

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
«ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ»

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
для виконання практичних робіт
«Ескізування деталей машин»

Харків 2022

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
«ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ»

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
для виконання практичних робіт
«Ескізування деталей машин»

Затверджено
редакційно-видавничою
радою університету,
протокол № 1 від 28.01.2022 р.

Харків
НТУ «ХПІ»
2022

Методичні вказівки до виконання практичних робіт «Ескізування деталей машин» з дисциплін з дисциплін «Автоматизовані системи графіки» та «Системи автоматизованого проектування гідро- пневмоавтоматики» для студентів усіх спеціальностей / уклад. Д. Ю. Бородін, В. В. Семенова-Куліш, Г. Г. Кулик – Харків : НТУ «ХПІ», 2022. -34 с.

Укладачі: Д. Ю. Бородін
В. В. Семенова-Куліш
Г. Г. Кулик

Рецензент В. В. Клітний

Кафедра Деталі машин та гідروпневмосистеми

ВСТУП

Ескізи застосовують при проектуванні нових та вдосконаленні існуючих виробів. Саме за допомогою ескізу втілює на папері свою ідею архітектор, проектувальник, конструктор. Ескізи виконують і тоді, коли у виробничих умовах виникає термінова потреба виготовити нову деталь замість тієї, яка вийшла з ладу, а запасна відсутня. Часто за ескізами виконують кресленики деталей.

За змістом ескіз не відрізняється від кресленика. Ескізи виконують на папері у клітинку. Наявність на папері клітинок полегшує й прискорює проведення ліній (особливо паралельних і перпендикулярних, а також ліній штриховки під кутом 45°) та виконання необхідних побудов. За допомогою клітинок легко додержуватися пропорційності частин предмета.

Ескізом називають кресленик тимчасового користування, який містить зображення деталі та всі дані, потрібні для її виготовлення. Виконують ескізи спрощено – від руки, без застосування креслярських інструментів, без масштабу, але з дотриманням пропорцій між частинами зображуваної деталі.

ТЕРМІНОЛОГІЯ ДЕТАЛЕЙ

Назви деталей, що видаються для ескізування, охоплюють досить великий перелік виробничих термінів. Розглянемо деякі з них.

Типові деталі

У машинобудуванні велика група деталей належить до типових виробів. Для них характерна наявність спеціальних технічних назв. При цьому форма деталей з однаковою назвою (терміном) може варіюватися в досить широких межах залежно від конструктивних особливостей. Однак їх об'єднання під одним терміном обумовлено однаковим функціональним призначенням. Нижче наведені деякі з типових деталей.

Вал – циліндричний стрижень регулярного або змінного діаметра з цапфами; як правило, має елементи для кріплення деталей, що передають обертовий рух з вала (рисунок 1).

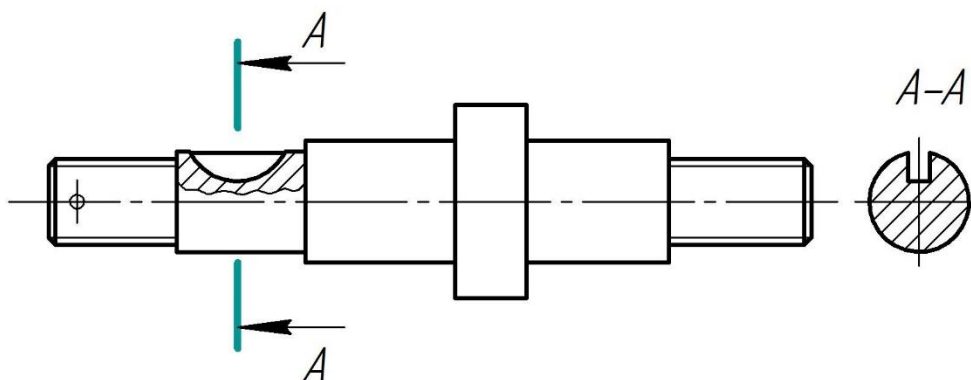


Рисунок 1

Вісь – деталь циліндричної форми у механізмах, що спирається на підпори і підтримує інші обертові частини або деталі машин. Вісь може бути обертова або нерухома та служить для забезпечення обертового руху без передавання крутного моменту (рисунок 2).



Рисунок 2

Штуцер – з'єднувальний або вихідний елемент в трубопроводах (загальне назва таких сполучних елементів – фітинги), як правило, має різьбу з двох кінців (однакового або різного діаметра) і місце для захоплення монтажним інструментом (рисунок 3).

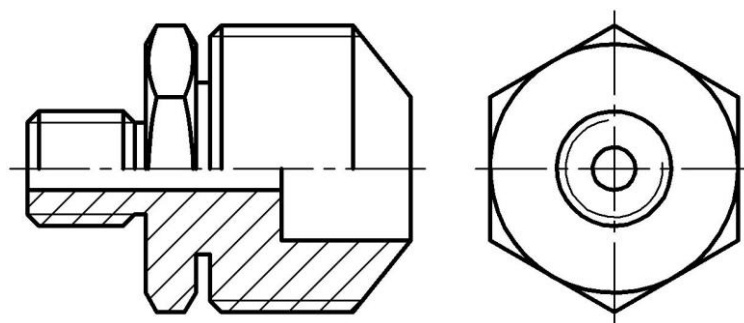


Рисунок 3

Кришка (або ковпак) – в трубопроводах ця деталь служить для заглишення отвору труби; має внутрішню різьбу (рисунок 4, *a*).

Пробка – це деталь для заглишення вихідних отворів в трубопроводах, має зовнішню різьбу (рисунок 4, *б*).

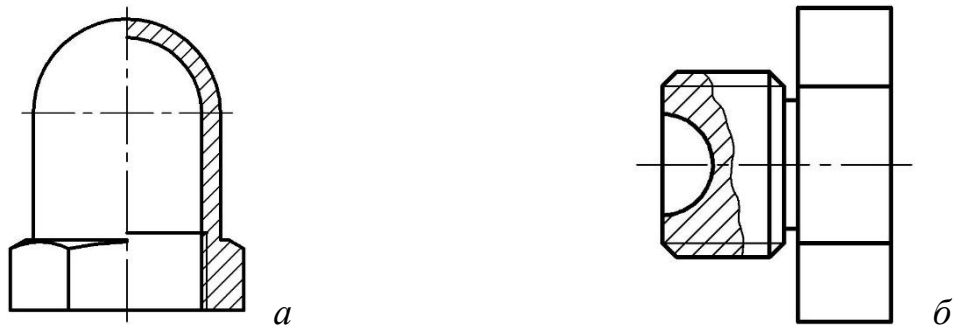


Рисунок 4

Пробка крана – запірний пристрій пробкового крану в трубопроводах; має слабу конічну форму ($\triangleright 1:6$ або $\triangleright 1:7$) і витратний отвір перпендикулярний до осі пробки (рисунок 5).

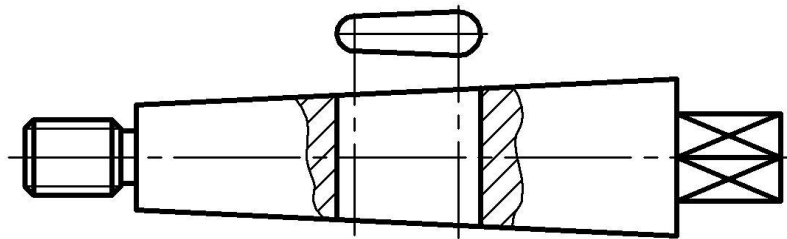


Рисунок 5

Втулка – трубчаста деталь (частіше без різьби), що має діаметр, який можна порівняти з довжиною (рисунок 6, *a*).

Натискна втулка – деталь коробки сальника крана; як правило, має заплічки (рисунок , *б*).

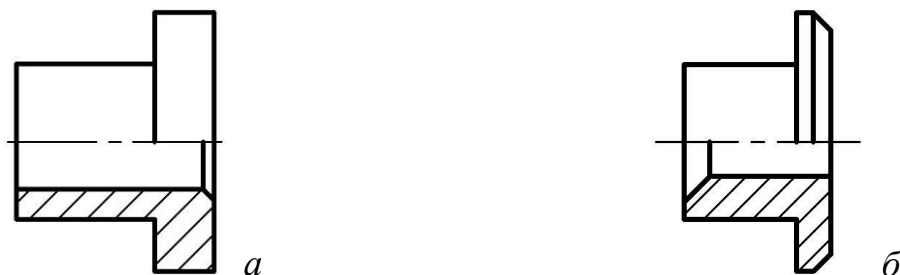


Рисунок 6

Накидна гайка – гайка з заплечиками (рисунок 7).

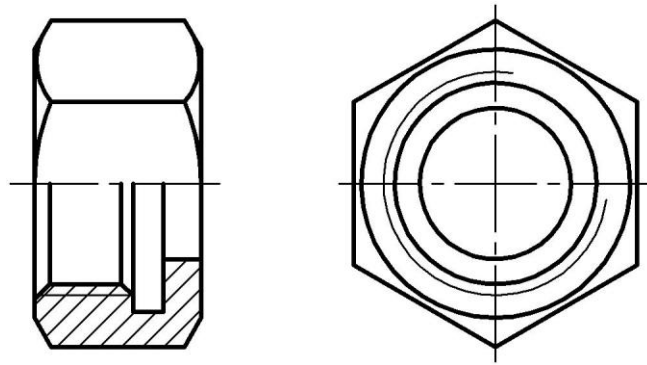


Рисунок 7

Коробка сальника – деталь (або область) механічного крана трубопроводу; служить корпусом для елементів, що герметизують внутрішню порожнину крана; має кріпильну різьбу з двох кінців і ходову внутрішню різьбу для шпинделя (рисунок 8).

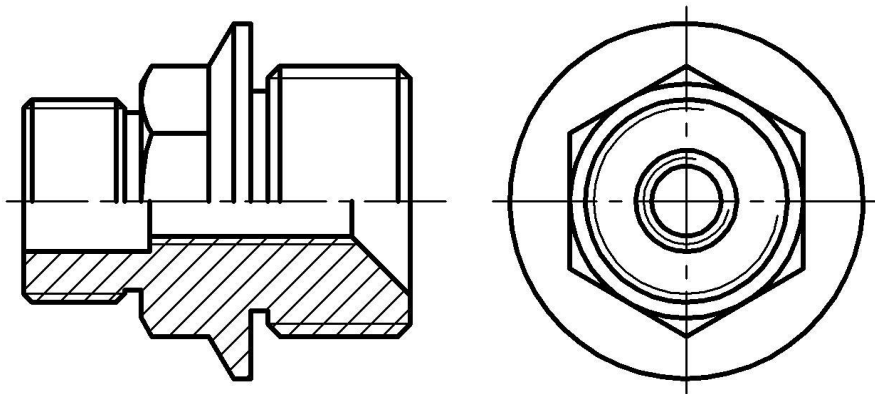


Рисунок 8

Шток, шпиндель – керуючий елемент крана; це вал з ходовою різьбою, один кінець якого рухомо з'єднаний з клапаном, а другий має місце для кріплення маховика або ручки (рисунок 9).

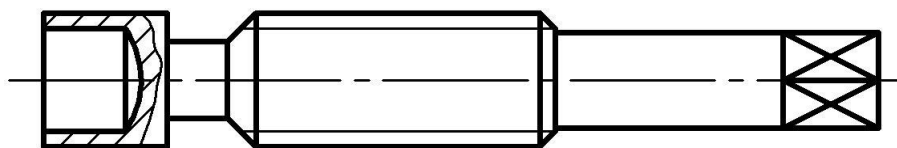


Рисунок 9

Конструктивні елементи деталей

На різних деталях часто зустрічаються конструктивні елементи однакового виконання і призначення. Їх назви належать до загальноприйнятої технічної термінології. Деякі з таких елементів представлені на рисунку 10.

