічній поверхні. Для виконання різьбових з'єднань необхідно мати дві деталі, на одній з яких різьба знаходиться на зовнішній поверхні (зовнішня різьба), а на другій – на внутрішній (внутрішня різьба). Різьба, утворена за годинниковою стрілкою і переміщується вздовж осі обертання від спостерігача, називається правою. Плоский контур, який обертається проти годинникової стрілки і переміщується вздовж осі від спостерігача утворює ліву різьбу.

Різьба може бути утворена гвинтовим переміщення одного або кількох ідентичних плоских контурів які розташовані щільно один біля одного уздовж осі обертання. У першому випадку – це одназахідна різьба, у другому – багатозахідна.

Залежно від форми плоского контуру, тобто від профілю гвинтового випуску, різьбу поділяють на трикутні, трапецієвидні, круглі, прямокутні і ін.

За призначенням різьби бувають кріпильні, ходові (перетворення обертання руху однієї деталі на прямолінійній другій) і спеціальні.

Основні параметри різьби розглянемо на прикладі трикутної різьби, зображеної на рис. 8.1.

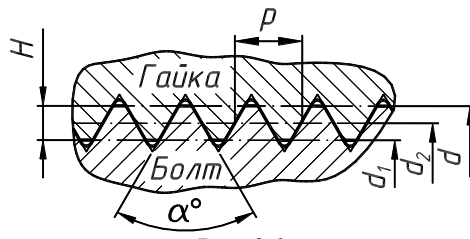


Рис. 8.1

Параметри трикутної різьби: d , d_1 – відповідно зовнішній та внутрішній діаметри зовнішньої і внутрішньої різьби, d_2 – середній діаметр різьби, α – кут профілю різьби, P – крок різьби, H – робоча висота профілю. Кроком різьби P називається відстань між двома сусідніми однойменними точками профілів. Хід різьби t – це відстань, на яку переміститься вздовж осі різьби один оберт різьбової поверхні.

3. Класифікація різьб

За ступенем нормалізації параметрів різьби поділяють на: **стандартні** { метрична, трубна (циліндрична і конічна), дюймова конічна, трапецієвидна та упорна}, **спеціальні** і **нестандартні**. Найбільш поширені стандартні різьби.

Для всіх стандартних і деяких спеціальних різьб передбачені умовні позначення, до складу яких входять буква, що позначає різьбу і номінальний діаметр різьби, позначення поля допуску або класу точності різьби. Для однозахідної різьби позначається додатково крок, а для багатозахідної – хід і

крок літерою P в дужках, наприклад, 3 (P 1.5). Умовне позначення лівої різьби – дві літери, LH .

3.1 Метрична різьба

Метрична різьба є основним видом кріпильної різьби. Розміри метричної різьби регламентує ГОСТ 24705- 81, їх профіль зображено на рисунку (рис.8.2) – ГОСТ 9150-81, кроки – ГОСТ 8724-81, допуски на розміри різьби – ГОСТ 16093-81. В умовне зображення метричної різьби входить літера М.

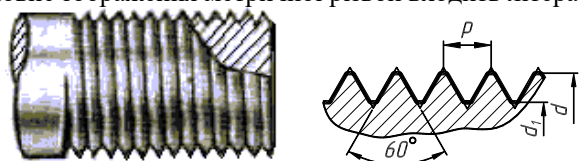


Рис. 8.2. Профіль метричної різьби.

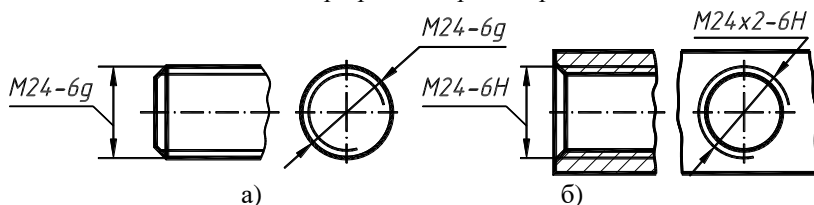


Рис. 8.3. Умовне зображення метричної різьби: а) на зовні; б) в отворі.

Приклади умовного позначення метричної різьби з номінальним діаметром 24мм.

1. M24 – 6g – зовнішня, права, з крупним кроком і полем допуску 6g;
2. M24x2-6H – внутрішня, права, з дрібним кроком і полем допуску 6H;
3. M24x3 (P1.5) LH- 6H – внутрішня, двозахідна, з дрібним кроком 1,5мм і ходом 3 мм, ліва, з полем допуску 6H;

Діаметри і кроки метричної циліндричної різьби загального призначення приведені в таблиці 8.1. Діаметрам різі 1-го ряду надають перевагу.

Таблиця 8.1

Діаметри та кроки метричної циліндричної різі загального призначення

Діаметр різі , мм		Крок, мм	
1-й ряд	2-й ряд	крупний	дрібний
6	-	1	0,75; 0,5
8	-	1,25	1; 0,75; 0,5
10	-	1,5	1,25; 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
16	-	2	1,5; 1; 0,75; 0,5
-	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)
-	27	3	2; 1,5; 1; 0,75
30	-	3,5	(3); 2; 1,5; 1; 0,75
-	33	3,5	(3); 2; 1,5; 1; 0,75

36	-	4	3; 2; 1,5; 1
-	39	4	3; 2; 1,5; 1
42	-	4,5	(4); 3; 2; 1,5; 1
-	45	4,5	(4); 3; 2; 1,5; 1
48	-	5	(4); 3; 2; 1,5; 1
-	52	5	(4); 3; 2; 1,5; 1
56	-	5,5	4; 3; 2; 1,5; 1
-	60	(5,5)	4; 3; 2; 1,5; 1
64	-	6	4; 3; 2; 1,5; 1

3.2 Трубна циліндрична різьба

Трубна циліндрична різьба є кріпильною і застосовується в основному для з'єднання водо- і газопровідних труб і арматури. Профіль даної різьби зображений на рис. 8.4.

В умовних позначення трубної циліндричної різьби (рис. 8.5) входять: латинська літера G; номінальний умовний розмір в дюймах; клас точності середнього діаметра і при необхідності загальне позначення для лівої різьби.

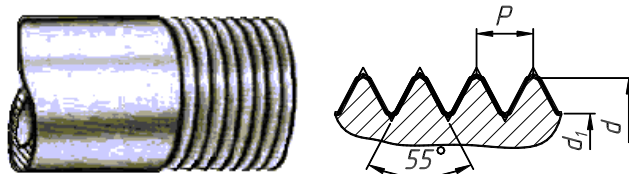


Рис. 8.4. Профіль трубної циліндричної різьби.

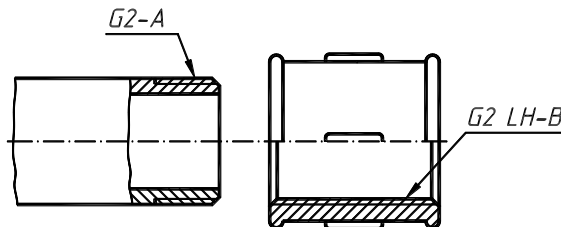


Рис. 8.5. Умовне зображення трубної циліндричної різьби: а) на зовні; б) в отворі.

Для даної різьби встановлено два класи точності, А і В. Приклади умовного позначення трубної циліндричної різьби з номінальним розміром 1 дюйм: G1-A (для класу точності А) G 1LH -B (для лівої різьби класу точності В). Слід мати на увазі, що 1-го класу відповідають найгрубіші різьблення, а 3-му - найточніші, до розмірів яких пред'являються дуже жорсткі вимоги.

Необхідно пам'ятати, що розмір трубної циліндричної різьби не вимірюється по зовнішньому діаметру – d. На відміну від метричної та інших різей номінальний розмір трубної циліндричної різі позначається в дюймах, при цьому він наближено дорівнює діаметру умовного проходу отвора труби, на який різьба нарізана. Трубна циліндрична різьба одного і того ж розміру може бути нарізана як на трубах з різною товщиною стінки так і на суцільному

стержні. Параметри трубної циліндричної різі згідно з ГОСТ 6357-81 наведені в табл. 8.2.

Таблиця 8.2

Розміри трубної циліндричної різі для діаметрів від 1/4" до 2"(перший ряд)

Діаметр умовного проходу труби D_y		Діаметр різби, мм		Крок різби P , мм
в дюймах	в мм	Зовнішній $-d$	Внутрішній $-d_1$	
1/4	8	13.158	11.446	1.337
3/8	10	16.663	14.951	1.337
1/2	15	20.956	18.532	1.814
3/4	20	26.442	24.119	1.814
1	25	33.250	30.292	2.309
1 1/4	32	41.912	38.954	2.309
1 1/2	40	47.805	44.847	2.309
1 3/4	45	53.750	50.791	2.309
2	50	59.616	56.659	2.309

8.3.3.3 Трубна конічна різьба

Формат: Список

Трубна конічна різьба є також кріпильною і застосовується при підвищених вимогах до герметичності з'єднання.

Розміри різби визначає ГОСТ 6211-81. Конусність різби становить 1:16 ($\varphi = 1^\circ 47' 24''$). Профіль різби показаний на рис. 8.6. Умовний розмір трубної конічної різби та її діаметр вимірюють у так званій основній площині, яка співпадає з торцем різбового отвору. В цій площині вони повністю ідентичні з аналогічними розмірами циліндричної трубної різби з таким самим умовним розміром. Отже, ці деталі з трубною конічною різьбою можуть з'єднуватись з деталями на яких виконано трубку циліндричну різьбу такого самого розміру.

