**Тема:Нарізування різьби.**

*Основні елементи різьби. Профілі різьби. Основні типи різьби. Інструмент для нарізування зовнішньої  та внутрішньої різьби. Технологія нарізування зовнішньої та внутрішньої різьби. Нарізування різьби на трубах. Механізація нарізування різьби. Можливі дефекти при нарізуванні різноманітних видів різьби і шляхи їх попередження.*

*Заклепки й отвори. Вибір довжини заклепки, підготування отворів під заклепки. Холодна  і гаряча клепки.*

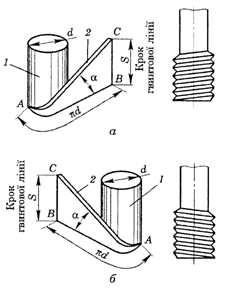
*Устаткування для клепання, його вибір залежно від призначення  складальної одиниці, її  конструктивних форм, розмірів заклепок. Дефекти при клепанні та  причини, що їх викликають. Перевірка якості заклепкових з’єднань.*

**Нарізування різьби**

**Обробка різьових поверхонь**

**Нарізування різьби –*операція, виконувана зі зняттям стружки або методом накочування, внаслідок чого утворюються гвинтові канавки на циліндричних і конічних поверхнях. Нарізують 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 нарізують вру­чну й за допомогою машин-різенарізувальників електричної та пневматичної дії.

**Різьба та її елементи. Утворення гвинтової лінії**

[](https://2.bp.blogspot.com/-CLYT_Dg-45E/WKBokjZCq4I/AAAAAAAAAPw/BucchZiw1fQJZKmxa62UXjDS_0n3S01HACLcB/s1600/7.1.png)

*Мал.* *7.1. Утворення* *гвинтової* *лінії*

Якщо вирізати з аркуша паперу прямокутний трикутник 2, катет АВ якого дорівнює довжині кола основи циліндра 1, тобто АВ*=*πd (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 підіймання гвинтової лінії.

Гвинтова лінія (різьба) мо­же бути правою й лівою за­лежно від напрямку піді­ймання 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 підійманням гвинтової лінії, на циліндричній поверхні прорізають гвинтову канавку визначеного профілю.

**Основні елементи різьби**

Залежно від того, де нарізується різбаь — 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). 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).

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

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

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

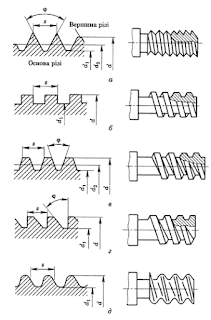
Основа різьби (западина) — ділянка профілю різьби, розміщена на найменшій відстані від осі болта.

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

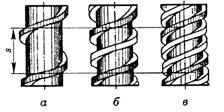
Зовнішнім діаметром різьби d є найбільший, вимірюваний по вершині різьби в площині, перпендикулярній до осі болта.

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.

Внутрішній діаметр різьби d*1*— це найменший діаметр по за­падинах її витків у напрямку, перпендикулярному до осі болта.

[](https://4.bp.blogspot.com/-b9iDHe1rsXM/WKBo5oSS77I/AAAAAAAAAP0/D3I2Kcw_HkInhG8lsgURGMbpgO33NSg8wCLcB/s1600/7.2.png)

*Мал. 7.2. Профілі й елементи різьби: а – трикутна; б – прямокутна; в – трапецеїдальна; г – упорна (пилкоподібна); д – кругла*

[](https://3.bp.blogspot.com/-ixAM05HIvdo/WKBpCV332HI/AAAAAAAAAP4/ORgcTCJjQmYPSvi_NLfI-w1W4iBap9CggCLcB/s1600/7.3.png)

*Мал. 7.3. Одно-, дво- і 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 розрізняти 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**

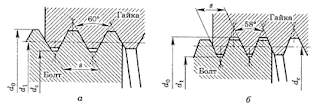
Отримувані профілі різьби залежать від форми різальної части­ни інструменту, за допомогою якого розрізають різьбу. Тип або про­філь різьби вибирають відповідно до стандарту згідно з її призна­ченням.

***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 600 (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.

[](https://4.bp.blogspot.com/-hhbDB8kmt7k/WKBpQlHIVOI/AAAAAAAAAQA/a3UD3aHp6KAr8OSlHxqKO1z2WzPcKiS8wCLcB/s1600/7.4.png)

*Мал. 7.4. Системи різьб: а – метрична; б – дюймова; в – трубна*

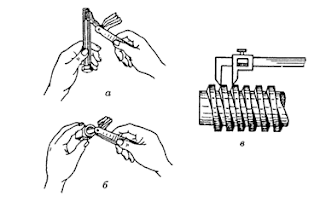
Дюймові різьби в машинобудуванні застосовують тільки при ре­монтних роботах, виготовленні запасних частин для старих ма­шин (див. мал. 7.4, б). Ця різьба в профілі має вигляд рівнобедреного трикутника з кутом при вершині 550. Вершини виступів гвинта й гайки плоско зрізані, по зовнішньому і внутрішньому діаметрах різьби є зазори. Дюймова різьба характеризується числом ниток, що припадає на 1 [дюйм](http://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%94%D1%8E%D0%B9%D0%BC) 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](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%94%D1%8E%D0%B9%D0%BC) 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.