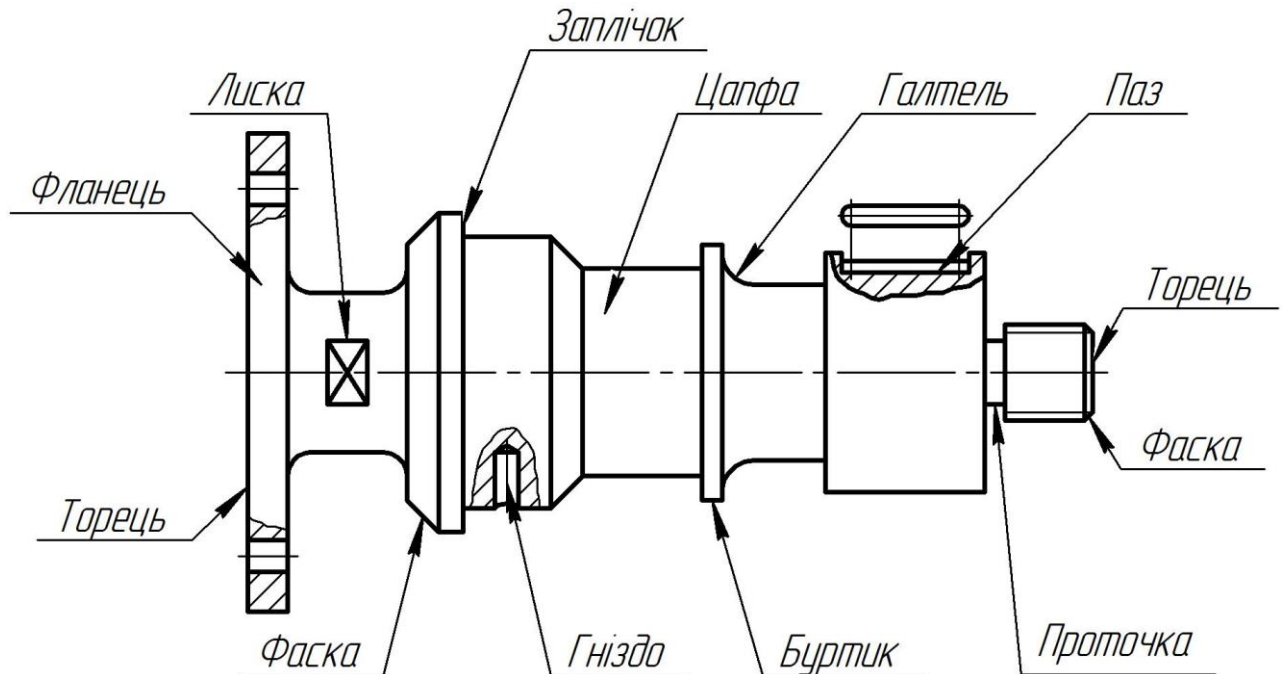


Рисунок 10

Буртик – кільцеве потовщення валу.

Галтель – плавний перехід від меншого діаметра вала до буртика.

Гніздо – глухе поглиблення (з різьбою або гладке).

Заплічок – плоска поверхня буртика, призначена для упору.

Лиска – плоский місцевий зріз на криволінійній поверхні; дві лиски діаметрально протилежні – місце під ключ.

Паз – довгасте поглиблення з паралельними бічними площинами (часто під шпонку); виконується дисковою або торцевою фрезою.

Проточка (або канавка) – кільцеве поглиблення на валу або в отворі, служить для виходу різця.

Торець – кінцева перпендикулярна довжині поверхня деталі.

Фаска – скошена кромка на вала або в отворі при виході на заплічок або торець.

Фланець – частіше дископодібна (або іншої форми) сполучна частина деталі з отворами під кріплення.

Цапфа – частина осі або вала, призначена для контакту з опорами або під підшипники. Кінцеву цапфу називають шип, серединну – шийка.

Шліц – проріз на голівці гвинта під викрутку або наскрізний паз в отворі маточини під шпонку (або власне шліц шліцьового з'єднання).

Бобишка – прилив (потовщення) на литій деталі для її посилення в районі отворів під кріплення (рисунок 11).

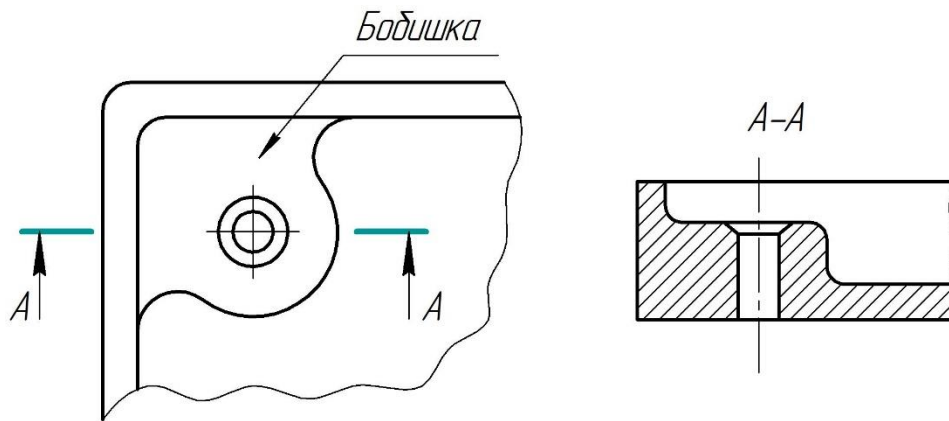


Рисунок 11

ОСНОВНІ ВИМОГИ ДО ВИКОНАННЯ ЕСКІЗУ

При виконанні ескізів треба дотримуватися таких правил їх виконання:

1 Ескіз виконується від руки. Не рекомендується використовувати будь-які креслярські інструменти, за винятком циркуля.

2 Ескіз виконується на форматі на папері у клітинку.

3 Ескіз оформлюється внутрішньої рамкою згідно з ГОСТ 2.104-68, яка виконується суцільною основною лінією. З лівого боку залишається поле для підшивки – 20 мм, з інших боків відступ 5 мм.

4 Ескіз треба виконувати добре відточеним твердо-м'яким олівцем марки ТМ (НВ) або М (В).

5 Ескіз виконується в окомірному масштабі, зі збереженням пропорційності між частинами деталі (шириною, висотою, довжиною).

6 Ескіз повинен бути чітким і розбірливим.

7 Кількість видів на ескізі має бути найменшою, але достатньою для отримання повного уявлення про деталь, причому на ескізі, як і на кресленику, між видами повинен зберігатися проєкційний зв'язок.

8 Види повинні розташовуватися рівномірно на форматі, повинна враховуватися можливість і зручність нанесення розмірів, щоб зображення зайняли аркуш на 75 %.

9 Ескіз вимагає ретельного опрацювання та дотримання всіх правил виконання креслеників згідно з ГОСТ 2.305-68.

10 На ескізах наносять всі розміри, які необхідні для виготовлення деталі відповідно до ГОСТ 2.307-68.

11 При виконанні ескізу рекомендується дотримуватися типів ліній згідно ГОСТ 2.303-68; лінії слід проводити одним натисканням олівця, без повторів. Інакше лінії виходять товстими і нерівними, а ескіз деталі – брудним.

12 На ескізі виконують основний напис згідно з ГОСТ 2.104-68 з обов'язковим указанням матеріалу, з якого виготовлена деталь.

13 Кожній деталі (незалежно від її форми і розмірів) повинен відповідати ескіз, виконаний на окремому форматі. При виконанні ескізів до складальних креслеників ескізуванню не підлягають стандартні вироби, наприклад кріпильні: болти, гвинти, шпильки, гайки, шайби, штифти і т. д.

14 Не дозволяється спрощувати форму деталі, замінюючи, наприклад, конічну поверхню циліндричною, похилу площину горизонтальною (навіть в разі дуже малого кута нахилу) і т. п.

15 Ескіз слід вважати повноцінним лише в разі, якщо за ним можна виконати робочий кресленик деталі або виготовити деталь без додаткових пояснень.

ПОРЯДОК ВИКОНАННЯ ЕСКІЗУ

Виготовлення ескізу для виконання за ним кресленика складається з трьох етапів:

I етап – виконання видів з необхідними розрізами без нанесення виносних та розмірних ліній і самих розмірів;

II етап – нанесення розмірних та виносних ліній в такій кількості, щоб за цими розмірами можна було виготовити деталь;

III етап – обмір деталі та чітке нанесення розмірів на задалегідь накреслені розмірні лінії.

Кожний етап складається з окремих дій:

1 Студенту видається для ескізування оригінальна деталь машинобудівного призначення.

2 Викладач повідомляє найменування деталі, матеріал з якого вона виготовлена (наприклад: штуцер, алюмінієвий сплав). Ця назва і вже конкретне стандартне позначення матеріалу має бути записано студентом у відповідні графи основного напису.

3 Студент вивчає конструктивні особливості деталі та аналізує її геометричну форму, уточнює особливості виконання елементів деталі, тобто наявність різьби, фасок, проточок, лисок, отворів і т. д. Дефекти і механічні пошкодження деталі не враховуються.

4 Визначається робоче положення деталі у виробі або на основній операції у процесі виготовлення.

5 Обирається головне зображення, яке повинно давати повне уявлення про форму деталі. Головним зображенням на ескізі може бути вид, повний розріз чи поєднання виду з розрізом. Найчастіше за головне зображення обирають положення деталі у процесі її виготовлення. При виборі головного зображення слід враховувати можливість зображення якнайбільшої кількості елементів деталі видимими.

6 Визначається необхідна кількість зображень на ескізі – видів, розрізів, перерізів і виносних елементів. Кількість зображень повинна бути якнайменшою і разом з тим достатньою, щоб давати повне уявлення про форму і будову деталі.

7 Визначається приблизний (окомірний) масштаб зображень і обирається аркуш паперу в клітинку потрібного формату з розрахунку рівномірного заповнення аркуша зображеннями і розмірним ланцюгом на 75 % його площі.

8 Після виконання на форматі рамки, основного напису, komponують зображення на полі ескізу. Для цього тонкими лініями розмічають габаритні прямокутники, які визначають зовнішні контури зображень, передбачаючи місце для розмірного ланцюга.

9 Якщо деталь симетрична, то над горизонтальною віссю, дотримуючись пропорції, проводять контур деталі для майбутньої половини головного виду. Знизу від осі, використовуючи симетрію, повторюють цей же контур зовнішніх обводів деталі для половини розрізу.

Аналогічно можна провести контур деталі зліва від осі для половини виду, а справа від осі для половини перерізу.

8 З боку половини виду проводять лінії переходу від одного елемента до іншого, виконують умовне зображення різьби, контури поперечних отворів.

9 З боку розрізу проводять контур внутрішньої порожнини деталі. Наносять лінії переходу, контури поперечних отворів, умовне зображення різьби і т. д.

10 Позначають і виконують намічені раніше додаткові зображення (наприклад, виносні елементи).

11 Для кожного зображення наносять необхідний розмірний ланцюг.

12 З деталі знімають розміри, використовуючи вимірювальні інструменти. Основні розміри проставляють з точністю до міліметра, а розміри параметрів, що розраховані по наближеним формулам – до сотих.

13 Наносять умовні позначення шорсткості поверхонь.

14 Усі проставлені значення звіряють з таблицями нормальних лінійних і кутових розмірів, відповідними таблицями різьби і розмірів для стандартних елементів. При необхідності роблять правку розмірів.

15 Обводять усі видимі контури зображень суцільною товстою основною лінією, виконують штриховку розрізів і перерізів.