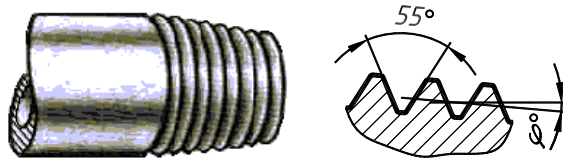


Рис. 8.6. Профіль трубної конічної різби.

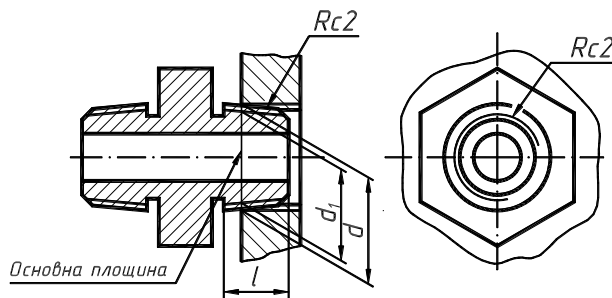


Рис. 8.7. Умовне зображення трубної циліндричної різби:

Умовне позначення даної різьби (рис. 8.7) складається з латинської літери R (для зовнішньої) або R_c (для внутрішньої), номінального розміру в дюймах і при необхідності позначення лівої різьби. Приклад умовного позначення трубної конічної різьби в отворі з розміром 2 дюйма: R_c2.

8.3.4.3 Трапецієвидна різьба

Формат: Список

Трапецієвидна різьба є ходовою. Її застосовують в основному для перетворення обертового руху на поступовий. Розміри однозахідної трапецієвидної різьби регламентують ГОСТ 9484-81, а багатозахідної – ГОСТ 2439-81. Профіль різьби зображений на рис. 8.8.

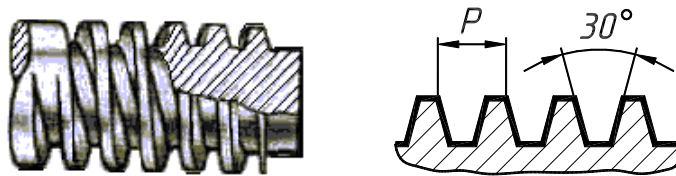


Рис. 8.8. Профіль трапецієвидної різьби.

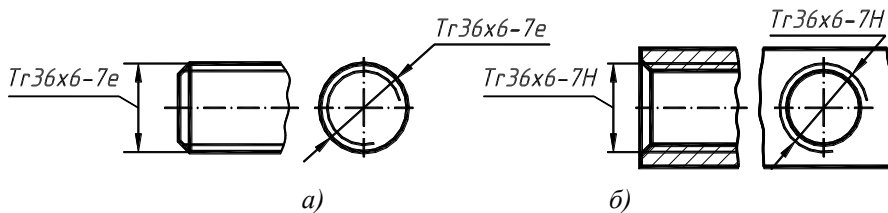


Рис. 8.9. Умовне зображення трапецієвидної різьби: а) на зовні; б) в отворі.

В позначенні різьби (рис. 8.9) входять: латинські літери Т_r і зовнішній (номінальний) діаметр та інші параметри відповідно до загальних правил позначення різьб.

Приклад умовного позначення різьби з номінальним діаметром 36мм:

1. Т_r36 x18(P6)LN-8H- різьба тризахідна з ходом 18мм. і кроком 6мм, внутрішня, з полем допуску 8H, ліва;
2. Т_r36x6-6g – різьба зовнішня з полем допуску 7e і кроком 6мм, права.

3.5 Упорна різьба

Упорну різьбу застосовують як ходову при значних односторонніх зусиллях наприклад в домкратах, пресах і т. п. Профіль різьби зображений на рис. 8.10 він визначається ГОСТ 10177-82. Розміри номінальних діаметрів і кроків співпадають з відповідними параметрами трапецієвидної різьби. В позначеннях різьби входять: латинська літера S, зовнішній (номінальний) діаметр та інші параметри згідно із загальними правилами позначення різьб.

Приклад умовного позначення упорної різьби з номінальним діаметром 80мм, кроком 10мм, зовнішньої з полем допуску 7h: S80x10-7h.

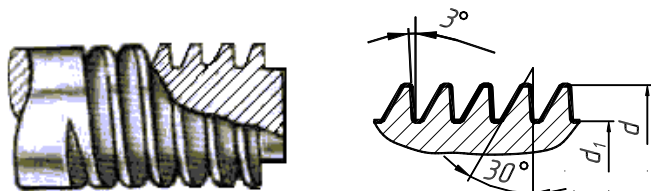


Рис. 8.10. Профіль упорної різьби.

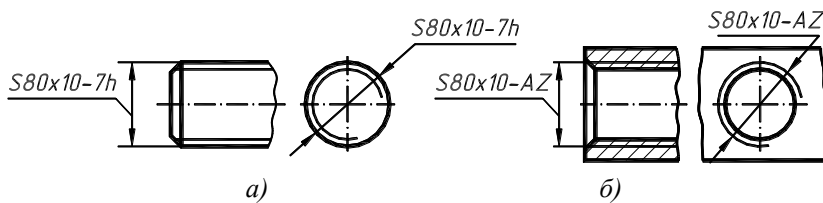


Рис. 8.11. Умовне зображення упорної різьби: а) на зовні; б) в отворі.

3.6 Прямокутна нестандартна різьба.

Прямокутна нестандартна різьба. Профіль прямокутної нестандартної різьби, (рис. 8.12) прямокутний або квадратний. Умовного позначення різьба немає, тому на кресленні проставляють всі розміри різьби (рис. 8.13). Застосовують як ходову різьбу (наприклад, в домкратах і т. п.)

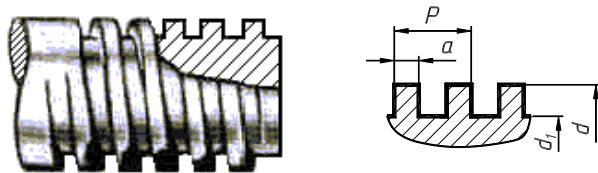


Рис. 8.12. Профіль прямокутної нестандартної різьби.

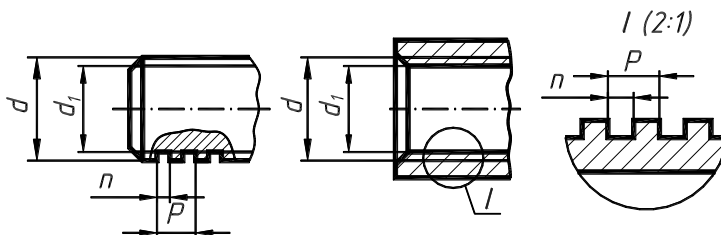


Рис. 8.13. Умовне зображення прямокутної нестандартної різьби.

3.7 Спеціальна різьба.

До спеціальних належать різьби, які мають стандартний профіль, але відмінні від стандартних значенням діаметрів або кроків, а також різьби з нестандартним профілем (наприклад, різьба з прямокутним або круглим профілем). Для спеціальної різьби із стандартним профілем перед умовним

позначенням записують літери С_П (наприклад, С_П М60х5-6g, де 5 – нестандартний крок). Для різьб з нестандартним профілем розміри всіх параметрів різьби проставляють на кресленні.

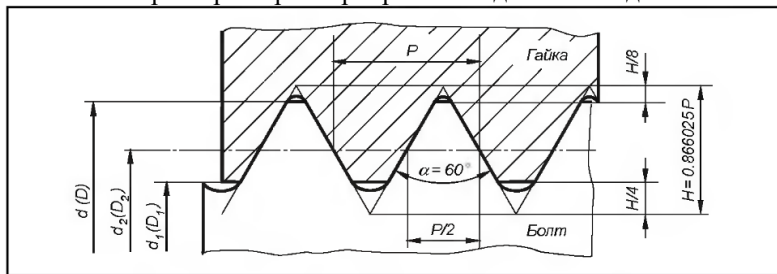
ДОПУСКИ І ПОСАДКИ РІЗЬБОВИХ З'ЄДНАНЬ

Різьбова поверхня утворюється при гвинтовому переміщенні плоского контуру відповідної форми по циліндричній або конічній поверхні.

Різьба може бути нарізана на зовнішній (болт, шпилька, гвинт і т.д.) та внутрішній поверхні деталі (гайка, гніздо, муфта тощо).

Основні параметри різьби

Номинальні розміри параметрів різьби є однаковими для болта та гайки.



Номинальним діаметром різьби є **зовнішній діаметр** $d = D$ діаметр циліндра, дотичного до вершини зовнішньої різьби чи западин внутрішньої різьби.

Середній діаметр $d_2 = D_2$ – це діаметр уявного співвісного з різьбою циліндра, де ширина канавки дорівнює половині номінального кроку $P/2$ для однозахідної різьби. Твірна циліндра перетинає номінальний профіль різьби так, що ширина канавки дорівнює ширині виступу.

Внутрішній діаметр $d_1 = D_1$ – це діаметр уявного циліндра, вписаного дотично до вершини внутрішньої різьби чи западин зовнішньої різьби.

Крок P – це відстань між сусідніми однойменними бічними сторонами профілю, обмірювана в напрямку, направленою осі різьби.

Кут профілю $\alpha = 60^\circ$ для метричної різьби – це кут між бічними сторонами профілю в осьовій площині.

Довжина загвинчування (висота гайки) L – довжина дотику гвинтових поверхонь зовнішньої і внутрішньої різьби в осьовому перерізі. Параметр H – висота вихідного профілю.

Форма западини зовнішньої і внутрішньої різьби не регламентована і виконується заокругленою. Відповідно, форма западини зовнішньої різьби може бути плоско зрізаною.

