

Урок № 64.

Дата: 20.01.2021

Тема уроку: Нарізування різьби.

Література: Богуш № 7.

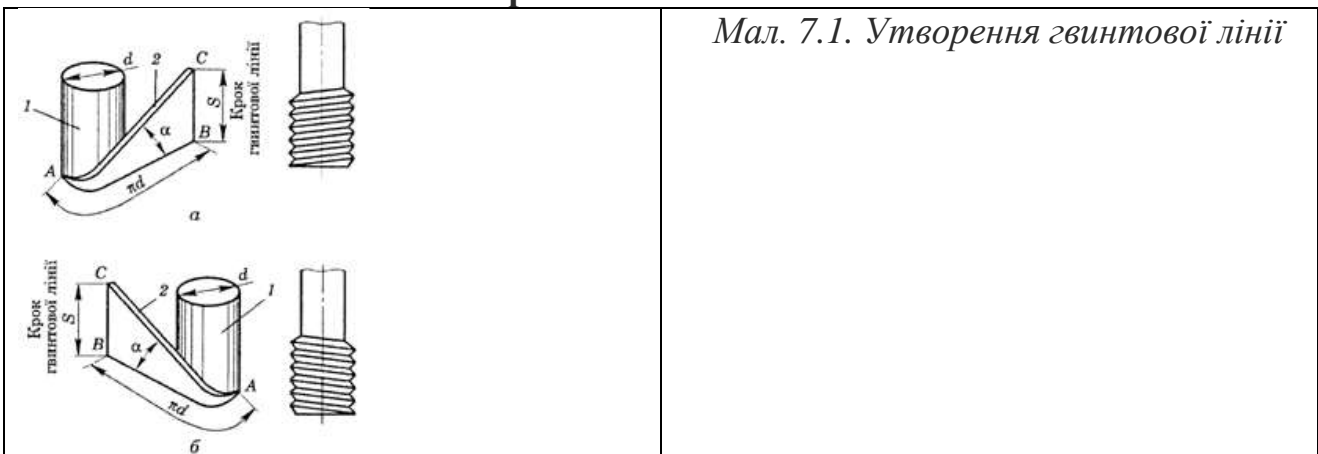
План.

1. Основні елементи різьби.
2. Профілі різьби.
3. Основні типи різьби.
4. Інструмент для нарізування зовнішньої та внутрішньої різьби.
5. Технологія нарізування зовнішньої та внутрішньої різьби.

Обробка різьбових поверхонь

Нарізування різьби – операція, виконувана зі зняттям стружки або методом накочування, внаслідок чого утворюються гвинтові канавки на циліндричних і конічних поверхнях. Нарізають різьбу на гвинтах, болтах, у гайках та інших деталях переважно на верстатах. У практиці слюсарної обробки під час складання, ремонту устаткування й виконання монтажних робіт різьбу нарізають вручну й за допомогою машин-різенарізувальників електричної та пневматичної дії.

Різьба та її елементи. Утворення гвинтової лінії



Якщо вирізати з аркуша паперу прямокутний трикутник 2, катет АВ якого дорівнює довжині кола основи циліндра 1, тобто $AB = \pi d$ (мал. 7.1, а), й обгорнути ним поверхню циліндра, то катет АВ обернеться навколо циліндра один раз, а гіпотенуза АС утворить на його поверхні криву лінію, яку називають гвинтовою.

Кут α , під яким підіймається гвинтова лінія, називають кутом підймання гвинтової лінії.

Гвинтова лінія (різьба) може бути правою й лівою залежно від напрямку підймання витків на циліндричній поверхні.

Якщо гвинтова лінія підіймається зліва вправо (проти годинникової стрілки), то відповідну їй різьбу називають правою (мал. 7.1, а), якщо у протилежному напрямку (див. мал. 7.1, б) – лівою.

Щоб отримати різьбу із певним кутом підйманням гвинтової лінії, на циліндричній поверхні прорізають гвинтову канавку визначеного профілю.