[](https://4.bp.blogspot.com/-9SmY6BaLthM/WKBpehzeoTI/AAAAAAAAAQE/dpAeylsO9nISxUDIKbvvgwofrxyUjqqKQCLcB/s1600/7.5.png)

*Мал.* *7.5.Визначеннякрокурізьби*

Крок різьби можна також виміряти за її відбитком на папері чи деревині. До цього часто доводиться вдаватися при вимірювання 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.

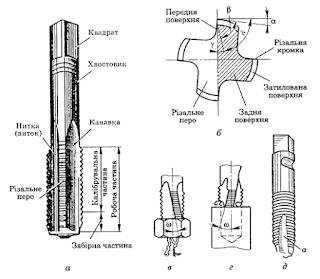
**Інструмент і пристосування для нарізування різьби**

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 виконує всю основну роботу різання. Калібрувальна частина спрямовує мітчик в отвір й оста­точно калібрує різь.

[](https://3.bp.blogspot.com/-de9C4a3KAd0/WKBpu6-BZjI/AAAAAAAAAQI/4hEo0IJUg_wkhlT742Ju_l50idEpE1lowCLcB/s1600/7.6.png)

*Мал. 7.6. Мітчики та їхні елементи: а — загальний вигляд; б — радіальний перетин; в, г — мітчики з гвинтовими канавками; д — безканавковий мітчик*

Різальними перами називають зуби різьової частини мітчика, розміщені по його колу (див. мал. 7.6, а). Різальні грані на зубах утворюються завдяки наявності канавок, що розділяють пера.

Канавки — це заглиблення між різальними перами, призна­чені для формування різальних кромок та виходу стружки, що утворюється в процесі нарізування різьби. Профіль канавки обме­жується передньою поверхнею, по якій сходить зрізувана струж­ка, і задньою поверхнею, що слугує для зменшення тертя зубів мітчика об стінки отвору, в якому нарізують різьбу.

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 затиловують 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 – 150.

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 – 120. 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.

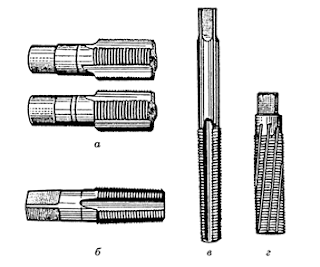
Будова мітчиків визначається їх призначенням (мал. 7.7). Залежно від призначення мітчики поділяють на ручні (слюсарні) та гайкові машинно-ручні. За способом застосування мітчики поділяють на дві групи: ручні й машинні.

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 різьових 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. Виринем та Е.З. Розенталем для нарізування різьби з невеликим кроком у легкообробних матеріалах.

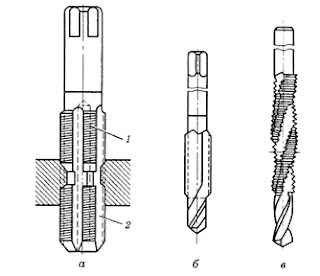
[](https://3.bp.blogspot.com/-qdSg8Ybp6Xw/WKBp8-008JI/AAAAAAAAAQQ/9RYVRvI7EiEfOBzLtkJ6GApnIrQBQHs2gCLcB/s1600/7.7.png)

*Мал. 7.7. Мітчики: а, б — для нарізування трубної різьби;* *в — плашковий;* *г — маточний*

Машинно-ручні мітчики різних конструкцій застосовують для нарізування циліндричної і конічної різьб в наскрізних і глухих отворах. Цими мітчиками машинним способом можна нарізати різьби всіх розмірів, а вручну різьби із кроком до 3 мм включно. Вони різняться від ручних тільки розмірами хвостовика й довшим за­бірним конусом. У мітчиків для глухих отворів забірна частина не перевищує 1,5 — 2 кроки різьби.

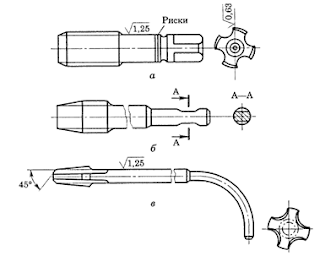
Машинно-ручні мітчики, які виготовляють за ГОСТ 3266—60 (мал. 7.9, а), призначені для нарізування кріпильних і дрібно метричних різьб. Різьби на деталях із чавуну й м’якої сталі нарізу­ють одним мітчиком; на деталях із твердих сталей — комплектом із двох мітчиків.

