

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Запорізький національний технічний університет

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
до проведення практичних занять
з дисципліни “Інженерна графіка”

до теми
“ВИЗНАЧЕННЯ ОСНОВНИХ ПАРАМЕТРІВ РІЗЬБ”

для студентів технічних спеціальностей
усіх форм навчання

2017

Методичні вказівки до проведення практичних занять з дисципліни “Інженерна графіка” до теми “Визначення основних параметрів різьб” для студентів технічних спеціальностей усіх форм навчання / Укл. Е.А.Бажміна – Запоріжжя: ЗНТУ, 2017. – 58 с.

Укладач: Е. А. Бажміна, старший викладач

Рецензент: В. І. Гонтаренко, професор кафедри “МіТЛВ”,
канд.техн.наук

Відповідальний
за випуск В. А. Шаломєєв, професор, д-р техн.наук

Затверджено
на засіданні кафедри
“Нарисна геометрія, інженерна та
комп’ютерна графіка”
Протокол № 10
від “24” березня 2017.

Затверджено на засіданні
НМК Транспортного факультету
Протокол № 28
від “18” квітня 2017.

ЗМІСТ

| | |
|---|----|
| ВСТУП..... | 4 |
| 1 РІЗЬБА. ОСНОВНІ ВІДОМОСТІ | 5 |
| 1.1 Утворення різьби | 5 |
| 1.1.1 Нарізання різьби..... | 6 |
| 1.1.2 Виготовлення різьби | 11 |
| 1.2 Класифікація різьб | 11 |
| 1.3 Основні параметри різьби..... | 13 |
| 1.4 Елементи різьби | 14 |
| 1.5 Умовне зображення різьби на кресленнях | 17 |
| 2 ХАРАКТЕРИСТИКА ЦИЛІНДРИЧНИХ ОДНОЗАХІДНИХ РІЗЬБ ТА ЇХ УМОВНЕ ПОЗНАЧЕННЯ НА КРЕСЛЕННЯХ.... | 21 |
| 2.1 Метрична циліндрична різьба | 22 |
| 2.2 Дюймова циліндрична різьба | 24 |
| 2.3 Трубна циліндрична різьба..... | 26 |
| 2.4 Різьба трапецоїдна | 28 |
| 2.5 Різьба упорна..... | 30 |
| 2.6 Прямокутна різьба | 31 |
| 3 ХАРАКТЕРИСТИКА КОНІЧНИХ РІЗЬБ | 32 |
| 3.1 Різьба трубна конічна | 32 |
| 3.2 Різьба дюймова конічна | 35 |
| 4 БАГАТОЗАХІДНІ СТАНДАРТНІ РІЗЬБИ..... | 37 |
| 5 ВИЗНАЧЕННЯ ТИПУ РІЗЬБИ ПРИ ЗНЯТТІ З НАТУРИ..... | 39 |
| 5.1 Порядок виконання роботи | 39 |
| 5.2 Вимірювання різьб кріплення | 41 |
| 5.3 Вимірювання ходових різьб | 42 |
| 5.3.1 Трапецоїдна різьба | 42 |
| 5.3.2 Упорна різьба | 42 |
| 5.3.3 Прямокутна різьба..... | 42 |
| 5.4 Приклад виконання роботи | 43 |
| 6 ВИХІД РІЗЬБИ. ЗБІГИ, НЕДОРІЗИ, ПРОТОЧКИ ТА ФАСКИ (ГОСТ 10549-80)..... | 46 |
| ЗАПИТАННЯ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЮ | 57 |
| ВИКОРИСТАНА І РЕКОМЕНДАВАНА ЛІТЕРАТУРА..... | 58 |

ВСТУП

Деталі, при виготовленні машин, приладів, апаратів, з'єднуються між собою тим або іншим способом. Одним із видів з'єднань деталей є різьбові з'єднання.

Різьбові з'єднання можуть забезпечувати відносну нерухомість деталей або переміщення одної деталі відносно іншої. Основним з'єднуючим елементом у різьбовому з'єднанні є різьба.

Різьба – поверхня, утворена при гвинтовому русі плоского контуру за циліндричною або конічною поверхнею.

В залежності від призначення різьби (скріплювати деталі між собою, переміщувати одну деталь відносно іншої) поділяються на кріпильні та ходові.

В даній методичній роботі подані відомості про утворення різьби, її основні параметри, класифікацію, умовне зображення та позначення на кресленнях.

Методичні вказівки укладені для вивчення студентами I курсу технічних спеціальностей таких тем: “Типи різьб”, “Виконання складального кресленника”, “Деталювання”.

Після ознайомлення з інформацією про різьби студентам запропонована лабораторна робота “Визначення типу різьби при знятті з натури”. Кожний студент отримує циліндричний валик, на шести ділянках якого нарізані шість різноманітних різьб. За допомогою певних інструментів (штангенциркуля, лінійки та різьбомірів) і параметрів виміряних різьб треба визначити різьбу на кожній ділянці, виконати ескіз валика з умовним позначенням різьб, заповнити відповідні таблиці.

1 РІЗЬБА. ОСНОВНІ ВІДОМОСТІ

1.1 Утворення різьби

У техніці для з'єднання деталей машин, для перетворення обертового руху одних частин механізмів у поступальний рух інших, широко застосовують гвинтову різьбу.

В основі утворення різьби лежить принцип збудування гвинтової лінії. *Циліндрична гвинтова лінія* – це просторова крива, утворена рівномірним рухом точки (А) за твірною циліндра, в той час, як ця твірна рівномірно обертається навколо осі циліндра (рис. 1.1). Якщо на поверхні циліндра за гвинтовою лінією прорізати канавку, то різальні кромки різця утворюють гвинтову поверхню, форма якої залежить від форми головки різця (трикутник, трапеція, прямокутник).

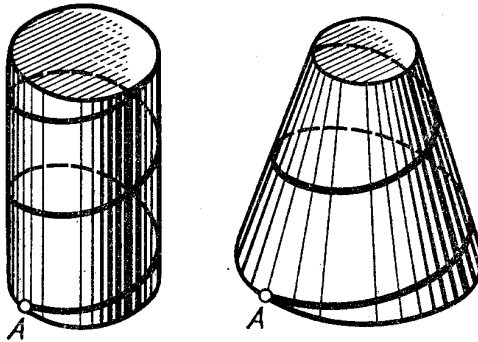


Рисунок 1.1 – Утворення гвинтової лінії на циліндричній та конічній поверхнях

Теоретично утворення різьби можна собі уявити так: плоску фігуру (прямокутник, трикутник, трапецію) переміщують за поверхнею циліндра або конуса так, щоб вершини фігури переміщувались за гвинтовими лініями, а її площина проходила через вісь циліндра. В залежності від фігури, що утворює гвинтовий виступ, розрізняють прямокутну (рис. 1.2, а), трикутну (рис. 1.2, б), трапеціодну різьбу (рис. 1.2, в).

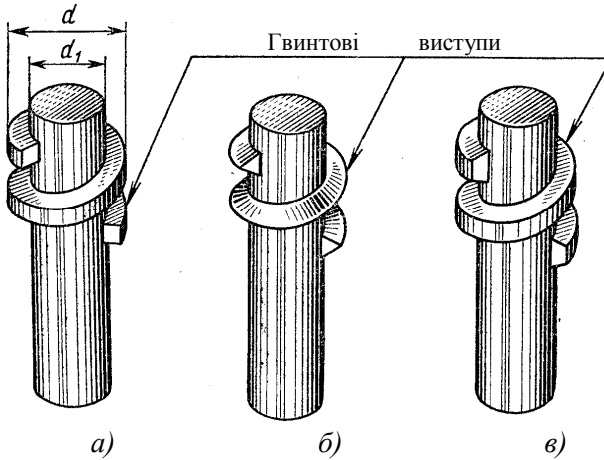


Рисунок 1.2 – Фігури, які утворюють поверхню гвинтового виступу

1.1.1 Нарізання різьби

Основні методи створення різьби наступні:

- 1) нарізання різьбовими різцями або різьбовими гребінками;
- 2) нарізання плашками, різьбонарізними головками та мітчиками;
- 3) накатування за допомогою плоских або круглих накатних плашок;
- 4) фрезерування за допомогою спеціальних різьбових фрез;
- 5) шліфування абразивними кругами.

Нарізання різьби різцями. За допомогою різьбових різців та гребінок на токарно-гвинторізних верстатах нарізають різьбу як зовнішню, так і внутрішню (внутрішня різьба, починаючи з діаметра 12 мм і вище).

Спосіб нарізання різьби різцями характеризується відносно невисокою продуктивністю, тому він використовується, в основному, в малосерійному й індивідуальному виробництві, а також при створенні точних гвинтів, калібрів, ходових гвинтів і т.д. Перевагою цього способу є простота різального інструмента та порівняно висока точність одержуваної різьби. Схематично він полягає в наступному (рис. 1.3): при одночасному обертальному русі деталі, на якій нарізається різьба, та поступальному русі різця (вздовж осі деталі)

останній знімає (вирізає) частину поверхні деталі у виді гвинтової лінії.

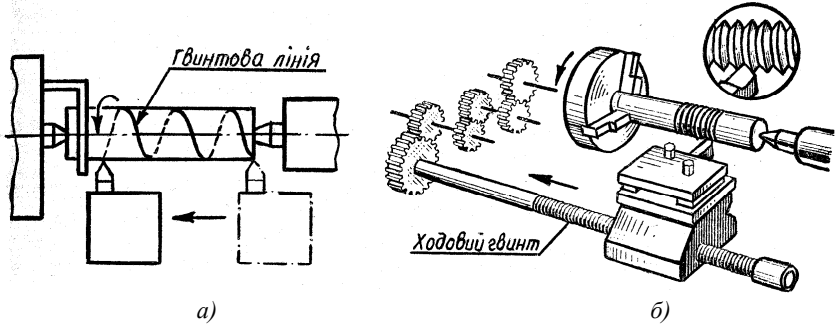


Рисунок 1.3 – Схема створення гвинтової лінії на циліндричному валику (а) і схема нарізання різьби на токарному верстаті (б)

Нарізання різьби плашками та мітчиками. На рис. 1.4 показані плашки, котрі за своїми конструктивними особливостями поділяють на круглі (лерки) та розсувні (клупові).

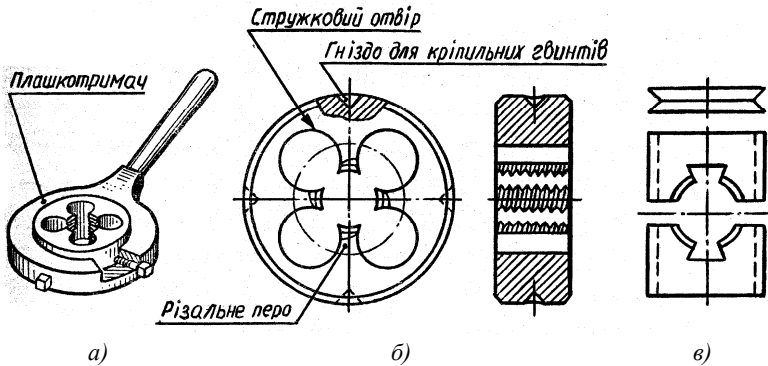


Рисунок 1.4 – Плашки:
а, б – кругла; в – розсувна

Лерки, які мають використання на монтажних, заготовчих та інших роботах, призначені для нарізання зовнішньої різьби діаметром до 52 мм в один прохід. Для більш крупної різьби використовують плашки особливої конструкції, котрі фактично служать тільки для зачистки різьби після попередньої нарізки її іншими інструментами.

Розсувні плашки складаються з двох половин, що вставляються в клуп і поступово зближуються в процесі різання.

При нарізанні різьби на металорізальних верстатах плашка встановлюється та закріплюється в спеціальному патроні або пристосуванні (рис. 1.5). Деталь подається в калібруючу частину плашки, що обертається.

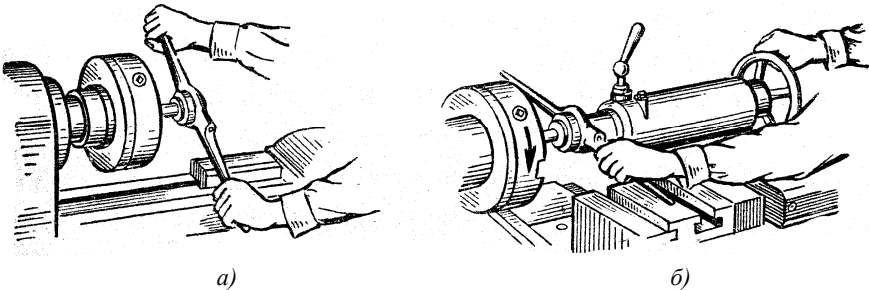


Рисунок 1.5 – Нарізання різьби плашкою на токарному верстаті:
а – нарізання вручну; *б* – нарізання при обертанні деталі

Внутрішню кріпильну різьбу в більшості випадків нарізають мітчиками.

Мітчик (рис. 1.6) – сталевий стержень з різьбою, розділений поздовжніми прямими або гвинтовими канавками, які утворюють різальні кромки. Ці ж канавки служать для виходу стружки. За способом використання мітчики поділяють на ручні та машинні.

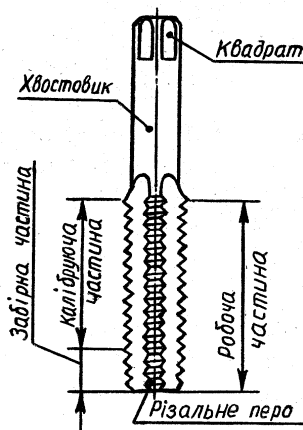


Рисунок 1.6 – Мітчик

Послідовність отримання різьби в глухих отворах така (рис. 1.7). Спочатку висвердлюють гніздо, куди в подальшому буде закручена шпилька або гвинт. Діаметр свердла повинен бути вибраний з таблиці величин, які рекомендуються стандартом ГОСТ 9150-81. Різьбу нарізають комплектом із двох або трьох мітчиків (малого, середнього та нормального, чистового) в залежності від розміру різьби. Нарізати різьбу одним мітчиком (нормальним) за один захід неможливо. Це веде до поломки мітчика.

Для метричної різьби з великим кроком і дюймової різьби комплект складається з трьох мітчиків, для метричної різьби з дрібним кроком і трубної різьби – з двох.

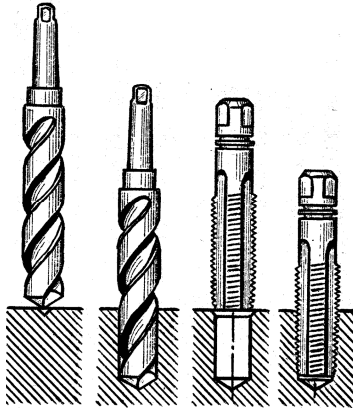


Рисунок 1.7 – Схема послідовності утворення глухого отвору з різьбою

Накатування різьби. Основний промисловий метод виготовлення різьби сьогодні – накатка на спеціальних різьбонакатних верстатах (рис. 1.8). В цьому випадку при великій продуктивності забезпечується одержання високої якості виробу (форми, розмірів і шорсткості поверхні).

Процес накатування різьби полягає в створенні різьби на поверхні деталі без зняття стружки за рахунок пластичної деформації поверхні деталі, що оброблюється. Схематично це виглядає так. Деталь прокатують між двома плоскими плашками (рис. 1.9, *a*) або циліндричними роликami (рис. 1.9, *б*, *в*), які мають різьбовий профіль, і на стержні видавлюється різьба такого ж профілю.

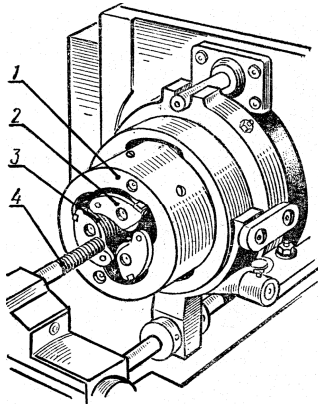


Рисунок 1.8 – Різьбонакатний верстат:

1 – корпус трироlikової головки; 2 – роликотримач;
3 – накатний ролик; 4 – деталь, що зажата в тисках супорта

Найбільший діаметр різьби, що накатується, – 25 мм, найменший – 1 мм; довжина різьби – 60...80 мм.