16 Остаточню заповнюється основний напис, де зазначають назву деталі та матеріал, з якого її виготовлено. Назву деталі дають у називному відмінку, і вона завжди повинна починатися з іменника, наприклад: «Втулка натискна». Назву матеріалу вказують відповідно до існуючих вимог. Масштаб в основному написі на ескізі не вказують.

ОБМІР ДЕТАЛЕЙ

Після виконання ескізу деталі та нанесення розмірних ланцюгів приступають до обміру деталі та одночасного нанесення розмірних чисел. При цьому рекомендується шрифт №5. Приступати до обміру, не маючи правильного розмірного ланцюга, не раціонально, тому що можна виміряти зовсім не ті відстані, які знадобляться в розмірному ланцюзі. В аудиторних умовах для обміру моделей деталей, крім простої лінійки, можуть бути використані спеціальні вимірювальні інструменти: штангенциркулі, кронциркулі, різьбоміри, нутроміри.

Штангенциркуль (рисунок 12) – універсальний інструмент, призначений для вимірювання з високою точністю зовнішніх і внутрішніх розмірів предметів, а також глибин отворів.

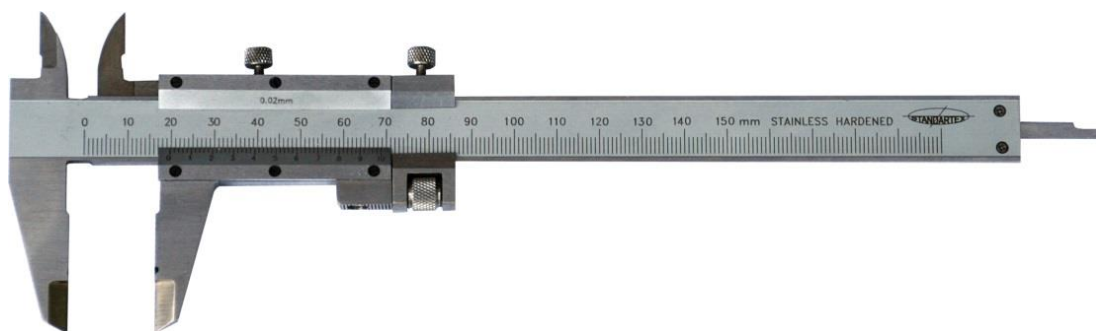


Рисунок 12

Кронциркуль (рисунок 13) – вимірювальний інструмент, що складається з двох дугоподібних ніжок і схожий на звичайний циркуль. Його використовують для порівняння діаметрів деталей з розмірами, взятими за масштабній лінійці.



Рисунок 13

Різьбомір (рисунок 14) – засіб для вимірювання і контролю різьби. Розрізняють різьбоміри: для комплексного контролю і для вимірювання окремих параметрів; для зовнішньої і внутрішньої різьби; для циліндричної та конічної різьби; для ходових гвинтів і т. д. Найбільшою різноманітністю відрізняються різьбоміри для вимірювання зовнішніх різьб.



Рисунок 14

Нутромір (рисунок 15) – вимірювальний інструмент для вимірювання розмірів отворів, пазів та інших внутрішніх поверхонь відносним методом.

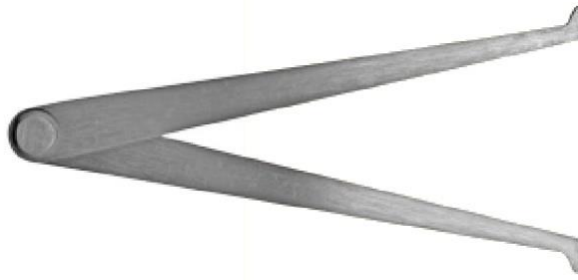


Рисунок 15

Визначення кроку різьби

Якщо різьбоміру немає, то крок різьби визначають таким чином (рисунок 16). На папірці отримують відтиск риски вершин профілю різьби на довжині, наприклад, 10 мм. Підраховують на цій довжині кількість рисок і визначають наближено крок різьби. Потім дивляться таблицю різьб відповідного профілю в рядку з раніше вже визначеним зовнішнім діаметром. З таблиці беруть значення кроку, що є найближчим до стандартного.

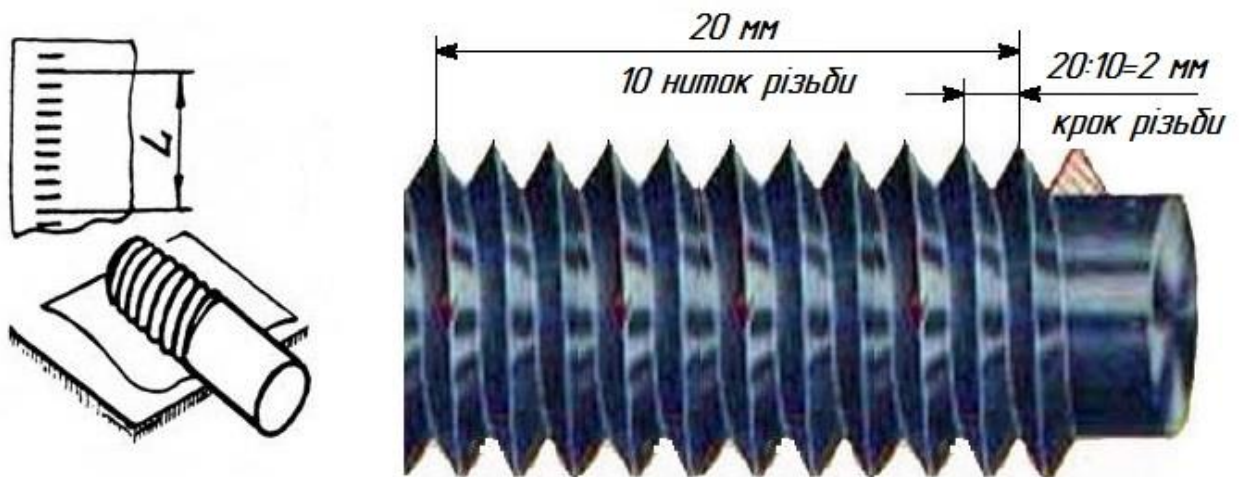


Рисунок 16

НАНЕСЕННЯ РОЗМІРІВ НА ЕСКІЗАХ

Правила та порядок нанесення розмірів на ескізах такі ж самі як і на креслениках.

Основні вимоги при нанесенні розмірів

- 1 Правила нанесення розмірів встановлені в ГОСТ 2.307-68.
 - 2 Величина зображеного виробу та його елементів визначається розмірними числами.
 - 3 Загальна кількість розмірів на ескізі має бути мінімальною, але достатньою для виготовлення і контролю виробу.
 - 4 Розміри одного і того ж елемента повинні проставлятися на ескізі тільки один раз.
 - 5 Лінійні розміри вказують у міліметрах без позначення одиниці виміру.
 - 6 Кутові розміри вказують у градусах, хвилинах і секундах з позначенням одиниці виміру, наприклад: 20° 15' 50 ".
 - 7 На ескізі проставляються дійсні розміри незалежно від масштабу зображення.
 - 8 Розмірний ланцюг не повинен бути замкненим.
 - 9 Розміри, що відносяться до одного і того ж конструктивного елемента, рекомендується групувати разом на тому зображенні, де форма цього елемента розкрита найбільш повно.
 - 10 Розрізняють розміри довідкові, установочні, приєднувальні і габаритні.
Довідкові розміри – це розміри, що не підлягають виконанню за даним кресленням і вказуються для більшої зручності користування кресленням. Довідковий розмір відзначають знаком «*», а в технічних вимогах записують: «*Розмір для довідок».
- Розміри, які характеризують три найбільших виміру деталі – довжину, висоту і ширину (товщину), називаються *габаритними*.

Установочні і приєднувальні розміри – це розміри, що визначають величини елементів, по яких даний виріб встановлюють на місці монтажу або приєднують до іншого виробу.

Виносні та розмірні лінії

Виносні та розмірні лінії виконуються тонкими суцільними лініями товщиною $s/3 \dots s/2$ (s – товщина контурної лінії на кресленнику).

Виносні та розмірні лінії проводять між виносними, осьовими, центровими лініями, а також безпосередньо до ліній контуру. Виносні лінії проводять перпендикулярно тому відрізку, розмір якого вказують. Потім паралельно до цього відрізка проводять розмірну лінію. Розмірна лінія обмежується з двох сторін стрілками (рисунок 17).

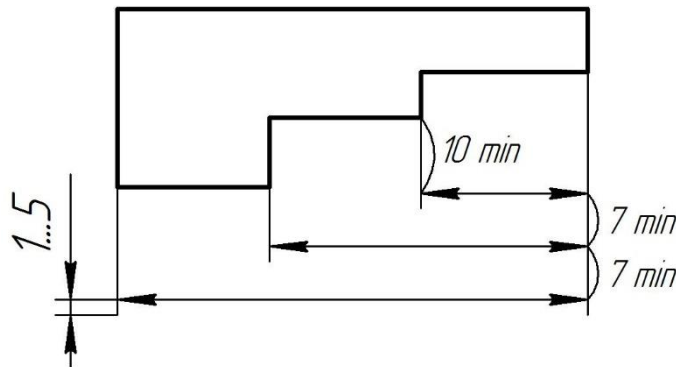


Рисунок 17

Відстань розмірної лінії від паралельної їй лінії контуру має бути не менш ніж 10 мм, а відстань між паралельними розмірними лініями береться в межах 7...10 мм. Виносні лінії виходять за кінці стрілок розмірної лінії на 1...5 мм.

Розміри стрілок наведено на рисунку 18 .

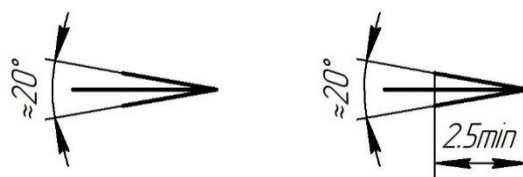


Рисунок 18

Якщо довжина розмірної лінії недостатня для розміщення на ній стрілок, то розмірну лінію і стрілки наносять, як показано на рисунку 19.

При нестачі місця для стрілок, якщо розміри розташовані ланцюжком, стрілки допускається замінити точками або зарубками під кутом 45° до розмірних ліній (рисунок 20).

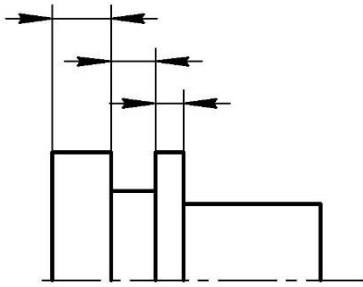


Рисунок 19

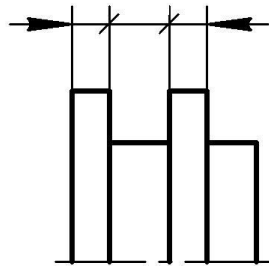
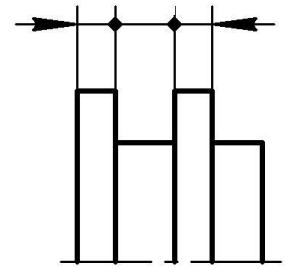


Рисунок 20



При з'єднанні частини виду і розрізу симетричних деталей допускається розмірну лінію проводити з обривом, при цьому обрив розмірної лінії роблять далі осі симетрії (рисунок 21).

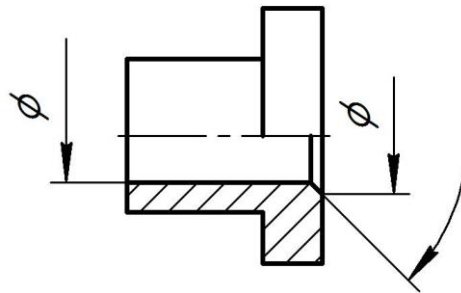


Рисунок 21

При розриві зображення розмірна лінія показується повністю (рисунок 22).