Метричні різьби (для 1-600 мм) поділяють на два типи:

- з крупним кроком (для різьб від 1 до 68 мм) позначають без вказування кроку (тут кожному зовнішньому діаметру відповідає один крок);

- з дрібним кроком (з кроком від 1-600 мм) позначають із вказуванням кроку (наприклад, **M10 × 1, де 1 – це величина кроку**. Тут одному і тому ж зовнішньому діаметру можуть відповідати різні кроки).

Номінальні діаметри різьби $d(D)$, $d_1(D_1)$, $d_2(D_2)$ і крок P нормовані за ГОСТ 8724-81.

Допуски і посадки

В різьбовому з'єднанні розрізняють дійсний, номінальний та граничний контури.

Номінальний контур різьби визначає найбільший граничний контур болта і найменший граничний контур гайки.

При виготовленні різьбових деталей можуть бути деякі похибки профілю різьби та її розмірів, які можуть порушити згвинчуваність і погіршити якість з'єднання. Необхідна якість з'єднання забезпечується, якщо дійсні контури болта та гайки не будуть виходити за відповідні граничні контури на всій довжині згвинчування.

Побудови системи допусків і посадок для різьбових сполучень аналогічні до гладких циліндричних з'єднань, але для різьбових деталей застосовуються не квалітети, а такі степені точності 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 в порядку зменшення точності із збільшенням степеня.

Переважає для використання є бй степені точності, який може бути отриманий методом механічної обробки як фрезеруванням, накочуванням, нарізанням різцями, гребінками, вихрове нарізання, тощо.

Для вибору степеня точності в залежності від довжини згвинчування різьби і вимог до точності з'єднань встановлено три групи довжин згвинчування: короткі S , нормальні N та довгі L .

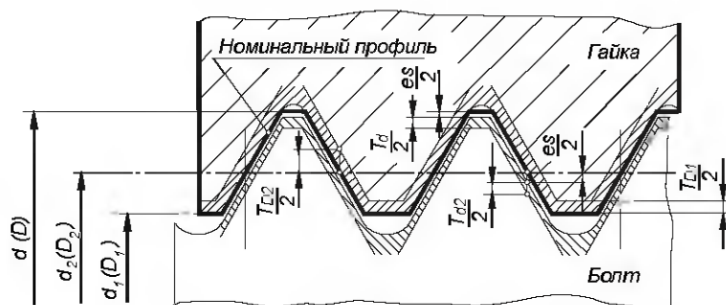
Поля допусків болтів та гайок встановлені для трьох класів точності: **точного, середнього і грубого**.

Точний клас рекомендується для статичного навантаження різьбових з'єднань, або при потребі малих коливань характеру посадки.

Середній клас використовується для різьб загального вживання.

Грубий клас – для різьб, які нарізають на гарячо-катаних заготовках.

Встановлені ряди основних відхилень позначають латинськими літерами. Відповідно поле допусків для різьбових з'єднань позначається таким чином **Рис:**



Різьби при згвинчуванні контактують тільки боковими сторонами профілю, тому тільки середній діаметр, крок та кут профілю різьби визначають характер з'єднання у різьбі. Для компенсації похибок кроку та кута профілю, встановлюють тільки сумарний допуск на середній діаметр болта T_{d2} та гайки T_{D2} , який включає допустимі відхилення власного середнього діаметра а також діаметральні компенсації похибок кроку та кута профілю.

Крім цього, задається допуск на зовнішній діаметр болта d і внутрішній діаметр у гайки D_1 , тобто на діаметри, які формуються перед нарізанням різьб і при вимірюванні готових виробів.

При однаковому класі точності допуск середнього діаметра при довжині згвинчування групи L рекомендують збільшувати, а при довжині згвинчування S – зменшувати на один степінь у порівнюванні з допусками, встановленими для нормальної довжини.

=====

8.44. Кріпильні вироби

Формат: Список

Всі роз'ємні нерухомі різьбові з'єднання здійснюють за допомогою кріпильних різьбових і нерізьбових виробів.

До кріпильних різьбових виробів відносяться болти гвинти, шпильки і гайки. Форму і розміри різьбових кріпильних виробів регламентують відповідні стандарти.

На стандартизовані кріпильні різьбові вироби робочі креслення, як правило, не виконують, а самі вироби замовляють на основі умовного стандартного позначення. В умовне позначення стандартних різьбових виробів у вказаній послідовності входять; назва виробу, вказівки про точність виготовлення і варіант виконання; стандартне позначення метричної різьби; клас міцності матеріалу, з якого виготовлений виріб; товщина захисного антикорозійного покриття; стандарт на конструкцію.

В нерухомих різьбових з'єднаннях широко застосовують нерізьбові кріпильні вироби (шайби, шпінти, фіксуючі кільця та ін.). Найбільш поширені конструкції цих виробів теж стандартизовані, для них існують умовні стандартні позначення.

4.1 Болти

Болт являє собою стержень з різьбою на одному кінці і головкою різних форм на другому. Найпоширеніша конструкція болта з шестигранною головкою. Болти виготовляють з нормальною, підвищеною і грубою точністю.

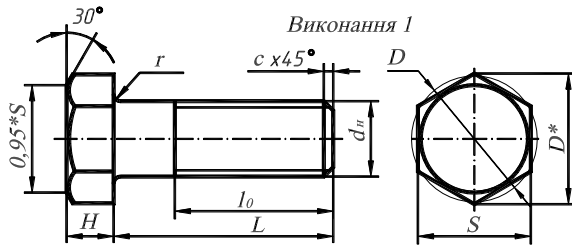


Рис. 8.14

Для болтів передбачена метрична як основна кріпильна різьба із крупним і дрібним кроками. Робоча довжина болта дорівнює довжині стержня без головки. Приклад умовного позначення болта нормальної точності, виконання 1 без отворів в головці та стержні, з діаметром різьби 20мм, дрібним кроком 2мм, полем допуску 6g робочою довжиною 100 мм, класом міцності 5.8, без покриття згідно ГОСТ 7798-70.

БОЛТ М20х2-6g х100.58 ГОСТ 7798-70

Болти виконання 2 та 3 використовуються для з'єднання деталей машин, що знаходяться під вібрацією. Вона приводить до самовідвинчування гайок і болтів. На рис 8.15 зображено болт виконання 2 - з отвором для шплінта та виконання 3 - з двома отворами в головці болта для проволочного з'єднання групи болтів.

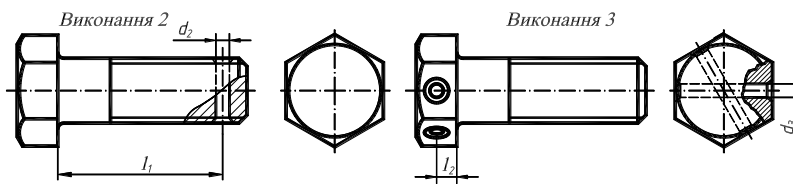


Рис. 8.15

На головному вигляді болтів і гайок показують три грані шестигранників. Креслення гайки і головки болта починають виконувати з побудови правильного вписаного шестигранника. На рис. 8.16 показано поетапну побудову ліній перетину граней головки болта з конічною поверхнею фаски на його торці. При такій побудові гіперболічні криві ліній перетину спрощено зображують дугами кіл.

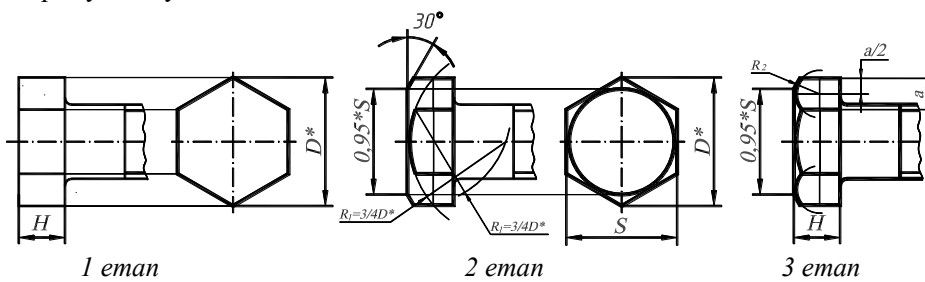


Рис. 8.16

Основні розміри болтів нормальної точності приведені в таблиці 8.3.

Таблиця 8.3

Номінальний діаметр різьби d_n	Крок різі		S	H	D^*	R , не більше	D , не менше	l_0	c
	крупний	дрібний							
16	2.0	1.5	24	10	27.7	1.2	26.5	36	2
18	2.5	1.5	27	12	31.2	1.6	29.9	42	2.5
20	2.5	1.5	30	13	34.6	2.2	33.3	46	2.5
22	2.5	1.5	32	14	37.0	2.2	35.0	50	2.5
24	3.0	2.0	36	15	41.6	2.2	39.6	54	3

Параметр D^* визначає довідковий діаметр кола описаного навколо шестикутника, а параметр D регламентує дійсний мінімальний розмір по діагоналі шестикутника для реального прокатного матеріалу в якому є технологічні заокруглення ребер.

4.2 Гайки

Гайки, це деталі з різьбовим отвором для нагвинчування на різьбовий кінець болта або шпильки. Для стандартизованих гайок визначена форма зовнішньої поверхні, варіант виконання і точність виготовлення. На рис 8.17 зображено три варіанти виконання гайки. В стандартних гайках застосовують метричну різьбу з крупним і дрібним кроками. Найбільшого поширення дістали стандартні шестигранні гайки різної висоти.