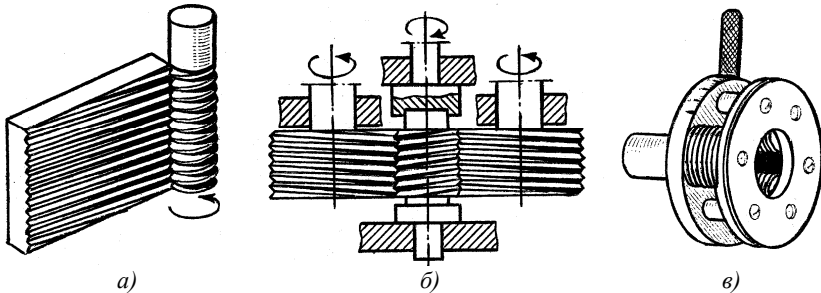


Рисунок 1.9 – Схема виготовлення різьби накатуванням:

а – плоскими плашками; б, в – круглими плашками

Фрезерування різьби. Фрезерування зовнішньої та внутрішньої різьби виробляється на спеціальних різьбофрезерних верстатах. У цьому випадку *обертвова гребінчаста фреза* при радіальній подачі врізається в тіло деталі і фрезерує різьбу на її поверхні. Періодично відбувається осьове переміщення деталі або фрези від спеціального копіра на величину, яка дорівнює кроку різьби за час одного обертту деталі.

Шліфування точної різьби. Використовується головним чином для отримання різьби на порівняно коротких різьбових деталях, наприклад, різьбових пробках – калібрах, різьбових роликах і т.д.

Суть процесу полягає в тому, що *шліфувальний круг*, розташований до деталі під кутом підйому різьби, при швидкому обертанні і одночасному повільному обертанні деталі з подачею вздовж осі на величину кроку різьби за один оберт, вирізає (вишліфовує) частину поверхні деталі. В залежності від конструкції верстата та ряду інших факторів різьба шліфується за два-чотири і більше проходи.

1.1.2 Виготовлення різьби

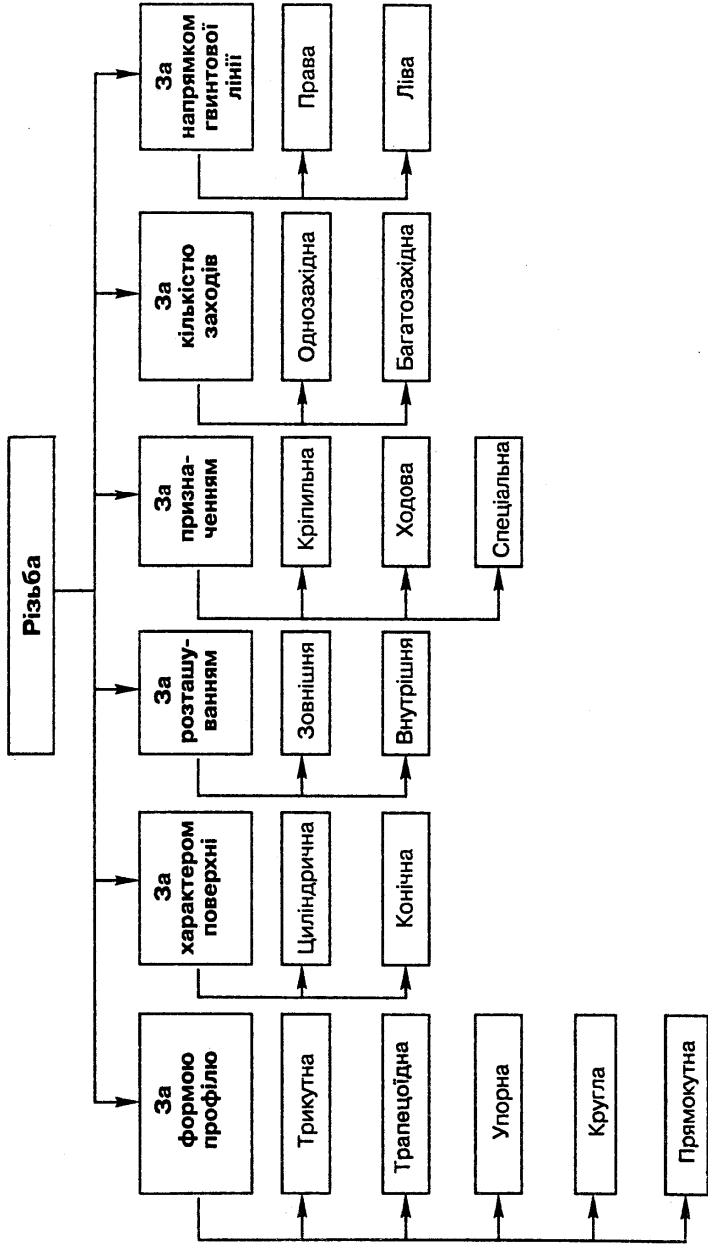
Крім вищезазначених способів нарізання різьбу ще виготовляють *методом лиття та штампування*. Цими методами виготовляють шурупи та саморізи для дерева, а також арматуру, корпуси електричних роз'ємів, де різьба не потребує особливої точності.

1.2 Класифікація різьб

Різьби, що застосовують у техніці, класифікують за такими ознаками (табл. 1.1):

- *формою профілю* (тобто конфігурації різального інструмента, яким нарізається різьба): трикутні, трапецоїдні, прямокутні, круглі;
- *формою поверхні*, на якій нарізається різьба: циліндрична, конічна;
- *розташуванням*: зовнішня, якщо вона виконана на зовнішній поверхні циліндра або конуса (таку різьбову деталь умовно називають “гвинт”); внутрішня, якщо вона виконана на поверхні циліндричного або конічного отвору (її умовно називають “гайка”);
- *призначенням*: кріпильна – для з'єднання різних деталей машин та механізмів між собою; ходова – для перетворення обертального руху різьбових деталей у зворотно-поступальний рух механізмів машин (наприклад, ходовий гвинт токарного верстата); спеціальні – у яких деякі параметри (крок, зовнішній діаметр, профіль) відрізняються від інших.

Таблиця 1.1 – Класифікація різьб



- **числом заходів**: однозахідні – профіль різьби утворюється за допомогою одного плоского профілю (різального інструмента); багатозахідні – якщо на поверхні циліндра одночасно переміщувати не один, а два, три або більше плоских профілів, рівномірно зміщених за колом один відносно одного, то можна утворити гвинти відповідно з двома, трьома або більше заходами. Число заходів гвинта легко визначити за його торцьовою поверхнею.

- **напрямок гвинтової лінії**: права, яка утворюється контуром, що обертається за стрілкою годинника й рухається вздовж осі в напрямку від спостерігача; ліва, яка утворюється контуром, що обертається проти годинникової стрілки й рухається вздовж осі в напрямку до спостерігача.

1.3 Основні параметри різьби

Основні параметри профілю різьби встановлює РС 44-39-74 (рис. 1.10).

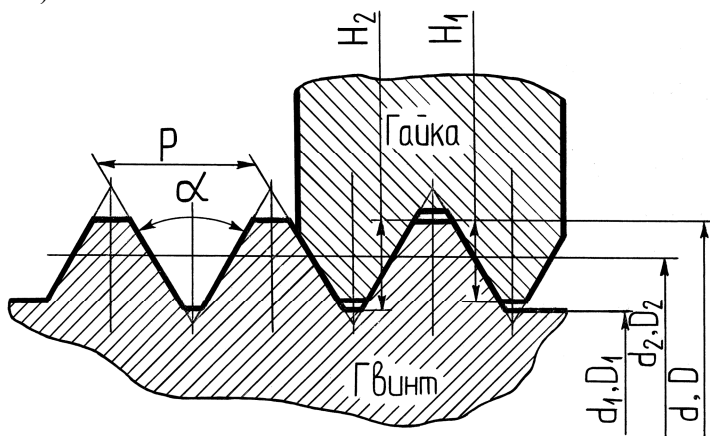


Рисунок 1.10 – Основні параметри профілю різьби

d, D – зовнішній діаметр різьби. Це діаметр умовного циліндра, описаного навколо вершин зовнішньої різьби або западин внутрішньої;

d, D – номінальний діаметр різьби, розрахункова величина;

d_1, D_1 – внутрішній діаметр різьби. Це діаметр умовного циліндра, вписаного в западини зовнішнього діаметра різьби або у вершини внутрішньої;

d_2, D_2 – середній діаметр різьби;

P – крок різьби. Це відстань між сусідніми однойменними бічними сторонами профілю, що належить одній і тій же бічній поверхні у напрямку, паралельному осі різьби;

t – хід різьби. Вимірний паралельно до осі різьби. Відстань між відповідними точками на одній гвинтовій лінії за один оберт профілю. Хід різьби дорівнює величині переміщення гайки за один повний оберт;

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

H_1 – робоча висота профілю. Висота дотику сторін профілю зовнішньої і внутрішньої різьби в напрямку, перпендикулярному до осі різьби;

H_2 – висота профілю. Відстань між вершиною та западиною профілю в напрямку, перпендикулярному до осі різьби;

Всі параметри різьби (крім α) вимірюються в мм; α – в градусах.

1.4 Елементи різьби

До елементів різьби відносять збіги, недорізи, проточки та фаски.

Збіг різьби (l_1) – ділянка неповного профілю різьби в зоні переходу від різьби до гладкої частини деталі.

При нарізанні різьби плашками (зовнішня різьба) на стержні, що нарізають, в кінці різьби утворюється дільниця з профілем, який поступово зменшується за висотою. Ця дільниця з неповноцінною різьбою і є збігом різьби.

При нарізанні різьби мітчиком (внутрішня різьба) у раніше просвердленому глухому (ненаскрізному) отворі (рис. 1.11) з конічним заглибленням в кінці, яке залишається від свердла і утворює кут 120° , щоб уникнути поломки мітчик не доводять до упору в дно отвору, тобто отримується **недовод різьби**. Дільницю, що включає в себе збіг і недовод, називають **недорізом різьби** (рис. 1.11).

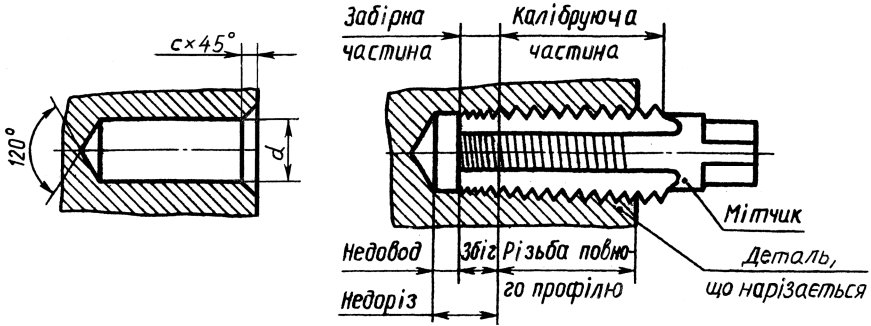


Рисунок 1.11 – Елементи різьби при нарізанні її мітчиком

Збіг різьби показано в збільшеному масштабі на рис. 1.12, *а*. На кресленні різьбу, як правило, зображують без збігу, але якщо його необхідно показати, зображення виконують суцільною тонкою лінією, а довжину різьби (l) зі збігом (l_1) вказують за зразком рис. 1.12, *б* – для стержня, рис. 1.12, *в* – для отвору.

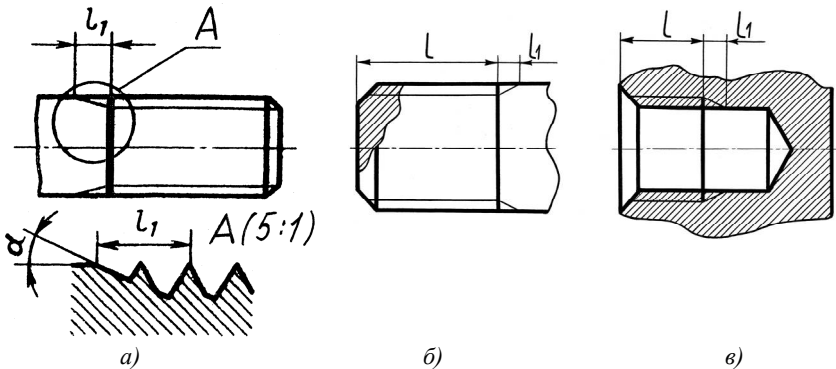


Рисунок 1.12 – Зображення збігу різьби

На кресленнях, де в глухому отворі (гнізді) нарізають різьбу, якщо необхідно показати різницю між глибиною свердлення й довжиною різьби показують як на рис. 1.13, *а*. На кресленнях, за якими різьбу не виконують, кінець глухого отвору допускається зображати спрощено (рис. 1.13, *б*, *в*). Фаски в таких випадках не зображують.

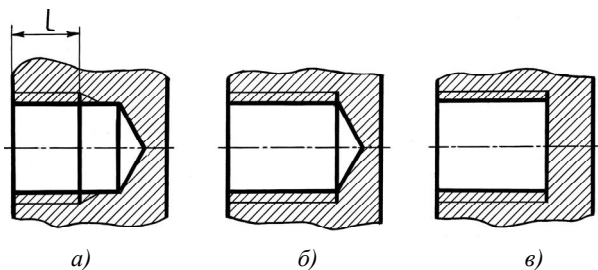


Рисунок 1.13 – Зображення різьби у глухому отворі

При нарізанні різьби на верстатах за допомогою різця, щоб уникнути збігів різьби, виконують зовнішні та внутрішні *проточки* (рис. 1.14). Всі розміри проточок проставляються на виносних елементах (рис. 1.15).

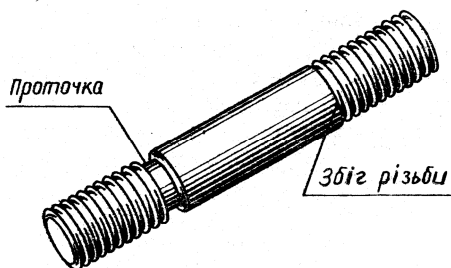


Рисунок 1.14 – Елементи різьби на деталі

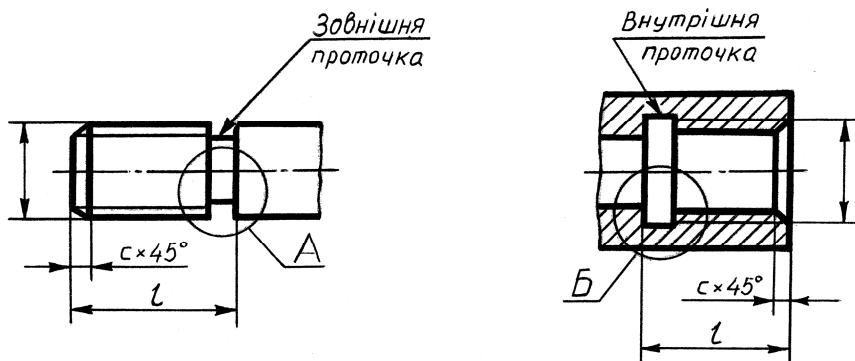


Рисунок 1.15 – Зображення проточок на кресленні

Для спрощення нарізання різьби та зручності з'єднання між собою різьбових деталей на кінці стержня і на початку отвору виконують **фаски** відповідно на довжині з конічною формою (твірна складає з віссю різьби 45°). Зустрічаються фаски, які мають сферичну форму.

Форми та розміри зовнішніх і внутрішніх проточок, а також розміри збігів, недорізів і фасок в залежності від типу різьби та кроку встановлює ГОСТ 10549-80 (розділ 6).

1.5 Умовне зображення різьби на кресленнях

Різьбу на кресленнях умовно зображують за правилами, встановленими ГОСТ 2.311-68 (рис. 1.16).