Гайкові мітчики для циліндричної різьби виготовляють за ГОСТ 1604-60 з довгою забірною частиною (до 16 кроків різьби) і корот­ким хвостовиком — для використання на токарних і револьвер­них верстатах; з довгим хвостовиком — для нарізування різьби на свердлильних гайконарізних верстатах й автоматах (див. мал. 7.9, б), а також з вигнутим хвостовиком (див. мал. 7.9, в).

[](https://4.bp.blogspot.com/-hhtblRISOHk/WKBqKtueOeI/AAAAAAAAAQU/SFwH91Zq0JoPmLi78p4PW7QH4r73FmT6gCLcB/s1600/7.8.png)

*Мал. 7.8. Комбіновані інструменти: а — комбінований мітчик; б, в — свердла-мітчики*

Велике значення має правильний вибір діаметра отвору, під­готовленого для нарізування різьби (табл. 7.1, 7.2). Якщо діаметр більший, ніж треба, то внутрішня різьба не матиме повного профі­лю. За меншого діаметра отвору вхід мітчика в нього утрудне­ний, що призводить або до зривання різьби, або до заклинювання й ламання мітчика. Слід мати на увазі, що при нарізуванні різьби під дією зусилля подачі й обертового руху мітчика метал заготовки не тільки ріжеться, а й «тече» у напрямку дії осьового зусилля, тобто частково видавлюється, причому різною мірою для різних матеріалів.

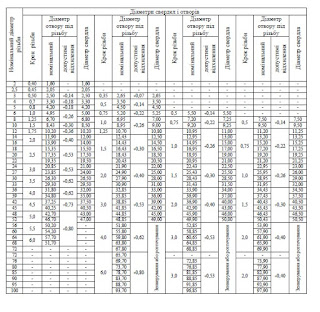
[](https://4.bp.blogspot.com/-EVmX69_PO9k/WKBqW5NoEXI/AAAAAAAAAQc/3EAk5K4z2VQx0pye4VF5QZwbMWl6chvsgCLcB/s1600/7.9.png)

*Мал. 7.9. Машинно-ручні (а) і гайкові (б, в) мітчики*

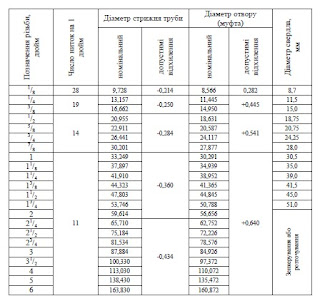
У твердих і крихких металах зміни розміру отвору при нарі­зуванні різьби менші, ніж у в’язких і м’яких. Якщо підготувати отвір точно за розміром внутрішнього діаметра різьби, то видавлю­ваний у процесі нарізування різьби метал зменшить діаметр отвору, надмірно давитиме на зуби мітчика, призводитиме до їх посиленого нагрівання й прилипання часточок металу до зубів. Різьба у цьому разі буде низької якості, з рваними нитками, а іноді можливі заклинювання мітчика в отворі й ламання інструмента. Особливо помітно це позначається при нарізуванні різьби в м’яких і в’язких матеріалах.

Для цілковитої гарантії якісного виготовлення різьби й усунення небезпеки ламання різального інструмента діаметр отвору під різьбу варто робити трохи більшим за внутрішній діаметр різьби (мал. 7.8, а).

Таблиця 7.1. Діаметри отворів для нарізування метричних різьб мітчиками, мм

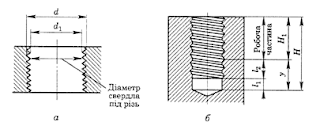
[](https://4.bp.blogspot.com/-zAHh4sPe9Bw/WKBquk4Um2I/AAAAAAAAAQg/ilLGjSdtyAgDz1WGEIGjprJQimHkcthIQCLcB/s1600/%25D0%259D%25D0%25BE%25D0%25B2%25D1%258B%25D0%25B9-%25D1%2580%25D0%25B8%25D1%2581%25D1%2583%25D0%25BD%25D0%25BE%25D0%25BA-5.bmp)

Таблиця 7.2. Різьби трубні циліндричні

[](https://3.bp.blogspot.com/-6gGop31eOyk/WKBq6AYYbrI/AAAAAAAAAQo/Ry2riMBsNBY4gsrtZmsZnx26a5-9AcU5gCLcB/s1600/%25D0%259D%25D0%25BE%25D0%25B2%25D1%258B%25D0%25B9-%25D1%2580%25D0%25B8%25D1%2581%25D1%2583%25D0%25BD%25D0%25BE%25D0%25BA-6.bmp)

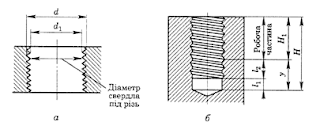
Конструкція плашки — інструмента, який застосовують для нарізування зовнішньої різьби, принципово аналогічна конструкції мітчика. Мітчик — це сталевий загартований гвинт із проріза­ними уздовж стрижня канавками, а плашка — така ж загарто­вана гайка зі стружковими канавками, що утворюють різальні грані (мал. 7.10).