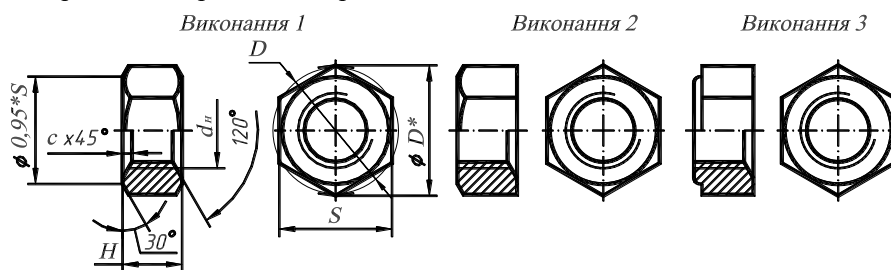


Рис. 8.17

Приклад, умовного позначення гайки виконання 1, нормальної точності з діаметром метричної різьби 12 мм, крупним кроком, полем допуску 7Н, класом міцності 5 і покриттям 02 (кадмієве з хроматуванням), товщиною 9 мкм.

Гайка М12-7Н. 5.029 ГОСТ 5915-70

Основні параметри гайок наведені в таблиці 8.4.

Таблиця 8.4

Номінальний діаметр різьби d_n	Крок різі		S	H	D^*	D	c
	крупний	дрібний					
16	2.0	1.5	24	13	27.7	26.5	2
18	2.5	1.5	27	15	31.2	29.9	2.5

20	2.5	1.5	30	16	34.6	33.3	2.5
22	2.5	1.5	32	18	37.0	35.0	2.5
24	3.0	2.0	36	19	41.6	39.6	3

4.3 Гвинти

Гвинт – це стержень з різьбою на одному кінці і головкою різних форм на другому. На рис 8.18,а зображено гвинт з конічною головкою згідно ГОСТ 17475-80, а на рис 8.18,б гвинт з циліндричною головкою згідно ГОСТ 1491-80. Робочою довжиною гвинтів з конструктивною потайною (конічною) головкою є вся довжина гвинта. Для всіх інших гвинтів робочою довжиною є довжина стержня без головки. На гвинті виконують метричну різьбу крупного або дрібного кроку з полем допуску 6g і 8g. Як правило, на головці гвинта виконують шліц під викрутку. Основні параметри гвинтів з конічною головкою приведені та гвинтів з циліндричною головкою приведені в таблиці 8.5.

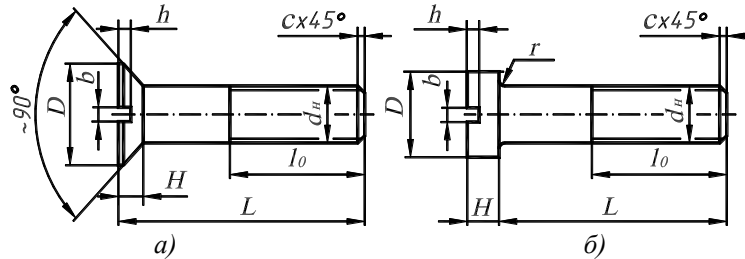


Рис. 8.18

Приклад позначення гвинта з потайною головкою, підвищеною точністю А, виконання 2, діаметром різьби 12мм, крупним кроком, довжиною 45мм, полем допуску 8g, класом міцності 5,8 без покриття;

Гвинт А2.М12×45-8g.58 ГОСТ17475-80

Основні параметри гвинтів з конічною головкою приведені в таблиці 8.5, а гвинтів з циліндричною головкою приведені в таблиці 8.6.

Таблиця 8.5

Номінальний діаметр різьби d_n	Крок різі		D	H	b	h	c	L	Довжина l_0 залежно від l^*	
	крупний	дрібний							l_0	l^*
12	1.75	1.25	21.5	6	3	2.5	1.6	22-85	30	42-85
14	2	1.5	25	7	3	3	1.6	25-90	34	47-90
16	2	1.5	28.5	8	4	3.5	2	30-95	38	55-95
18	2.5	1.5	32.5	9	4	4	2.5	35-100	42	59-100
20	2.5	1.5	36	10	5	4.5	2.5	40-110	46	65-110

Таблиця 8.6

Номінальний діаметр різьби d_n	Крок різі		D	H	b	h	c	r	L	Довжина l_0 залежно від l^*	
	крупний	дрібний								l_0	l^*
12	1.75	1.25	18	6	3	2.5	1.6	0.6	22-85	30	35-85

14	2	1.5	21	7	3	3	1.6	0.6	25-90	34	40-90
16	2	1.5	24	8	4	3.5	2	0.6	30-95	38	45-95
18	2.5	1.5	27	9	4	4	2.5	0.6	35-100	42	50-100
20	2.5	1.5	30	10	5	4.5	2.5	0.8	40-110	46	55-110

4.4 Шпильки

Шпилька – це стержень з різьбою на одному кінці для загвинчування в одну із з'єднувальних деталей, і з різьбою для нагвинчування гайки на другому. В основному шпильки застосовують у тих випадках, коли нераціонально використовувати болти і гвинти великої довжини.

Довжина різьбового кінця L_1 , для загвинчування в деталь залежить від міцності матеріалу даної деталі (табл. 8.7). Робоча довжина шпильки - L дорівнює частині її довжини без кінця шпильки, який загвинчують у деталь. Довжина нарізки різьби на робочому кінці шпильки - l_0 визначається її номінальним діаметром та ідентична довжині нарізки різьби на болті (див. табл. 8.3)

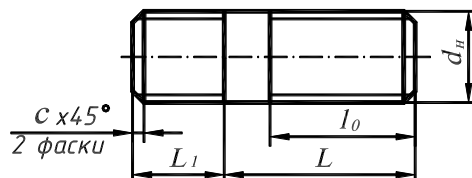


Рис. 8.19

Табл. 8.7

Довжина вкручуваного кінця L_1 , мм	ГОСТ на шпильку	Матеріал деталі
$L_1=d$	22032-76	Сталь, бронза, латунь, титанові сплави
$L_1=1,25d$	22034-76	Чавун
$L_1=1,6d$	22036-76	Чавун, допускається використання сталі, бронзи
$L_1=2d$	22038-76	Легкі сплави, допускається використання сталі

Приклад умовного позначення шпильки нормальної точності для загвинчування в чавунну деталь допуску бg робочою довжиною 60мм, класом міцності матеріалу 5.8, без покриття.

Шпилька М16×60-6g.58 ГОСТ 22034-76.

Конструкцію і розміри шпильок загального призначення регламентують ГОСТ 22032-76 – ГОСТ 22043-76. Параметри метричної різьби такі самі як і для болтів, гайок і гвинтів.

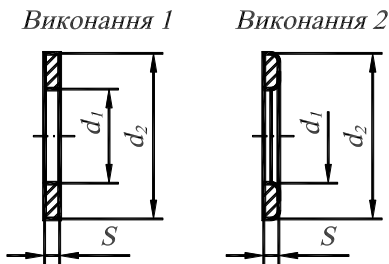
4.5 Шайби.

Шайба – це плоска деталь з отвором без різьби. Найбільш поширені круглі, пружинні, стопорні, косі шайби. На рис 8.20 зображено два варіанти виконання круглої шайби. Основні параметри круглих шайб по ГОСТ 11371-78 приведені в таблиці 8.8.

Приклад умовного позначення круглої шайби виконання 1 для кріпильної деталі з різьбою М20, з товщиною, встановленою в стандарті (01), покриттям 01 (цинкове з хроматуванням), товщиною 6 мкм.

Шайба 20.01.016 ГОСТ 11371-78.

Таблиця 8.8



Номинальний діаметр різьби d_n	d_1 виконання		d_2	S
	1	2		
16	17.5	17	30	3.0
18	20	19	34	3.0
20	22	21	37	3.0
22	24	23	39	3.0
24	26	25	44	4.0

Рис. 8.20

5. Різьбові з'єднання

Основні види з'єднань з використанням розглянутих раніше з'єднувальних елементів це з'єднання болтом, гвинтом, шпилькою, а також трубні з'єднання. Ці види з'єднань (крім трубних) мають три види зображень: конструктивне, спрощене і умовне.

Конструктивне відповідає виконанню всіх конструктивних елементів деталей з'єднання.

Спрощене – передбачає викреслювання деталей без фасок, різьбу зображують по всій довжині стержня різьбової деталі, зазор між стержнем і отвором не показують.

Умовне зображення використовують у тих випадках, коли діаметр стержня на кресленні менший 2 мм. На з'єднання спрощені розповсюджується ГОСТ 2.315-68.

Трубні з'єднання виконують тільки конструктивно.

5.1 З'єднання болтом

Болтове з'єднання здійснюється з допомогою болта - 3, гайки -5 і шайби - 3 (рис. 8.21,а). Крім вищезгаданих елементів в з'єднанні болтом приймає участь дві деталі – 1, 2 певної товщини (δ_1 і δ_2).

При конструктивному зображенні різьбового з'єднання в деталях зображується отвір, діаметр якого рівний $1,1 \times d_n$ (де d_n – номінальний діаметр різьби болта). Дійсну робочу довжину болта знаходять як суму наступних параметрів: $L = \delta_1 + \delta_2 + H_r + S_{ш} + 0.25 \times d_n$

де δ_1 і δ_2 – товщина з'єднувальних деталей, H_r – товщина гайки, $S_{ш}$ – товщина шайби, d_n – номінальний діаметр різьби. Отриману суму заокруглюють до найближчої із наведеного стандартного ряду робочих довжин - L за табл. 8.9.

Таблиця 8.9

Робоча довжина болта L , мм	Довжина нарізки різьби l_0 при заданому номінальному діаметру різьби d_H				
	16	18	20	22	24
50,55,60,65,70,75,80	38	42	46	50	54

З цієї таблиці за дійсним значенням робочої довжини L визначають довжину різьбової частини болта l_0 .