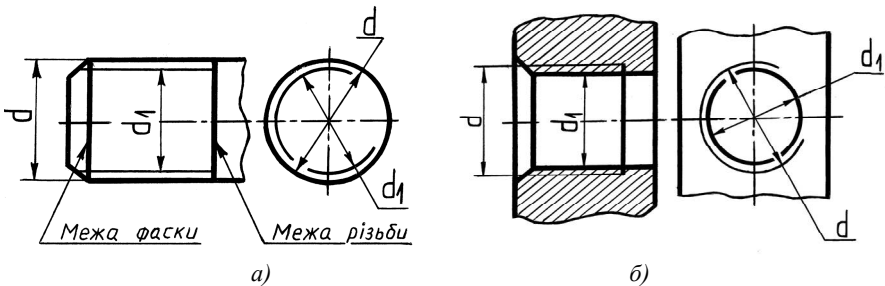


Рисунок 1.16 – Умовне зображення різьби за ГОСТ:
а) зовнішньої; б) внутрішньої

За ГОСТ 2.311-68 **позначення всіх різьб, крім** конічних і трубної циліндричної, відносять до зовнішнього діаметру (d) та проставляють над розмірною лінією, на її продовженні або на поличці лінії-виноски. **Позначення конічних різьб і трубної циліндричної** відносять до контуру різьби (основна суцільна лінія) та наносять тільки на поличці лінії-виноски.

На стержні ("гвинт") різьбу зображують суцільними основними лініями за зовнішнім діаметром d і суцільними тонкими лініями за внутрішнім діаметром d_1 (рис. 1.16, а). На виглядах, паралельних осі стержня, суцільну тонку лінію проводять на всю довжину різьби без збігу. Ця лінія повинна перетинати межу фаски.

На виглядах, перпендикулярних осі стержня, суцільну тонку лінію внутрішнього діаметра d_1 різьби проводять у виді дуги, приблизно на $\frac{3}{4}$ довжини кола, при чому ця лінія може бути розімкнена в будь-якому місці, але кінці дуги не повинні співпадати з осьовими лініями отвору.

В отворі (“гайка”) різьбу в розрізах вздовж осі **зображують** суцільними основними лініями за внутрішнім діаметром d_1 та суцільними тонкими – за зовнішнім d (рис. 1.16, б). Тонку лінію проводять на всю довжину різьби. При зображеннях на площині, перпендикулярній осі отвору, суцільну тонку лінію зовнішнього діаметра d різьби проводять лише на $\frac{3}{4}$ довжини кола, розриваючи її в будь-якому місці.

Фаски на стержні (“гвинті”) і в отворі з різьбою, які не мають спеціального конструктивного призначення, на площині, перпендикулярній осі стержня або отвору, не зображують (рис. 1.16).

Невидиму різьбу в отворі на виглядах без розрізу зображують штриховими лініями однакової товщини за зовнішнім і внутрішнім діаметрами (рис. 1.17).

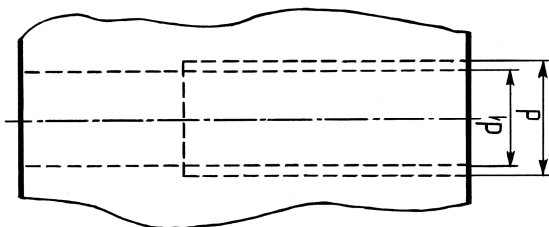


Рисунок 1.17 – Зображення внутрішньої різьби на виглядах

Межу різьби наносять в кінці рівного профілю до початку збігу. Її проводять до лінії зовнішнього діаметра і креслять суцільною основною лінією, якщо різьба видима (рис. 1.16), або штриховою, якщо різьба невидима (рис. 1.17).

Умовне зображення зовнішньої конічної різьби на стержні роблять, як на рис. 1.18, а, а внутрішньої, як на рис. 1.18, б. Відстань між лініями зовнішнього та внутрішнього діаметрів різьби має бути не менше, як 0,8 мм, і не більше величини кроку різьби P (практично на рисунках ця відстань дорівнює 1-2 мм).

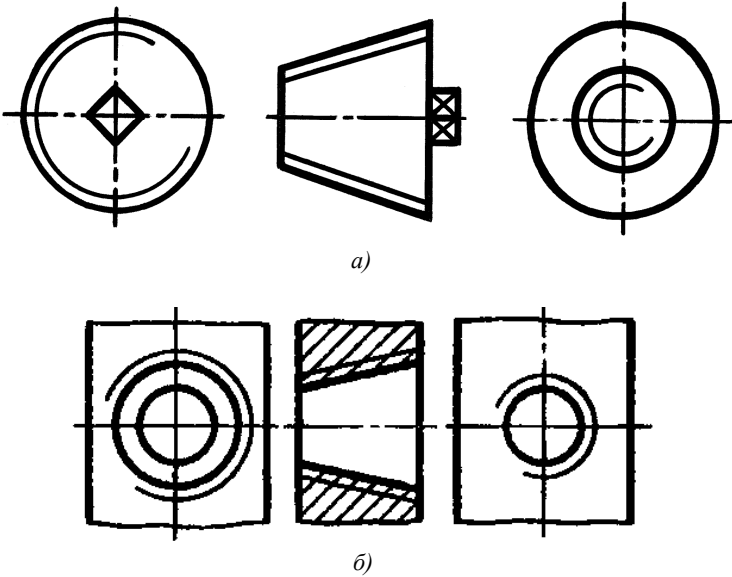


Рисунок 1.18 – Зображення конічної різьби:
 а) зовнішньої; б) внутрішньої

Різьбу з нестандартним профілем (найбільш поширену прямокутну) **зображують** за допомогою виносного елемента, на якому проствляють такі розміри: зовнішній і внутрішній діаметри різьби, крок різьби, ширину виступу чи западини різьби (рис. 1.19).

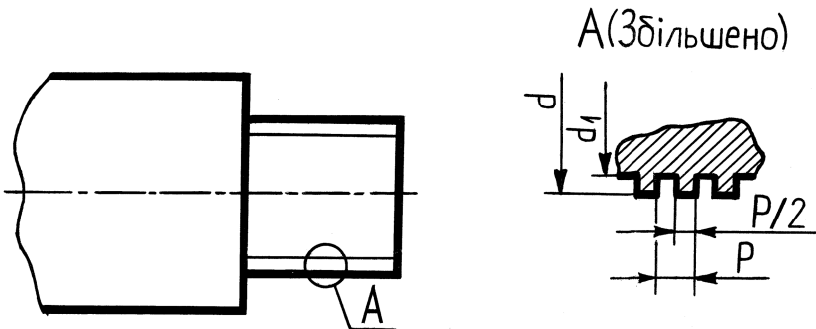


Рисунок 1.19 – Виносний елемент різьби з нестандартним профілем

На складальних кресленнях різьбових з'єднань, де зображені разом гвинт і гайка, різьба в розрізах як повздовжніх, так і поперечних, показується так, як вона зображена на гвинті (рис. 1.20, 1.21).

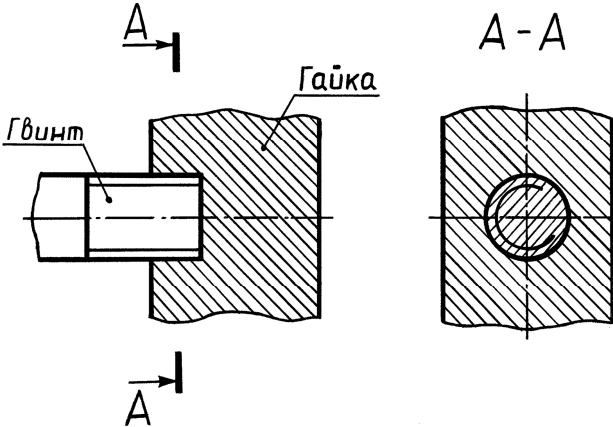


Рисунок 1.20 – Зображення різьбових з'єднань на складальних кресленнях

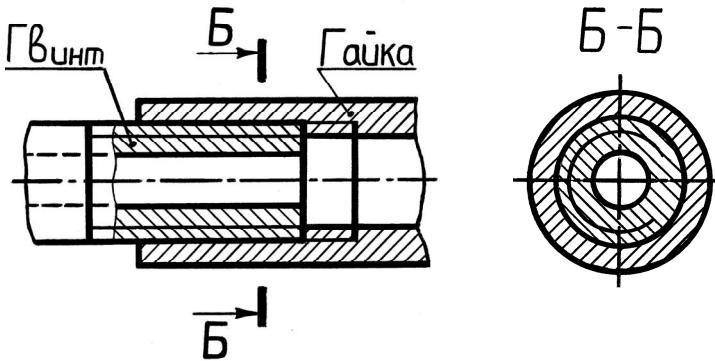


Рисунок 1.21 – Зображення різьби на розрізах різьбового з'єднання

Штриховку в розрізах і перерізах проводять до лінії зовнішнього діаметра різьби на гвинті та до лінії внутрішнього діаметра в отворі, тобто в обох випадках до суцільної основної лінії (рис. 1.20, 1.21).

2 ХАРАКТЕРИСТИКА ЦИЛІНДРИЧНИХ ОДНОЗАХІДНИХ РІЗЬБ ТА ЇХ УМОВНЕ ПОЗНАЧЕННЯ НА КРЕСЛЕННЯХ

Однозахідні різьби – різьби, коли профіль різьби утворюється за допомогою одного плоского профілю (різального інструмента).

Характеристика стандартних циліндричних однозахідних різьб та їх умовне позначення на кресленнях дана в табл. 2.1.

Таблиця 2.1 – Умовне позначення циліндричних однозахідних стандартних різьб на кресленнях

| Тип різьби | Номер стандарту | Розміри, які показують на кресленнях | Умовне позначення | Приклади позначень |
|---------------------------|-----------------|--------------------------------------|-------------------|--------------------|
| Метрична з великим кроком | ГОСТ 8724-81 | зовнішній діаметр різьби, мм | M | M 24 |
| Метрична з дрібним кроком | ГОСТ 8724-81 | зовнішній діаметр і крок різьби, мм | M | M 24x2 |
| Дюймова | ОСТ НКТП 1260 | умовне позначення різьби в дюймах | – | 1/2" |
| Трубна | ГОСТ 6357-81 | корисний переріз труби в дюймах | G | G 3/4 |
| Трапецоїдна | ГОСТ 24739-81 | зовнішній діаметр і крок різьби, мм | Tr | Tr 30x10 |
| Упорна | ГОСТ 10177-82 | зовнішній діаметр і крок різьби, мм | S | S 28x5 |

2.1 Метрична циліндрична різьба

Це кріпильна різьба. Основні розміри на метричну циліндричну різьбу дані в ГОСТ 8724-81 (табл. 2.2).

Метрична різьба – основний тип різьби кріплення, прийнятий на Україні та країнах близького й далекого зарубіжжя. Її профіль – рівносторонній трикутник з кутом $\alpha=60^\circ$. Вершини профілю плоскозрізані, западини можуть бути плоскозрізаними чи заокругленими для підвищення міцності різьби (рис. 2.1). Метричну різьбу виконують з великим і дрібним кроками для діаметрів до 600 мм. Різьбу з дрібним кроком виконують на тонкостінних деталях, щоб збільшити герметичність різьбових з'єднань та проти розгвинчування: для тонкого регулювання в приладах та апаратах, у випадках динамічного навантаження деталей і т.п.

Метричну різьбу позначають буквою “М”. Для різьби з великим кроком поряд з літерою “М” пишуть зовнішній діаметр різьби, а з дрібним кроком – і крок різьби.

Наприклад, різьба метрична з зовнішнім діаметром 24 мм з великим кроком 3 мм позначається: М 24; з дрібним кроком 2 мм: М 24x2 (рис. 2.1); ліва різьба з великим кроком: М 24 LH.

Таблиця 2.2 – Основні розміри різьби метричної циліндричної (ГОСТ 8724-81)

| Зовнішній діаметр d, мм | Кроки (P) і внутрішні діаметри (d ₁), мм | | | | | | | | | | | | |
|-------------------------|--|-------|----------------|--------------|----------------|-------|----------------|-------|----------------|-------|----------------|---|----------------|
| | великий крок | | | дрібні кроки | | | | | | | | | |
| | d | P | d ₁ | P | d ₁ | P | d ₁ | P | d ₁ | P | d ₁ | P | d ₁ |
| 5 | 0,8 | 4,134 | 0,5 | 4,459 | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| (5,5) | - | - | 0,5 | 4,959 | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 6 | 1 | 4,917 | 0,75 | 5,188 | 0,5 | 5,459 | - | - | - | - | - | - | - |
| 7 | 1 | 5,917 | 0,75 | 6,188 | 0,5 | 6,459 | - | - | - | - | - | - | - |
| 8 | 1,25 | 6,647 | 1 | 6,917 | 0,75 | 7,188 | 0,5 | 7,459 | - | - | - | - | - |
| 9 | (1,25) | 7,647 | 1 | 7,917 | 0,75 | 8,188 | 0,5 | 8,459 | - | - | - | - | - |
| 10 | 1,5 | 8,376 | 1,25 | 8,647 | 1 | 8,917 | 0,75 | 9,188 | 0,5 | 9,459 | - | - | - |

Продовження табл. 2.2

| Зовнішній діаметр d, мм | Кроки (P) і внутрішні діаметри (d ₁), мм | | | | | | | | | | | |
|-------------------------|--|--------|----------------|--------------|----------------|--------|----------------|--------|----------------|--------|----------------|--------|
| | великий крок | | | дрібні кроки | | | | | | | | |
| | d | P | d ₁ | P | d ₁ | P | d ₁ | P | d ₁ | P | d ₁ | P |
| 11 | (1,5) | 9,376 | 1 | 9,917 | 0,75 | 10,188 | 0,5 | 10,459 | - | - | - | - |
| 12 | 1,75 | 10,106 | 1,5 | 10,376 | 1,25 | 10,647 | 1 | 10,917 | 0,75 | 11,188 | 0,5 | 11,459 |
| 14 | 2 | 11,835 | 1,5 | 12,376 | 1,25 | 12,647 | 1 | 12,917 | 0,75 | 13,188 | 0,5 | 13,459 |
| 15 | - | - | 1,5 | 13,376 | (1) | 13,917 | - | - | - | - | - | - |
| 16 | 2 | 13,835 | 1,5 | 14,376 | 1 | 14,917 | 0,75 | 15,188 | 0,5 | 15,459 | | |
| 17 | - | - | 1,5 | 15,376 | (1) | 15,917 | - | - | - | - | - | - |
| 18 | 2,5 | 15,294 | 2 | 15,835 | 1,5 | 16,376 | 1 | 16,917 | 0,75 | 17,188 | 0,5 | 17,459 |
| 20 | 2,5 | 17,294 | 2 | 17,835 | 1,5 | 18,376 | 1 | 18,917 | 0,75 | 19,188 | 0,5 | 19,459 |
| 22 | 2,5 | 19,294 | 2 | 19,835 | 1,5 | 20,376 | 1 | 20,917 | 0,75 | 21,188 | 0,5 | 21,459 |
| 24 | 3 | 20,752 | 2 | 21,835 | 1,5 | 22,376 | 1 | 22,917 | 0,75 | 23,188 | - | - |
| 25 | - | - | 2 | 22,835 | 1,5 | 23,376 | (1) | 23,917 | - | - | - | - |
| (26) | - | - | 1,5 | 24,376 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 27 | 3 | 23,752 | 2 | 24,835 | 1,5 | 25,376 | 1 | 25,917 | 0,75 | 26,188 | - | - |
| (28) | - | - | 2 | 25,835 | 1,5 | 26,376 | 1 | 26,917 | - | - | - | - |
| 30 | 3,5 | 26,211 | (3) | 26,752 | 2 | 27,835 | 1,5 | 28,376 | 1 | 28,917 | 0,75 | 29,188 |
| (32) | - | - | 2 | 29,835 | 1,5 | 30,376 | - | - | - | - | - | - |
| 33 | 3,5 | 29,211 | (3) | 29,752 | 2 | 30,835 | 1,5 | 31,376 | 1 | 31,917 | 0,75 | 32,188 |
| 35 | - | - | 1,5 | 33,376 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 36 | 4 | 31,670 | 3 | 32,752 | 2 | 33,835 | 1,5 | 34,376 | 1 | 34,917 | - | - |
| (38) | - | - | 1,5 | 36,376 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 39 | 4 | 34,670 | 3 | 35,752 | 2 | 36,835 | 1,5 | 37,376 | 1 | 37,917 | - | - |
| 40 | - | - | (3) | 36,752 | (2) | 37,835 | 1,5 | 38,376 | - | - | - | - |
| 42 | 4,5 | 37,129 | (4) | 37,670 | 3 | 38,752 | 2 | 39,835 | 1,5 | 40,376 | 1 | 40,917 |
| 45 | 4,5 | 40,129 | (4) | 40,670 | 3 | 41,752 | 2 | 42,835 | 1,5 | 43,376 | 1 | 43,917 |
| 48 | 5 | 42,587 | 4 | 43,670 | 3 | 44,752 | 2 | 45,835 | 1,5 | 46,376 | 1 | 46,917 |
| 50 | - | - | (3) | 46,752 | (2) | 47,835 | 1,5 | 48,376 | - | - | - | - |
| 52 | 5 | 46,587 | (4) | 47,670 | 3 | 48,752 | 2 | 49,835 | 1,5 | 50,376 | 1 | 50,917 |
| 55 | - | - | (4) | 50,670 | (3) | 51,752 | 2 | 52,835 | 1,5 | 53,376 | - | - |
| 56 | 5,5 | 50,046 | 4 | 51,670 | 3 | 52,752 | 2 | 53,835 | 1,5 | 54,376 | 1 | 54,917 |
| 58 | - | - | (4) | 53,670 | (3) | 54,752 | 2 | 55,835 | 1,5 | 56,376 | - | - |
| 60 | (5,5) | 54,046 | 4 | 55,670 | 3 | 56,752 | 2 | 57,835 | 1,5 | 58,376 | 1 | 58,917 |

Примітка. Діаметри і кроки різьб, що взяті в дужки, використовувати не рекомендується.