Робоча частина плашки складається із забірної й калібрува­льної частин (див. мал. 7.11, а). Забірна частина має конус із кутом φ = 40…600. За нарізування різьби до упору в буртик гвинта φ = 900. Забірна частина розміщена з обох боків плашки: її дов­жина 1,5 – 2 витки. Калібрувальна частина зазвичай містить 3-5 витків.

[](https://3.bp.blogspot.com/-sSR4Vaoe2Dw/WKBrFkXpYMI/AAAAAAAAAQs/yVWZ0T7qsioOsgPxqNZ1UU-GbXzfZjv6QCLcB/s1600/7.10.png)

*Мал. 7.10. Вибір отвору для нарізування різьби: а — розмір отвору під різьбу; б — глибина свердління для глухих отворів*

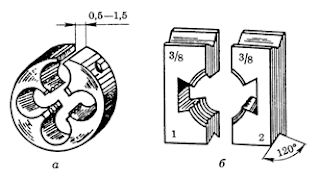
Застосовують плашки різних конструкцій: [круглі (іноді їх на­зивають також лерками)](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%BB%D0%B0%D1%88%D0%BA%D0%B0), розсувні (групові) і спеціальні для на­різування різьб труб (табл. 7.2). У свою чергу, круглі плашки ді­лять на суцільні й розрізні (пружні).Задній кут у круглих плашок беруть таким, що дорівнює 7 – 90. Передній кут γ для сталі коливається в межах 10 — 250, для чаву­ну γ = 10… 120, для латуні γ = 200.

[](https://1.bp.blogspot.com/-FKLWSCVdX_0/WKBrVIv07hI/AAAAAAAAAQw/FcvVD4fZuWEn-Mzt4Cz__WvV234-bZ2SQCLcB/s1600/7.11.png)

*Мал. 7.11. Елементи плашки: а – загальний вигляд, б – геометричні параметри плашки*

Суцільні плашки (див. мал. 7.11, а) використовують при на­різуванні різьби діаметром до 52 мм за один прохід. Вони мають велику твердість і забезпечують отримання чистої різьби, але по­рівняно швидко зношуються.

Розрізні (пружні) плашки мають проріз від 0,5 до 1,5 мм (мал. 7.12, а), що дає змогу регулювати діаметр різьб у межах 0,10- 0,25 мм. Через знижену твердість плашок нарізувані ними різьби мають недостатньо точний профіль.

[](https://4.bp.blogspot.com/-GJ0w3mQQJlM/WKBrndnhazI/AAAAAAAAAQ4/ZY6jkoOy51AoxEGjRcsK_qnEk3R-83yOQCLcB/s1600/7.12.png)

*Мал. 7.12. Розрізні (а) і розсувні (б) плашки*

Розсувні (призматичні) плашки на відміну від круглих скла­даються з двох половин, які називають напівплашками (див. мал. 7.12, б). На кожній з них проставлені діаметр різьби та номери 1 і 2, що вказують на їх положення при закріпленні. Із зовнішнього боку напівплашок є кутові канавки (пази) з кутом 1200, якими їх встановлюють у відповідні виступи (напрямні) [клупа](https://www.youtube.com/watch?v=Zx3H-6epxuU). Між на­півплашками і гвинтом розміщений сухар, призначений для рів­номірного розподілу тиску гвинта на напівплашки.

Розсувні напівплашки виготовляють комплектами по 4 — 5 пар в кожному, кожну пару в міру потреби вставляють у клуп.

Ручними мітчиками різьбу нарізують за допомогою воротків (мал. 7.13), які надівають на квадратні кінці хвостовиків. Круглі й розсувні плашки за ручного нарізування різьби встановлюють у спеціальних воротках і клупах. Різниця між клупом і воротком полягає в тому, що клупи, зазвичай, застосовуються для розсувних плашок (призматичних і трубних). [В сучасному варіанті клуп – це, інструмент, в якому від плашок лишаються лише їх ріжучі частини, які  використовуються з клупом в комплекті і кілька різних за діаметром різців підходять для одного клупа](https://www.youtube.com/watch?v=Zx3H-6epxuU) (мал. 7.14). Ці різці є змінними.

Воротки бувають різних конструкцій. Універсальний воро­ток — це рамка 1 (мал. 7.15, а) з двома сухарями: рухомим 4 і нерухомим 5, що утворюють квадратний отвір а. Одна з рукояток 3 закінчується гвинтом для затискання квадрата мітчика. Міцне закріплення мітчика рухомою рукояткою забезпечує муфта 2 з отвором для стопора. Перший розмір такого універсального воро­тка замінює 11 розмірів звичайних воротків, другий — 6 розмі­рів, третій — 3 розміри.