При спрощеному зображенні болтового з'єднання для розрахунку робочої довжини болта - L використовують залежність:

$$L = \delta_1 + \delta_2 + 1,3 * d_H$$

де δ_1 і δ_2 – товщина з'єднувальних деталей, d_H – номінальний діаметр різьби;

Параметр $1,3 * d_H$ наближено враховує конструктивні розміри товщини шайби, висоти гайки і запас по довжині болта. Для виконання спрощеного зображення болтового з'єднання використовуються наступні співвідношення:

$$D = 2 * d_H; \quad D_{ш} = 2,2 * d_H; \quad H = 0,8 * d_H; \quad S_{ш} = 0,15 * d_H; \quad h = 0,7 * d_H$$

На рис. 8.21,а представлено конструктивне зображення болтового з'єднання, а на рис. 8.21,б – спрощене.

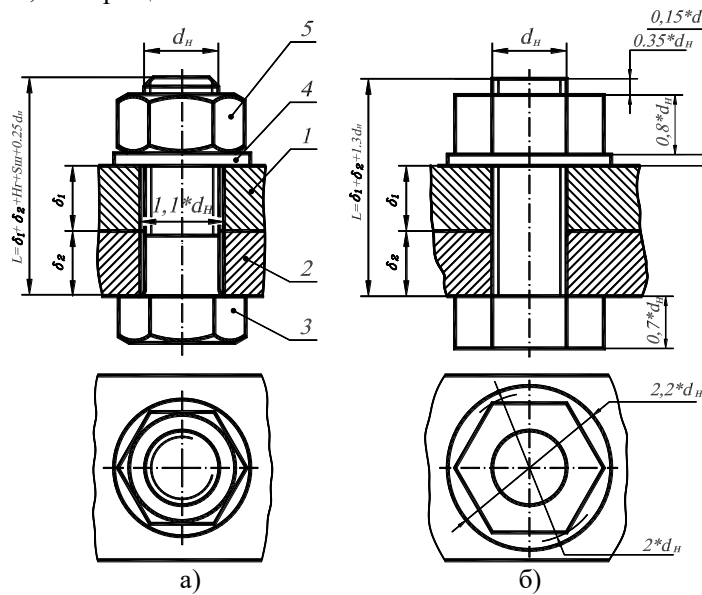


Рис.8.21

5.2 З'єднання шпилькою.

З'єднання шпилькою – це з'єднання за допомогою шпильки - 3 (рис. 8.22) шайби - 4 і гайки - 5. При конструктивному зображенні різьбового з'єднання в деталі - 1 зображується отвір, діаметр якого рівний $1,1 * d_H$ (де d_H – номінальний діаметр різьби шпильки). Дійсну робочу довжину шпильки знаходять як суму наступних параметрів:

$$L = \delta_1 + H + S_{ш} + 0,25 * d_H$$

де δ_1 – товщина з'єднувальних деталей, H_r – товщина гайки, $S_{ш}$ – товщина шайби, d_n – номінальний діаметр різьби. Отриману суму заокруглюють до найближчої із наведеного стандартного ряду робочих довжин - L за табл. 8.9.

Таблиця 8.9

Довжина нарізки різьби l_0 при заданому номінальному діаметру різьби d_n

Робоча довжина шпильки L , мм	$d_n=16$	$d_n=18$	$d_n=20$	$d_n=22$	$d_n=24$
35	$l_0=L-0.5 \times d_n$	$l_0=L-0.5 \times d_n$	-	-	-
40	$l_0=L-0.5 \times d_n$	$l_0=L-0.5 \times d_n$	$l_0=L-0.5 \times d_n$	-	-
45	$l_0=L-0.5 \times d_n$	$l_0=L-0.5 \times d_n$	$l_0=L-0.5 \times d_n$	$l_0=L-0.5 \times d_n$	-
50	38	$l_0=L-0.5 \times d_n$	$l_0=L-0.5 \times d_n$	$l_0=L-0.5 \times d_n$	$l_0=L-0.5 \times d_n$
55	38	42	$l_0=L-0.5 \times d_n$	$l_0=L-0.5 \times d_n$	$l_0=L-0.5 \times d_n$

З цієї таблиці за дійсним значенням робочої довжини L визначають довжину різьбової частини болта l_0 .

При спрощеному зображенні шпилькового з'єднання для розрахунку робочої довжини шпильки - L використовують залежність: $L = \delta_1 + 1,3 * d_n$ де δ_1 – товщина з'єднувальної деталі, d_n – номінальний діаметр різьби;

Параметр $1,3 * d_n$ наближено враховує конструктивні розміри товщини шайби, висоти гайки і запас по довжині болта. Для виконання спрощеного зображення шпилькового з'єднання використовуються наступні співвідношення: $D = 2 * d_n$; $D_{ш} = 2,2 * d_n$; $H = 0,8 * d_n$; $S_{ш} = 0,15 * d_n$

На рис. 8.22, а представлено конструктивне зображення болтового з'єднання, а на рис. 8.22, б – спрощене.

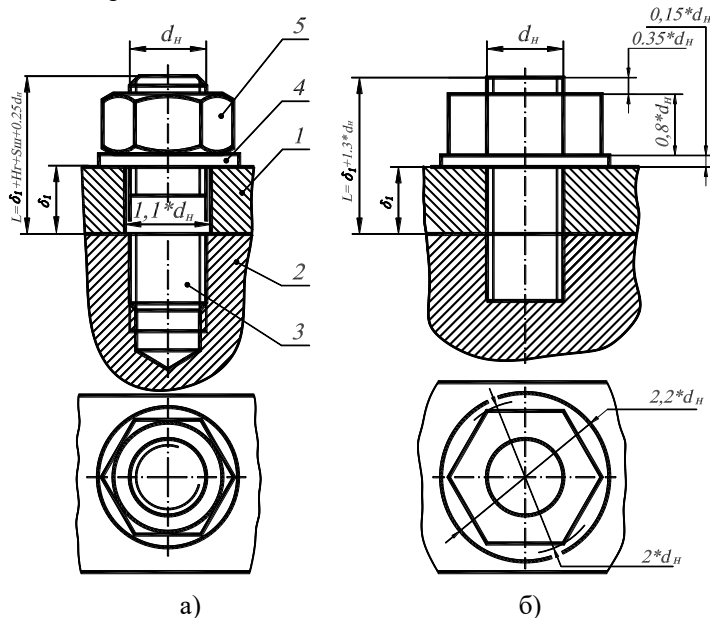


Рис.8.22

Параметри гнізда під шпильку знаходять за наступними залежностями:

$$d_{\text{отв}} = 0,85 \times d_{\text{ш}}; \quad L_{\text{отв}} = L_1 + 0,5 \times d_{\text{ш}}; \quad L_{\text{р}} = L_1 + 0,25 \times d_{\text{ш}}$$

За даними значеннями параметрів виконують гніздо під шпильку рис. 8.23.

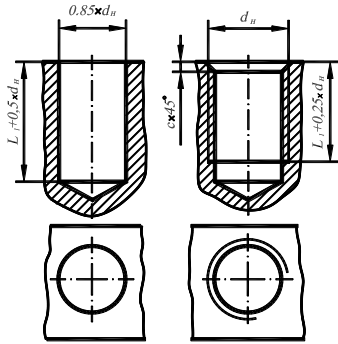


Рис. 8.23

5.3 З'єднання гвинтом

Вихідні дані для зображення з'єднання гвинтом є товщина верхньої приєднувальної деталі і параметри гвинта. При конструктивному зображенні з'єднання гвинтом (див.рис. 8.23,а,б,в) передбачається викреслювати всі конструктивні елементи кріпильних і з'єднувальних деталей. Для цього зображення проставляють розміри різьби, довжини гвинта і розміри опорних поверхонь під головку. На вигляді з торця головки паз під викрутку розташовують під кутом 45°. На спрощеному зображенні з'єднання гвинтом (див.рис. 8.23г,д,е) проставляють розміри різьби і довжини гвинта. Паз під викрутку зображують потовщеною контурною лінією. Різьбовий отвір під гвинт виконують аналогічно отвору під шпильку.

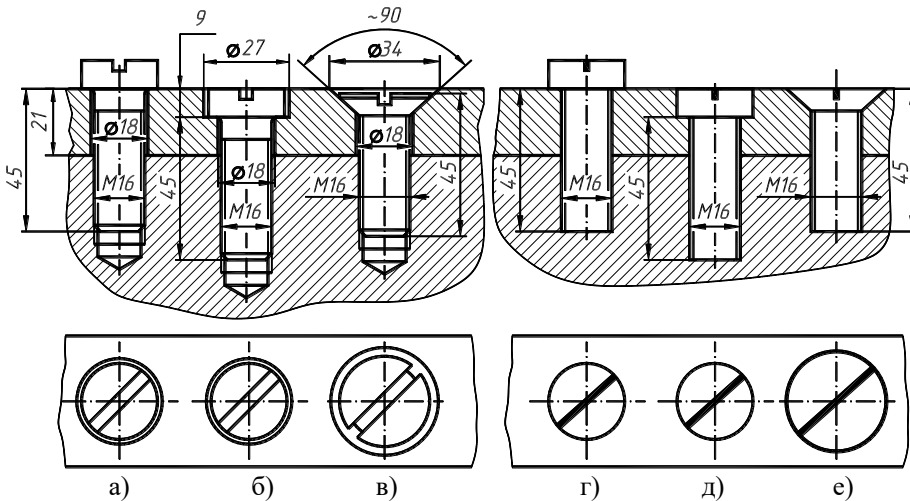


Рис.8.24

Параметри опорних поверхонь під головки гвинтів регламентовані. ГОСТ 12876-76.

8.5.4 Умовні зображення кріпильних деталей і з'єднань.

