

БУДІВЕЛЬНИЙ ФАКУЛЬТЕТ
Кафедра нарисної геометрії та комп'ютерної графіки

Виконання ескізів деталей

методичні вказівки
до виконання завдання з дисципліни
«Інженерна графіка»

Харків – 2017

Методичні вказівки розглянуто та рекомендовано до друку на засіданні кафедри нарисної геометрії та комп'ютерної графіки 18 квітня 2017 р., протокол № 9.

Методичні вказівки рекомендуються для студентів механічного та будівельного факультетів.

Укладачі:

доц. А. О. Бабенко,
асист. О. В. Горяїнова,
старш. викл. В. В. Новіков

Рецензент

доц. С. В. Воронін

ВИКОНАННЯ ЕСКІЗІВ ДЕТАЛЕЙ

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до виконання завдання
з дисципліни
«ІНЖЕНЕРНА ГРАФІКА»

Відповідальний за випуск Горяїнова О. В.

Редактор Буранова Н. В.

Підписано до друку 20.09.17 р.

Формат паперу 60x84 1/16. Папір писальний.

Умовн.-друк.арк. 2,0. Тираж 30. Замовлення №

Видавець та виготовлювач Українська державна академія залізничного транспорту,

61050, Харків-50, майдан Фейєрбаха, 7.

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 2874 від 12.06.2007 р.

ВСТУП

Мета методичних вказівок – ознайомити студентів з правилами виконання ескізів деталей з натуральних зразків, а також зі способами обміру деталей та вимірювальними інструментами. Також під час виконання ескізів деталей студенти дізнаються про форми і призначення деталей; найменування та позначення матеріалів, з яких вони виготовляються; на практиці застосовують навички, отримані при вивченні ГОСТ 2.305-68 «Зображення – види, розрізи, перерізи», ГОСТ 2.307-68 «Основні правила нанесення розмірів».

Ескізом називають конструкторський документ, при виконанні якого не використовують креслярські інструменти й не дотримуються масштабу. Оформлення й виконання ескізів, так само як і робочих креслень, має відповідати ГОСТ 2.301-68 «Формати» і ГОСТу 2.104-68 «Основні написи».

Вміти правильно й швидко виконати ескіз деталі так само важливо, як накреслити робоче креслення. Ескізи використовують на ремонтних підприємствах, під час проектування нових виробів та при удосконаленні існуючих. За ескізами виконують робочі креслення деталей, а в умовах ремонтного підприємства безпосередньо використовують для виготовлення деталей.

1 ВИХІДНІ ДАНІ

Ескізи деталей виконують з натурального зразка. Варіанти завдань студенти отримують на кафедрі за вказівкою викладача.

2 ВИМОГИ ДО ВИКОНАННЯ ЗАВДАННЯ

Ескізи деталей виконують на папері у клітинку (аркуші зошита) формату А4 або А3. Лінії сітки полегшують побудову зображень. Оформлення та виконання ескізів, так само як і робочих креслень, має відповідати державним стандартам.

2.1 Послідовність виконання завдання

1 Встановити найменування деталі та визначити, які поверхні її утворюють і з якого матеріалу їх виготовлено.

2 Визначити головний вид деталі та необхідну кількість зображень.

2.1 Головний вид повинен давати найбільш повну інформацію про форму та розміри деталі. При розташуванні головного виду потрібно враховувати положення деталі в процесі її виготовлення або в складальній одиниці.

Деталі, які складаються з поверхонь обертання (вали, осі, втулки тощо), обробляють на токарних або подібних до них верстатах. У процесі обробки вісь симетрії таких деталей розташовують горизонтально (рисунок 1), тому і на кресленні вісь симетрії головного виду деталі розташовують так само горизонтально.

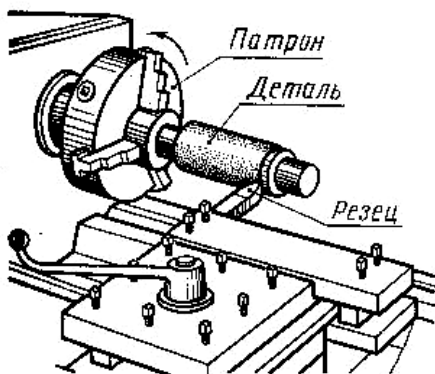


Рисунок 1

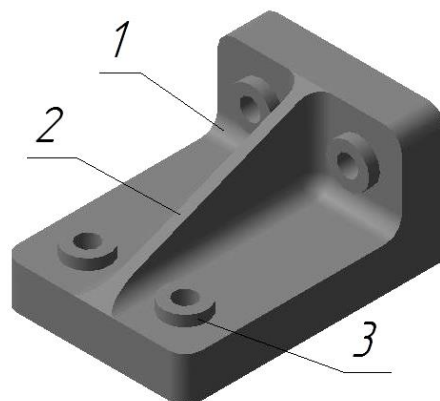


Рисунок 2

Деталі, які виготовлено литтям (корпуси, фланці, кришки й т. д.), на головному виді розташовують так, як вони розташовані в складальній одиниці.

Ознаки, за якими можна визначити, що деталь виготовлена литтям:

- 1) наявність ливарних радіусів (галтелей) 1 (рисунок 2);
- 2) наявність ливарних уклонів, які дають змогу легко витягнути деталь із форми для лиття;
- 3) відносно рівномірна товщина стінок;
- 4) наявність прилиwkів, бобишек 3, ребер жорсткості 2 (рисунок 2).

Деталі, які виготовлено штампуванням, на головному виді займають таке саме положення, як і при виготовленні.

2.2 Кількість зображень має бути мінімальною, але такою, щоб відображала форму всіх елементів деталі та давала можливість нанести всі необхідні розміри.

3 Вибрати формат ескізу й оформити його відповідно до ГОСТ 2.301-68 та ГОСТ 2.104-68.

4 Накреслити зображення деталі (за державними стандартами).

5 Накреслити всі необхідні виносні та розмірні лінії, обміряти деталь і нанести розмірні написи. Нанести позначення шорсткості (за державними стандартами).

6 Заповнити основний напис.

2.2 Нанесення розмірів

1 Вибрати бази, від яких наносять розміри.

Залежно від призначення розрізняють такі види баз: конструкторська, технологічна, вимірювальна.