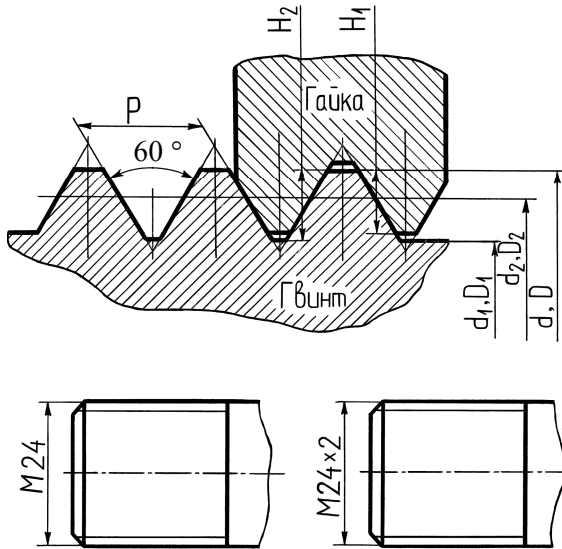


Рисунок 2.1 – Приклад умовного позначення метричної циліндричної різьби з зовнішнім діаметром 24 мм

2.2 Дюймова циліндрична різьба

Це кріпильна різьба. Основні розміри на дюймову циліндричну різьбу запроваджує ОСТ НКТП 1260 (табл. 2.3). Застосовується як ремонтна (для відновлення спрацьованих різьбових деталей в імпортному устаткуванні). Літерного символу різьба немає. Профіль – рівнобедрений трикутник з кутом при вершині $\alpha=55^\circ$. Вершини і западини зрізані (рис. 2.2). Номінальний діаметр виражається в дюймах ($1''=25,4$ мм).

Наприклад, умовне позначення дюймової циліндричної різьби з номінальним діаметром $1\frac{1}{8}''$ буде – $1\frac{1}{8}''$. Всі інші параметри для цього номінального діаметра (d, d_1, P, n) приведені в табл. 2.3. Тут же показано приклад умовного позначення різьби на кресленнях (рис.2.2).

Таблиця 2.3 – Основні розміри різьби дюймової циліндричної
(ОСТ НКТП 1260)

| Номиналь- ний діаметр у дюймах | Розміри діаметрів різьби, мм | | Крок різьби Р, мм | Кількість ниток на 1 дюйм, n |
|--------------------------------------|------------------------------|----------------------------|----------------------|------------------------------------|
| | зовнішній, d | внутрішній, d ₁ | | |
| 3/16" | 4,762 | 3,407 | 1,058 | 24 |
| 1/4" | 6,350 | 4,724 | 1,270 | 20 |
| 5/16" | 7,938 | 6,131 | 1,411 | 18 |
| 3/8" | 9,525 | 7,792 | 1,588 | 16 |
| 7/16" | 10,110 | 8,789 | 1,814 | 14 |
| 1/2" | 12,700 | 9,989 | 2,117 | 12 |
| 9/16" | 14,288 | 11,577 | 2,117 | 12 |
| 5/8" | 15,875 | 12,918 | 2,309 | 11 |
| 3/4" | 19,050 | 15,798 | 2,540 | 10 |
| 7/8" | 22,225 | 18,611 | 2,822 | 9 |
| 1" | 25,400 | 21,334 | 3,175 | 8 |
| 1 1/8" | 28,575 | 23,929 | 3,629 | 7 |
| 1 1/4" | 31,750 | 27,104 | 3,629 | 7 |
| 1 1/2" | 38,100 | 32,679 | 4,233 | 6 |
| 1 3/4" | 44,450 | 37,945 | 5,070 | 5 |
| 2" | 50,800 | 43,572 | 5,644 | 4 |

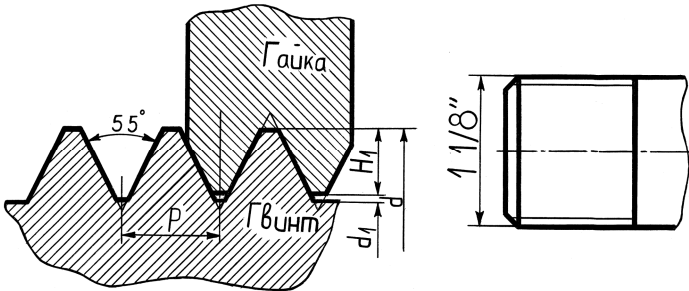


Рисунок 2.2 – Приклад умовного позначення різьби дюймової
з зовнішнім діаметром 28,575 мм, а номінальним 1 1/8"

2.3 Трубна циліндрична різьба

Це кріпильна різьба. Основні розміри на трубну циліндричну різьбу запроваджує ГОСТ 6357-81 (табл. 2.4). Профіль різьби – рівнобедрений трикутник з кутом при вершині $\alpha=55^\circ$. Вершини і западини заокруглені (рис. 2.3) для забезпечення більшої щільності й герметичності з'єднувальних деталей. Вимірюють різьбу в дюймах. Номінальний діаметр різьби в дюймах – значення умовне, не відповідає зовнішньому діаметру різьби, як це встановлено для всіх інших основних циліндричних різьб, а дорівнює діаметру умовного проходу різьби (приблизно внутрішньому діаметру труби). Різьба має літерний символ "G", який пишуть перед номінальним розміром різьби.

Наприклад, трубна циліндрична різьба з номінальним розміром 1" має зовнішній діаметр 33,249 мм (табл. 2.4), а умовний прохід труби 1"=25,4 мм. Стандарт передбачає трубні циліндричні різьби в діапазоні 1/16"...6".

Приклад умовного позначення трубної циліндричної різьби з номінальним розміром 1": G 1. На кресленнях номінальний розмір ставлять тільки на поличці-виносці (рис. 2.3). Знак дюйма – " (дві риски) після цифр на умовному позначенні не наносять.

Таблиця 2.4 – Основні розміри різьби трубної циліндричної (ГОСТ 6357-81)

| Позначення розміру різьби | Кількість ниток на 1 дюйм | Крок P, мм | Діаметр різьби, мм | | | Висота профілю H, мм | Радіус заокруглення r, мм |
|---------------------------|---------------------------|------------|--------------------|----------------|----------------|----------------------|---------------------------|
| | | | d | d ₂ | d ₁ | | |
| G 1/8 | 28 | 0,907 | 9,728 | 9,147 | 8,566 | 0,581 | 0,125 |
| G 1/4 | 19 | 1,307 | 13,157 | 12,301 | 11,445 | 0,586 | 0,184 |
| G 3/8 | 19 | 1,337 | 16,662 | 15,806 | 14,950 | 0,856 | 0,184 |
| G 1/2 | 14 | 1,814 | 20,955 | 19,793 | 18,631 | 1,162 | 0,249 |
| (G 5/8) | 14 | 1,814 | 22,911 | 21,749 | 20,587 | 1,162 | 0,249 |
| 3/4 | 14 | 1,814 | 26,441 | 25,279 | 24,117 | 1,162 | 0,249 |

Продовження табл. 2.4.

| Позначення розміру різьби | Кількість ниток на 1 дюйм | Крок P, мм | Діаметр різьби, мм | | | Висота профілю H, мм | Радіус заокруглення r, мм |
|---------------------------|---------------------------|------------|--------------------|----------------|----------------|----------------------|---------------------------|
| | | | d | d ₂ | d ₁ | | |
| (G 7/8) | 14 | 1,814 | 30,201 | 29,039 | 27,877 | 1,162 | 0,249 |
| G 1 | 11 | 2,309 | 33,249 | 31,770 | 30,291 | 1,479 | 0,317 |
| (G 1 1/8) | 11 | 2,309 | 37,897 | 36,418 | 34,939 | 1,479 | 0,317 |
| G 1 1/4 | 11 | 2,309 | 41,910 | 40,431 | 38,952 | 1,479 | 0,317 |
| (G 1 3/8) | 11 | 2,309 | 44,323 | 42,844 | 41,365 | 1,479 | 0,317 |
| G 1 1/2 | 11 | 2,309 | 47,803 | 46,324 | 44,845 | 1,479 | 0,317 |
| (G 1 3/4) | 11 | 2,309 | 53,746 | 52,267 | 50,788 | 1,479 | 0,317 |
| G 2 | 11 | 2,309 | 59,614 | 58,135 | 56,656 | 1,479 | 0,317 |

Примітка. Позначення різьби, взяті в дужки, по можливості не застосовувати.

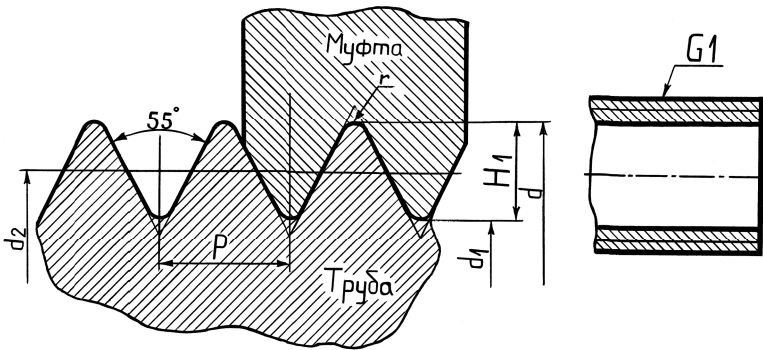


Рисунок 2.3 – Позначення трубної циліндричної різьби на кресленнях

2.4 Різьба трапецоїдна

Це ходова різьба. Основні розміри на трапецоїдну різьбу запроваджує ГОСТ 24739-81 (табл. 2.5). Різьба має профіль рівнобічної трапеції з кутом при вершині $\alpha=30^\circ$ (рис. 2.4). Застосовується на гвинтах для перетворення обертального руху в поступальний при значних зусиллях. Стандарт передбачає цю різьбу в діапазоні 10...640 мм. Для кожного діаметра від 18 до 20 мм передбачається два різних кроки різьби, а більш ніж 20 мм – три кроки.

Різьба має літерний символ “Tr”, після якого пишуть зовнішній діаметр і крок різьби.

Наприклад: Tr 20x4, де $d=20$ мм, $P=4$ мм (рис. 2.4).

Tr 20x4 LH (ліва різьба).

Таблиця 2.5 – Основні розміри різьби трапецоїдної (ГОСТ 24739-81)

| Зовнішній діаметр d, мм | | | Крок P, мм | | |
|-------------------------|---------|---------|------------|---|---|
| 1-й ряд | 2-й ряд | 3-й ряд | | | |
| 11 | - | - | - | 3 | 2 |
| 12 | - | - | - | 3 | 2 |
| - | 14 | - | - | 3 | 2 |
| 16 | - | - | - | 4 | 2 |
| - | 18 | - | - | 4 | 2 |
| 20 | - | - | - | 4 | 2 |
| - | 22 | - | 6 | 5 | 2 |
| - | - | 24 | 8 | 5 | 2 |
| 26 | - | - | 8 | 5 | 2 |
| - | 28 | - | 8 | 5 | 2 |
| - | - | 30 | 10 | 6 | 3 |
| 32 | - | - | 10 | 6 | 3 |
| - | - | 34 | 10 | 6 | 3 |
| - | 36 | - | 10 | 6 | 3 |

Внутрішній діаметр d_1 розраховується за формулою: $d_1=d-2h$.

Розмір h залежно від кроку P береться з табл.2.6.

Таблиця 2.6 – Таблиця для розрахунку параметра h

| Крок різьби P , мм | Глибина різьби h , мм | Висота профілю робоча H_1 , мм |
|----------------------|-------------------------|----------------------------------|
| 2 | 1,25 | 1,0 |
| 3 | 1,75 | 1,5 |
| 4 | 2,25 | 2,0 |
| 5 | 3,0 | 2,5 |
| 6 | 3,5 | 3,0 |
| 8 | 4,5 | 4,0 |
| 10 | 5,5 | 5,0 |

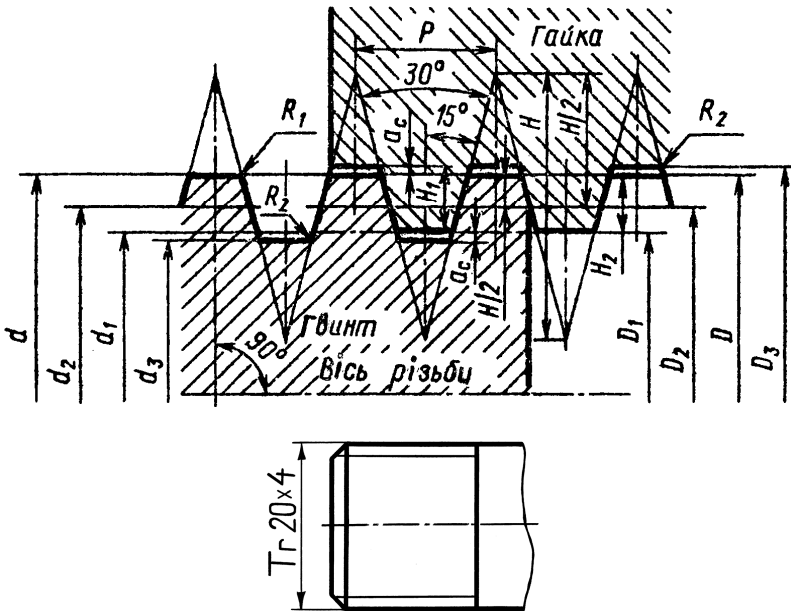


Рисунок 2.4 – Приклад умовного позначення трапеціїної різьби діаметром 20 мм, кроком 4, Tr 20×4

2.5 Різьба упорна

Це ходова різьба. Застосовується на гвинтах, що передають однобічно спрямоване зусилля (прес, домкрат тощо). Розміри упорної різьби запроваджує ГОСТ 10177-82 (табл. 2.7). Різьба упорна має профіль нерівнобічної трапеції, одна сторона якої нахилена до вершини під кутом 3° , а інша – 30° . Тобто $\alpha=33^\circ$. Западини зовнішньої різьби заокруглені (рис.2.7). Для зовнішніх діаметрів різьби 12...20 і більше мм стандарт передбачає декілька кроків, а для 10 мм – тільки один (табл. 2.7).

Різьба має літерний символ “S”, після якого пишуть зовнішній діаметр і крок різьби.

Наприклад: S 30x6, де $d=30$ мм, $P=6$ мм (рис. 2.5).

Для лівої різьби після умовного позначення розміру різьби вказують літери LH: S 40x10 LH.