Основні елементи різьби

Залежно від того, де нарізується різьба — на поверхні стрижня чи всередині отвору, розрізняють різьбу зовнішню (на стрижні) і внутрішню (в отворі).

Стрижень із зовнішньою різьбою називають гвинтом (болтом), деталь із внутрішньою різьбою – гайкою. Слід однак зазначити, що в машинобудуванні всі

стрижні з гвинтовою різьбою називають гвинтами. Прийняті й інші найменування. Кріпильні деталі для з'єднання дерев'яних частин незалежно від довжини різьби називають гвинтами по дереву, або шурупами. Деталі із зовнішньою різьбою для передачі руху зазвичай вважають гвинтами, наприклад, ходовий гвинт верстата.

У різьби розрізняють такі основні елементи: профіль, крок, глибину, зовнішній, середній і внутрішній діаметри.

Обриси западин і виступів у поздовжньому розрізі, що проходить через вісь болта або гайки, утворюють профіль різьби (мал. 7.2).

1. За формою профілі різьби поділяють на трикутні зі зрізаними або закругленими вершинами (мал. 7.2, а), прямокутні (див. мал. 7.2, б), трапецеїдальні (див. мал. 7.2, в); упорні (пилкоподібні, див. мал. 7.2, г) і круглі (див. мал. 7.2, д).

2. Ниткою (витком) називають частину різьби, утворену за одного повного оберту профілю.

3. Кроком різьби s є відстань між паралельними боками двох витків, що лежать поряд, виміряна вздовж осі різьби. У трикутній різьбі кроком є відстань між вершинами двох витків, що лежать поряд (див. мал. 7.2, а).

Кутом профілю різьби ϕ називають кут між бічними сторонами профілю різьби, вимірюваний у площині, що проходить через вісь болта.

4. Вершина різьби — ділянка профілю різьби, що знаходиться на найбільшій відстані від осі болта.

5. Основа різьби (западина) — ділянка профілю різьби, розміщена на найменшій відстані від осі болта.

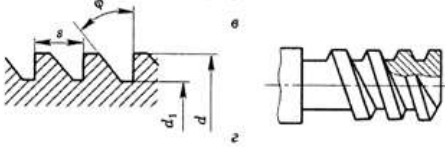
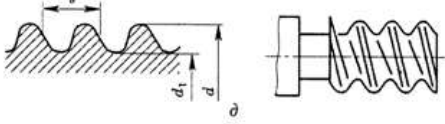
6. Глибиною різьби p називають відстань від вершини різьби до основи профілю, виміряну перпендикулярно до осі болта.

7. Зовнішнім діаметром різьби d є найбільший, вимірюваний по вершині різьби у площині, перпендикулярній до осі болта.

8. Внутрішній діаметр різьби d_1 — це найменший діаметр по западинах її витків у напрямку, перпендикулярному до осі болта.

9. Середній діаметр d_2 — це діаметр уявного циліндра, який ділить профіль різьби так, що ширина витка різьби дорівнює ширині відповідного проміжку між витками. Середній діаметр вимірюють у площині, перпендикулярній до осі болта або гайки.

	<p>Мал. 7.2. Профілі й елементи різьби: а – трикутна;</p>
	<p>б – прямокутна;</p>
	<p>в – трапецеїдальна;</p>

	s – упорна (пилкоподібна);
	d – кругла

	Мал. 7.3. Однозахідні різьби
	Двозахідні різьби
	Тризахідні різьби

За числом ниток різьби поділяють на однозахідні (одноходові), коли на торці гвинта або гайки видно тільки один кінець витка (мал. 7.3, а), і багатозахідні, в яких на торці гвинта або гайки видно два (двозахідні) або кілька кінців витка (див. мал. 7.3, б, в). У цьому разі кроком різьби s називають відстань уздовж осі гвинта між однойменними точками витка однієї й тієї ж нитки.