[](https://4.bp.blogspot.com/-S4yB3fmEOeM/WKBr0BelulI/AAAAAAAAARA/HPf4P7c349s2EsPHHByio4bAZ-imDMXugCLcB/s1600/7.13.png)

*Мал. 7.13. Вороток з мітчиком*

[](https://2.bp.blogspot.com/-V3lKQVbABUA/WKBr9cMXQjI/AAAAAAAAARE/erOSqBel94UYBElMrUnDPjiC5puGVS8rwCLcB/s1600/7.14.png)

*Мал. 7.14. Клуп з набором різців*

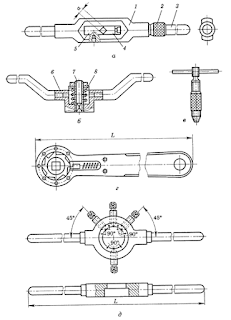
Щоб запобігти ламанню мітчика, особливо при нарізуванні глибоких і глухих отворів, використовуються воротки з кулачка­ми, що самовимикаються (див. мал. 7.15, б). У цих воротках кор­пус 6 і втулка 7 мають зчіпні косі кулачки. Коли зусилля, пере­дане рукою слюсаря, перевищує зусилля пружини 8, кулачки виходять із зачеплення з кулачками втулки, корпус продовжує обертатися, а мітчик залишається нерухомим.

Торцевий вороток за своєю будовою нагадує торцевий ключ (див. мал. 7.15, в). Воротки такого типу застосовують для нарізу­вання різьби мітчиками у важкодоступних місцях.

Воротки з тріскачкою застосовують при нарізуванні отворів, розміщених у незручних місцях, коли за один прийом можна по­вернути вороток тільки на невеликий кут. Ці воротки бувають однобічними (див. мал. 7.15, г) і двобічними, тобто з рукоятками з обох боків головки.

Щоб запобігти ламанню мітчиків, треба правильно вибирати вороток й обертати його без ривків, з однаковим зусиллям обох рук.

Воротки для круглих плашок (леркотримачі) — це рамка (див. мал. 7.15, д), в отворі якої міститься плашка, утримувана в ньо­му від провертання за допомогою трьох стопорних гвинтів, коні­чні хвости яких входять у заглиблення на бічній поверхні пла­шок. Четвертий гвинт входить у розріз регульованої плашки й фіксує правильний розмір різьби.

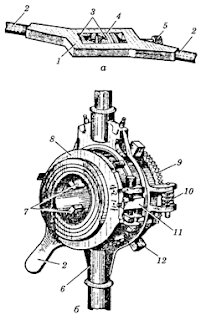
[](https://3.bp.blogspot.com/-2i3m9esCcdM/WKBsLFAVTCI/AAAAAAAAARI/Gwih5WjWrPAgf8s-bqjvDvSBGZ9znVb7QCLcB/s1600/7.15.png)

*Мал. 7.15. Воротки:*а*– з регульованим отвором; б — самовимикальні;*в*– торцевий, г – з тріскач­кою; д – для круглих плашок*

Клуп для розсувних плашок — це коса рамка 1 із двома руко­ятками 2 (мал. 7.15, а). У центральний отвір рамки встановлю­ють і центрують напівплашки 3. Напівплашки встановлюють на потрібний розмір за допомогою натискного гвинта 5, що діє на сухар 4.

Клуп для закріплення трубних плашок (мал. 7.15, б) улаштований так, що вміщені в його корпусі 8 плашки 7 можуть одночасно зближатися до центра й розходиться від нього. Для встановлення плашок на потрібний роз­мір труби слугує наявна в клупі спеціальна ворітна частина 6. Поворот здійс­нюють за допомогою руко­ятки 2, що потім стопо­риться собачкою 11. В обоймі встановлені чотири напрямні плашки 12 без різьби, що забезпечують стій­ке положення клупа на трубі під час його роботи. Ці плашки регулюються залежно від діаметра тру­би черв’яком 10, що пере­буває в зачепленні із зу­бами обойми 9.

Нарізавши різьбу, клуп не скручують із труби, а рукояткою 2 планшайби розсовують плашки, і тоді клуп вільно знімається. Клуп забезпечується кіль­кома комплектами плашок для нарізування трубних різей діаметром від 1/2 до 4″.

[](https://4.bp.blogspot.com/-cYoGEx3oIn8/WKBsX43s0TI/AAAAAAAAARQ/OZLeylZejJsTPIx2gjStwDQ9wNDkQymbwCLcB/s1600/7.16.png)

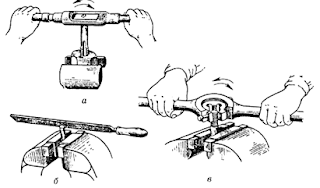
*Мал. 7.16. Клупи для закріплення роз­сувних плашок: призматичних (а) і трубних*(б)*.*