Таблиця 2.7 – Основні розміри різьби упорної (ГОСТ 10177-82)

| Зовнішній діаметр d , мм | Кроки (P) і внутрішні діаметри (d_1), мм | | | | | |
|----------------------------|--|-------------|-------------|-------------|-------------|--------------|
| | P = 2 мм | P = 3 мм | P = 5 мм | P = 6 мм | P = 8 мм | P = 10 мм |
| | d_1 | d_1 | d_1 | d_1 | d_1 | d_1 |
| 10 | 6,529 | - | - | - | - | - |
| 12 | 8,529 | 6,793 | - | - | - | - |
| 14 | 10,529 | 8,793 | - | - | - | - |
| 16 | 12,529 | - | - | - | - | - |
| 18 | 14,529 | - | - | - | - | - |
| 20 | 16,529 | - | - | - | - | - |
| 22 | 18,529 | 16,793 | 13,322 | - | 8,116 | - |
| 24 | 20,529 | 18,793 | 15,322 | - | 10,116 | - |
| 26 | 22,529 | 20,793 | 17,322 | - | 12,116 | - |
| 28 | 24,529 | 22,793 | 19,322 | - | 14,116 | - |
| 30 | - | 24,793 | - | 19,587 | - | 12,645 |
| 32 | - | 26,793 | - | 21,587 | - | 14,645 |
| 34 | - | 28,793 | - | 23,587 | - | 16,645 |
| 36 | - | 30,793 | - | 25,587 | - | 18,645 |
| 38 | - | 32,793 | - | 27,587 | - | 20,645 |
| 40 | - | 34,793 | - | 29,587 | - | 22,645 |
| 42 | - | 36,793 | - | 31,587 | - | 24,645 |

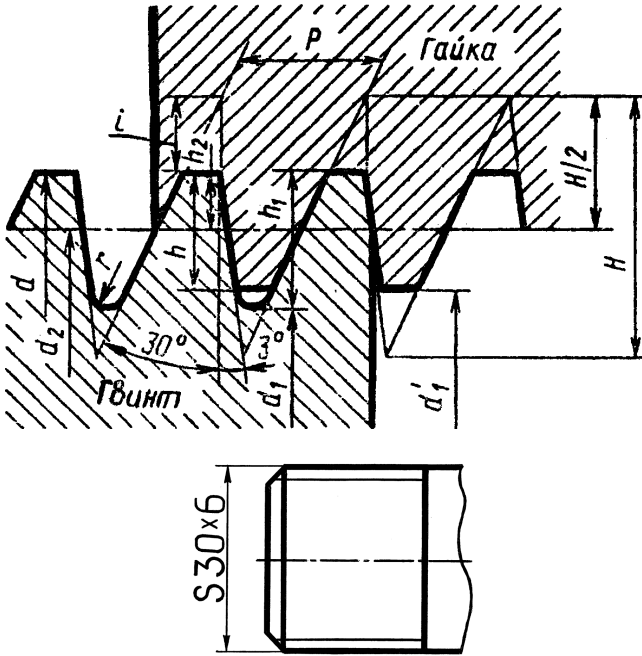


Рисунок 2.5 – Приклад умовного позначення упорної різьби S 30×6 діаметром 30 мм, кроком 6 мм

2.6 Прямокутна різьба

Це нестандартна ходова різьба. Умовного позначення немає. Всі її параметри на кресленнях зображують на виносному елементі (рис. 1.19).

Застосовується для перетворення обертального руху в поступальний в з'єднаннях, де не повинно бути самовідгвинчування під дією прикладеного осьового зусилля.

3 ХАРАКТЕРИСТИКА КОНІЧНИХ РІЗЬБ

За допомогою конічних різьб (рис. 3.1) отримують герметичні з'єднання без використання ущільнених засобів, оскільки зазори в різьбі усуваються переміщенням її робочої ділянки. Для таких з'єднань характерно більш рівномірний розподіл навантаження між витками різьби, а також скорочення часу на зборку та розбирання з'єднання.

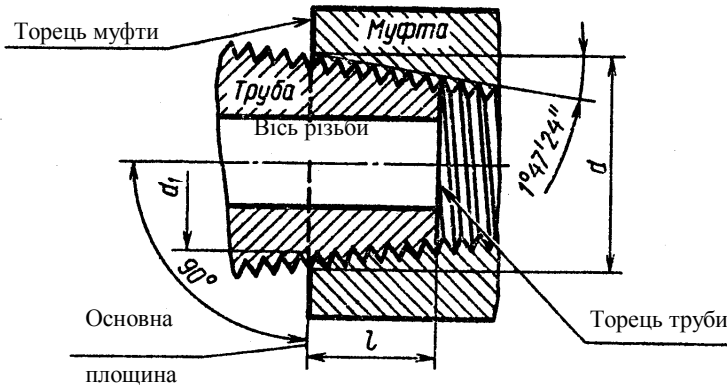


Рисунок 3.1 – Профіль конічних різьб

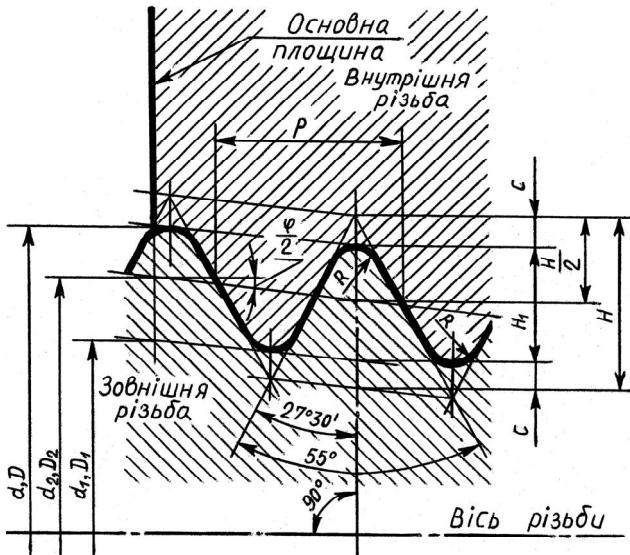
Конічні різьби виконують на конічних поверхнях деталей, твірні яких нахилені до геометричної осі конуса під кутом $1^{\circ}47'24''$ (конусність 1:16). Характерними розмірами конічних різьб є зовнішній і внутрішній діаметри, які вимірюються в основній площині різьби. Глибина загвинчення труби без натягу визначає положення основної площини відносно торця труби.

Конічні різьби характеризуються умовним номінальним діаметром, що виражений в дюймах.

3.1 Різьба трубна конічна

Найбільше розповсюдження одержала трубна конічна різьба (ГОСТ 6211-81), яка має профіль у виді рівнобедреного трикутника з кутом при вершині 55° , профіль при вершині заокруглений (рис. 3.2).

Застосовується в з'єднаннях труб при великому тиску та температурі, коли потрібна підвищена герметичність з'єднання.



$$\begin{aligned} \text{Конусність } 2 \operatorname{tg} \varphi/2 &= 1:16; \\ \varphi &= 3^{\circ}34'48''; \varphi/2 = 1^{\circ}47'24''; \end{aligned}$$

Рисунок 3.2 – Профіль трубної конічної різьби

- d – зовнішній діаметр зовнішньої конічної різьби;
- d_1 – внутрішній діаметр зовнішньої конічної різьби;
- d_2 – середній діаметр зовнішньої конічної різьби;
- D – зовнішній діаметр внутрішньої конічної різьби;
- D_1 – внутрішній діаметр внутрішньої конічної різьби;
- D_2 – середній діаметр внутрішньої конічної різьби;
- P – крок різьби;
- φ – кут конуса;
- $\varphi/2$ – кут нахилу;
- H – висота вихідного трикутника;
- H_1 – робоча висота профілю;
- R – радіус заокруглення вершини та западини різьби;
- C – зріз вершин та западин різьби.

В конічній різьбі вимірюється діаметр в основній площині та кількість ниток (різьбоміром) на відстані від торця труби до основної площини (параметр l_2).

Позначення розміру різьби, кроки та номінальні значення основних розмірів трубної конічної різьби повинні відповідати вказаним на рис. 3.3 і в табл.3.1.

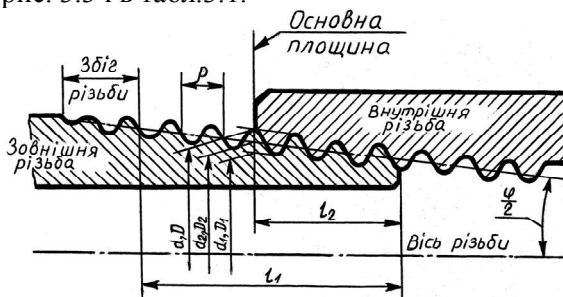


Рисунок 3.3 – Розміри, необхідні для вимірювання різьби

l_1 – робоча довжина різьби;

l_2 – довжина зовнішньої різьби від торця до основної площини

Таблиця 3.1 – Основні розміри трубної конічної різьби з кутом профілю 55° (ГОСТ 6211-81)

| Позначення розміру різьби | Число ниток на 1" | Крок P, мм | Діаметри в основній площині, мм | | Відстань від торця труби до основної площини l_2 , мм |
|---------------------------|-------------------|------------|---------------------------------|-----------------------|---|
| | | | зовнішній d, D | внутрішній d_1, D_1 | |
| 1/4 | 19 | 1,337 | 13,157 | 11,445 | 6 |
| 3/8 | 19 | 1,337 | 16,662 | 14,950 | 6,4 |
| 1/2 | 14 | 1,814 | 20,955 | 18,631 | 8,2 |
| 3/4 | 14 | 1,814 | 26,441 | 24,117 | 9,5 |
| 1 | 11 | 2,309 | 33,249 | 30,291 | 10,4 |
| 1 1/4 | 11 | 2,309 | 41,910 | 38,952 | 12,7 |
| 1 1/2 | 11 | 2,309 | 47,803 | 44,845 | 12,7 |
| 2 | 11 | 2,309 | 59,614 | 56,656 | 15,9 |

Приклад позначення різьби (його наносять на поличці ліній-виноски):

зовнішня трубна конічна різьба 3/4: R 3/4;

внутрішня трубна конічна різьба 3/4: Rc 3/4 (рис. 3.4).

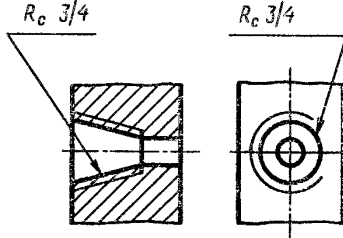


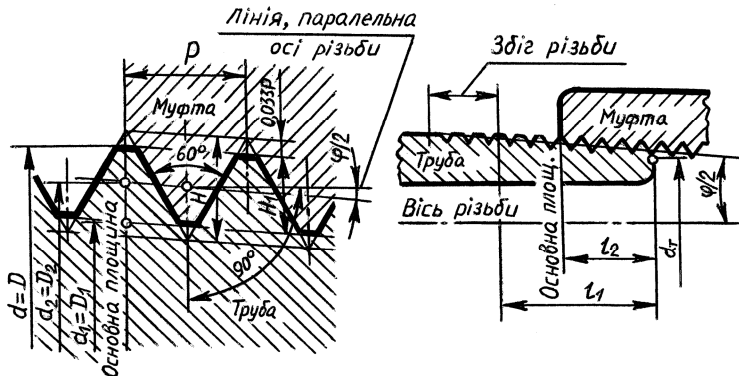
Рисунок 3.4 – Позначення трубної конічної різьби на кресленні

3.2 Різьба дюймова конічна

Різьба дюймова конічна виконується за ГОСТ 6111-52, з профілем у виді рівностороннього трикутника з прямозрізаною вершиною (кут профілю 60°).

Застосовується в з'єднаннях паливних, мастильних, водяних та повітряних трубопроводів машин і верстатів при невисокому тиску.

Вимірювання дюймової конічної різьби проводять так, як і трубної конічної. Основні параметри різьби повинні відповідати вказаним на рис. 3.5 і в табл.3.2.



$$H = 0,866 \cdot P; H_1 = 0,8 \cdot P; \varphi/2 = 1^\circ 47' 24''; 2 \operatorname{tg} \varphi/2 = 1:16$$

Рисунок 3.5 – Профіль дюймової конічної різьби

Таблиця 3.2 – Основні розміри конічної дюймової різьби з кутом профілю 60° (ГОСТ 6111-52)

| Номинальний розмір різьби, дюйми | Число ниток на 1" | Крок P, мм | Діаметри в основній площині, мм | | Відстань від торця труби до основної площини l_2 , мм |
|----------------------------------|-------------------|------------|---------------------------------|--|---|
| | | | зовнішній d, D | внутрішній d ₁ , D ₁ | |
| 1/4 | 18 | 1,411 | 13,572 | 11,314 | 5,080 |
| 3/8 | 18 | 1,411 | 17,055 | 14,797 | 6,096 |
| 1/2 | 14 | 1,814 | 21,223 | 18,321 | 8,128 |
| 3/4 | 14 | 1,814 | 26,568 | 23,666 | 8,611 |
| 1 | 11,5 | 2,209 | 33,228 | 29,694 | 10,160 |
| 1 1/4 | 11,5 | 2,209 | 41,985 | 38,451 | 10,688 |
| 1 1/2 | 11,5 | 2,209 | 48,054 | 44,520 | 10,688 |
| 2 | 11,5 | 2,209 | 60,092 | 56,558 | 11,074 |

Приклад позначення різьби 3/4": К 3/4" ГОСТ 6111-52, його наносять на поличці лінії-виноски (рис. 3.6).

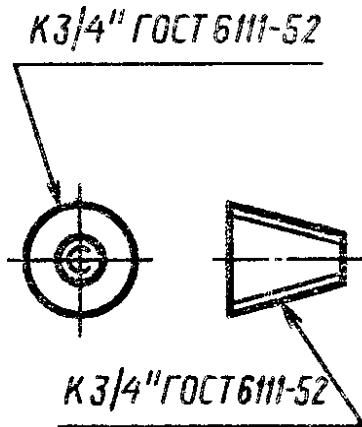


Рисунок 3.6 – Позначення конічної дюймової різьби на кресленні

4 БАГАТОЗАХІДНІ СТАНДАРТНІ РІЗЬБИ

Багатозахідні різьби утворюються, якщо на поверхні циліндра одночасно переміщувати не один, а два, три або більше плоских профілів, рівномірно зміщених за колом один відносно іншого (рис. 4.1).

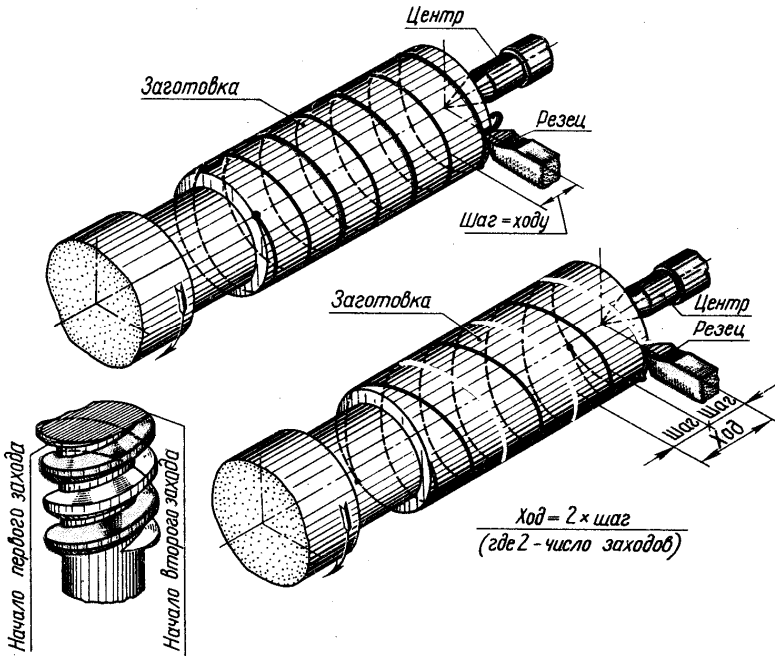


Рисунок 4.1 – Наочне пояснення розмірів, які входять до позначення багатозахідних різьб

t – хід різьби. Відстань між сусідніми однойменними бічними сторонами профілю, що належить одній і тій же бічній поверхні в напрямку, паралельному осі різьби.

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

Число заходів гвинта легко визначити за його торцьовою поверхнею. На рис. 4.2 зображений гвинт з правою тризахідною різьбою квадратного профілю.