Умовні зображення кріпильних деталей (табл. 8.10) регламентує ГОСТ 2.315-68. Умовно в з'єднаннях зображують кріпильні деталі, для яких на кресленні діаметр стержня дорівнює 2мм. або менше. Умовне зображення і його розміри повинні давати вичерпну і необхідну інформацію про вигляд з'єднання та його складові частини.

Таблиця 8.10

Умовні зображення кріпильних деталей

Назва деталі	Вигляд	Зображення	Назва деталі	Вигляд	Зображення
Болти і гвинти з півкруглою та циліндричною головкою	Головний	Т	Гайки	Головний	Х
	Зверху	◇		Зверху	◇
	Знизу	•	Шайби	Головний	—
Гвинти з півпотайною і потайною головками	Головний	У		Зверху	
	Зверху	⊙	Шпильки	Головний	↑
	Знизу	•		Зверху	•

Умовне зображення і його розміри повинні давати вичерпну і необхідну інформацію про вигляд з'єднання та його складові частини. На рис.8.25 наведено приклади виконання умовного зображення різьбових з'єднань: а - болтом на виді і в розрізі; б - шпилькою на виді і в розрізі; в - гвинтом з конічною головкою на виді і в розрізі; г - гвинтом з циліндричною головкою на виді і в розрізі.

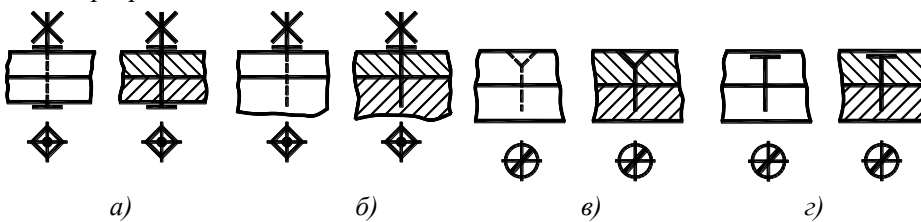


Рис. 8.25

5.5 Трубні з'єднання.

Для з'єднання труб в системах парового і водяного опалення, газопроводів та інших трубопровідних мереж, призначених для транспортування неагресивних речовин (води, скрапленого газу, насиченої

водяної пари та інше) з температурою не вище 175°C, використовувать з'єднанувальні деталі, виготовлені з ковкого чавуну з цинковим покриттям або без нього. Можливе використання з'єднувальних деталей, виготовлених з бронзи, у системах водопостачання.

Для трубних з'єднань використовують трубку циліндричну або конічну різьбу. Всі параметри, в тому числі і зовнішній діаметр трубної різьби, визначають за умовними номінальними розмірами різьби в дюймах, який відповідає діаметру отвору труби (в дюймах), при цьому різьба нарізана на зовнішній поверхні труби.

Зовнішній діаметр трубної різьби, таким чином, завжди більший (рис. 8.5) від умовного номінального розміру на дві товщини стінки труби. Параметри трубної різьби наведена в таблиці 8.11.

Треба пам'ятати, що діаметр отвору в трубі залежить від точності її виготовлення і досить наближено відповідає умовну номінальну розміру різьби в дюймах (1дюйм = 25,4мм).

5.5.1 Труби, патрубки

Основним параметром для труб і з'єднувальних деталей є величина умовного проходу D_y , яка наближено дорівнює розміру внутрішнього номінального діаметру отвору труби. Умовні проходи стандартизовані. Згідно ГОСТ 3262-75 сталеві зварні труби для водо- і газопроводів, для систем опалювання виготовляють нецинкованими і оцинкованими, звичайної точності виготовлення та підвищеної. В залежності від товщини стінки труби поділяють на легкі, звичайні та підсилені. Ці труби виготовляють зі сталі згідно ГОСТ 380-71 або ГОСТ 1050-74.

Конструктивні розміри патрубка під згон, який отримують токарною обробкою труби шляхом виконання зовнішніх трубних різьб згідно із ГОСТ 3262-75, наведені на рис. 8.26.

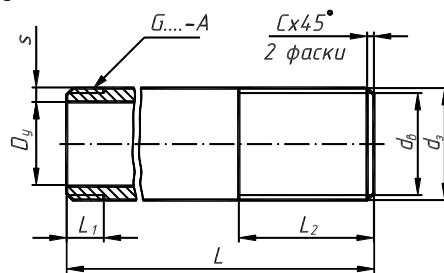


Рис. 2.26

У таблиці 8.11 наведені числові значення параметрів різьби залежно від умовного проходу D_y

Таблиця 8.11

Умовний прохід, Ду, мм	Різьба, G, дюйм	Діаметр зовнішній, dз, мм	Діаметр внутрішній, dв, мм	Товщина стінки труби, s, мм			L1, мм	L2, мм	L, мм
				легка	звичайна	підсилена			
10	3/8	16.663	14.951	2	2.2	2.8	8.5	46	105
15	1/2	20.956	18.532	2.5	2.8	3.2	9	58	120
20	3/4	26.442	24.119	2.5	2.8	3.2	10.5	64	135
25	1	33.250	30.292	2.8	3.2	4	11.0	75	150
32	1 ¼	41.912	38.954	2.8	3.2	4	13.0	85	160
40	1 ½	47.805	44.847	3	3.5	4	15.0	85	160
50	2	59.616	56.659	3	3.5	4.5	17.0	85	160

Приклад умовного позначення труби сталеві нецинкованої: **Труба 20 ГОСТ3262-75.**

Фасонні з'єднувальні деталі виконуються з чавуну. На них нарізається циліндрична зовнішня різьба згідно ГОСТ 6357-81 (клас точності В). Нижче наводяться креслення та конструктивні розміри фасонних деталей трубних з'єднань.

5.5.2 Контргайки (ГОСТ 8961-75)

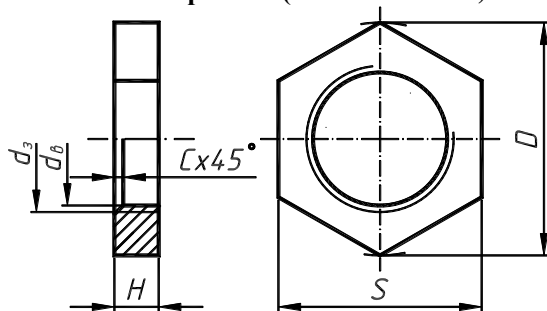


Рис. 8.27

Таблиця 8.12

Умовний прохід, Ду, мм	Різьба, G, дюйми	Діаметр зовнішній, dз, мм	Діаметр внутрішній, dв, мм	H, мм	D, мм	S, мм	Фаска, с, мм
10	3/8	16.663	14.951	7	31,2	27	1
15	1/2	20.956	18.532	8	36,9	32	1,5
20	3/4	26.442	24.119	9	41,6	36	1,5
25	1	33.25	30.292	10	53,1	46	2
32	1 ¼	41.912	38.954	11	63,5	55	2
40	1 ½	47.805	44.847	12	69,3	60	2
50	2	59.616	56.659	13	86,5	75	2

Приклад умовного позначення контргайки: **Контргайка 20 ГОСТ8961-75.**

8.5.5.3 Муфти прямі довгі (ГОСТ 8955-75)

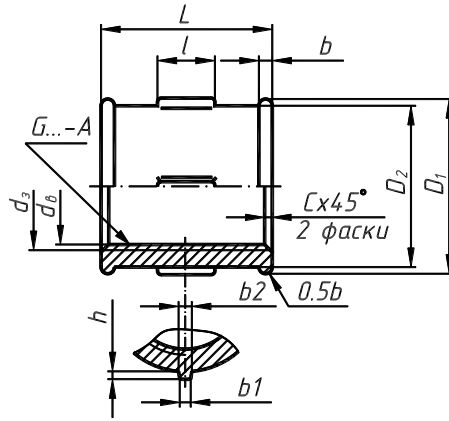


Рис. 8.28

Таблиця 8.13

Умовний прохід, D_y , мм	Різьба G, дюйм	L, мм	l, мм	D_1 , мм	D_2 , мм	B, мм	b_1 , мм	b_2 , мм	h, мм	Ребер, шт	Фаска, с, мм
10	3/8	30	8	22	20	2	2	3.5	2	2	1
15	1/2	36	9	26	24	2	2	4	2	2	1,5
20	3/4	39	10.5	32.5	30	2.5	2	4	2.5	2	1,5
25	1	45	11	39.5	37	2.5	2.5	4.5	2.5	4	2
32	1 1/4	50	13	49	46	3	2.5	5	3	4	2
40	1 1/2	55	15	56	53	3	3	5	3	4	2
50	2	65	17	68.5	65	3.5	3	5	3.5	6	2

Примітка. Розміри величин зовнішнього та внутрішнього діаметрів d_3 , d_6 наведено в табл. 8.11.