**Прийоми нарізування внутрішньої і зовнішньої різьб вручну**

***Нарізування різьби мітчиком.*** ***Після підготовки отвору під різьбу і вибору воротка деталь закріплюють у лещатах, чорновий мітчик змазують й у вертикальному положенні (без перекосу) вставляють в нарізуваний отвір.*** ***Надягши на мітчик вороток і злегка притискаючи його до деталі лівою рукою, правою обереж­но повертають вороток вправо доти, доки мітчик не вріжеться в метал, і його положення в отворі стане стійким. Потім вороток беруть двома руками й плавно обертають*** (мал. 7.17, а). ***Після одного-двох повних обертів зворотним рухом мітчика приблизно на чверть оберту ламають стружку, це значно полегшує процес різання. Закінчивши нарізування, обертанням воротка у зворот­ний бік вигвинчують мітчик з отвору або пропускають його на­скрізь.***

***Другий мітчик змазують оливою і вводять в отвір без воротка, тільки після того, як мітчик правильно встановиться по різьбі, на­кладають вороток і продовжують нарізування різьби.***

***Якщо отвір під різьбу дуже малий, перший мітчик зазнає дуже великого опору різанню. У такому разі різьбу потрібно нарізати короткими рухами, повертаючи міт­чик не більш ніж на 1/4 частину кола, і відразу ж після повороту дробити стружку зворотним рухом воротка.*** Якщо все-таки пода­льше просування мітчика стане неможливим, треба вигвинтити мітчик з отвору й установити причину, що утрудняє його обер тання. Утруднене нарізування може бути спричинене затупленням мітчика або засміченням отвору металевою стружкою.

[](https://1.bp.blogspot.com/-ufAkMhPqAW8/WKBsmht6mxI/AAAAAAAAARU/j1bKXTfkOf0zW_jP40oa1I3Xcl0Q8T8XACLcB/s1600/7.17.png)

*Мал. 7.17. Прийоми роботи при нарізанні різі ручними мітчиками і плашками*

При нарізуванні глибоких отворів у процесі різання потрібно 2 – 3 рази повністю вигвинчувати мітчик й очищати його від стружки, тому що надлишок стружки в канавках може спричи­нити ламання мітчика або зривання різьби.

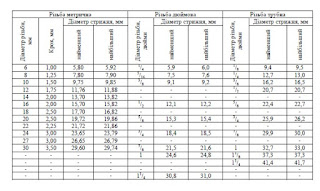
Особливо обережно слід нарізати різьбу в дрібних глухих отво­рах невеликого діаметра, в яких при нарізуванні різьби майже все навантаження припадає на другий мітчик, що має короткий за­бірний конус.

Нарізування різьби плашками. ***Перед нарізуванням різьби кі­нець стрижня на всю довжину обточують або обпилюють до по­трібного діаметра, на самому кінці знімають фаску*** (мал. 7.17, б). Стрижень під різьбу повинен мати чисту поверхню, не можна нарізати різьбу на стрижнях, вкритих окалиною чи іржею, тому що в цьому разі дуже зношуються плашки.

Зі збільшенням діаметра нарізуваного стрижня підвищується й тиск на зуби плашки, вони сильніше нагріваються, до них при­липають часточки металу, що може призвести до зривання різьби або ламання зубів плашки. Щоб запобігати цьому й отримати якісну різьбу, при виготовленні стрижня (болта, шпильки тощо) його діаметр роблять на 0,2 — 0,4 мм меншим за зовнішній діа­метр різьби. Якщо ж діаметр стрижня буде значно меншим за діаметр зовнішньої різьби, то різьба вийде неповною. Значення діаметрів стрижнів, рекомендовані при нарізуванні різьби плашками, наве­дено в табл. 7.3.

***Перед нарізуванням різьби стрижень закріплюють у лещатах так, щоб його кінець виступав над рівнем губок лещат на 15 – 20 мм вище від потрібної довжини нарізуваної частини. Потім на то­рець стрижня накладають закріплену у воротку плашку****і****з неве­ликим натиском починають нарізати різьбу, повертаючи вороток короткими рухами вправо*** (мал. 7.17, в). ***Перші 1 – 1,5 нит­ки різьби можна нарізати без змазування, тому що сухий метал плашка захоплює легше (не ковзає); потім стрижень змазують і продовжують обертати вороток або клуп так само, як і при нарі­занні різьби мітчиком, тобто один — два оберти вправо й півоберту вліво для ламання стружки.***

Таблиця 7.3. Діаметри стрижнів під різьбу при нарізуванні її плашками

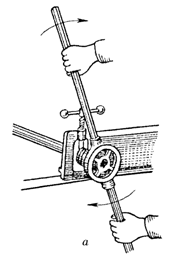
[](https://4.bp.blogspot.com/-5-poz2gsQ4Q/WKBs2av6pvI/AAAAAAAAARc/DKyIAj9KsC4C9gdKVR4HmYw_EIQCmautwCLcB/s1600/%25D0%259D%25D0%25BE%25D0%25B2%25D1%258B%25D0%25B9-%25D1%2580%25D0%25B8%25D1%2581%25D1%2583%25D0%25BD%25D0%25BE%25D0%25BA7.bmp)