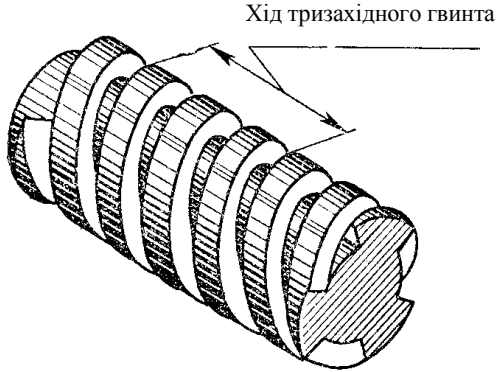


Рисунок 4.2 – Гвинт з багатозахідною різьбою

Багатозахідні різьби зі стандартним профілем позначають так: наприклад, тризахідна різьба М 24х3 (Р1) – метрична різьба зовнішнім діаметром 24 мм, ходом 3 мм і дрібним кроком 1 мм ($d=24$ мм, $t=3$ мм, $P=1$ мм);

М 24х3 (Р1) LH – визначте параметри різьби самостійно;

двозахідна різьба S 40х20 (Р10) – різьба упорна зовнішнім діаметром 40 мм, ходом 20 мм і кроком 10 мм;

S 30х12 (Р6) LH – поясніть параметри різьби;

двозахідна різьба Tr 20х8 (Р4) – різьба упорна зовнішнім діаметром 20 мм, ходом 8 мм і кроком 4 мм;

Tr 20х8 (Р4) LH – чим відрізняється різьба від попередньої?

5 ВИЗНАЧЕННЯ ТИПУ РІЗЬБИ ПРИ ЗНЯТТІ З НАТУРИ

Вивчивши за підручником або методичними вказівками теоретичний матеріал про різьби, студенти повинні визначити за допомогою спеціального інструмента та таблиць тип різьби на різних ділянках різьбового валика та заповнити бланк протоколу вимірювання різьб (рис. 5.1).

Матеріальне забезпечення, необхідне для виконання роботи: різьбовий валик (згідно з номером варіанта); штангенциркуль; різьбомір (метричний та дюймовий); чистий бланк протоколу вимірювання різьб; табл. 2.2 - 2.7 з основними параметрами стандартних різьб; вимірювальна лінійка; косинець.

Примітка: спочатку робота виконується на чернетці, а потім, після перевірки викладачем правильності визначення типу різьби на кожній ділянці валика, з його дозволу, олівцем креслярським шрифтом заповнюється бланк протоколу вимірювання різьб олівцем.

5.1 Порядок виконання роботи

5.1.1 Накреслити ескіз різьбового валика і кожній різьбовій ділянці дати свій порядковий номер, починаючи з найменшої. Валик має шість різьбових ділянок. П'ять зовнішніх та одну внутрішню – різьбовий отвір, куди вкручена пробка. Ескіз виконують без пробки. Нумерація різьбових ділянок і ескіз валика однакові для всіх варіантів, як це зображено на рис. 5.1.

5.1.2 За допомогою штангенциркуля вимірюють зовнішні діаметри всіх різьбових ділянок і заносять їх у табл. 1 бланка протоколу вимірювання різьб (рис. 5.1). Зовнішній діаметр різьби в отворі вимірюють за зовнішнім діаметром пробки.

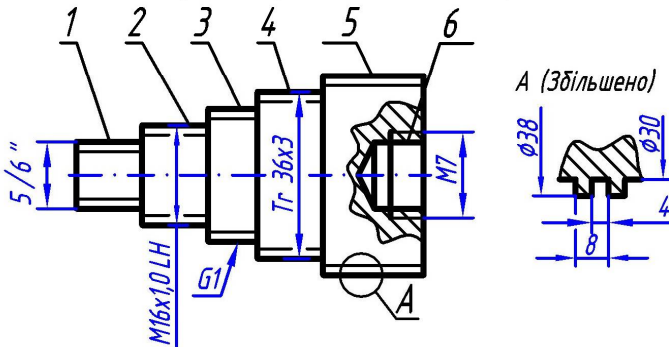
На валику нарізані як різьби кріплення, так і ходові. Різьби кріплення (метрична, дюймова, трубна) мають майже однакові кути профілю ($\alpha=60^\circ$ та $\alpha=55^\circ$), невеликі кроки. Тому візуально, без спеціального інструмента (різьбоміра), дуже важко відрізнити ці різьби.

Запорізький національний технічний університет
Кафедра нарисної геометрії, інженерної та комп'ютерної графіки

ПРОТОКОЛ ВИМІРЮВАННЯ РІЗЬБ

Варіант № XX

Ескіз зразка з умовним позначенням різьб



Таблиця 1 - Типи різьб зразка й основні параметри профілю

| № п/п | Найменування різьби | Профіль різьби | Параметри | | | |
|-------|---------------------|-------------------|----------------------------|-------------------------------|---------------|------------------------------|
| | | | Зовнішній діаметр d , мм | Внутрішній діаметр d_1 , мм | Крок P , мм | Кількість ниток на один дюйм |
| 1 | Дюймова | $\Delta 55^\circ$ | 7,938 | 6,131 | 1,411 | 18 |
| 2 | Метрична | $\Delta 60^\circ$ | 16 | 14,918 | 1,0 | - |
| 3 | Трубна | $\Delta 55^\circ$ | 33,249 | 30,291 | 2,309 | 11 |
| 4 | Трапеціoidalна | | 36 | 32,5 | 3 | - |
| 5 | Прямокутна | | 38 | 30 | 8 | - |
| 6 | Метрична | $\Delta 60^\circ$ | 7 | 5,918 | 1,0 | - |

Таблиця 2 - Умовне позначення заміряних різьб

| № п/п | Найменування різьби | Умовні позначення | ГОСТ |
|-------|---------------------|-------------------|-----------|
| 1 | Дюймова | 5/8" | НКТП 1260 |
| 2 | Метрична | M 16x1,0 LH | 8724-81 |
| 3 | Трубна | G 1 | 6357-81 |
| 4 | Трапеціoidalна | Tr 36x3 | 24.738-81 |
| 5 | Прямокутна | - | - |
| 6 | Метрична | M 7 | 8724-81 |

Виконав студент групи Т-317

(підпис)

М.Е.Прокопенко

Прийняв викладач

(підпис)

Е.А.Бажміна

Формат А4

Ходові різьби (трапецоїдна, упорна, прямокутна) відрізняються профілем (рівнобічна трапеція $\alpha=30^\circ$, нерівнобічна трапеція $\alpha=33^\circ$, прямокутник), мають відносно великий крок P (2...12мм). Отже візуально легко відрізняються одна від одної.

Тому є деяка різниця у визначенні різьб кріплення і ходових.

5.2 Вимірювання різьб кріплення

Після вимірювання зовнішнього діаметра необхідно визначити крок різьби користуючись різьбоміром та табл. 2.2, 2.3, 2.4.

Різьбомір – набір шаблонів (гребок).

На корпусі метричного різьбоміра (рис. 5.2) вибито клеймо $M60^\circ$. Кожна гребінка має клеймо кроку різьби в мм (наприклад: 1,5; 1,75; 2,0).

На корпусі дюймового різьбоміра (його застосовують для вимірювання дюймових та трубних різьб) вибито клеймо $D55^\circ$ (рис. 5.3), а на кожній гребінці – кількість витків (ниток) різьби на довжині 1" (наприклад: 10Н; 11Н; 12Н).

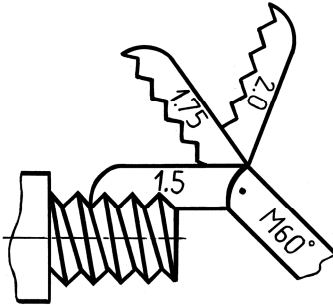


Рисунок 5.2 – Вимірювання кроку метричної різьби

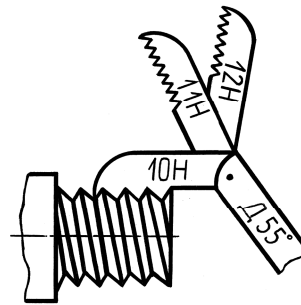


Рисунок 5.3 – Вимірювання кроку дюймової та трубної різьби

За виміряним зовнішнім діаметром і допомогою табл. 2.2, 2.3, 2.4 підбирають гребінку, зубці якої заходять у западини різьби. Записати параметри знайденої різьби з відповідної таблиці (табл. 2.2, 2.3, 2.4) в бланк протоколу вимірювання різьб (рис. 5.1). Записати умовне позначення й номер стандарту різьби в табл. 2 (рис. 5.1). Проставити умовне позначення виміряної різьби на ескізі валика.

5.3 Вимірювання ходових різьб

5.3.1 Трапецоїдна різьба

Вимірний зовнішній діаметр, якщо він виявився дрібно чисельним, округлити до найближчого стандартного, як в табл. 2.5 (наприклад, вимірний діаметр $d=27,8$ мм, найближчий стандартний $d=28$ мм). За допомогою вимірювальної лінійки (рис. 5.4) виміряти крок різьби та округлити до найближчого стандартного для даного зовнішнього діаметра різьби. Наприклад: вимірний крок $P=9,9$ мм, найближчий стандартний крок для $d=28$ мм буде $P=10$ мм.

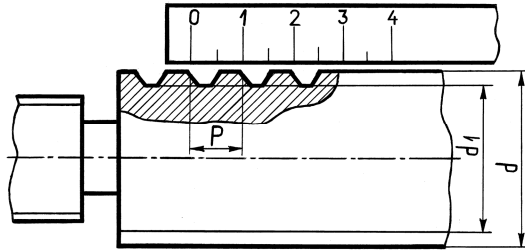


Рисунок 5.4 – Вимірювання кроку ходових різьб

Внутрішній діаметр різьби d_1 визначається згідно з формулою:

$$d_1 = d - 2h,$$

де h – глибина різьби, береться з табл. 2.6.

Записати параметри різьби, її умовне позначення й номер стандарту в табл. 1, 2 (рис. 5.1).

Проставити умовне позначення різьб на ескізі валика.

5.3.2 Упорна різьба

Її розміри визначають так само, як і для трапецоїдної різьби. Внутрішній діаметр, крок різьби беруть з табл. 2.7.

5.3.3 Прямокутна різьба

Це нестандартна різьба. Таблиць з основними параметрами та номерами стандарту вона немає. Для зображення її основних

параметрів та профілю різьби застосовують виносний елемент (рис. 1.19 та ескіз валика з рис. 5.1). Зовнішній діаметр і крок вимірюють і округляють до цілого числа. Внутрішній діаметр $d_1=d-P$. Ширину виступу чи западини приймають $P/2$. У графах умовне позначення і ГОСТ (стандарт) пишуть прочерк.

Після перевірки викладачем правильності визначення типу різьби на чернетці, студент олівцем креслярським шрифтом заповнює бланк протоколу вимірювання різьб. Зразок бланка на рис. 5.1.

5.4 Приклад виконання роботи

5.4.1 Креслимо ескіз валика, нумеруємо різьбові ділянки, вимірюємо штангенциркулем їх зовнішні діаметри: перша різьба – 7,9 мм; друга – 16 мм; третя – 33,1 мм; четверта – 36 мм; п'ята – 38 мм; шоста (пробка) – 7 мм. Візуально відмічаємо, що різьба № 4 ходова трапеціодна, № 5 – ходова нестандартна прямокутна. Інші різьби кріплення.

5.4.2 Припускаємо, що різьба № 1 – 7,9≈8 мм метрична. Великий крок для цієї різьби дорівнює $P=1,25$ мм (з табл. 2.2). На метричному різьбомірі шукаємо гребінку з індексом 1,25 і приставляємо до різьби. Дивимось проти світла – не повинно бути щілин (рис. 5.2). В даному випадку є щілини, тому цей різьбомір не підходить. За табл. 2.2 різьба, діаметром 8 мм може мати ще дрібні кроки: 1; 0,75; 0,5. Спробуємо приставити гребінки з цими індексами до першої різьби. Вони також не підходять.

Припускаємо, що це дюймова різьба. В табл. 2.3 шукаємо в графі зовнішній діаметр (d) розмір, близький до виміряного 7,9 мм. В таблиці це діаметр $d=7,938$ мм, що відповідає 18Н (18 ниток на дюйм). Знаходимо в дюймовому різьбомірі ($D55^\circ$) гребінку з індексом 18Н і приставляємо до западин різьби (рис. 5.3). Вона підійшла. Отже це дюймова циліндрична різьба з номінальним діаметром 5/16".

Заповнюємо перший рядок табл. 1 (рис. 5.1). В табл. 1 і 2 бланка протоколу вимірювання різьб вписуються тільки значення стандартів ГОСТ 8724-81, 6357-81, 24738-81, 10177-82, ОСТ НКТП 1260.

| | | | | | | |
|---|---------|-------------------|-------|-------|-------|----|
| 1 | Дюймова | $\Delta 55^\circ$ | 7,938 | 6,131 | 1,411 | 18 |
|---|---------|-------------------|-------|-------|-------|----|

Заповнюємо перший рядок табл. 2 (рис. 5.1).

| | | | | | | |
|---|---------|-------|-----------|--|--|--|
| 1 | Дюймова | 5/16" | НКТП 1260 | | | |
|---|---------|-------|-----------|--|--|--|

5.4.3 Різьба № 2 – 16 мм. Припускаємо, що це різьба метрична із зовнішнім діаметром $d=16$ мм. Цьому діаметру з табл. 2.2 відповідають кроки: а) 2 – великий; б) 1,5; 1; 0,75; 0,5 – дрібні. Приставляємо послідовно гребінки метричного різьбоміра з цими кроками до западин різьби. Підійшов крок 1 мм. Отже це метрична різьба з дрібним кроком. Крім того вона ще і ліва, що позначається великими літерами LH.

Заповнюємо другий рядок табл. 1 (рис. 5.1).

| | | | | | | |
|---|----------|-------------------|----|--------|---|---|
| 2 | Метрична | $\Delta 60^\circ$ | 16 | 14,918 | 1 | – |
|---|----------|-------------------|----|--------|---|---|

Заповнюємо другий рядок табл. 2 (рис. 5.1).

| | | | | | | |
|---|----------|----------|---------|--|--|--|
| 2 | Метрична | M16×1 LH | 8724-81 | | | |
|---|----------|----------|---------|--|--|--|

5.4.4 Різьба № 3 – 33,1 мм. Припускаємо, що це різьба дюймова чи трубна. Шукаємо в табл. 2.3, 2.4 зовнішній діаметр, близький до виміряного. В табл. 2.4 знаходимо $d=33,250$ мм, що відповідає 11Н. Приставляємо гребінку з індексом 11Н до западин різьби (рис. 5.3). Вона підходить. Отже це трубна циліндрична різьба з номінальним діаметром 1".

Заповнюємо третій рядок табл. 1 (рис. 5.1).


| | | | | | | |
|---|--------|-------------------|--------|--------|-------|----|
| 3 | Трубна | $\Delta 55^\circ$ | 33,249 | 30,291 | 2,309 | 11 |
|---|--------|-------------------|--------|--------|-------|----|

Заповнюємо третій рядок табл. 2 (рис. 5.1).

| | | | | | | |
|---|--------|-----|---------|--|--|--|
| 3 | Трубна | G 1 | 6357-81 | | | |
|---|--------|-----|---------|--|--|--|

5.4.5 Різьба № 4 – 36 мм – за формою профілю визначаємо що це різьба трапецоїдна. З табл. 2.5 знаходимо стандартний діаметр $d=36$ мм і вимірюємо крок $P=3$ мм (рис. 5.4). Розраховуємо внутрішній діаметр за формулою $d_1=d-2h=36-2\cdot 1,75=32,5$ мм (для кроку $P=3$ мм $h=1,75$ мм з табл. 2.6).

Заповнюємо четвертий рядок табл. 1 (рис. 5.1).


| | | | | | | |
|---|-------------|---|----|------|---|---|
| 4 | Трапеціодна |  | 36 | 32,5 | 3 | – |
|---|-------------|---|----|------|---|---|

Заповнюємо четвертий рядок табл. 2 (рис. 5.1).

| | | | | | | |
|---|-------------|---------|----------|--|--|--|
| 4 | Трапеціодна | Tr 36×3 | 24738-81 | | | |
|---|-------------|---------|----------|--|--|--|

5.4.6 Різьба № 5 – 38 мм – ходова нестандартна прямокутна. Зовнішній діаметр $d=38$ мм. Вимірюємо крок $P=8$ мм (рис. 5.4). Розраховуємо внутрішній діаметр $d_1=d-P$; $d_1=38-8=30$ мм. Ширина западини $P/2=4$ мм. Всі ці розміри проставляємо на виносному елементі.