Для багатозахідних різьб треба розрізнити терміни «крок» і «хід»; останній означає відстань, на яку переміститься вздовж осі гвинт за одного повного його оберту, тобто крок однієї й тієї ж гвинтової лінії різьби. Хід різьби дорівнює добутку кроку на число заходів. В одноходової різьби крок дорівнює ходу.

Типи й системи різьб

Отримувані профілі різьби залежать від форми різальної частини інструменту, за допомогою якого розрізають різьбу. Тип або профіль різьби вибирають відповідно до стандарту згідно з її призначенням.

За призначенням різьби поділяють на кріпильні й спеціальні. До кріпильних належать трикутні різьби, до спеціальних — прямокутні, трапецеїдальні, упорні і круглі (див. мал. 7.2).

Найбільш поширені циліндричні трикутні різьби, в яких вершини профілю лежать на циліндричній поверхні. Зазвичай таку різьбу називають кріпильною, тому що її нарізають на болтах, шпильках, гайках тощо. Щоб отримати особливо щільні (аби забезпечити герметичність) з'єднання, трикутні різьби нарізають на конічних пробках, штуцерах маслянок, в арматурі тощо. У цій різьбі вершини профілю лежать на конічній поверхні. Прямокутну й трапецеїдальну різьби нарізають на деталях, що перетворюють обертовий рух на поступальний, наприклад на ходових

гвинтах токарно-гвинторізних верстатів, гвинтах слюсарних лещат. Упорну різьбу нарізають на деталях, що зазнають високого тиску в одному напрямку, наприклад на гвинтах потужних пресів, домкратах. Круглі різьби дуже витривалі в забрудненому середовищі, тому їх застосовують у деталях арматури, вагонних зчепленнях, цоколях і патронах електроламп тощо.

У машинобудуванні прийнято три системи різьб: метрична, дюймова і трубна.

Метрична різьба у профілі має вигляд рівностороннього трикутника з кутом при вершині 60° (мал. 7.4, а). Вершини виступів гвинта й гайки плоско зрізують, щоб запобігти заїданню при згвинчуванні. Метричні різьби характеризуються кроком і діаметром гвинта, які виражають у міліметрах. Відповідно до ГОСТ 8724-58, метричні різьби поділяють на різьби з великим і дрібним кроками. Різьби з великим кроком позначають літерою М і цифрою, що відповідає діаметру гвинта, наприклад М5, М20 і т.д. Різьби з дрібним кроком позначають літерою М і цифрами, що характеризують діаметр гвинта і крок (через знак множення), наприклад: М24х1,5, М12х1.

	<p>Мал. 7.4. Системи різьб: а – метрична;</p>
	<p>б – дюймова;</p>
	<p>в – трубна</p>

Дюймові різьби в машинобудуванні застосовують тільки при ремонтних роботах, виготовленні запасних частин для старих машин (див. мал. 7.4, б). Ця різьба у профілі має вигляд рівнобедреного трикутника з кутом при вершині 55° . Вершини виступів гвинта й гайки плоско зрізані, по зовнішньому і внутрішньому діаметрах різьби є зазори. Дюймова різьба характеризується числом ниток, що припадає на 1 дюйм її довжини, проте дюйм використовується не звичайний англійський (2,54 см), а спеціальний (3,3249 см). Зовнішній діаметр різьби (діаметр болта) вимірюють у дюймах. Найкраще дюймовий діаметр різьби переводити в міліметри за допомогою довідників або таблиці 7.2 даного уроку.

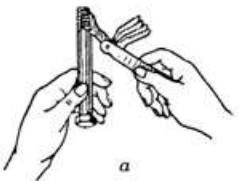
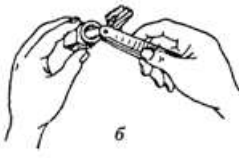
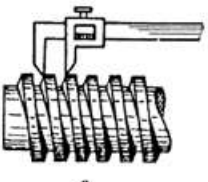
Кріпильні дюймові різьби нарізають діаметром від $3/16$ до $4''$ із числом ниток на $1''$ від 24 до 3.