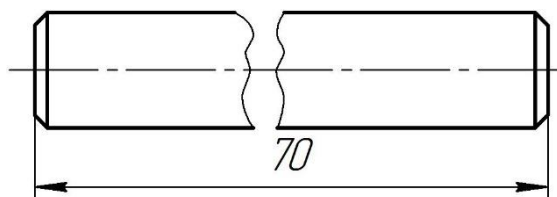


Рисунок 22

Розмірне число наносять над розмірною лінією, паралельно до неї, ближче до її середини. Розмірні числа необхідно писати стандартним шрифтом №3,5 та №5. Між цифрами і розмірною лінією залишають проміжок в 0,5 ... 1мм. При декількох паралельних розмірних лініях розмірні числа необхідно розташовувати в шаховому порядку, ближче до середини (рисунок 23).

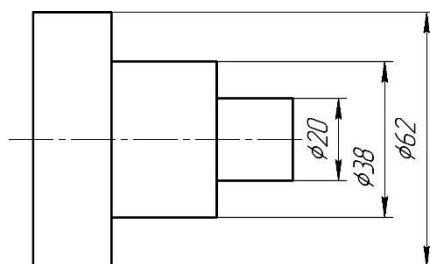


Рисунок 23

Лінію контуру для нанесення розмірного числа переривати не допускається, тому при нестачі місця між лініями контуру розмірні числа проставляють так, як показано на рисунку 24.

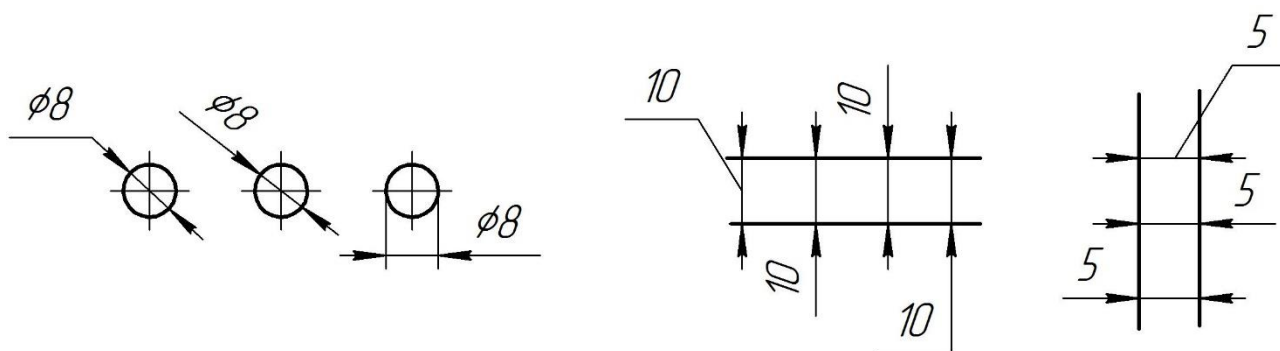


Рисунок 24

Розміри положення елементів деталі

Розміри положення елементів проставляють від баз, враховуючи можливість виконання і контролю цих розмірів. *Базою* називають поверхні, лінії, точки або їх поєднання, які визначають положення деталі в механізмі або при обробці. Застосовують три метода нанесення розмірів від баз: координатний, ланцюговий, комбінований.

Координатний метод (рисунок 25) – нанесення розмірів від однієї або декількох баз.

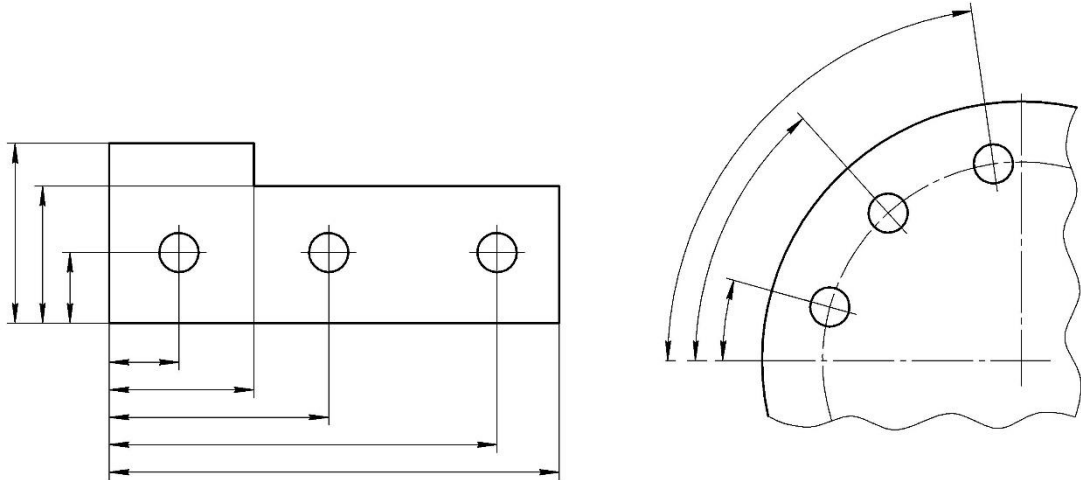


Рисунок 25

Ланцюговий метод (рисунок 26) – метод, при якому розміри наносять один за одним, виключаючи один з розмірів, який має самий великий допуск. При ланцюговому способі нанесення розмірів не допускається виконувати розміри у вигляді замкнутого ланцюга, за винятком випадків, коли один з розмірів вказують як довідковий.

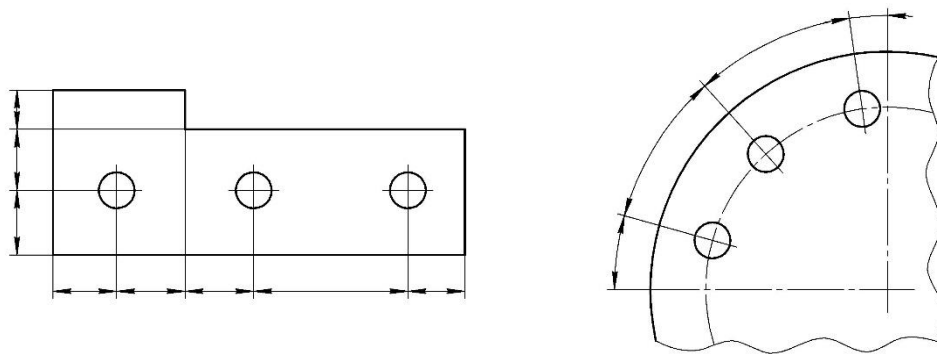


Рисунок 26

Комбінований метод (рисунок 27) – являє собою поєднання ланцюгового і координатного методів.

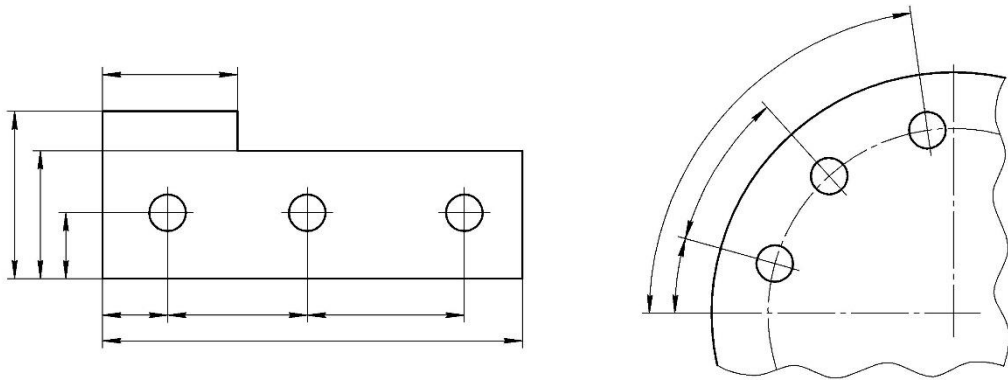


Рисунок 27

Рекомендації при нанесенні розмірів

- 1 Від лінії невидимого контуру розміри не проставляються.
- 2 Розміри проточок, фасок та ін. слід проставляти самостійно, не включаючи їх у розмірні ланцюги (рисунок 28).
- 3 При постановці розмірного числа на заштрихованому полі штрихування в цьому місці потрібно перервати (рисунок 29).

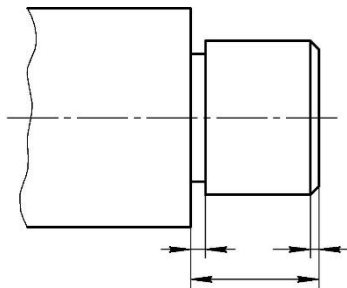


Рисунок 28

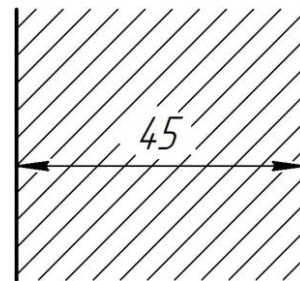


Рисунок 29

- 4 Розміри необхідно проставляти так, щоб робочий не витрачав час на математичні розрахунки (рисунок 30).

Правильно

Неправильно

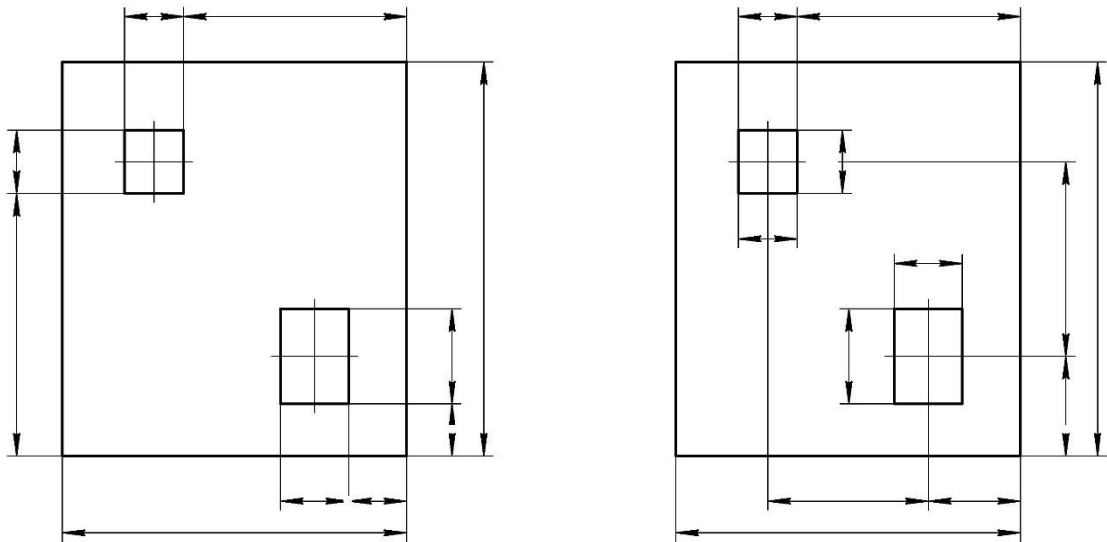


Рисунок 30

5 При відсутності на кресленнику місця для нанесення розмірного числа на той чи інший елемент деталі його зображують на виносному елементі на вільному полі кресленника в збільшеному масштабі і наносять всі необхідні розміри.

6 Розміри, що визначають зовнішній і внутрішній контур деталі, рекомендується наносити і групувати по різні боки проєкції деталі (рисунок 31).