Заповнюємо п'ятий рядок табл. 1 (рис. 5.1).

| | | | | | | |
|---|------------|---|----|----|---|---|
| 5 | Прямокутна |  | 38 | 30 | 8 | – |
|---|------------|---|----|----|---|---|

Заповнюємо п'ятий рядок табл. 2 (рис. 5.1).

| | | | | | | |
|---|------------|---|---|--|--|--|
| 5 | Прямокутна | – | – | | | |
|---|------------|---|---|--|--|--|

5.4.7 Різьба № 6 (отвір) – 7 мм. Всі розміри вимірюємо для зовнішньої різьби, тобто на пробці. Тому, припускаємо, що це різьба метрична з великим кроком 1 мм (табл. 2.2). Приставляємо гребінку з індексом 1 ($M60^\circ$) до западин різьби. Щілин немає. Отже це метрична різьба з великим кроком.

Заповнюємо шостий рядок табл. 1 (рис. 5.1).

| | | | | | | |
|---|----------|-------------------|---|-------|---|---|
| 6 | Метрична | $\Delta 60^\circ$ | 7 | 5,918 | 1 | – |
|---|----------|-------------------|---|-------|---|---|

Заповнюємо шостий рядок табл. 2 (рис. 5.1).

| | | | | | | |
|---|----------|-----|---------|--|--|--|
| 6 | Метрична | M 7 | 8724-81 | | | |
|---|----------|-----|---------|--|--|--|

5.4.8 Проставляємо умовні позначення всіх стандартних різьб на ескізі валика з табл. 2 (рис. 5.1).

6 ВИХІД РІЗЬБИ. ЗБІГИ, НЕДОРІЗИ, ПРОТОЧКИ ТА ФАСКИ (ГОСТ 10549-80)

Стандарт ГОСТ 10549-80 (СТ СЭВ 214-75) встановлює розміри збігу різьби при виході інструмента або при наявності на інструменті забірної частини, розміри недорізу при виконанні різьби в упор, форму і розміри проточок для виходу різьбоутворюючого інструмента, розміри фасок – для різьби метричної, трубної циліндричної, трубної конічної, конічної дюймової з кутом профілю 60° і трапецієдної.

Цей стандарт повністю надає інформацію про *збіги, недорізи і проточки метричної різьби* кріпильних виробів (рис. 6.1, 6.2 і табл.6.1, 6.2).

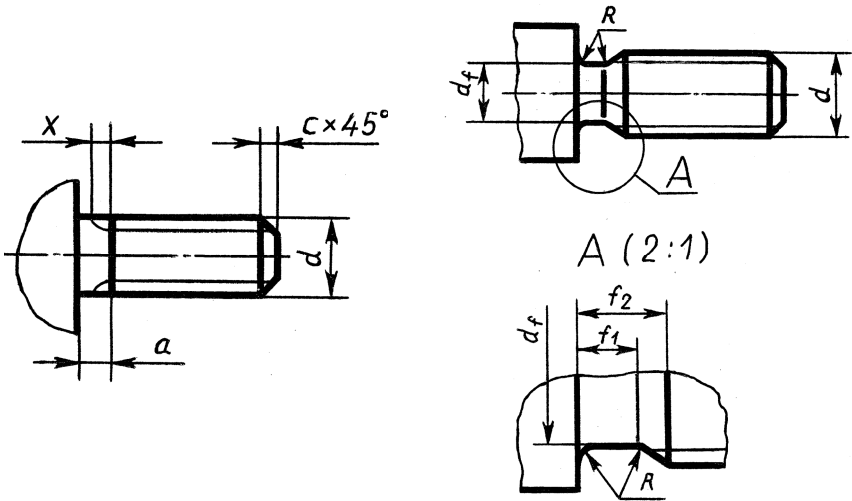
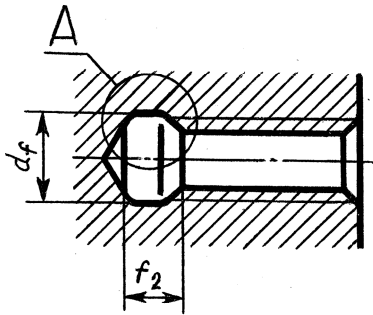
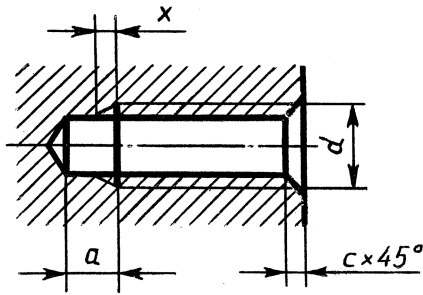


Рисунок 6.1 – Форма і розміри збігів, недорізів, проточок і фасок для зовнішньої метричної різьби

Таблиця 6.1 – Розміри збігів, недорізів, проточок і фасок для зовнішньої метричної різьби

| Крок різьби P, мм | Збіг x, не більше, мм | | Недоріз a, не більше, мм | | | Проточка, мм | | | | | |
|-------------------|-----------------------------|----------------------|-----------------------------|-------------------|-----------------|------------------------------|--------|------------------------------|--------|----------------|--------------|
| | нормальний ≈ 2,5 P | короткий ≈ 1,25 P | нормальний ≈ 3 P | короткий ≈ 2 P | довгий ≈ 4 P | нормальна | вузька | нормальна | вузька | d _f | R ≈ 0,5 P |
| | | | | | | f ₁ , не менше | | f ₂ , не менше | | | |
| 0,2 | 0,5 | 0,25 | 0,6 | 0,4 | - | 0,45 | 0,25 | 0,7 | 0,5 | d-0,3 | 0,1 |
| 0,25 | 0,6 | 0,3 | 0,75 | 0,5 | - | 0,55 | 0,25 | 0,9 | 0,6 | d-0,4 | 0,12 |
| 0,3 | 0,75 | 0,4 | 0,9 | 0,6 | - | 0,6 | 0,3 | 1,05 | 0,75 | d-0,5 | 0,15 |
| 0,35 | 0,9 | 0,45 | 1,05 | 0,7 | - | 0,7 | 0,4 | 1,2 | 0,9 | d-0,6 | 0,17 |
| 0,4 | 1,0 | 0,5 | 1,2 | 0,8 | - | 0,8 | 0,5 | 1,4 | 1,0 | d-0,7 | 0,2 |
| 0,45 | 1,1 | 0,6 | 1,35 | 0,9 | - | 1,0 | 0,5 | 1,6 | 1,1 | d-0,7 | 0,22 |
| 0,5 | 1,25 | 0,7 | 1,5 | 1,0 | - | 1,1 | 0,5 | 1,75 | 1,25 | d-0,8 | 0,25 |
| 0,6 | 1,5 | 0,75 | 1,8 | 1,2 | - | 1,2 | 0,6 | 2,1 | 1,5 | d-1,0 | 0,3 |
| 0,7 | 1,75 | 0,9 | 2,1 | 1,4 | - | 1,5 | 0,8 | 2,45 | 1,76 | d-1,1 | 0,35 |
| 0,75 | 1,9 | 1,0 | 2,25 | 1,5 | - | 1,6 | 0,9 | 2,6 | 1,9 | d-1,2 | 0,4 |
| 0,8 | 2,0 | 1,0 | 2,4 | 1,6 | 3,2 | 1,7 | 0,9 | 2,8 | 2,0 | d-1,3 | 0,4 |
| 1 | 2,5 | 1,25 | 3,0 | 2,0 | 4,0 | 2,1 | 1,1 | 3,5 | 2,5 | d-1,6 | 0,5 |
| 1,25 | 3,2 | 1,6 | 4,0 | 2,5 | 5,0 | 2,7 | 1,5 | 4,4 | 3,2 | d-2,0 | 0,6 |
| 1,5 | 3,8 | 1,9 | 4,5 | 3,0 | 6,0 | 3,2 | 1,8 | 5,2 | 3,8 | d-2,3 | 0,75 |
| 1,75 | 4,3 | 2,2 | 5,3 | 3,5 | 7,0 | 3,9 | 2,1 | 6,1 | 4,3 | d-2,6 | 0,9 |
| 2 | 5,0 | 2,25 | 6,0 | 4,0 | 8,0 | 4,5 | 2,5 | 7,0 | 5,0 | d-3,0 | 1,0 |
| 2,5 | 6,3 | 3,2 | 7,5 | 5,0 | 10,0 | 5,6 | 3,2 | 8,7 | 6,3 | d-3,6 | 1,25 |
| 3 | 7,5 | 3,8 | 9,0 | 6,0 | 12,0 | 6,7 | 3,7 | 10,5 | 7,5 | d-4,4 | 1,5 |
| 3,5 | 9,0 | 4,5 | 10,5 | 7,0 | 14,0 | 7,7 | 4,7 | 12,0 | 9,0 | d-5,0 | 1,75 |
| 4 | 10,0 | 5,0 | 12,0 | 8,0 | 16,0 | 8,0 | 5,0 | 14,0 | 10,0 | d-5,7 | 2,0 |
| 4,5 | 11,0 | 5,5 | 13,5 | 9,0 | 18,0 | 10,5 | 5,5 | 16,0 | 11,0 | d-6,4 | 2,25 |
| 5 | 12,5 | 6,3 | 15,0 | 10,0 | 20,0 | 11,5 | 6,5 | 17,5 | 12,5 | d-7,0 | 2,5 |
| 5,5 | 14,0 | 7,0 | 16,5 | 11,0 | 22,0 | 12,5 | 7,5 | 19,0 | 14,0 | d-7,7 | 2,75 |
| 6 | 15,0 | 7,5 | 18,0 | 12,0 | 24,0 | 14,0 | 8,0 | 21,0 | 15,0 | d-8,3 | 3,0 |

Примітка. Довжина фаски дорівнює кроку різьби (с=P) – приблизне значення.



A (2:1)

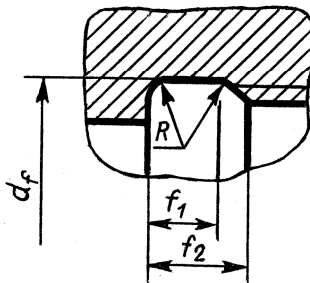


Рисунок 6.2 – Форма і розміри збігів, недорізів, проточок і фасок для внутрішньої метричної різьби

Таблиця 6.2 – Розміри збігів, недорізів, проточок і фасок для внутрішньої метричної різьби

| Крок різьби, мм | Збіг x , не більше, мм | | | Недоріз a , не більше, мм | | | Проточка, мм | | | | | |
|-----------------|-----------------------------|----------|--------|--------------------------------|----------|--------|--------------|---------|-----------|---------|---------|-------------------|
| | нормальний | короткий | довгий | нормальний | короткий | довгий | нормальна | коротка | нормальна | коротка | d_f | $R \approx 0,5 P$ |
| | | | | | | | | | | | | |
| | 0,2 | 0,4 | 0,3 | 0,8 | 1,6 | 1,0 | 2,0 | 0,8 | 0,5 | 1,2 | 0,9 | $d+0,1$ |
| 0,25 | 0,5 | 0,3 | 1,0 | 1,8 | 1,2 | 2,5 | 1,0 | 0,6 | 1,4 | 1,0 | $d+0,1$ | 0,12 |
| 0,3 | 0,6 | 0,4 | 1,2 | 2,0 | 1,2 | 2,8 | 1,2 | 0,75 | 1,6 | 1,25 | $d+0,1$ | 0,15 |
| 0,35 | 0,7 | 0,4 | 1,4 | 2,2 | 1,5 | 3,2 | 1,4 | 0,9 | 1,9 | 1,4 | $d+0,2$ | 0,17 |
| 0,4 | 0,8 | 0,6 | 1,6 | 2,5 | 1,5 | 3,5 | 1,6 | 1,0 | 2,2 | 1,6 | $d+0,2$ | 0,2 |
| 0,45 | 0,9 | 0,6 | 1,8 | 3,0 | 2,0 | 4,0 | 1,8 | 1,1 | 2,4 | 1,7 | $d+0,2$ | 0,22 |
| 0,5 | 1,0 | 0,8 | 2,0 | 3,0 | 2,0 | 5,0 | 2,0 | 1,25 | 2,7 | 2,0 | $d+0,3$ | 0,25 |
| 0,6 | 1,2 | 0,8 | 2,4 | 3,5 | 2,5 | 5,5 | 2,4 | 1,5 | 3,3 | 2,4 | $d+0,3$ | 0,3 |
| 0,7 | 1,4 | 1,0 | 2,8 | 3,5 | 2,5 | 6,0 | 2,8 | 1,75 | 3,8 | 2,75 | $d+0,3$ | 0,35 |
| 0,75 | 1,5 | 1,0 | 3,0 | 4,0 | 2,5 | 7,0 | 3,0 | 1,9 | 4,0 | 2,9 | $d+0,3$ | 0,4 |
| 0,8 | 1,6 | 1,2 | 3,2 | 4,0 | 2,5 | 8,0 | 3,2 | 2,0 | 4,2 | 3,0 | $d+0,3$ | 0,4 |
| 1 | 2,0 | 1,5 | 4,0 | 6,0 | 4,0 | 10,0 | 4,0 | 2,5 | 5,2 | 3,7 | $d+0,5$ | 0,5 |
| 1,25 | 2,5 | 1,8 | 5,0 | 8,0 | 4,0 | 12,0 | 5,0 | 3,2 | 6,7 | 4,9 | $d+0,5$ | 0,6 |
| 1,5 | 3,0 | 2,0 | 6,0 | 9,0 | 4,0 | 13,0 | 6,0 | 3,8 | 7,8 | 5,6 | $d+0,5$ | 0,75 |
| 1,75 | 3,5 | 2,5 | 7,0 | 11,0 | 5,0 | 16,0 | 7,0 | 4,3 | 9,1 | 6,4 | $d+0,5$ | 0,9 |
| 2 | 4,0 | 3,0 | 8,0 | 11,0 | 5,0 | 16,0 | 8,0 | 5,0 | 10,3 | 7,9 | $d+0,5$ | 1,0 |
| 2,5 | 5,0 | 3,5 | 10,0 | 12,0 | 6,0 | 18,0 | 10,0 | 6,3 | 13,0 | 9,3 | $d+0,5$ | 1,25 |
| 3 | 6,0 | 4,0 | 12,0 | 15,0 | 7,0 | 22,0 | 12,0 | 7,5 | 15,2 | 10,7 | $d+0,5$ | 1,5 |
| 3,5 | 7,0 | 5,0 | 14,0 | 17,0 | 8,0 | 25,0 | 14,0 | 9,0 | 17,0 | 12,7 | $d+0,5$ | 1,75 |
| 4 | 8,0 | 6,0 | 16,0 | 19,0 | 9,0 | 28,0 | 16,0 | 10,0 | 20,0 | 14,0 | $d+0,5$ | 2,0 |
| 4,5 | 9,0 | 6,0 | 18,0 | 23,0 | 11,0 | 33,0 | 18,0 | 11,0 | 23,0 | 16,0 | $d+0,5$ | 2,25 |
| 5 | 10,0 | 7,0 | 20,0 | 26,0 | 12,0 | 37,0 | 20,0 | 12,5 | 26,0 | 18,5 | $d+0,5$ | 2,5 |
| 5,5 | 11,0 | 8,0 | 22,0 | 28,0 | 13,0 | 40,0 | 22,0 | 14,0 | 28,0 | 20,0 | $d+0,5$ | 2,75 |
| 6 | 12,0 | 9,0 | 24,0 | 28,0 | 13,0 | 42,0 | 24,0 | 15,0 | 30,0 | 21,0 | $d+0,5$ | 3,0 |

Примітка. Довжина фаски дорівнює кроку різьби ($c=P$) – приблизне значення.

Розміри збігів, недорізів, проточок і фасок для *трубної циліндричної різьби* представлені на рис. 6.3, 6.4 і в табл. 6.3, 6.4.