Конструкторською базою називають поверхні, лінії або точки деталі, що визначають її положення в складальній одиниці (рисунок 3).

Розміри, які наносять від конструкторської бази, впливають на роботу механізму й тому виконуються з високою точністю.

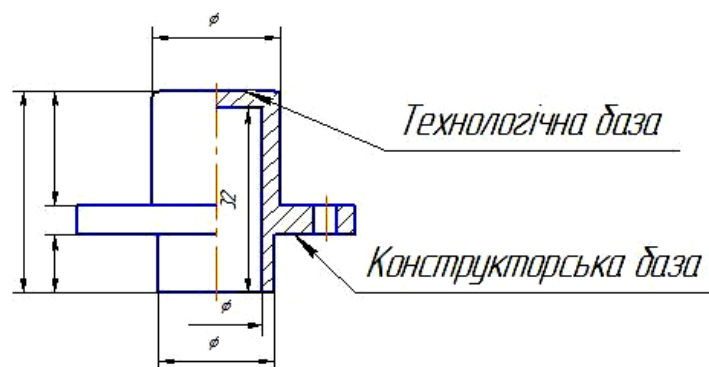


Рисунок 3

Технологічною базою називають поверхні, лінії або точки деталі, які використовують для визначення її положення в процесі виготовлення. Її вибирають з урахуванням послідовності

механічної обробки деталі. Як технологічну базу вибирають опорні або праві торцеві поверхні, з яких починають обробку деталі (рисунок 4).

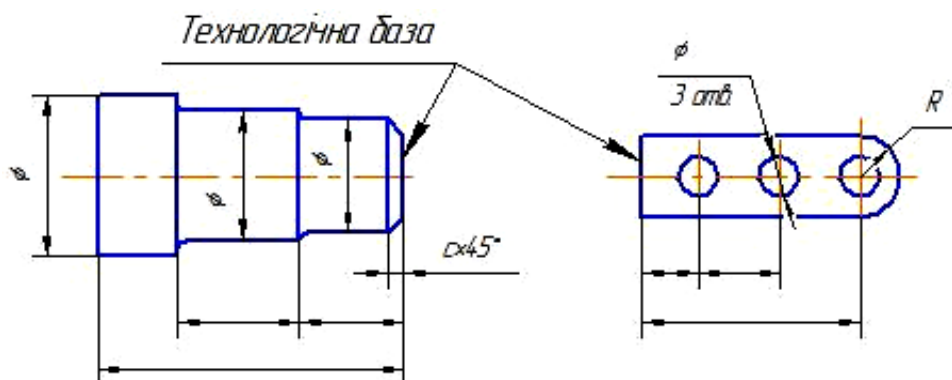


Рисунок 4

Вимірювальною базою називають поверхні, лінії або точки деталі, від яких проводять визначення розмірів її елементів. Як вимірювальну базу вибирають торцеві поверхні й вісь симетрії деталі.

У навчальному процесі при нанесенні розмірів найчастіше використовують технологічні або вимірювальні бази, оскільки положення деталі в складальній одиниці невідоме. Залежно від конструктивних особливостей та технологічних умов виготовлення деталі, при нанесенні її розмірів використовують кілька баз (рисунок 3).

2 Вибрати спосіб нанесення розмірів деталі.

Існує три способи нанесення розмірів: ланцюговий, координатний та комбінований.

Ланцюговим називають спосіб, при якому розміри наносять послідовно, один за одним (рисунок 5).

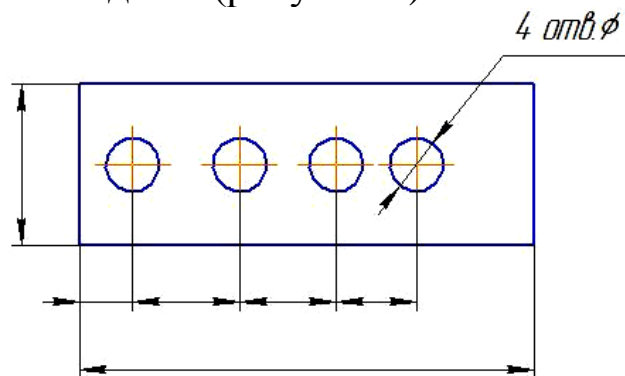


Рисунок 5

Цей спосіб нанесення розмірів використовують для позначення міжцентрових відстаней (рисунок 5) або ступінчатих деталей, коли потрібно отримати точний розмір окремого елемента деталі.

Координатним називають спосіб, при якому розміри наносять у вигляді координат, які визначають положення елементів деталей від однієї й тієї ж бази (рисунок 6).

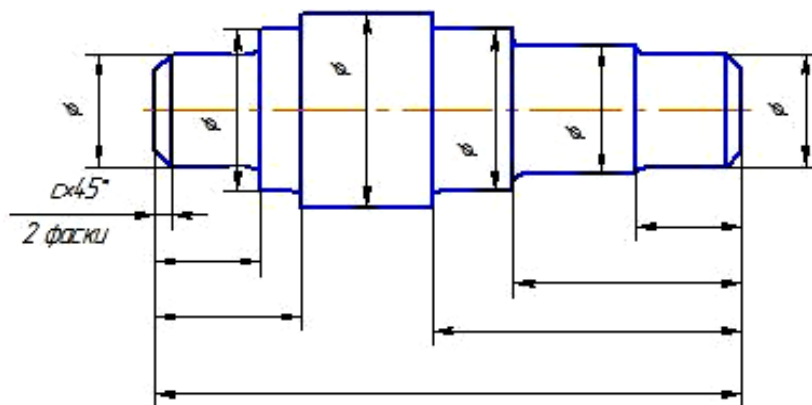


Рисунок 6

Цей спосіб використовують при нанесенні розмірів деталей, при виготовленні яких потрібно дотримуватись високої точності. Точність виконання будь-якого розміру залежить тільки від технології виготовлення й не залежить від інших розмірів. Це є перевагою координатного способу.

Комбінованим називають спосіб, при якому поєднують ланцюговий та координатний способи нанесення розмірів (рисунок 7).