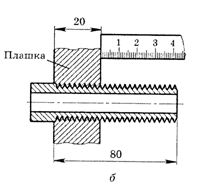
***На початку нарізування різьби плашками треба дещо натиска­ти на плашку вниз (за робочого ходу) і стежити за тим, щоб пла­шка врізалася в стрижень без перекосу; у процесі нарізу­вання тиск на обидві руки має бути рівномірним. У разі пере­косу плашки профіль різьби спотворюється, а її зуби можуть зламатися.***

***Розсувні плашки в клупі в процесі нарізування різьби треба під­тискати тільки на початку проходу; після проходу по всій довжи­ні нарізання клуп «зганяють» у зворотний бік, потім знову під­тискають плашки гвинтом і проходять різьбу вдруге. Підтискати плашки на середині стрижня не треба. Розсувними плашками різьбу нарізають за кілька проходів.***

***На трубах різьбу нарізують у закріпленому в горизонтальному положенні (у притискачі)*** (мал. 7.18, а). ***Нарізуваний кінець тру­би змазують оливою (оліфою), потім на довжині не більш як два — три витки встановлюють клуп, зближуючи плашки з та­ким розрахунком, щоб різьби були нарізані на повну глибину за 2 – 3 проходи. Для діаметрів до 1″ обмежуються двома проходами, понад 1″ — добру різьбу можна отримати тільки за 3 – 4 проходи. Перед кожним повторним проходом поверхню нарізання різьби і різьбу плашок треба ретельно очищати пензлем від стружки і потім знову змазувати оливою. Клуп навколо труби зазвичай оберта­ють за чотири прийоми; за кожен прийом клуп потрібно поверну­ти на 1/4 оберту. Різьби діаметром до 11/2” нарізає один слюсар, за більших діаметрів працюють удвох. За спареної роботи повний оберт клупа також потрібно виконувати за чотири прийоми.***

При визначенні довжини різьби в процесі її нарізування клуп не знімають, вимірювання ведуть масштабною лінійкою від торця плашки з урахуванням її ширини. З метою обмеження довжини різьби при нарізуванні на кінець труби впритул до притискача надягають трубчастий упор, що перешкоджає переміщенню клупа після того, як потрібна довжина різьби буде пройдена плашками клупа. Після нарізування різьби клуп із плашками треба ретельно протерти, змити оліфу, потім змазати клуп мінеральним маслом.

[](https://2.bp.blogspot.com/-ZKEJ17bNE3g/WKBtGv2ONGI/AAAAAAAAARg/9KHOO9aCAQEm8CXbH_wVhsJEoMI6H6GpACLcB/s1600/7.18.1.png)

[](https://3.bp.blogspot.com/-ccj0SdQTrkc/WKBtGncZUFI/AAAAAAAAARk/wQitb-DLZ78meZTrURr0ervSwKKzxGBGQCLcB/s1600/7.18.2.png)

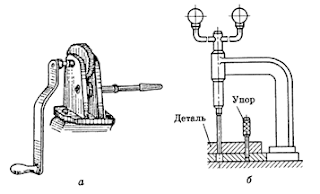
*Мал. 7.18. Нарізання* *трубної* *різьби* *клупом:* *а* *–* *прийом* *нарізання; б –визна­чення* *довжини* *різьби* *масштабною* *лінійкою*

Як охолоджувально-змащувальні рідини при нарізуванні різьби на дета­лях зі сталі застосовують емульсії, оліфу або оливу (варену лля­ну); на деталях з алюмінію – гас; на деталях з міді – скипидар; на бронзових і чавунних деталях різь можна нарізувати всуху.

**Механізація прийомів при нарізуванні різьби**

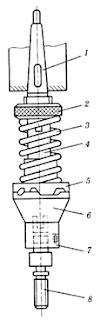
Нарізування різьби вручну — малопродуктивна й трудомістка операція, що потребує значних фізичних зусиль робітника. Тому основним напрямом підвищення продуктивності цієї операції є її механізація. [Відомо кілька способів механізації процесу нарізу­вання різьби.](https://www.youtube.com/watch?v=Zx3H-6epxuU)

***Застосування спеціальних пристроїв із ручним приво­дом.*** Нарізування різьби за допомогою ручних дрилів приблизно втричі продуктивніше за нарізування різьби з використанням воро­тків. Ручними дрилями нарізують різьби діаметром до 6 мм. Для виконання роботи мітчик закріплюють у патроні дриля і вмика­ють зубчасту передачу; за нарізування різьби діаметром до 4 мм працюють на великій швидкості, за більшо­го діаметра різьби — на малій. Дриль треба тримати в руках так, щоб мітчик не пере­кошувався відносно осі отвору. Більші різьби нарізають на стаціонарних різенарізних пристроях із зубчастою передачею (мал. 7.19, а). Пристрій з вертикальним розмі­щенням мітчика забезпечує точніше спря­мування інструменту (мал. 7.19, б), полегшує процес нарізування різьби й підви­щує його продуктивність.