Приклад умовного позначення муфти прямої довгої: **Муфта 20 ГОСТ8955-75.**

5.5.4 Муфти перехідні (ГОСТ 8957-75)

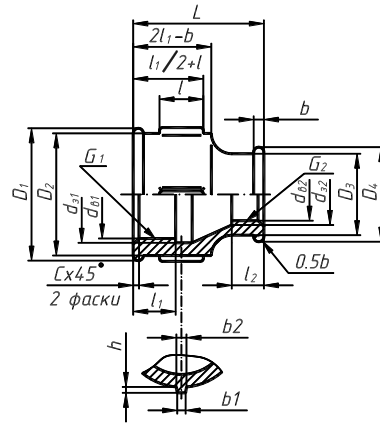


Рис. 8.29

Таблиця 8.14

Умов. прохід, D _y мм	Різьба, G ₁ xG ₂ , дюйм	L, мм	l, мм	l ₁ , мм	l ₂ , мм	D ₁ , мм	D ₂ , мм	D ₃ , мм	D ₄ , мм	b, мм	b ₁ , мм	b ₂ , мм	h, мм	ребер
20x10	3/4 x3/8	39	10	13	10	32	30	20	22	2	2	3.5	2	2
20x15	3/4x1/2	39	10	13	10	32	30	24	26	2	2	3.5	2	2
25x15	1 x 1/2	45	11	15	12	39	37	24	26	2	2	4	2	4
32x15	1 ¼ x1/2	50	13	17	12	48.5	46	24	26	2.5	2	4	2.5	4
32x20	1 ¼ x3/4	50	13	17	12	48.5	46	30	32.5	2.5	2	4	2.5	4
32x25	1 ¼ x 1	50	13	17	12	48.5	46	37	39.5	2.5	2	4	2.5	4
40x20	1 ½ x3/4	55	15	19	13	55.5	53	30	32.5	2.5	2.5	4.5	2.5	4
40x25	1 ½ x 1	55	15	19	13	55.5	53	37	39.5	2.5	2.5	4.5	2.5	4
50x25	2x1	65	17	21	15	68	65	37	40	3	2.5	5	3	6

Приклад умовного позначення муфти перехідної: **Муфта перехідна 20 ГОСТ8957-75.**

5.5.5 Кутники прямі (ГОСТ 8946-75)

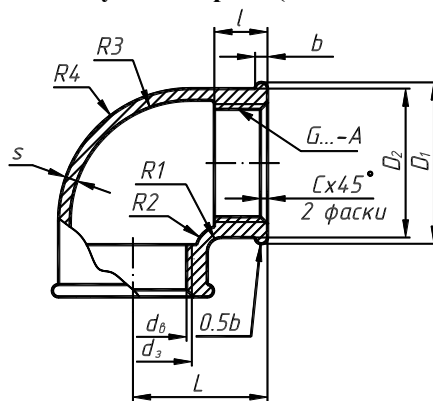


Рис. 8.30

Таблиця 8.15

Умов. прохід, D_y , мм	Різьба, G , дюйм	L , мм	l , мм	D_1 , мм	D_2 , мм	b , мм	R_1 , мм	R_2 , мм	R_3 , мм	R_4 , мм	s , мм
10	3/8	25	10.0	24	22	2.0	4	6.5	23.5	26	2.5
15	1/2	28	12.0	28,6	26,6	2.0	2,7	5,5	26,5	29,3	2,8
20	3/4	33	13,5	34,9	32,4	2,5	3,3	6,3	32,8	35,7	3,0
25	1	38	15,0	42,1	39,6	2,5	3,2	6,5	39,5	42,8	3,3
32	1 ¼	45	17,0	52	49	3,0	3,4	7	49	52,6	3,6
40	1 ½	50	19,0	59	56	3,0	3	7	55	60,5	4,0
50	2	58	21,0	70,5	67	3,5	2,5	7	67	71,5	4,5

Приклад умовного позначення кутника прямого: **Кутник прямий 20 ГОСТ8946-75.**

8.5.5.6 Трійники прямі (ГОСТ 8948-75)

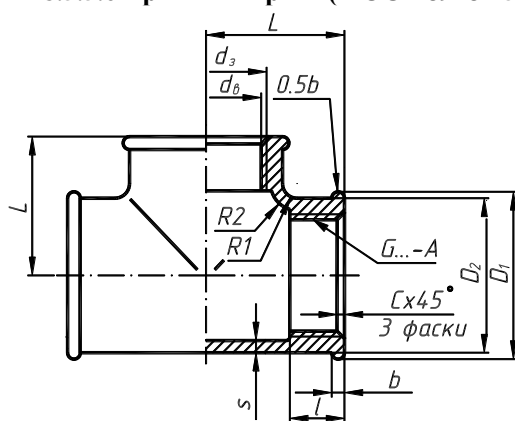


Рис.8.31

Таблиця 8.16

Умовний прохід, D_y , мм	Різьба, G , дюйм	L , мм	l , мм	D_1 , мм	D_2 , мм	b , мм	R_1 , мм	R_2 , мм	s , мм
10	3/8	25	10.0	24	22	2.0	4	6.5	2.5
15	1/2	28	12.0	28.6	26.6	2.0	2.7	5.5	2.8
20	3/4	33	13.5	34.9	32.4	2.5	3.3	6.3	3.0
25	1	38	15.0	42.1	39.6	2.5	3.2	6.5	3.3
32	1 ¼	45	17.0	52	49	3.0	3.4	7	3.6
40	1 ½	50	19.0	59	56	3.0	3	7	4.0
50	2	58	21.0	70.5	67	3.5	2.5	7	4.5

Приклад умовного позначення трійника прямого: **Трійник прямий 20 ГОСТ8948-75.**

Побудову з'єднання починають з викреслення труби, після чого креслять зображення з'єднувальних деталей по розмірам взятим з таблиць (8-12, 8-16). Трубу на кресленні показують недогвинченими у з'єднувальну деталь на 2-4 мм (1-2 нитки), тому різьба на трубі виходить за торець з'єднувальної частини деталі. На рис 8.32 наведено креслення з'єднання труб муфтою. Зовнішня різьба на трубі зображається так само як і на стержні болта суцільною

контурною лінією по найбільшому діаметру і суцільною тонкою по внутрішньому діаметру різьби. Таке зображення різьби на трубі буде і у з'єднанні з іншими деталями.

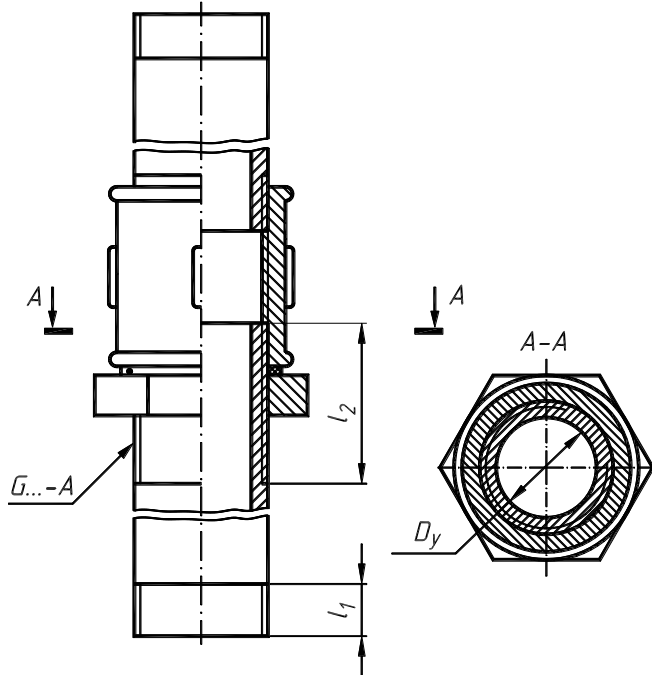


Рис. 8.32

Внутрішня різьба в з'єднувальних деталях залишається незмінною лише в місцях не зайнятих трубою. Найбільший діаметр зображують суцільною тонкою лінією, а найменший діаметр суцільною контурною. В розрізі перевага зображення різьби також залишається за трубою.

6. Нероз'ємні з'єднання.

Як було відмічено раніше, до нероз'ємних відносяться такі з'єднання, які неможливо роз'єднати без пошкодження з'єднувальних деталей. Розглянемо такі види з'єднань, як з'єднання зваркою, пайкою, склеюванням.

6.1 Зварні з'єднання.

Зварними з'єднаннями називають сукупність деталей, які з'єднані між собою за допомогою зварки. Зварним швом називають затверділий після розплавлення метал, який з'єднує зварні деталі.

Найбільш поширеним видом зварки являється дугова електрозварка, яка здійснюється електричною дугою, виникаючою між електродом і зварюваними деталями.

Газова зварка проводиться полум'ям гарячого газу, який спалюється в потоці кисню.

При контактній зварці нагрів здійснюється теплом, яке виділяється при протіканні електричного струму великої сили через зварювані деталі у місці контакту між ними. Контактна зварка ділиться на стикову, точкову і роликову.

По виду зварного з'єднання (по взаємному розміщенню зварних деталей) розрізняють наступні з'єднань: стикові – С, кутові –У, таврові – Т, нахлесточні –Н.

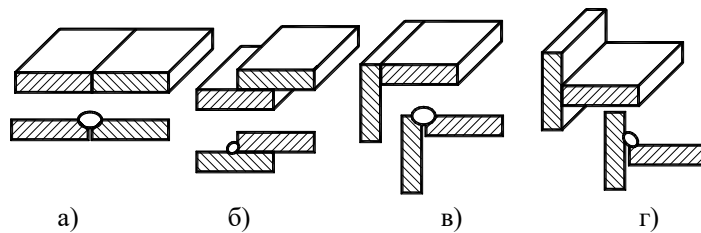


Рис. 8.33

Стикові з'єднання (рис. 8.33,а) - це з'єднання двох елементів, розміщених в одній площині або на одній поверхні.

Нахлесточні з'єднання (рис. 8.33б) – це з'єднання в яких елементи що зварюються між собою розміщені паралельно і перекривають один одного.

Кутові з'єднання (рис. 8.33в) – це з'єднання двох елементів, розміщених під прямим кутом і зварених в місці дотикання їх країв.

Таврові з'єднання (рис. 8.33г) – це з'єднання, в яких до бокової поверхні одного елемента дотикається під кутом і приварений інший елемент.

Частина зварного з'єднання, утвореного в місці з'єднання в результаті зварювання і яка має структурну, відмінну від структури основного металу виробу, називається **зварним швом**.