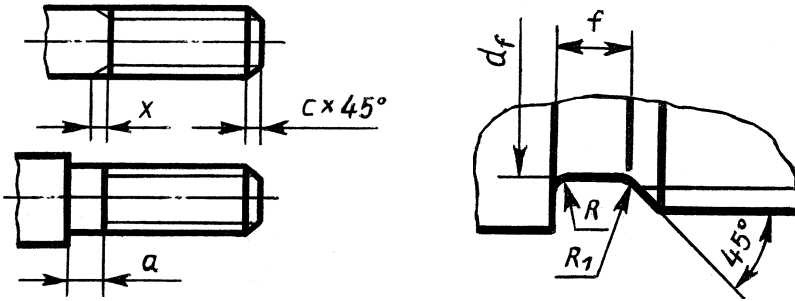


Рисунок 6.3 – Елементи збігів, недорізів, проточок і фасок для зовнішньої трубної циліндричної різьби

Таблиця 6.3 – Розміри збігів, недорізів, проточок і фасок для зовнішньої трубної циліндричної різьби

| Позначення розміру різьби | Число кроків на довжині 25,4 мм | Збіг x , не більше при куті забірної частини інструмента, мм | | Недоріз a , не більше, мм | | Проточка, мм | | | | | | d_f , мм | Фаска c , мм |
|---------------------------|---------------------------------|--|-----|-----------------------------|-----------|--------------|-----|-------|--------|-----|-------|------------|----------------|
| | | 20° | 30° | нормальний | зменшений | нормальна | | | вужька | | | | |
| | | | | | | f | R | R_1 | f | R | R_1 | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 |
| 1/8 | 28 | 1,6 | 1,0 | 2,5 | 1,6 | 2,5 | 1,0 | 0,5 | 1,6 | 0,5 | 0,3 | 8,0 | 1,0 |
| 1/4 | 19 | 2,4 | 1,5 | 4,0 | 2,5 | 4,0 | | | 0,5 | 2,5 | 1,0 | 0,5 | 0,3 |
| 3/8 | | | | | | 14,5 | | | | | | | |
| 1/2 | 14 | 3,2 | 2,0 | 5,0 | 3,0 | 5,0 | 1,6 | 0,5 | 3,0 | 1,0 | 0,5 | 18,0 | 2,0 |
| 5/8 | | | | | | 20,0 | | | | | | | |
| 3/4 | | | | | | 23,5 | | | | | | | |
| 7/8 | | | | | | 27,0 | | | | | | | |

Продовження табл. 6.3.

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 |
|-------|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|----|----|-------|-----|
| 1 | | | | | | | | | | | | 29,5 | 2,5 |
| 1 1/8 | | | | | | | | | | | | 34,0 | |
| 1 1/4 | | | | | | | | | | | | 38,0 | |
| 1 3/8 | | | | | | | | | | | | 40,5 | |
| 1 1/2 | | | | | | | | | | | | 44,0 | |
| 1 3/4 | | | | | | | | | | | | 50,0 | |
| 2 | | | | | | | | | | | | 56,0 | |
| 2 1/4 | 11 | 4,1 | 2,5 | 6,0 | 4,0 | 6,0 | 1,6 | 1,0 | 4,0 | | | 62,0 | |
| 2 1/2 | | | | | | | | | | | | 71,5 | |
| 2 3/4 | | | | | | | | | | | | 78,0 | |
| 3 | | | | | | | | | | | | 84,0 | |
| 3 1/2 | | | | | | | | | | | | 96,5 | |
| 4 | | | | | | | | | | | | 109,0 | |
| 5 | | | | | | | | | | | | 134,5 | |
| 6 | | | | | | | | | | | | 160,0 | |

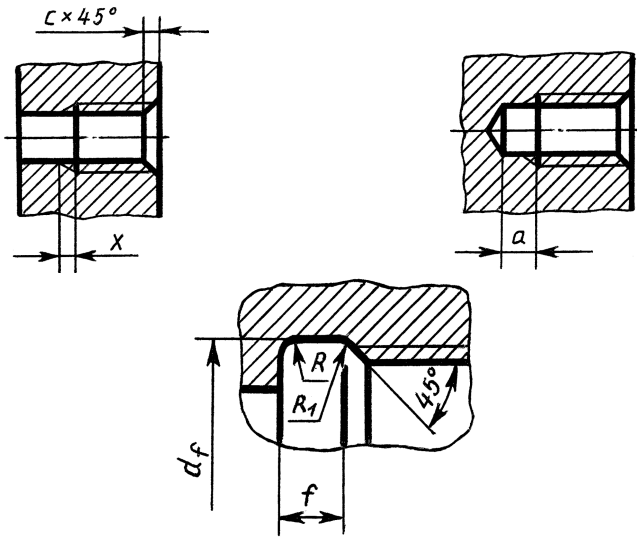


Рисунок 6.4 – Розміри збігів, недорізів, проточок і фасок для внутрішньої трубної циліндричної різьби

Таблиця 6.4 – Розміри збігів, недорізів, проточок і фасок для внутрішньої трубно-циліндричної різьби

| Позначення розміру різьби | Число кроків на довжині 25,4 мм | Збіг x , не більше, мм | | Недоріз a , не більше, мм | | Проточка, мм | | | | | | d_f , мм | Фаска s , мм |
|---|---------------------------------|--------------------------|-----------|-----------------------------|-----------|--------------|-----|-------|--------|-----|------------------------------|------------|----------------|
| | | нормальний | зменшений | нормальний | зменшений | нормальна | | | вузька | | | | |
| | | | | | | f | R | R_1 | f | R | R_1 | | |
| 11 | 28 | 2,2 | 1,4 | 4 | 2,5 | 4 | 1,0 | 0,5 | 2,5 | 1,0 | 0,5 | 10,0 | 1,0 |
| 1/4 3/8 | 19 | 3,3 | 2,0 | 5 | 3,0 | 5 | 1,6 | | 3,0 | | | 2,5 | |
| 1/2 5/8 3/4 7/8 | 14 | 4,8 | 3,0 | 8 | 5,0 | 8 | 2,0 | 5,0 | 1,0 | 0,5 | 21,5 23,5 27,0 31,0 | 1,6 | |
| 1 1 1/8 1 1/4 1 3/8 1 1/2 1 3/4 2 2 1/4 2 1/2 2 3/4 3 3 1/2 4 5 6 | 11 | 6,0 | 4,0 | 10 | 6,0 | 10 | 3,0 | | | | 6,0 | | 1,6 |

Розміри збігів, недорізів, проточок і фасок для **трубної конічної різьби** за ГОСТ 6211-81 повинні відповідати вказаним на рис. 6.5 і в табл. 6.5.

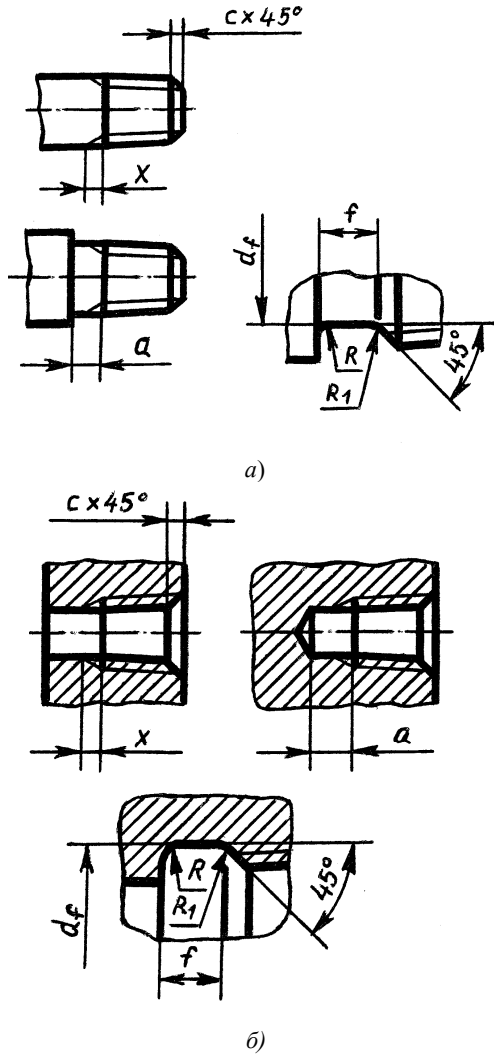


Рисунок 6.5 – Форма і розміри елементів різьби для трубної та дюймової конічних різьб:
а) зовнішньої; б) внутрішньої

Розміри збігів, недорізів, проточок і фасок *для конічної дюймової різби* за ГОСТ 6111-52 повинні відповідати вказаним на рис. 6.5 і в табл. 6.6.

Таблиця 6.6 – Розміри збігів, недорізів, проточок і фасок для конічної дюймової різби

| Позначення розміру різби | Число кроків на довжині 25,4 мм | Зовнішня різба, мм | | | | | Внутрішня різба, мм | | | | | Фаска с, мм | | |
|--------------------------|---------------------------------|--|------------------------------|----------|-----|----------------|---------------------------|------------------------------|----------------|---|-----|-------------|----------------|----------------|
| | | Збіг α при куті забірної частини інструмента 20° , не більше | Недоріз α , не більше | Проточка | | | Збіг α , не більше | Недоріз α , не більше | Проточка | | | | | |
| | | | | f | R | R ₁ | | | d _r | f | R | | R ₁ | d _r |
| 1/16 | 27 | 2,5 | 3,5 | 2 | 0,5 | 0,3 | 6 | 3,0 | 6 | 3 | 1,0 | 0,5 | 8,5 | 1,0 |
| 1/8 | | | | | | | 8 | | | | | | 10,5 | |
| 1/4 | 18 | 3,5 | 5,5 | 3 | 1,0 | 0,5 | 11 | 4,0 | 9 | 4 | 1,6 | 0,5 | 14,0 | 1,6 |
| 3/8 | | | | | | | 14 | | | | | | 17,5 | |
| 1/2 | 14 | 4,5 | 6,0 | 4 | 1,0 | 0,5 | 18 | 5,5 | 11 | 6 | 1,6 | 1,0 | 22,0 | 1,6 |
| 3/4 | | | | | | | 23 | | | | | | 27,0 | |
| 1 | 11 1/2 | 5,5 | 7,0 | 5 | 1,5 | 0,5 | 29 | 6,5 | 14 | 7 | 1,6 | 1,0 | 34,0 | 1,6 |
| 1 | | | | | | | 38 | | | | | | 42,5 | |
| 1/4 | | | | | | | 44 | | | | | | 48,5 | |
| 1 | | | | | | | 55 | | | | | | 60,5 | |
| 1/2 | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | | | | | | | | | | | | | | |

Розміри проточок і фасок для зовнішньої і внутрішньої *трапеціодної однозахідної різьби* повинні відповідати вказаним на рис. 6.6 і в табл. 6.7.

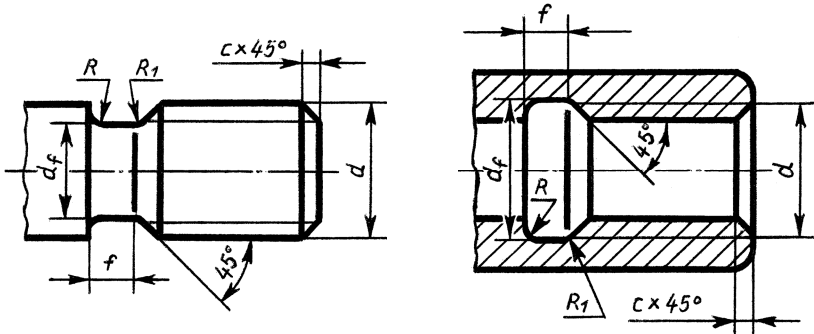


Рисунок 6.6 – Форма і розміри проточок для зовнішньої і внутрішньої трапеціодної різьби

Таблиця 6.7 – Розміри проточок і фасок трапеціодної однозахідної різьби

| Крок різьби, мм | Проточка, мм | | | | | Фаска с, мм |
|-----------------|--------------|---------|----------------|--------------------------------|---------------------------------|-------------|
| | f | R | R ₁ | зовнішня різьба d _f | внутрішня різьба d _f | |
| 2 | 3 | 1,0 | 0,5 | d - 3,0 | d + 1,0 | 1,6 |
| 3 | 5 | 1,6 | | d - 4,2 | | 2,0 |
| 4 | 6 | | 2,0 | 1,0 | d - 5,2 | d + 1,1 |
| 5 | 8 | d - 7,0 | | | d + 1,6 | 3,0 |
| 6 | 10 | 3,0 | d - 8,0 | d + 1,8 | 3,5 | |
| 8 | 12 | | d - 10,2 | | 4,5 | |
| 10 | 16 | 5,0 | 2,0 | d - 12,5 | 5,5 | |
| 12 | 18 | | | d - 14,5 | d + 2,1 | 6,5 |
| 16 | 25 | 5,0 | 2,0 | d - 19,5 | d + 2,8 | 9,0 |
| 20 | | | | d - 24,0 | d + 3,0 | 11,0 |
| 24 | 30 | 5,0 | 2,0 | d - 28,0 | d + 3,5 | 13,0 |
| 32 | 40 | | | d - 36,5 | | 17,0 |
| 40 | 50 | 5,0 | 2,0 | d - 44,5 | d + 4,0 | 21,0 |
| 48 | 60 | | | d - 52,8 | | 25,0 |

ЗАПИТАННЯ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЮ

1. З якою метою в техніці застосовують різьбу?
2. Що таке циліндрична гвинтова лінія?
3. Які існують способи створення різьби?
4. За якими ознаками класифікують різьби?
5. Назвіть класифікацію різьб за формою профілю, формою поверхні, розташуванням.
6. Як утворюється права, ліва різьба?
7. Назвіть основні параметри різьби.
8. Як умовно зображують на кресленнях внутрішню та зовнішню різьби? Накресліть ескіз.
9. Назвіть стандартні і нестандартні різьби.
10. Якими символами позначають різьби на кресленнях?
11. Які параметри входять в позначення різьб?
12. Яке позначення має нестандартна прямокутна різьба?
13. Як умовно позначається на кресленнях трубна різьба?
14. В яких одиницях вимірюється номінальний діаметр різьби дюймової?
15. Як зображують в розрізі різьбове з'єднання? Накресліть ескіз.
16. В чому різниця між кроком і ходом різьби?
17. Які існують елементи різьби?
18. В чому полягає різниця між однозахідними та багатозахідними різьбами?
19. Позначення багатозахідних різьб. Наведіть приклад.

ВИКОРИСТАНА І РЕКОМЕНДАВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. ГОСТ 2.311-68. ЄСКД. Зображення різьби
2. ДСТУ 3321:2003 Система конструкторської документації. Терміни та визначення основних понять [Текст]. – К. : Держспоживстандарт України, 2005. – 51 с.
3. Ванін В. В. Оформлення конструкторської документації [Текст]: навч. посібник / В. В. Ванін, А. В. Блюк, Г. О. Гнітецька – 4-те вид., випр. і доп. – К. : Каравела, 2012. – 200 с.
4. Антонович Є. А. Креслення [Текст] : навч. посібник / Є. А. Антонович, Я. В. Васишин, В. А. Шпільчак; За ред. проф. Є. А. Антоновича – Львів : Світ, 2006. – 512 с.: іл.
5. Інженерна та комп'ютерна графіка [Текст]: Підручник / В. Є. Михайленко, В. М. Найдиш, А. М. Підкоритов, І. А. Скидан; За ред. В.Є. Михайленка. – 2-ге вид., перероб. – К.: Вища шк., 2001. – 350 с.: іл.
6. Антонович Є. А. Російсько-український словник-довідник з інженерної графіки, дизайну та архітектури [Текст] : навч. посіб. / Є. А. Антонович, Я. В. Васишин, В. А. Шпільчак – Львів : Світ, 1999. – 240 с.: іл.
7. Гавров Є. В. Основи інженерної графіки [Текст] : навч. посіб. / Є. В. Гавров, В. Г. Буличева, Е. А. Бажміна – Запоріжжя : ЗНТУ, 2005. – 146 с., іл.
8. Ройтман И. А. Основы машиностроения в черчении [Текст]: Учеб. для студ. высш. учеб. заведений: В 2 кн. / И. А. Ройтман, В. И. Кузьменко – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Гуманит. изд. центр Владос, 2000 – Кн. 1 – 224 с.: ил.
9. Бабулин Н. А. Построение и чтение машиностроительных чертежей [Текст]: Учеб. пособие для профессионального обучения рабочих на производстве / Н А. Бабулин – 8-е изд., перераб. – М. : Высш. шк., 1987. – 319 с. : ил.
10. Хаскин А. М. Черчение [Текст] / А. М. Хаскин; 4-е изд., перераб. и доп. – К.: Вища шк. Головное изд-во, 1985. – 447 с.