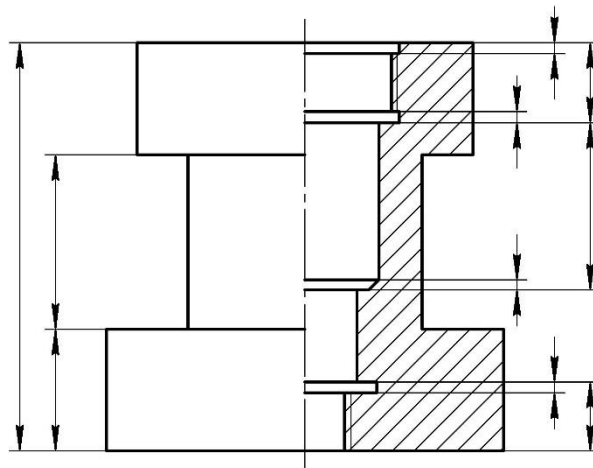


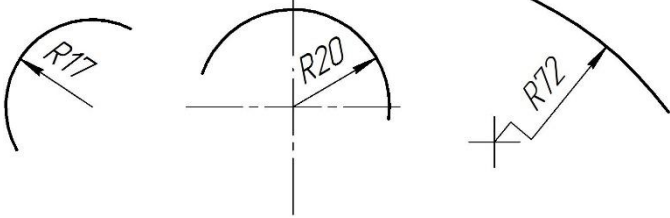
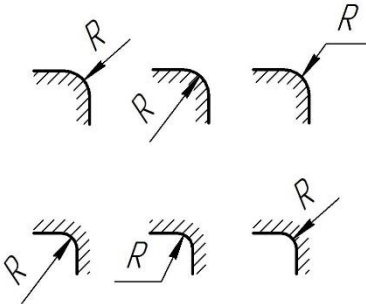
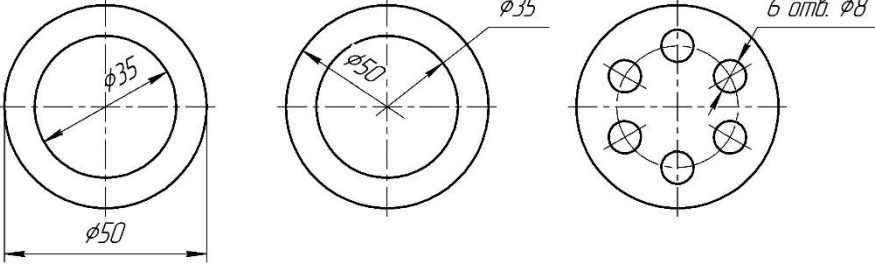
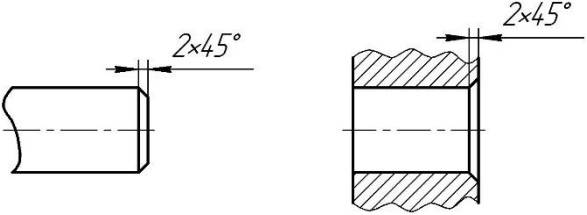
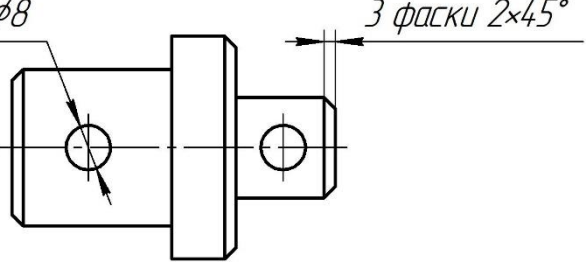
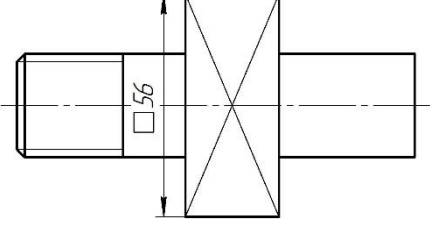
Рисунок 31

7 Контурні, штрихові, осьові, центрові та виносні лінії не повинні використовуватися як розмірні лінії.

Нанесення розмірів форми деталей

У таблиці 1 наведено деякі приклади нанесення розмірів на деталях.

Таблиця 1

Тип розміру	Спосіб нанесення розмірів
Розмір радіусу дуги	
Радіуси скруглення	
Розмір діаметра	
Розміри фасок	
Нанесення розмірів однакових елементів (отворів, фасок і т. п.)	
Розмір квадрата	

Позначення метричної різьби

Метрична циліндрична різьба найчастіше застосовується в кріпильних деталях (болти, шпильки, гвинти, гайки та ін.). Профіль такої різьби визначено ГОСТ 9150-2002, він являє собою рівносторонній трикутник з кутом 60° . Залежно від призначення деталі метричну різьбу нарізають з великими або дрібними кроками.

Діаметри і кроки метричної різьби встановлені ГОСТ 8724-2002. Для різьби з діаметром до 68 мм існує один великий і кілька дрібних кроків (додаток А). Для різьби з діаметрами від 70 до 600 мм встановлені тільки дрібні кроки. При однакових зовнішніх (номінальних) діаметрах дрібний крок різьби може бути різним.

Позначення метричної різьби включає в себе букву М і розміри різьби. Метрична різьба з великим кроком позначається буквою М і розміром номінального діаметра в мм: М24; М27; М48.

Метрична різьба з дрібним кроком позначається буквою М, розміром номінального діаметра в мм і кроком різьби в мм: М12х1,5; М20х2; М48х2; М60х3.

Зразки умовного позначення метричної різьби на кресленику наведено на рисунку 32:

М16 – метрична різьба з номінальним діаметром 16 мм з великим кроком;

М16х1,5 – метрична різьба з номінальним діаметром 16 мм з дрібним кроком 1,5 мм.

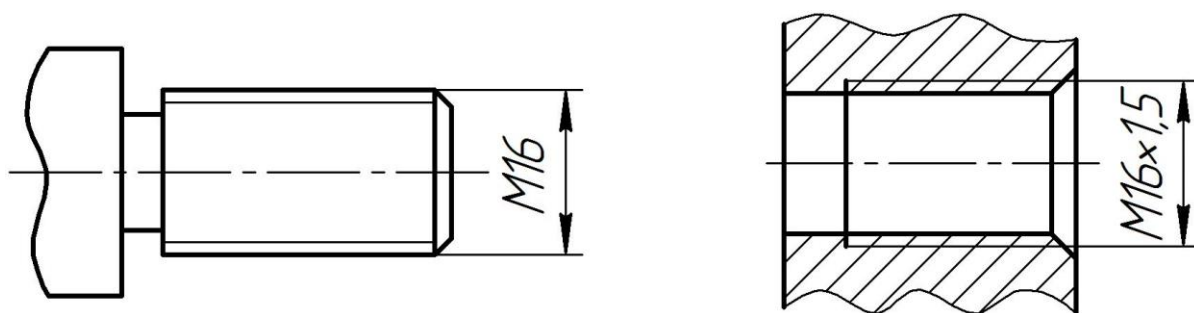


Рисунок 32

Виносні елементи

Виносний елемент – додаткове окреме зображення (зазвичай збільшене) будь-якої частини предмета, що вимагає графічного та інших пояснень щодо форми, розмірів і інших даних. Виносні елементи зазвичай виконують із збільшенням і обмежують тонкою хвилястою лінією. Виносний елемент може містити подробиці, не вказані на відповідному зображенні, і може відрізнятися від нього за місцем (наприклад, зображення може бути видом, а виносний елемент – розрізом).

При виконанні виносного елемента відповідне його розташування на основному зображенні, розрізі або перерізі відзначають замкнутою суцільною тонкою лінією (у вигляді кола, овалу та ін.) з позначенням букви виносного елемента на полиці лінії-винесення (рисунок 33, *а*). Над виносним елементом виконують напис, що складається з відповідної букви і (в дужках) масштабу, в якому виконаний винесений елемент, наприклад: А (5:1). Для ескізів над виносним елементом виконується напис А (збільшено).

Одним з виносних елементів на кресленнику може бути проточка для зовнішньої (рисунок 33, *а*) або внутрішньої різьби (рисунок 33, *б*). Форма та розміри проточок для зовнішньої і внутрішньої метричної різьби, що регламентовані ГОСТ 10549-80, наведені у додатках Б і В .

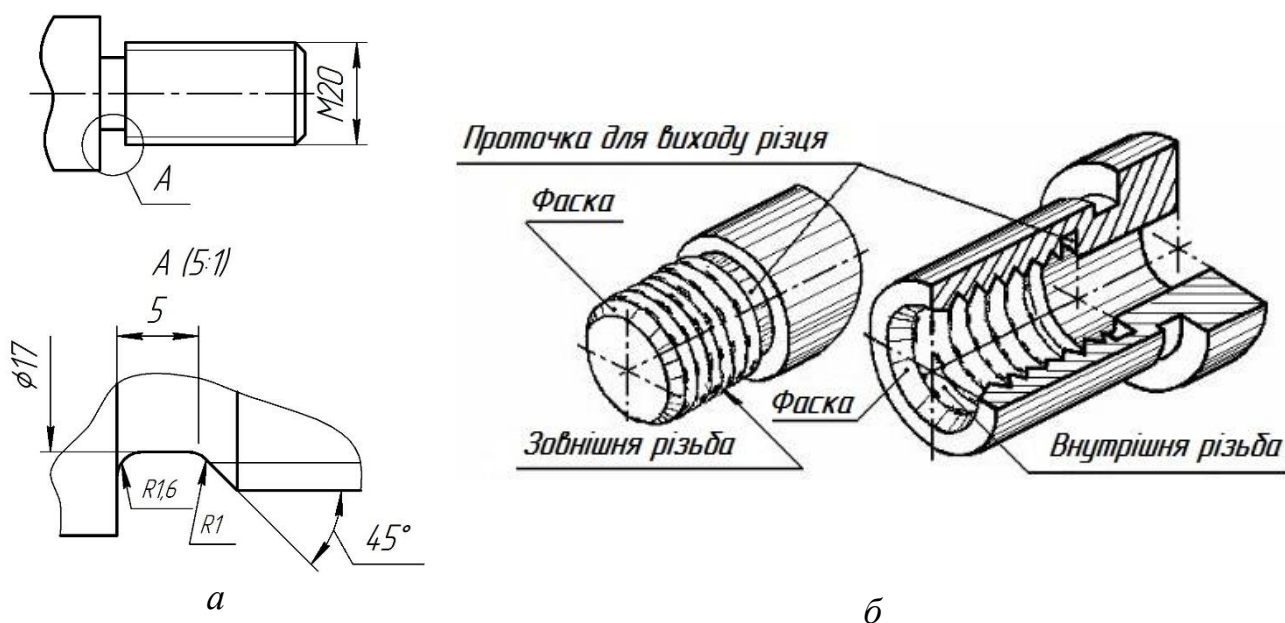


Рисунок 33

ПОРЯДОК ВИКОНАННЯ ЗАВДАННЯ «ЕСКІЗ ДЕТАЛІ»

Виконуючи завдання «Ескіз деталі», студент повинен взяти на кафедрі за своїм варіантом окрему деталь та виконати її ескіз. Формат, кількість зображень деталі, кількість виносних елементів студент обирає самостійно.

Розглянемо послідовність виконання завдання «Ескіз деталі» на прикладі штуцера (рисунок 34).