[](https://1.bp.blogspot.com/-IXaH9eOisV8/WKBtYUwwZrI/AAAAAAAAARs/y3yQfEFkeE0RU8osJ-15_KStSxDfInziQCLcB/s1600/7.19.png)

*Мал. 7.19. Різенарізні пристрої з горизонтальним (а) і вертикальним (б) розміщенням мітчика*

Найефективніше нарізувати різьбу на при­стосованих для цього свердлильних верста­тах, оснащених спеціальними різенарізними патронами й відрегульованих на певний крутний момент (зусилля). В разі раптового збільшення навантаження на мітчик (що може статися при затупленні різальних кромок інструменту), за нерівномірної твер­дості оброблюваного матеріалу, упору мітчика в дно глухого отвору тощо кулачкова муфта патрона розмикається й обертання мітчика припиняється.

[](https://4.bp.blogspot.com/-NUMkj8Ugls8/WKBtoA1tb3I/AAAAAAAAARw/q5ewzKD9U7EKYJ47a9WCCm9dGV75YJBSQCLcB/s1600/7.20.png)

*Мал. 7.20. Різенарізний патрон, що регулюється на потрібне значення крутного моменту*

Відомі різні конструкції й розміри регульованих патронів. На мал. 7.20 зображено одну з таких конструкцій. Максимальні навантаження, на яке має бути встановлений патрон, регулюють за допомогою гайки 2, що стискає пружину 3. З цією метою на циліндричній частині 4 хвостовика 1 нанесена шкала, на якій зазначені діаметри різьб. В разі зростання навантаження на мітчик напівмуфта 5, посаджена на ведучий валик шпонки, долаючи тиск пружини 3, відходить від зв’язаної з державкою 7 напівмуфти 6, тоді обертання мітчика 8 припиняється.

Виготовляють патрони трьох розмірів: для різьб діаметром від 8 до 18, від 12 до 30 та від 18 до 42 мм.

**Види браку, його причини та запобіжні заходи**

Під час нарізування різьби трапляються різні види браку. Най­поширеніші з них — ламання мітчика в отворі, рвана різьба, не­повна різьба, зривання різьби та ін.

Мітчик може зламатися в отворі через неуважність робітника, в разі роботи затупленим мітчиком, забивання канавок мітчика стружкою, що відходить. Щоб вийняти зламаний мітчик, потріб­но багато часу, крім того, псується різьба, іноді це призводить на­віть до браку деталі. Щоб запобігти ламанню, треба працювати правильно, користуватися справним і гострим мітчиком, часто виймати його для видалення стружки.

Рвана різьба зазвичай виходить у разі роботи тупим мітчиком чи плашкою, за відсутності змащування, неправильного встанов­лення мітчика або плашки відносно нарізуваної деталі. Щоб за­побігти цьому виду браку, треба застосовувати правильно зато­чені гострі мітчики й плашки, змащувати і правильно, без перекосів установлювати різальний інструмент.

Неповна різьба виходить тоді, коли діаметр отвору під різьбу бі­льший, ніж це потрібно для даних умов роботи (матеріалу деталі й розміру різьби), а також коли діаметр стрижня під різьбу менший від встановленого за кресленням. За правильно обраного й виконаного діаметра отвору для внутрішньої різьби й діаметра стрижня для зовнішньої різьби цей вид браку унеможливлюється.

Різьба зривається, якщо діаметр просвердленого під неї отвору менший від потрібного або діаметр стрижня під зовнішню різьбу більший, ніж це передбачено; якщо застосовують тупі мітчики чи плашки, коли стружка забиває канавки. Щоб запобігти зриван­ню різьби, треба обирати правильні діаметри отвору й стрижня, за­стосовувати мітчики й плашки з гострими різальними кромками, часто очищати канавки від стружки.

Внутрішні різьби контролюють граничними різьбовими калібрами-пробками. Якщо в отвір не проходить прохідна калібр-пробка або проходить непрохідна калібр-пробка, то деталь вважають браком. У першому випадку брак є поправним, його можна усу­нути, якщо різьбовий отвір пройти новим справним мітчиком і збільшити діаметр різьби. У другому випадку брак е непоправним.

Якість зовнішньої різьби перевіряють різьбовими калібрами-кільцями, різьбовими мікрометрами або різемірами.

Крок різьби перевіряють різемірами. Різеміри для метричної різби складаються з набору пластинок для вимірювання різьб із кро­ками від 0,4 до 6 мм і для дюймової різьби з числом ниток на одно­му дюймі від 4 до 28.

Практичні поради щодо нарізування різьби

♦  Змазаний милом мітчик легше нарізає різьбу, а шуруп легше вгвинчується.

♦  Якщо під рукою немає потрібного мітчика, то нарізати різьбу у м’якому металі, дереві, пластмасі можна за допомогою сталевого болта. Для цього з його боків (по різьбі) спилюють три лиски, кі­нець злегка загострюють і працюють, як мітчиком.