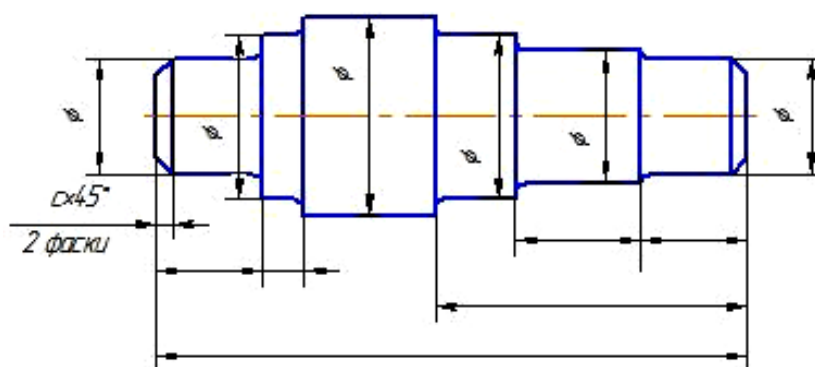


Рисунок 7

Цей спосіб найбільш поширений у машинобудуванні.

3 Розміри зовнішніх елементів деталі розташовують зі сторони виду, а внутрішніх – зі сторони розрізу.

4 Кожен розмір наносять на кресленні тільки один раз і на тому зображенні, на якому найбільш зрозуміло, яку величину елемента цей розмір позначає. Коли деталь має декілька однакових за формою та розмірами елементів, але немає симетрії, розміри цих елементів повторюють.

5 Усі розміри, що належать до одного елемента, наносять на тому зображенні, за яким можна визначити його форму.

6 Розміри від невидимого контуру не наносять.

2.3 Вимірювальний інструмент та обмір деталей

Вимірювальні інструменти вибирають залежно від величини та форми деталі, а також від того, з якою точністю потрібно визначити розміри.

Для того щоб обміряти деталь, студенту достатньо мати такі інструменти: штангенциркуль, сталеву лінійку, кронциркуль (рисунок 8, а), нутромір (рисунок 8, б), різьбомір (рисунок 8, в), радіусомір (рисунок 8, г).

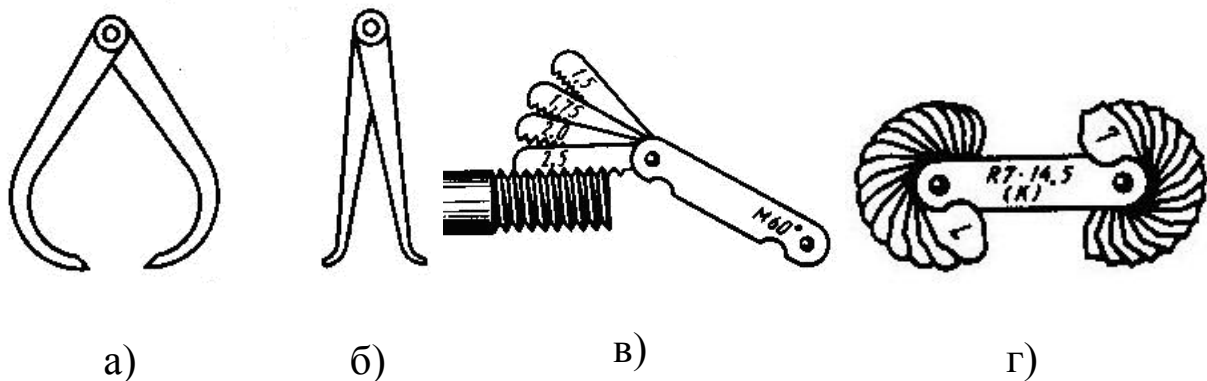


Рисунок 8

Штангенциркуль – найбільш поширений вимірювальний інструмент, який забезпечує точність вимірів від 0,1 до 0,05 мм. Він складається зі штанги (сталева лінійка) *1* зі шкалою, ціна ділення якої дорівнює 1 мм (рисунок 9, а).

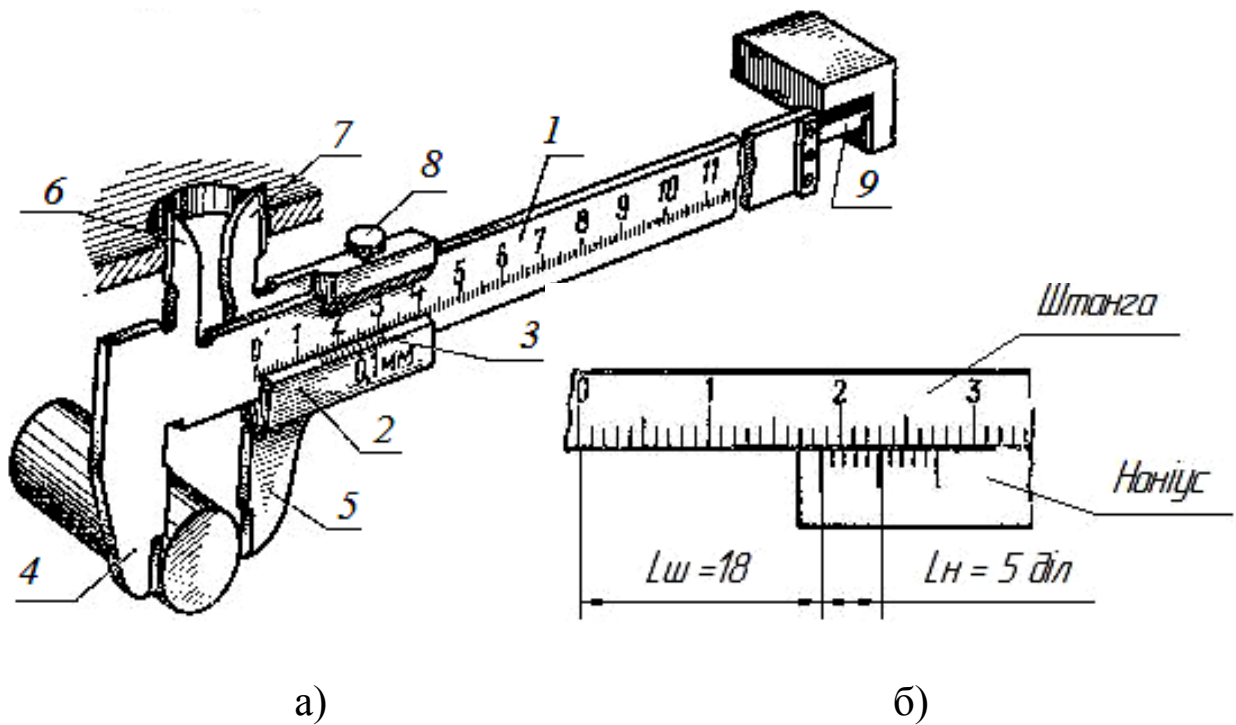


Рисунок 9

На штанзі розташована рамка 2, яка вільно переміщається по ній і в будь-якому місці може бути зафіксована гвинтом 8. Зліва на штанзі й рамці розташовані нижні 4, 5 та верхні 6, 7 вимірювальні губки. Унизу рамки розташована шкала із ціною ділення 0,1 мм, яку називають ноніус 3. Ззаду до рамки кріпиться вузька лінійка, яку називають глибиномір 9.