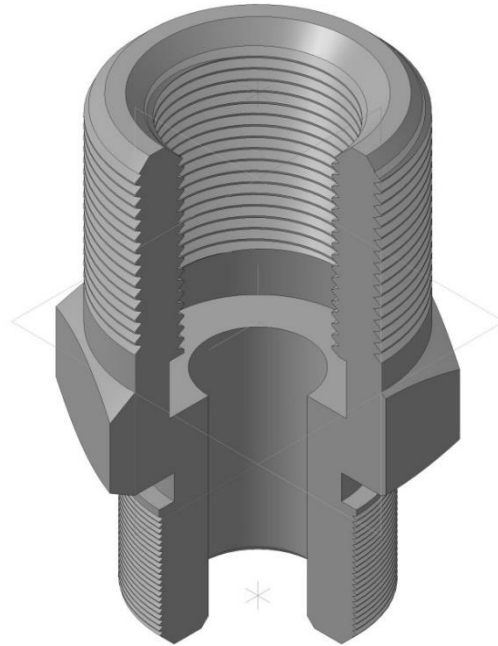


Рисунок 34

Штуцер – деталь, що виконує роль перехідника між двома трубопроводами або регулюючим пристроєм і трубопроводом, як правило, має різьбу з двох кінців (однакового або різного діаметру).

Деталь обмежена поверхнями обертання. У конструкцію штуцера входить також елемент для передачі крутного моменту у вигляді багатогранника (в даному випадку шестигранника).

Дана деталь обробляється на токарному верстаті, тому її головне зображення розташовують так, щоб вісь симетрії була горизонтальна (паралельної основному напису). Це відповідає положенню деталі при її обробці на верстаті.

Виходячи з розмірів і складності деталі, очевидно, що ясність зображення забезпечить розмір аркуша паперу в клітинку, рівний розміру формату А3 (297x420), який розташовують горизонтально. На аркуші наносять внутрішню рамку кресленика і в правому нижньому кутку виділяють місце для основного напису (55x185). Вільне місце аркуша є робочим полем кресленика.

На рисунку 35 показано компонування ескізу штуцера в тонких лініях. На підставі аналізу геометричної форми деталі зроблено висновок про необхідність виконання двох зображень: головного (вид спереду) і виду зліва.

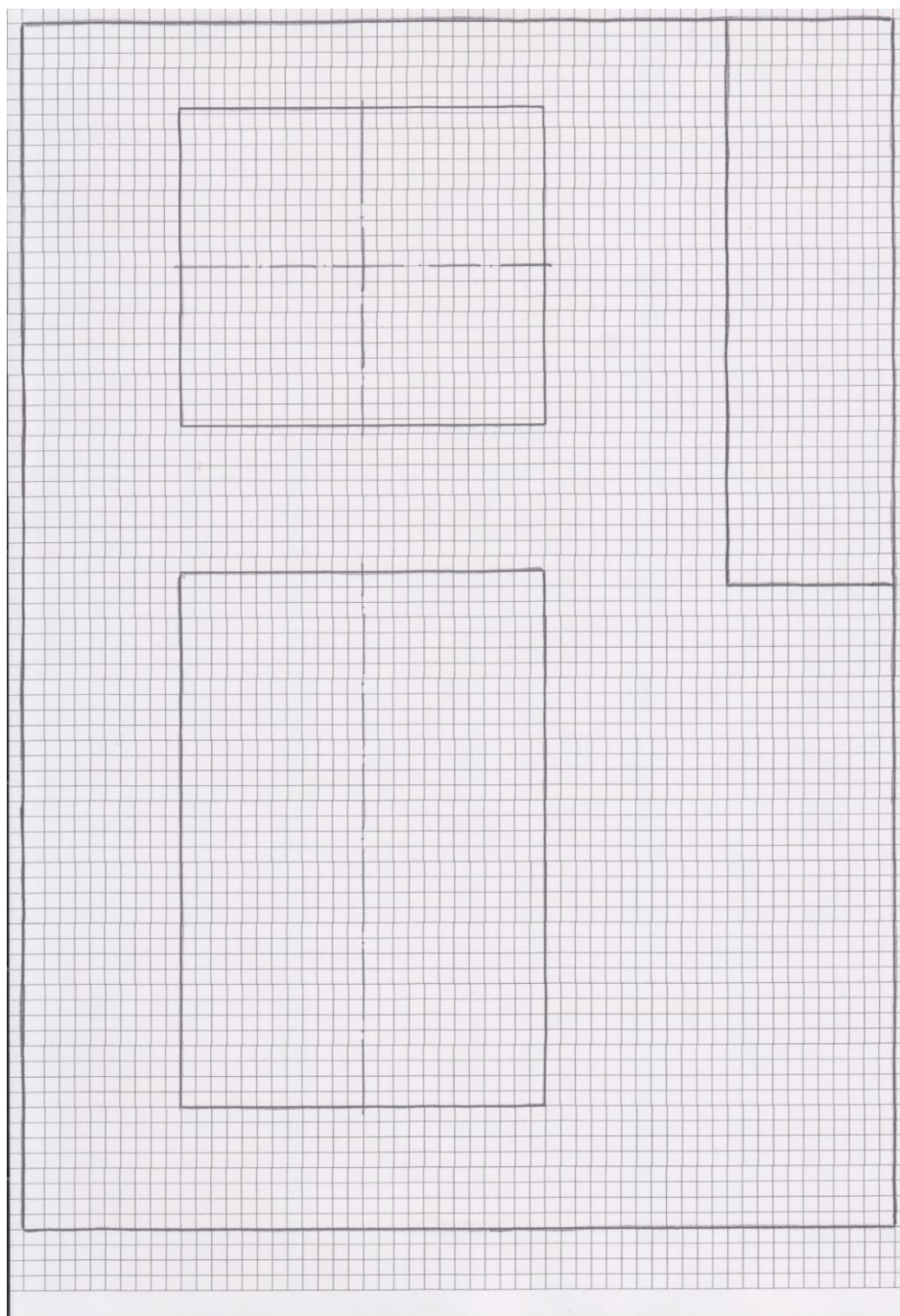


Рисунок 35

Заготовкою для виготовлення штуцера є сталевий циліндричний або шестигранний пруток. Головне зображення, яке повинно нести максимум інформації про зовнішню і внутрішню геометрію деталі, показано у вигляді габаритного прямокутника, довжина якого приблизно в 1,5 рази більше висоти. Вид зліва показаний у вигляді прямокутника рівним висоті прямокутника головного зображення.

Розміри зображень повинні бути такими, щоб їх площа становила в середньому 30...40 % від площі робочого поля кресленика. Поля під розміри навколо кожного зображення повинні становити не менше 30 мм.

На рисунку 36 наведено етап вписування в габаритні прямокутники обраних раніше зображень штуцера тонкими лініями. При цьому шестигранник на виді спереду зображують трьома гранями. Щоб виявити внутрішню геометрію штуцера, на виді спереду слід виконати фронтальний розріз. На фронтальну площину проєкцій деталь проєкціюється симетрично по зовнішньому і внутрішньому контурах. Отже, на головному зображенні поєднують половину виду спереду (зверху від осі симетрії) і половину фронтального розрізу (знизу від осі симетрії). Тому на виді спереду знизу від осі симетрії креслять тільки зовнішній контур деталі.

На рисунку 37 наведено етап виконання фронтального розрізу та виносних елементів згідно з ГОСТ 2.305-68.

На вільному місці поля кресленика виконують виносні елементи, що зображують зі збільшенням проточки для виходу різьбоутворюючого інструмента і вимагають уточнення за формою і розмірами.

На рисунку 38 наведено етап нанесення розмірних ліній для постановки розмірів, необхідних при виготовленні штуцера, і визначення параметрів різьби.

На штуцері нарізана кріпильна різьба. Необхідно визначити такі параметри різьби:

- 1) профіль (метрична);
- 2) крок різьби (профіль і крок різьби визначають за допомогою резьбомірів);

3) номінальний розмір різьби визначають, вимірюючи штангенциркулем зовнішній діаметр зовнішньої різьби і внутрішній діаметр внутрішньої різьби і підбираючи найближчий більший стандартний розмір різьби по ГОСТ 8724-81.

На рисунку 39 виконано нанесення розмірів, наведення кресленика, заповнення основного напису.