Трубні різьби мають такий самий профіль, як і дюймові, але менший крок (див. мал. 7.4, в). Їх вимірюють у дюймах і характеризують числом ниток різьби на $1''$. Діаметром трубної різьби умовно вважають внутрішній діаметр труби (діаметр

отвору), а не зовнішній. Трубну різьбу застосовують для з'єднання труб, арматури трубопроводів, інших тонкостінних деталей.

Трубну циліндричну різьбу на кресленнях позначають із зазначенням зовнішнього діаметра, наприклад: труба 3/8".

Визначення розмірів різьби. У практиці слюсарної обробки нерідко виникає потреба визначити розміри елементів різьби на готовій деталі. Зовнішній діаметр вимірюють за допомогою штангенциркуля або мікрометра, крок різьби — за допомогою міліметрового чи дюймового різеміра (мал. 7.5, а, б). За відсутності різеміра крок різьби вимірюють масштабною лінійкою або штангенциркулем. Для цього на різьбу уздовж її осі накладають лінійку так, щоб її нульова поділка збіглася з вершиною одного з витків, і відраховують число витків, що уклалися на довжині 25,4 мм різьби. Розділивши 1" на отримане число витків, визначають крок різьби в дюймах; деяке число витків відповідає числу ниток на 1". Крок метричної різьби — це відстань між вершинами різьби (в міліметрах). Її можна виміряти лінійкою, штангенциркулем, а точніше — різеміром.

 <p style="text-align: center;">а</p>	<p style="text-align: center;"><i>Мал. 7.5. Визначення кроку різьби</i></p>
 <p style="text-align: center;">б</p>	
 <p style="text-align: center;">в</p>	

Крок різьби можна також виміряти за її відбитком на папері чи деревині. До цього часто доводиться вдаватися при вимірюванні кроку внутрішньої різьби малого діаметра. В такому разі в отвір різьби вводять тонку дерев'яну паличку, притискають її до різьби й отримують відбиток, за яким вимірюють крок різьби. Крок спеціальної різьби (прямокутної, трапецеїдальної) вимірюють штангенциркулем (див. мал. 7.5, в) або за відбитком різьби на папері.

Інструмент і пристосування для нарізування різьби

За сучасного складання металоконструкцій широко використовують високопродуктивні методи нарізування різьби на металорізальних верстатах за допомогою інструментів для накочування та ін. Однак у практиці слюсарної обробки здебільшого доводиться нарізати різьби вручну.

Для нарізування різьби в отворах деталей застосовують мітчики, а для нарізування зовнішньої різьби — плашки різних конструкцій.

Мітчик — різальний інструмент, що є загартованим гвинтом, на якому прорізано кілька поздовжніх прямих або гвинтових канавок, що утворюють різальні кромки (мал. 7.6). Мітчик має робочу частину і хвостовик, що закінчується квадратом.

Робоча частина мітчика складається із забірної й калібрувальної частин. Забірна частина — це передня конусна частина мітчика, що першою входить в отвір і

Мітчики діаметром до 20 мм зазвичай виготовляють із трьома, а діаметром від 20 до 40 мм — із чотирма канавками. Різальними є кромки на різальних перах мітчика (див. мал. 7.6, б), утворені перетином передніх поверхонь канавки із задніми (затилованими) поверхнями робочої частини.

Задню поверхню різальних зубів затилюють по спіралі, що дає змогу зберігати сталим профіль зубів після переточувань.

На мал. 7.6, б позначено кути різальних зубів мітчика: передній кут γ , задній кут α , кут загострення β і кут різання δ . Значення цих кутів вибирають залежно від оброблюваного металу.