Нижні вимірювальні губки використовують для виміру зовнішніх лінійних розмірів та діаметрів (рисунок 9, а), а верхні – для внутрішніх лінійних розмірів та діаметрів (рисунок 9, а). За допомогою глибиноміра вимірюють глибину отворів, висоту виробів та ступінчатих елементів деталі (рисунок 9, а).

Розмір деталі, яку обміряють штангенциркулем, визначають таким чином:

- 1) знайти ціле число міліметрів по лінійці штанги;
- 2) за ноніусом – десяті або соті частки міліметра;
- 3) додати до цілого числа десяті частки міліметрів.

Щоб знайти ціле число міліметрів, визначають, на якому місці шкали штанги розташовується нульовий (крайній лівий) штрих ноніуса. Якщо нульовий штрих ноніуса розташований між двома штрихами шкали штанги, за число міліметрів приймають значення, розташоване зліва від нього. Наприклад, на рисунку 9, б нульовий штрих розташовується між 18 і 19 штрихами шкали

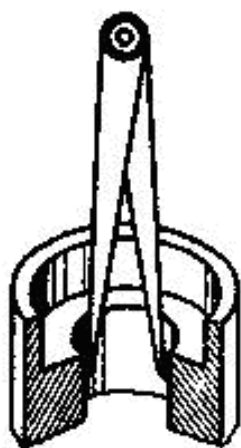
штанги. Ціле число міліметрів буде дорівнювати 18 мм ($L_m = 18$ мм, рисунок 9, б). Далі шукають, який штрих ноніуса збігається зі штрихом шкали штанги (визначають десяті частки міліметрів). На рисунку 9, б п'ятий штрих ноніуса збігається з одним зі штрихів штанги, отже, $L_n = 5 \times 0,1 = 0,5$ мм (0,1 – ціна ділення шкали ноніуса). Розмір деталі буде дорівнювати 18,5 мм ($L_m + L_n = 18 + 0,5 = 18,5$ мм).



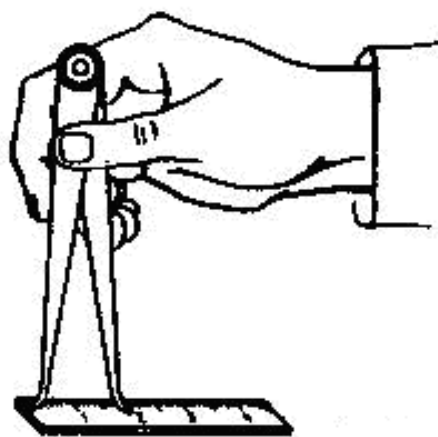
Рисунок 10

Якщо нульовий штрих шкали ноніуса збігається зі штрихом шкали штанги (рисунок 10), то розмір деталі буде дорівнювати цілому числу міліметрів.

Трапляються випадки, коли конструкція деталі не дає змоги заміряти внутрішній діаметр за допомогою штангенциркуля, тоді використовують нутромір (рисунок 11, а). Нутромір потрібно тримати в площині, паралельній осі симетрії деталі. Він має без зусилля під власною вагою проходити місця, що обміряють, при цьому кінці його ніжок мають торкатися поверхні, що обміряють (рисунок 11, а). Потім виймають нутромір так, щоб не змінити положення ніжок. За допомогою сталевої лінійки вимірюють відстань між крайніми точками його ніжок (рисунок 11, б) і визначають числове значення розміру.



а)



б)

Рисунок 11

Якщо конструкція деталі не дає можливості виміряти внутрішній діаметр штангенциркулем і нутроміром, тоді використовують кронциркуль (рисунок 12, а). За його допомогою визначають товщину стінок деталі. Спочатку ніжки кронциркуля розводять на довільну відстань c і за допомогою сталевий лінійки визначають її числове значення (рисунок 12, а). Потім одну ніжку кронциркуля притискають до внутрішньої поверхні деталі, а інша залишається зовні. За допомогою сталевий лінійки вимірюють відстань від зовнішньої поверхні деталі до крайньої точки ніжки, яка розташована зовні (рисунок 12, б). Товщина стінки визначається таким чином: $a = c - b$.