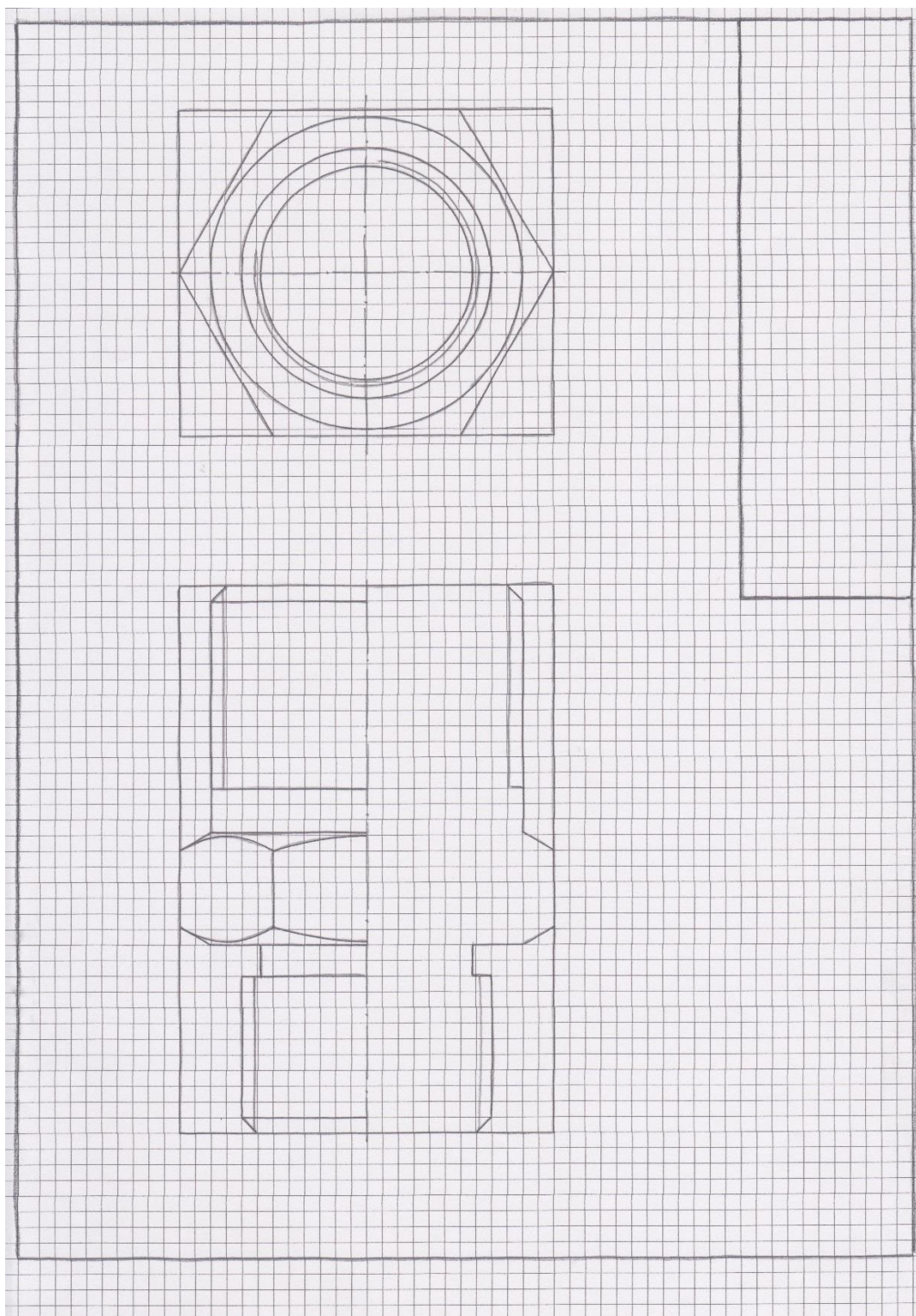


Рисунок 36

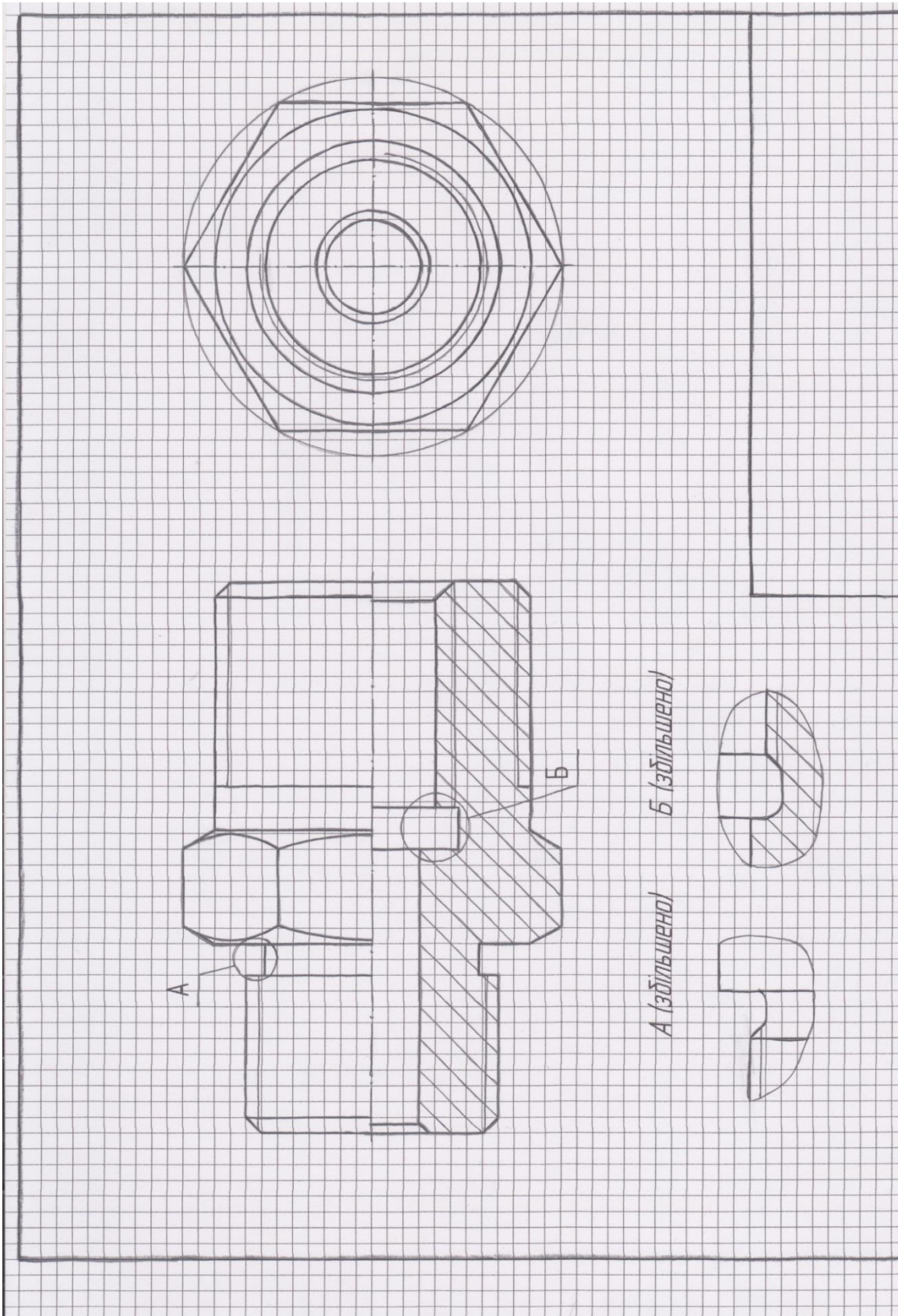


Рисунок 37

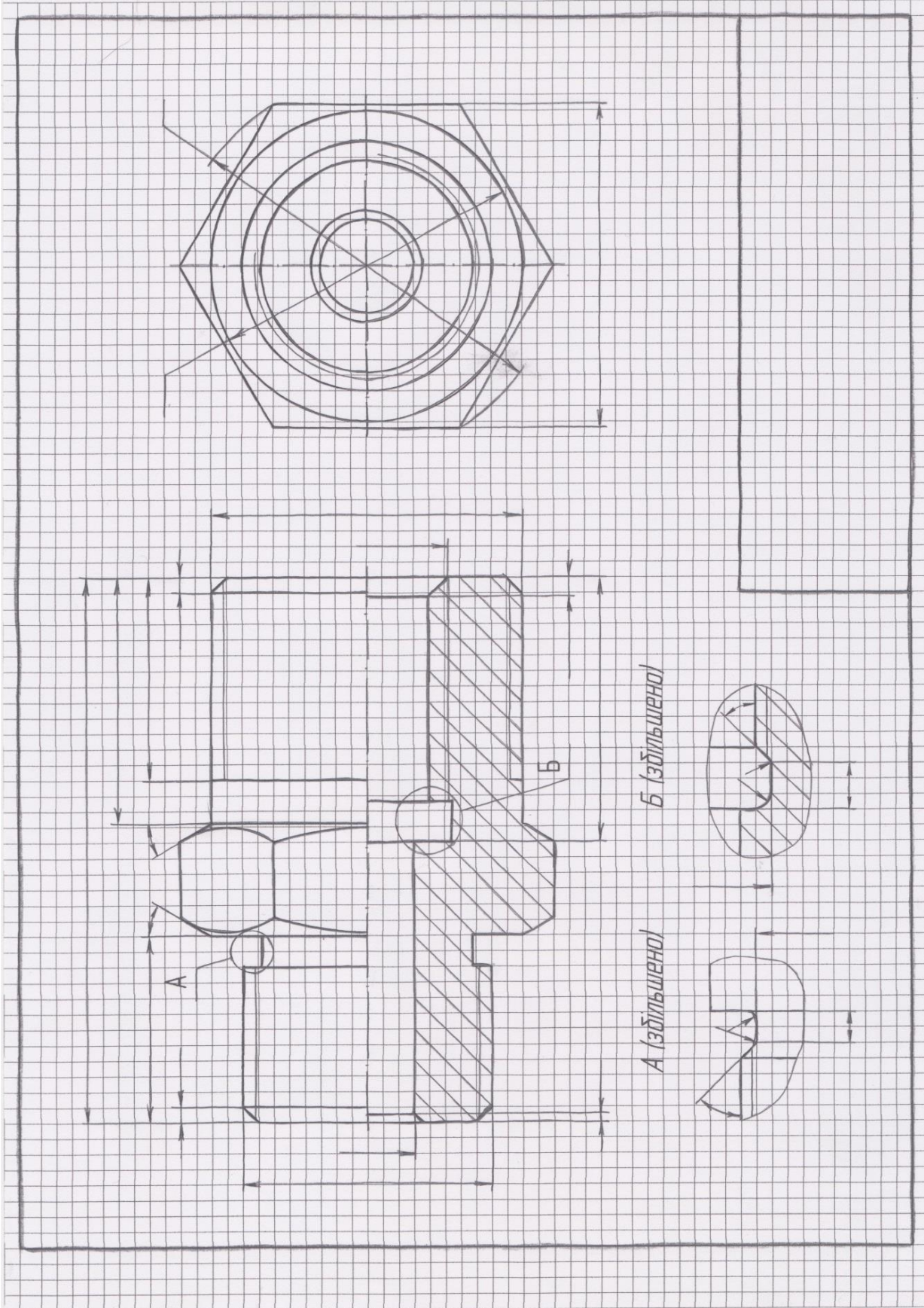


Рисунок 38

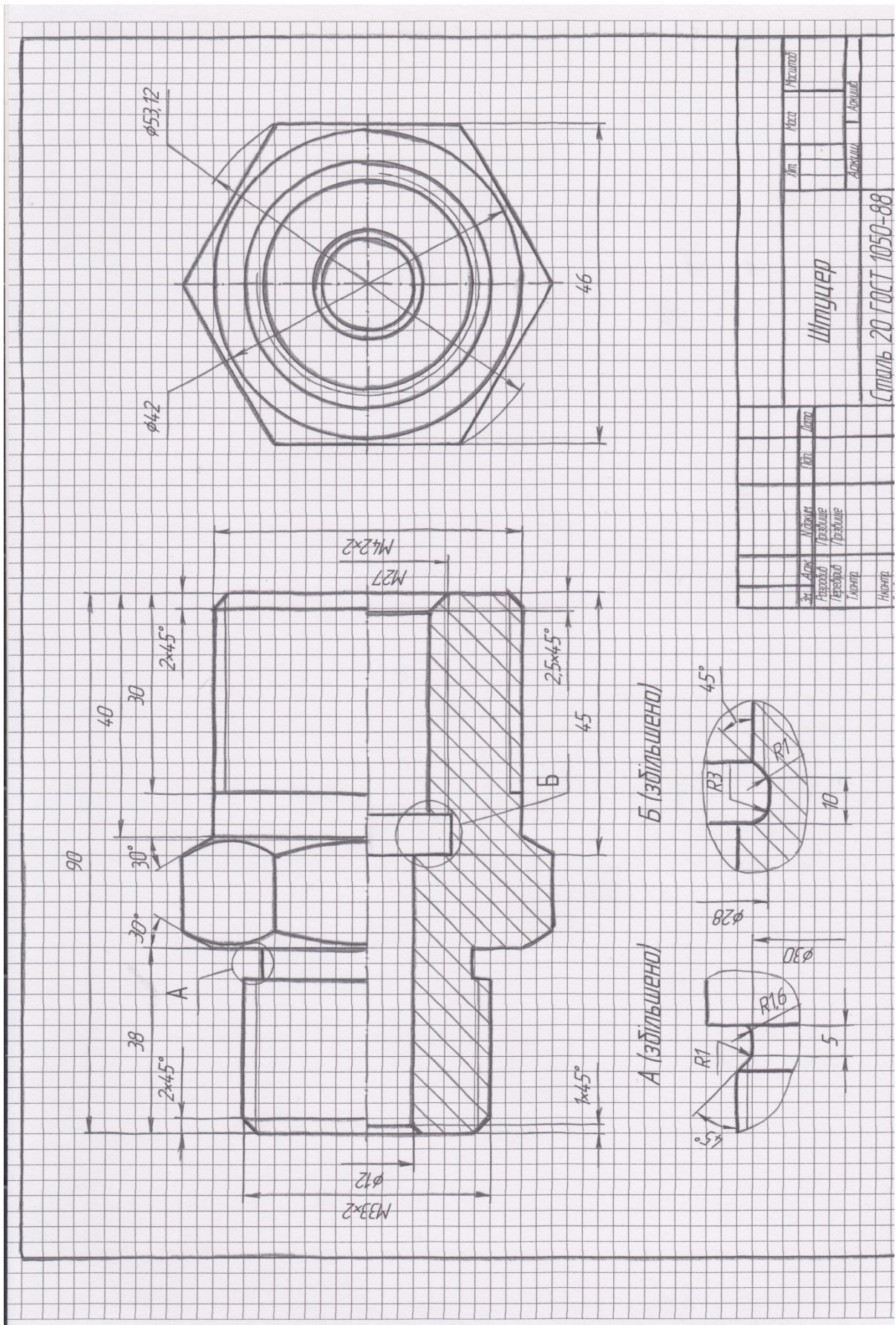


Рисунок 39

ДОДАТКИ

Додаток А

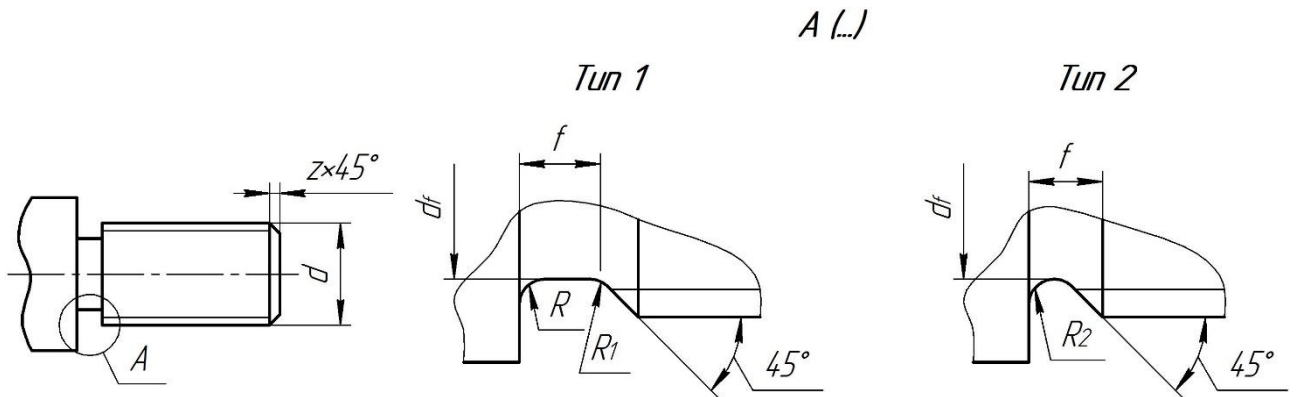
Різьба метрична згідно ГОСТ 8724 - 2002, мм