Як правило, мітчики мають прямі канавки, але для поліпшення умов різання, отримання точних і чистих різьб доцільно застосовувати мітчики не з прямими, а з гвинтовими канавками (див. мал. 7.6, в). Кут нахилу ω гвинтової канавки в таких мітчиках становить $8 - 15^\circ$.

За нарізування різьби в наскрізному отворі стружка виходить з отвору в напрямку подачі мітчика. При нарізуванні різьби в глухих отворах треба застосовувати мітчики з протилежним напрямком нахилу гвинтової канавки, тоді й стружка виходитиме в протилежному напрямку (див. мал. 7.6, г).

Щоб отримати чисту й точну різьбу у наскрізних отворах при обробці м'яких і в'язких металів, застосовують безканавкові мітчики (див. мал. 7.6, д), які мають лише дуже короткі гвинтові канавки. На забірній частині довжина цих канавок становить 6 — 10 мм, а кут нахилу до осі мітчика — $9 - 12^\circ$. При нарізуванні різьби таким мітчиком стружка виходить в отвір попереду нього. Для нарізування різьб у глухих отворах безканавкові мітчики непридатні, у цьому разі іноді застосовують мітчики з центральним отвором для відведення стружки.

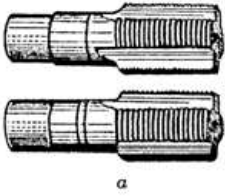



Будова мітчиків визначається їх призначенням (мал. 7.7). Залежно від призначення мітчики поділяють на ручні (слюсарні) та гайкові машинно-ручні. За способом застосування мітчики поділяють на дві групи: ручні й машинні.

Ручні (слюсарні) мітчики слугують для нарізування різьби вручну. Комплект складається з двох мітчиків — чорнового і чистового. У такому ж порядку їх застосовують при нарізуванні різьби.

Мітчики умовно позначають так: чорновий має на хвостовику одну колову риску (канавку), чистовий — дві риски; там же зазначено тип різьби та її розмір. За зовнішнім виглядом мітчики одного комплекту різняться тим, що чорновий має велику забірну частину (конус) і зрізану різь на калібрувальній частині, а чистовий — малий забірний конус і повний профіль різі на калібрувальній частині.

Застосування стандартних мітчиків комплектами з двох або трьох одиниць пов'язане з додатковими затратами часу. Раціоналізаторська думка новаторів виробництва спрямована на вишукування можливостей поєднання обробки, виконуваної кількома мітчиками, одним комбінованим інструментом. На мал. 7.8 а як приклад такого інструмента наведено комбінований мітчик, що є начебто комплектом із двох мітчиків, зібраних на одній оправці. Він складається з двох різьбових частин: для чорнового (2) і для чистового (1) нарізування різьби.

Комбінований інструмент — свердло-мітчик (див. рис. 7.8, б) дає змогу поєднувати свердління й нарізування різьби в одну операцію. Таке ж призначення має свердло-мітчик (див. мал. 7.8, в), запропонований інженерами Б.В. Вирином та Е.З. Розенталем для нарізування різьби з невеликим кроком у легкообробних матеріалах.

 <p style="text-align: center;">а</p>	<p style="text-align: center;"><i>Мал. 7.7. Мітчики: а, — для нарізування трубної різьби;</i></p>
 <p style="text-align: center;">б</p>	<p style="text-align: center;"><i>Мал. 7.7. Мітчики: б — для нарізування трубної різьби;</i></p>
 <p style="text-align: center;">в</p>	<p style="text-align: center;"><i>Мал. 7.7. Мітчики: в — плашковий;</i></p>
 <p style="text-align: center;">г</p>	<p style="text-align: center;"><i>Мал. 7.7. Мітчики: г — маточний</i></p>

Запитання.

1. Який інструмент використовують для свердління.
2. Як поділяють свердла за конструкцією?
3. Які бувають свердла за діаметром?
4. Які є прийоми свердління?
5. Який процес називають зенкуванням?
6. Де нарізують різьбу?
7. Як класифікують різьбу за напрямом різьби?