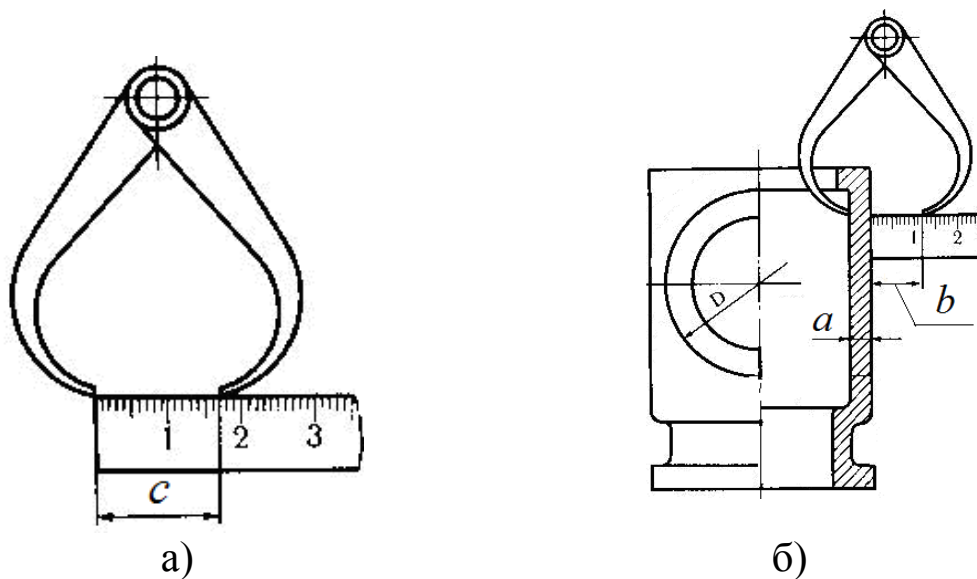


Рисунок 12

Сталева лінійка, кронциркуль, нутромір дають змогу виміряти розміри з точністю до 0,1 мм. Для того щоб визначити відстань h від опорної поверхні деталі до центру симетрії отвору (рисунок 13, а), розмір h_3 вимірюють сталевий лінійкою, а діаметр D – штангенциркулем. Відстань визначається таким чином: $h = h_1 + D/2$. Розміри міжосьових відстаней отворів однакових діаметрів визначають за допомогою сталевий лінійки (рисунок 13, б).

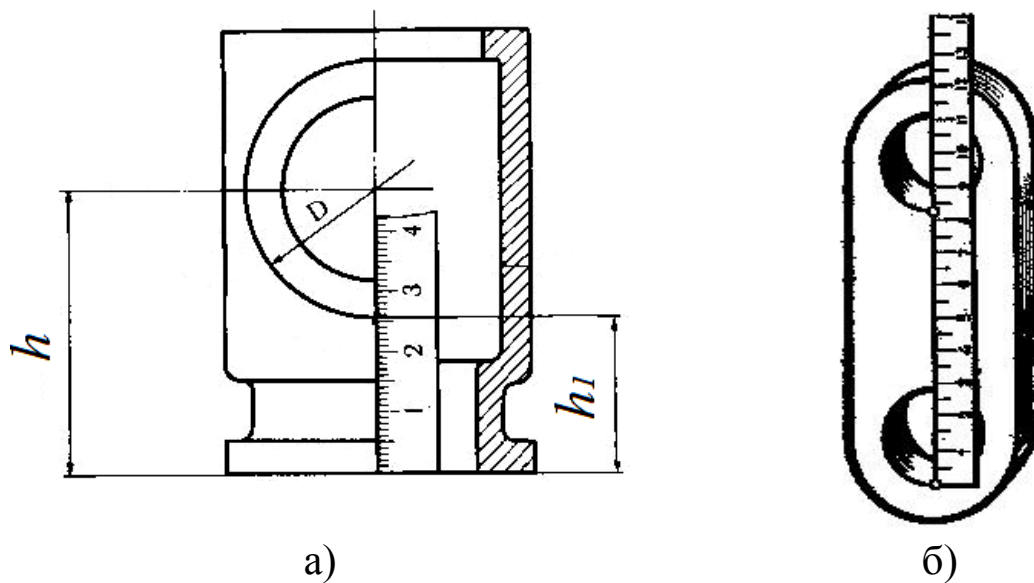


Рисунок 13

Деякі деталі мають криволінійні контури, й тому виникає потреба визначити радіуси кривизни поверхні. Це роблять за допомогою рейсмуса або штангенрейсмуса. У навчальному процесі, якщо деталь плоска, то контур дуги отримують таким чином: прикладають аркуш паперу до криволінійної поверхні й обводять її олівцем або притискають пальцем (рисунок 14, а). За отриманим відтиском визначають радіуси дуг й координати точок (рисунок 14, б).

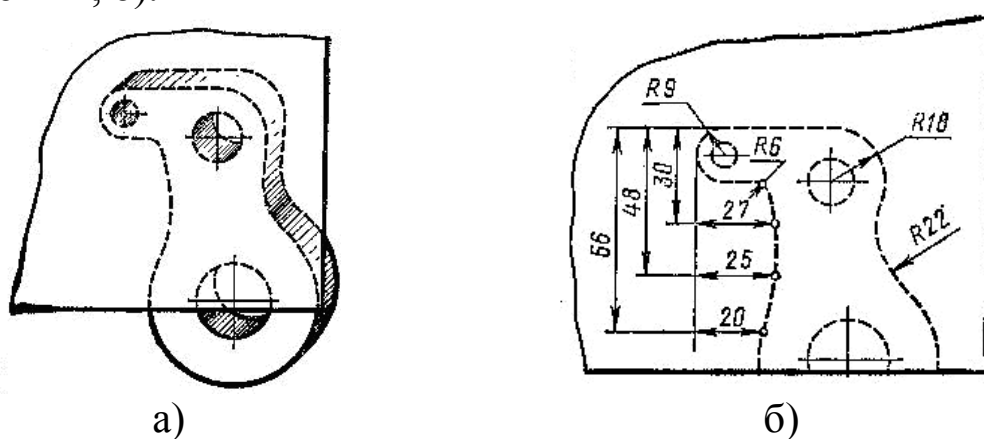


Рисунок 14

Центр дуги та її радіус визначають таким чином:

- 1) провести хорду довільної довжини (рисунок 15, а) ;
- 2) посередині хорди провести перпендикуляр (рисунок 15, б);

- 3) провести другу хорду довільної довжини (рисунок 15, в);
- 4) посередині другої хорди провести перпендикуляр (рисунок 15, г);
- 5) точка перетину перпендикулярів є центром дуги (рисунок 15, г);
- 6) визначають радіус дуги (рисунок 15, г);

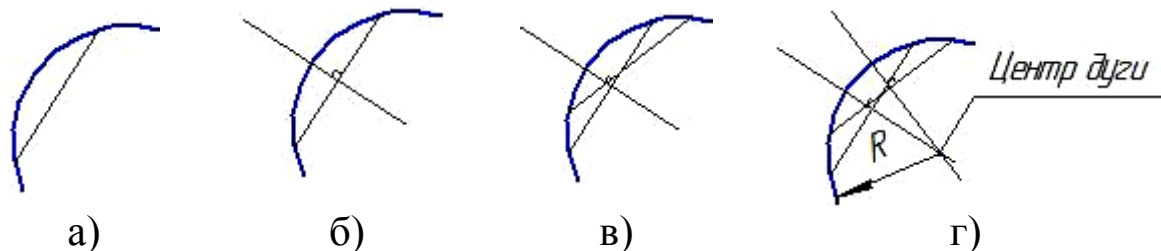


Рисунок 15

Якщо деталь не має плоскої поверхні, то з цупкого паперу вирізають шаблони різних радіусів, які прикладають до дуги.