Діаметр різьби		Кроки	
Ряд 1	Ряд 2	Великий	Дрібний
6		1	0,75; 0,5
8		1,25	1; 0,75; 0,5
10		1,5	1,25; 1; 0,75; 0,5
12		1,75	1,5; 1,25; 1; 0,75; 0,5
	14	2	1,5; 1,25; 1; 0,75; 0,5
16		2	1,5; 1; 0,75; 0,5
	18	2,5	2; 1,5; 1; 0,75; 0,5
20		2,5	2; 1,5; 1; 0,75; 0,5
	22	2,5	2; 1,5; 1; 0,75; 0,5
24		3	2; 1,5; 1; 0,75
	27	3	2; 1,5; 1; 0,75
30		3,5	(3); 2; 1,5; 1; 0,75
	33	3,5	(3); 2; 1,5; 1; 0,75
36		4	3; 2; 1,5; 1
	39	4	3; 2; 1,5; 1
42		4,5	(4); 3; 2; 1,5; 1
	45	4,5	(4); 3; 2; 1,5; 1
48		5	(4); 3; 2; 1,5; 1
	53	5	(4); 3; 2; 1,5; 1
56		5,5	4; 3; 2; 1,5; 1
	60	(5,5)	4; 3; 2; 1,5; 1
64		6	4; 3; 2; 1,5; 1

Примітка: 1. При виборі діаметрів різьби слід надавати перевагу першому ряду над другим.

2. Діаметри і кроки різьби, що позначені в дужках, застосовувати не рекомендується.

Додаток Б
Проточки і фаски згідно ГОСТ 10549-80.
Метрична різьба (зовнішня), мм.



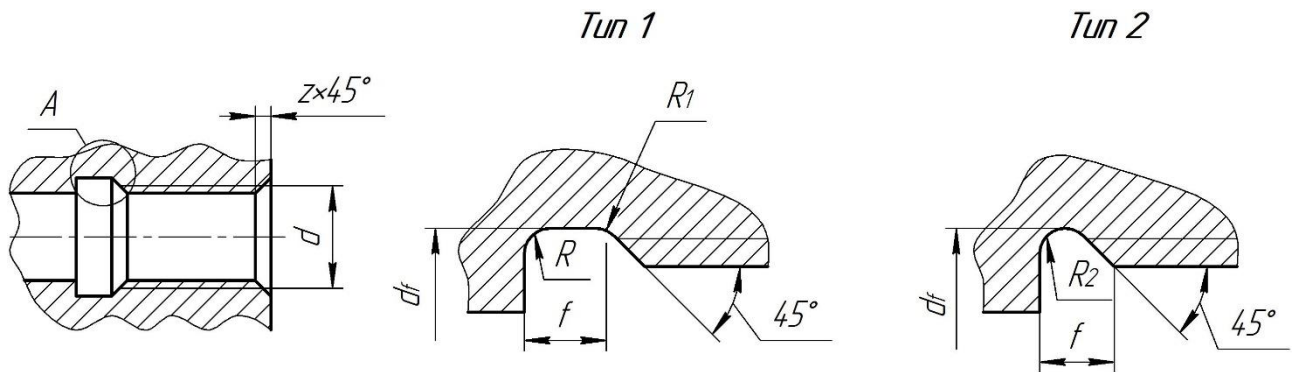
Крок різьби	Проточка								df	Фаска, z
	Нормальна			Вузька			Тип 2			
	Тип 1									
	f	R	R ₁	f	R	R ₁	f	R ₂		
0,4	1,0	0,3	0,2	—	—	—	—	—	d-0,6	0,3
0,45	1,0	0,3	0,2	—	—	—	—	—	d-0,7	0,3
0,5	1,6	0,5	0,3	1,0	0,3	0,2	—	—	d-0,8	0,5
0,6	1,6	0,5	0,3	1,0	0,3	0,2	—	—	d-0,9	0,5
0,7	2,0	0,5	0,3	1,6	0,5	0,3	—	—	d-1,0	0,5
0,75	2,0	0,5	0,3	1,6	0,5	0,3	—	—	d-1,2	1,0
0,8	3,0	1,0	0,5	1,6	0,5	0,3	—	—	d-1,2	1,0
1	3,0	1,0	0,5	2,0	0,5	0,3	3,6	2,0	d-1,5	1,0
1,25	4,0	1,0	0,5	2,5	1,0	0,5	4,4	2,5	d-1,8	1,6
1,5	4,0	1,0	0,5	2,5	1,0	0,5	4,6	2,5	d-2,2	1,6
1,75	4,0	1,0	0,5	2,5	1,0	0,5	5,4	3,0	d-2,5	1,6
2	5,0	1,6	1,0	3,0	1,0	0,5	5,6	3,0	d-3,0	2,0
2,5	6,0	1,6	1,0	4,0	1,0	0,5	7,3	4,0	d-3,5	2,5
3	6,0	1,6	1,0	4,0	1,0	0,5	7,6	4,0	d-4,5	2,5
3,5	8,0	2,0	1,0	5,0	1,6	0,5	10,2	5,5	d-5,0	2,5
4	8,0	2,0	1,0	5,0	1,6	0,5	10,3	5,5	d-6,0	3,0
4,5	10,0	3,0	1,0	6,0	1,6	1,0	12,9	7,0	d-6,5	3,0
5	10,0	3,0	1,0	6,0	1,6	1,0	13,1	7,0	d-7,0	4,0
5,5	12,0	3,0	1,0	8,0	2,0	1,0	15,0	8,0	d-8,0	4,0
6	12,0	3,0	1,0	8,0	2,0	1,0	16,0	8,5	d-9,0	4,0

Додаток В

Проточки і фаски згідно ГОСТ 10549-80.

Метрична різьба (внутрішня), мм.

A (...)



Крок різьби	Проточка								df	Фаска, z
	Нормальна			Вузька			Тип 2			
	Тип 1									
	f	R	R ₁	f	R	R ₁	f	R ₂		
0,4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,3
0,45	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,3
0,5	2,0*	0,5	0,3	1,0*	0,3	0,2	—	—	d+0,3	0,5
0,6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,5
0,7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,5
0,75	3,0*	1,0	0,5	1,6*	0,5	0,3	—	—	d+0,4	1,0
0,8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1,0
1	4,0	1,0	0,5	2,0	0,5	0,3	3,6	2,0	d+0,5	1,0
1,25	5,0	1,6	0,5	3,0	1,0	0,5	4,5	2,5	d+0,5	1,6
1,5	6,0	1,6	1,0	3,0	1,0	0,5	5,4	3,0	d+0,7	1,6
1,75	7,0	2,0	1,0	4,0	1,0	0,5	6,2	3,5	d+0,7	1,6
2	8,0	3,0	1,0	4,0	1,0	0,5	6,5	3,5	d+1,0	2,0
2,5	10,0	3,0	1,0	5,0	1,6	0,5	8,9	5,0	d+1,0	2,5
3	10,0	3,0	1,0	6,0	1,6	1,0	11,4	6,5	d+1,2	2,5
3,5	10,0	3,0	1,0	7,0	1,6	1,0	13,1	7,5	d+1,2	3,0
4	12,0	3,0	1,0	8,0	2,0	1,0	14,3	8,0	d+1,5	3,0
4,5	14,0	3,0	1,0	10,0	3,0	1,0	16,6	9,5	d+1,5	4,0
5	16,0	3,0	1,0	10,0	3,0	1,0	18,4	10,5	d+1,8	4,0
5,5	16,0	3,0	1,0	12,0	3,0	1,0	18,7	10,5	d+1,8	4,0
6	16,0	3,0	1,0	12,0	3,0	1,0	18,9	10,5	d+2,0	4,0

Список літератури

1 Бабулин, Н. А. Построение и чтение машиностроительных чертежей [Текст]: учеб. пособие для профессионального обучения рабочих на пр-ве / Н. А. Бабулин. – 8-е изд., перераб. – Москва: Высш. школа, 1987. – 319 с.

2 Брилинг, Н. С. Черчение [Текст]: учеб. пособие для сред. спец. учеб. заведений / Н. С. Брилинг. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва: Стройиздат, 1989. – 420 с.

3 Годик, Е. М. Справочное руководство по черчению [Текст] / Е. М. Годик, А. М. Хаскин. – Москва: Машиностроение, 1974. – 686 с.

4 Левицкий, В.С. Машиностроительное черчение [Текст] / В.С. Левицкий – Москва: Высш. школа, 1988. – 351 с.

5 Михайленко, В. Е. Инженерная графика [Текст] / В. Е. Михайленко, А. М. Пономарев. – Киев: Вища школа, 1990. – 303 с.

6 Морчуг, А. К. Справочник по Единой системе конструкторской документации [Текст] / А. К. Морчуг, В. П. Градиль, Р. А. Егошин; под ред. Ю. И. Степанова. – Харьков: Прапор, 1981. – 249 с.

7 Техническое черчение [Годик Е. И. и др.] – 5-е изд., перераб. и доп. – Киев: Вища школа, 1983. – 440 с.

8 Хаскин, А. М. Черчение [Текст] / А. М. Хаскин. – Киев: Вища школа, 1975. – 448 с.

Навчальне видання
Методичні вказівки
для виконання практичних робіт
«ЕСКІЗУВАННЯ ДЕТАЛЕЙ МАШИН»

з дисциплін «Автоматизовані системи графіки» та «Системи
автоматизованого проектування гідروпневмоавтоматики»

для студентів усіх спеціальностей

Укладачі:

БОРОДІН Дмитро Юрійович
СЕМЕНОВА-КУЛІШ Вікторія Володимирівна
КУЛИК Геннадій Григорович

Відповідальний за випуск проф. Гайдамака А. В.
Роботу до видання рекомендував проф. Крутіков Г. А.
В авторській редакції

План 2022 р., поз 63.

Підп. до друку 01.02.22 Формат 60×84 1/16. Папір офсетний.
Riso-друк. Гарнітура Times New Roman. Ум. друк. арк. _____.

Наклад 50 прим. Зам. № _____. Ціна договірна.

Видавець Видавничий центр НТУ «ХП».

Свідоцтво про державну реєстрацію ДК № 5478 від 21.08.2017 р.

61002, Харків, вул. Кирпичова, 2

Виготовлювач _____