Зварні шви поділяються на типи по наступним ознакам: **по тривалості, по зовнішній формі, по формі підготовки кромки, по характеру виконання шва**.

По тривалості зварні шви можуть бути **безперервними** і **переривчастими**.

Безперервний – зварний шов без проміжків по довжині (рис. 8.34,а).

Переривчастий – це зварний шов з проміжками по довжині (рис. 8.34,б).

Переривчасті шви можуть бути **ланцюговими** та **шахматними**.

Ланцюговий шов – це одно (рис. 8.34,в) або двосторонній переривчастий шов таврового з'єднання в якого проміжки розміщені по обидва боки стінки один проти одного (не зображений).

Шахматний шов – двохсторонній переривчастий шов таврового з'єднання, в якого проміжки на одній стороні стінки розміщені навпроти зварених ділянок другої її сторони. (рис. 8.34,г).

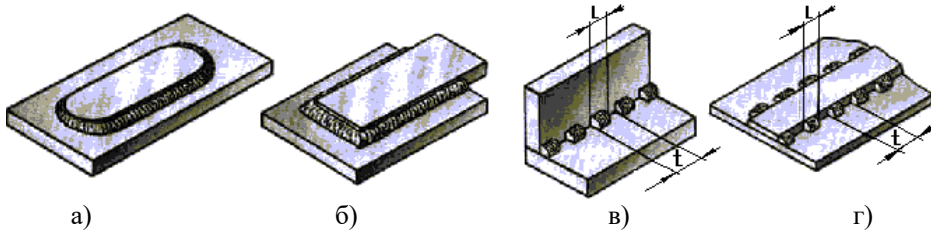


Рис. 8.34

По зовнішній формі зварні шви розділяють на *підсиленні* і *ослаблені*.

Підсилення стикового шва характеризується підвищенням частини металу над поверхнею зварюваних деталей (g - висота підсилення). Рис. 8.35.

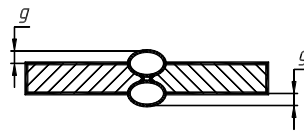


Рис. 8.35

Ослаблення кутового шва характеризується відстанню m між площиною, яка проходить через видимі лінії сплавлення шва з основним металом і поверхнею зварного шва, заміряного в місці найбільшої вгнутості кутового шва (див.рис. 8.36,а).

Для деяких швів кутових, таврових, а також нахлесточних з'єднань характерний розмір катета K (див.рис. 8.36,б,в).

Катет кутового шва – це найкоротша відстань від поверхні однієї із зварюємих частин до межі кутового шва та поверхні іншої зварюваної частини.

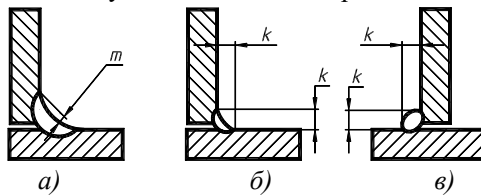


Рис. 8.36

Форма підготовки кромки залежить від товщини зварюємих деталей, положення шва в просторі і інших даних. Кут розробки кромки – це кут α між скошеними кромками зварюваних частин (рис. 8.37).

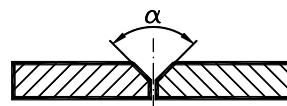


Рис. 8.37

Характер виконання шва залежить від товщини зварюваних деталей і технічних умов зварки. Шви бувають *односторонніми* (односторонній провар, Рис. 8.38,а) і *двосторонніми* (провар з двох сторін, рис. 8.38,б).

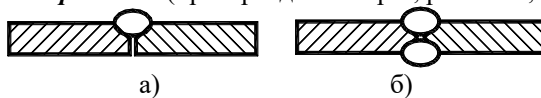


Рис. 8.38

В швах зварних з'єднань розрізняють *лицьову* і *зворотну* сторони шва. За *лицьову* сторону зварного шва приймають ту, з якої виконують зварку. (рис. 8.21).

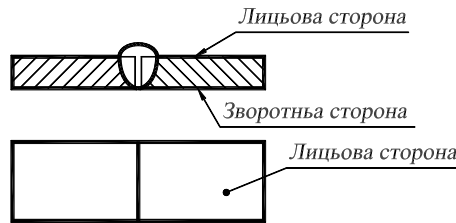


Рис. 8.39

Відповідно до ГОСТ 2.312-72 шви зварних з'єднань незалежно від способу зварки умовно зображують: видимий – суцільною основною лінією товщиною S (рис. 8.40а), невидимий – штриховою лінією товщиною $s/2$ (Рис. 8.40б).

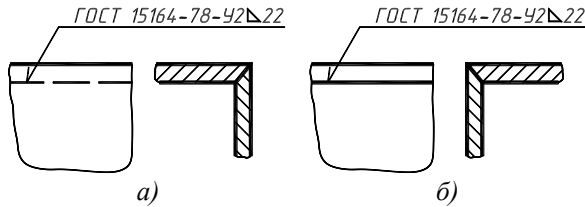


Рис. 8.40

Видимі одиночні зварні точки незалежно від способу їх зварки умовно зображують знаком «+», який виконують суцільними основними лініями (Рис. 8.41). Невидимі одиночні точки не показують.

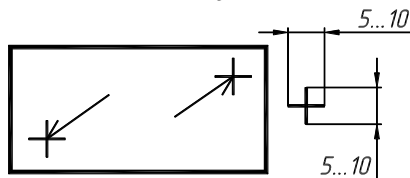






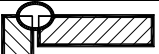

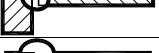
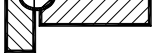
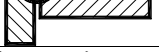
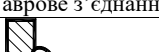

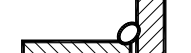
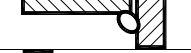
Рис. 8.41

Для вказування місця розташування шва зварного з'єднання використовують лінію – виноску з односторонньою стрілкою, яку викреслюють суцільною тонкою лінією товщиною $s/3 \dots s/2$. Нахил лінії – виноска до лінії шва рекомендується виконувати під кутом $30-60^\circ$. До лінії – виноска приєднують горизонтальну точку такої – ж товщини, на якій дають повну характеристику зварки.

В таблиці 8.17 дані позначення основних типів швів ручної дугової зварки по ГОСТ 5264-80.

Таблиця 8.17

Форма підготовлених кромок	Характер виконуваного шва	Форма поперечного січення шва	Товщина зварюваних деталей, мм	Умове позначення шва	Довжина катета шва, мм

Стикове з'єднання					
Без скося кромок	Односторонній		1-6	C2	
Без скося кромок	Двосторонній		2-6	C4	
Зі скосям однієї кромки	Двосторонній		4-26	C5	
Зі скосям двох кромок	Односторонній		3-50	C15	
Кутове з'єднання					
Без скося кромок	Односторонній		1-6	У2	
Без скося кромок	Двосторонній		2-6	У3	
Зі скосям однієї кромки	Односторонній		4-26	У6	
Зі скосям двох кромок	Односторонній		12-60	У9	
Таврове з'єднання					
Без скося кромок	Односторонній		2-30	T1	3-8
Без скося кромок	Двосторонній		2-30	T3	2-8
Зі скосям однієї кромки	Односторонній		4-26	T6	
Нахлесне з'єднання					
Без скося кромок	Односторонній преривистий		2-60	H1	
Без скося кромок	Односторонній		2-60	H2	

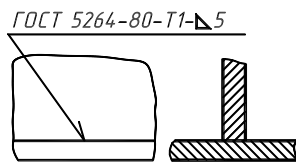


Рис. 8.43

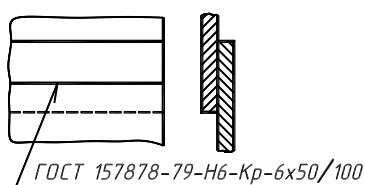


Рис. 8.44

На рис. 8.43 представлений приклад шва таврового з'єднання - Т1 без скосу кромки, двохсторонній, виконаний автоматичною зваркою під флюсом по замкнутій лінії катет шва 5 мм.

На рис. 8.44 представлений приклад переривчастого нахлесточного - Н6 шва, виконаний контактною повною зваркою. Ширина шва 6мм., довжина провареного проміжку 50мм., крок 100мм.

6.2 Паяні і клеєні з'єднання.

Умовні зображення і позначення з'єднань, одержаних пайкою і склеюванням, передбачають ГОСТ 2.313-82.

Місце з'єднання елементів необхідно зображувати суцільною лінією товщиною 2S.

Для позначення паяного і клеєного з'єднань прийняті умовні значки, які наносять на лінії – виноски суцільною основною лінією: С- для пайки, К- для склеювання. Паяне з'єднання зображено на Рис. 8.45, клеєне – на рис. 8.46.

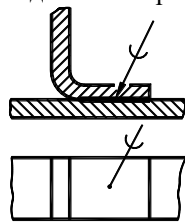


Рис.8.45

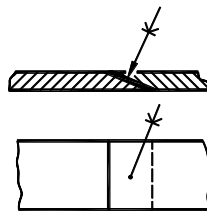


Рис.8.46

Шви, виконані по замкненій лінії, необхідно позначити колом діаметром від 3 до 5мм, викресленим тонкою лінією. (Рис. 8.46). На зображенні паяного з'єднання при необхідності слід вказувати розміри шва і позначення шорсткості поверхні.

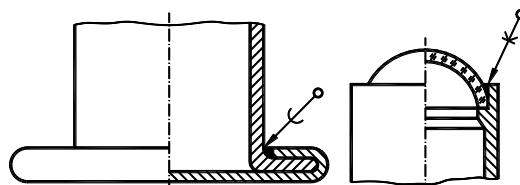


Рис.8.47