Якщо деталь має галтелі та округлення, то їх радіуси визначають за допомогою радіусоміра (рисунок 8, г), який складається з комплекту пластинчатих шаблонів з округленими кінцями визначеного радіуса, з'єднаних між собою шарніром.

Профіль і крок різьби визначають за допомогою різьбоміра (рисунок 8, в), який складається з набору пластинчатих шаблонів із зубчатими поверхнями, що відповідають профілю різьби з визначеним кроком. При визначенні кроку різьби, зуби шаблону мають без просвіту збігатися з гвинтовою лінією різьби.

3 ПРИКЛАД ВИКОНАННЯ ЗАВДАННЯ

3.1 Приклад виконання точеної деталі

Необхідно виконати ескіз деталі, зображеної на рисунку 16. Послідовність виконання надано в розділі 2.

1 Деталь називають «Кришка». Оглянувши кришку, визначають, що вона складається з таких геометричних поверхонь (рисунок 17, а): 1 – призма, 2 – циліндр, 3 – циліндр.

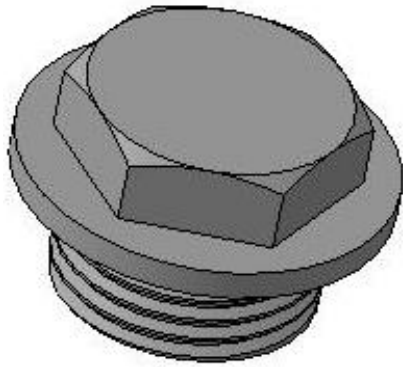


Рисунок 16

Кришка має ненаскрізний отвір (рисунок 17, б). За зовнішніми ознаками її виготовлено зі сталі. Оскільки до складу кришки входять поверхні обертання (циліндри), то її виготовлено на токарному верстаті.

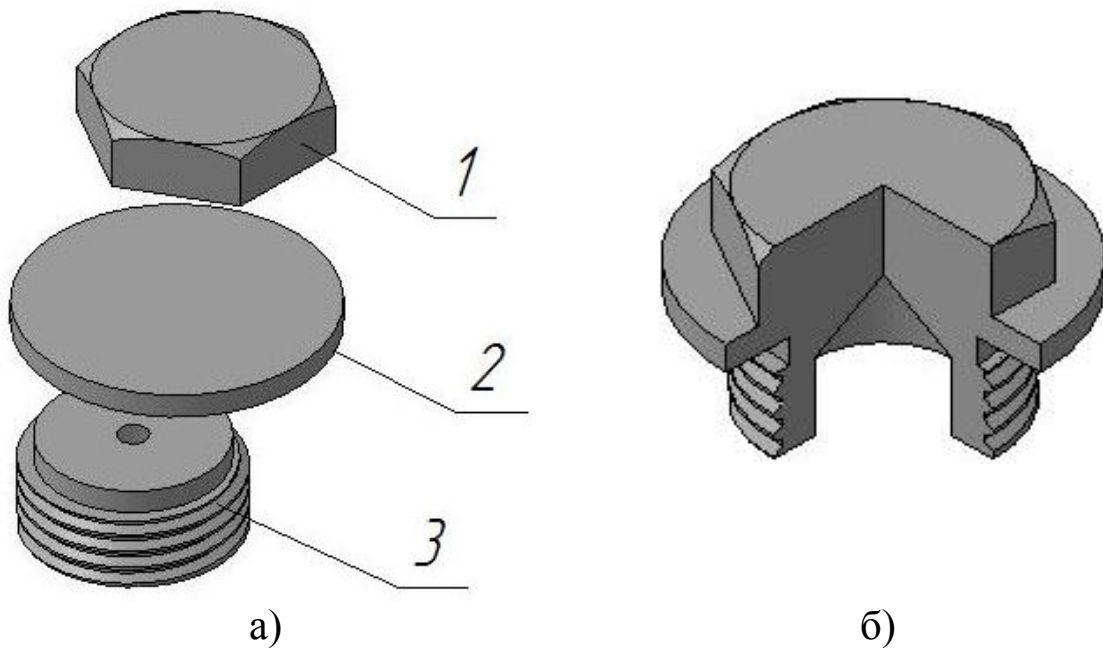


Рисунок 17

2 Вибирають головний вид деталі (рисунок 18). Вісь симетрії головного виду розташовують горизонтально, тому що деталь виготовлено токарінням. Для того щоб відобразити форму всіх елементів кришки та нанести всі необхідні розміри, достатньо двох видів: вид спереду та вид зліва. Щоб виявити форму та глибину ненаскрізного отвору (рисунок 17, б), необхідно зробити на виді спереду розріз. Оскільки деталь симетрична, то суміщають половину виду спереду та половину фронтального розрізу. На різьбі виконано проточку. Її розміри наносять на виносному елементі згідно з ГОСТ 10549-80.

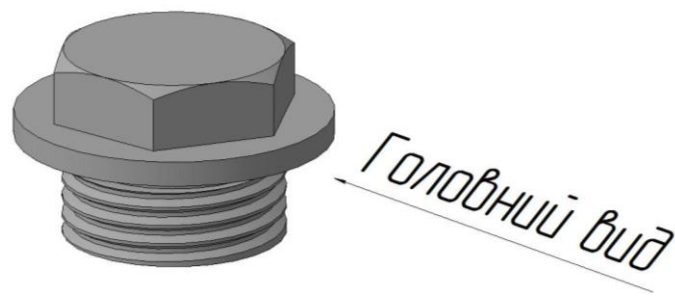


Рисунок 18

3 Ескіз виконують на аркуші в клітинку формату А4. На аркуші необхідно нанести рамку та намітити місце для основного напису.

4 Визначити на око пропорції кришки й за допомогою габаритних прямокутників намітити місця для виду спереду, виду зліва та виносного елемента (рисунок 19). У габаритних прямокутниках провести осьові лінії (рисунок 19). Між габаритними прямокутниками має бути вільне місце, щоб можна було нанести виносні та розмірні лінії.

Тонкими лініями накреслити зовнішні контури виду спереду, виду зліва кришки й проточки на виносному елементі (рисунок 20). На виді спереду накреслити контури половини розрізу (рисунок 21). Перевірити правильність побудови й видалити допоміжні лінії. Обвести видимі контури зображень суцільною товстою лінією (рисунок 21). Нанести штрихування згідно з ГОСТ 2.306-68 (рисунок 22).

5 Розмірні лінії наносять від правої торцевої поверхні кришки (технологічна база) (рисунок 21). Послідовність нанесення розмірів надано в пункті 2.2. Обміряють кришку і наносять розмірні написи (рисунок 22). Наносять позначення шорсткості (рисунок 22).

6 Накреслити і заповнити основний напис (рисунок 22).

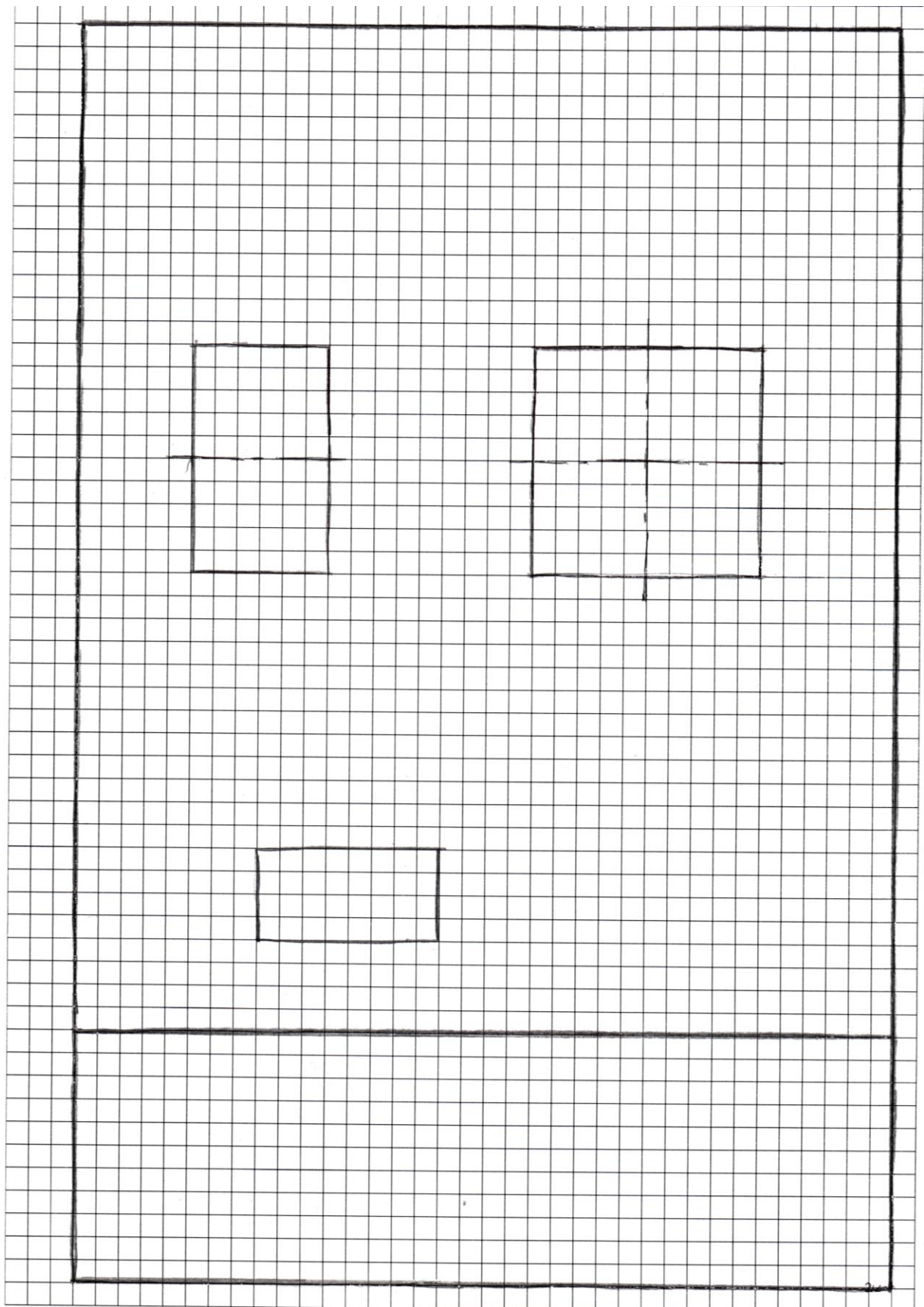


Рисунок 19

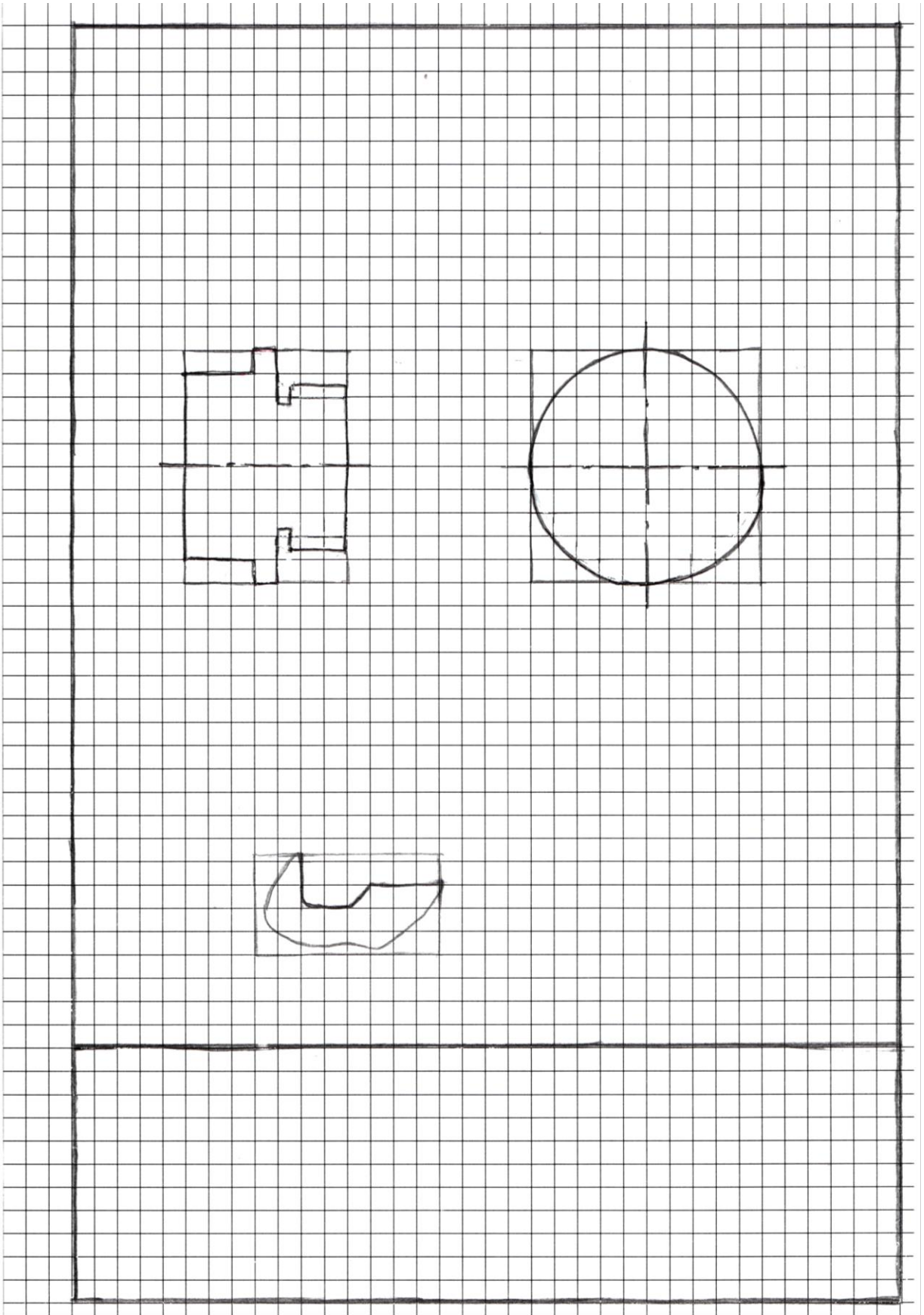


Рисунок 20

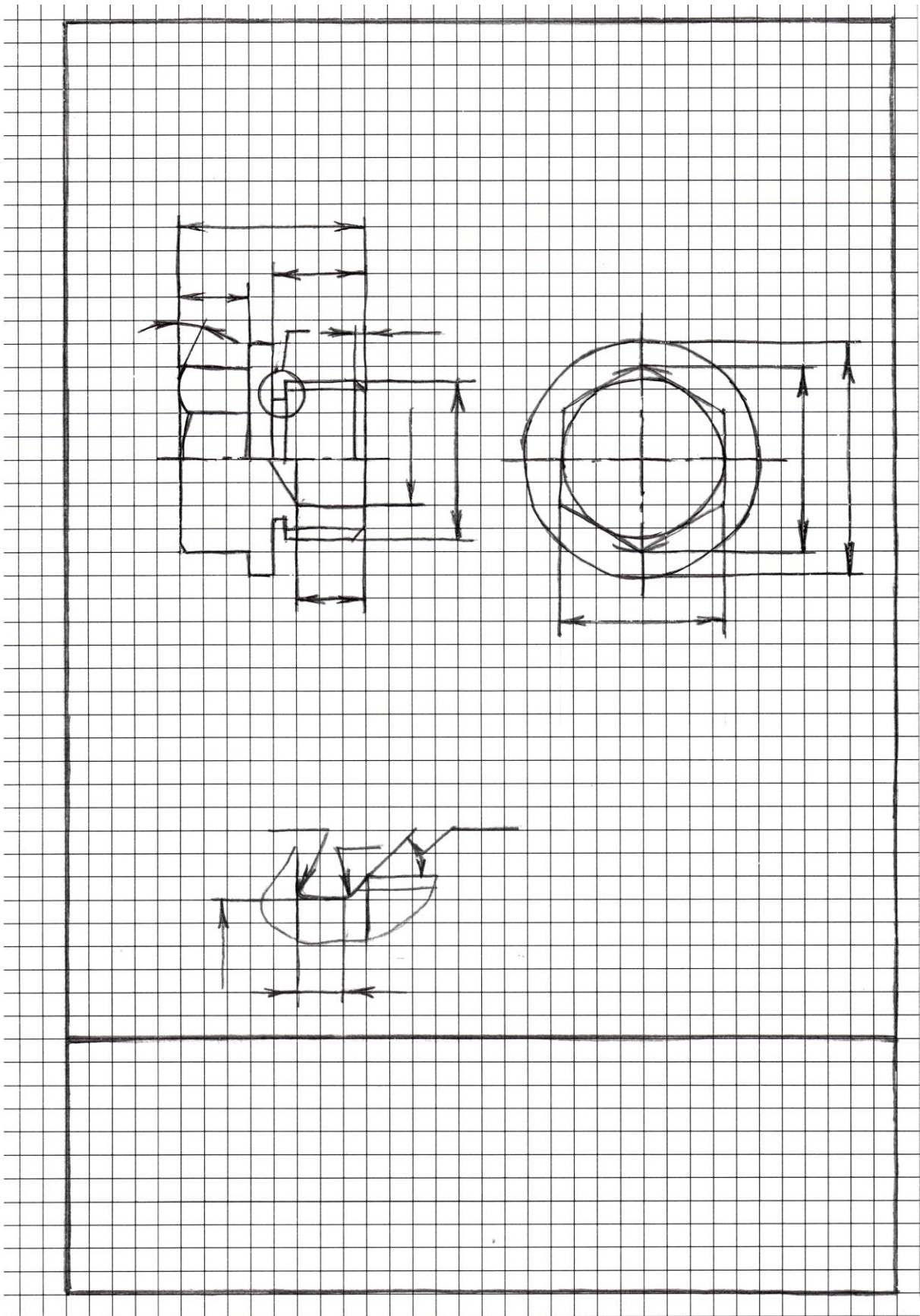


Рисунок 21

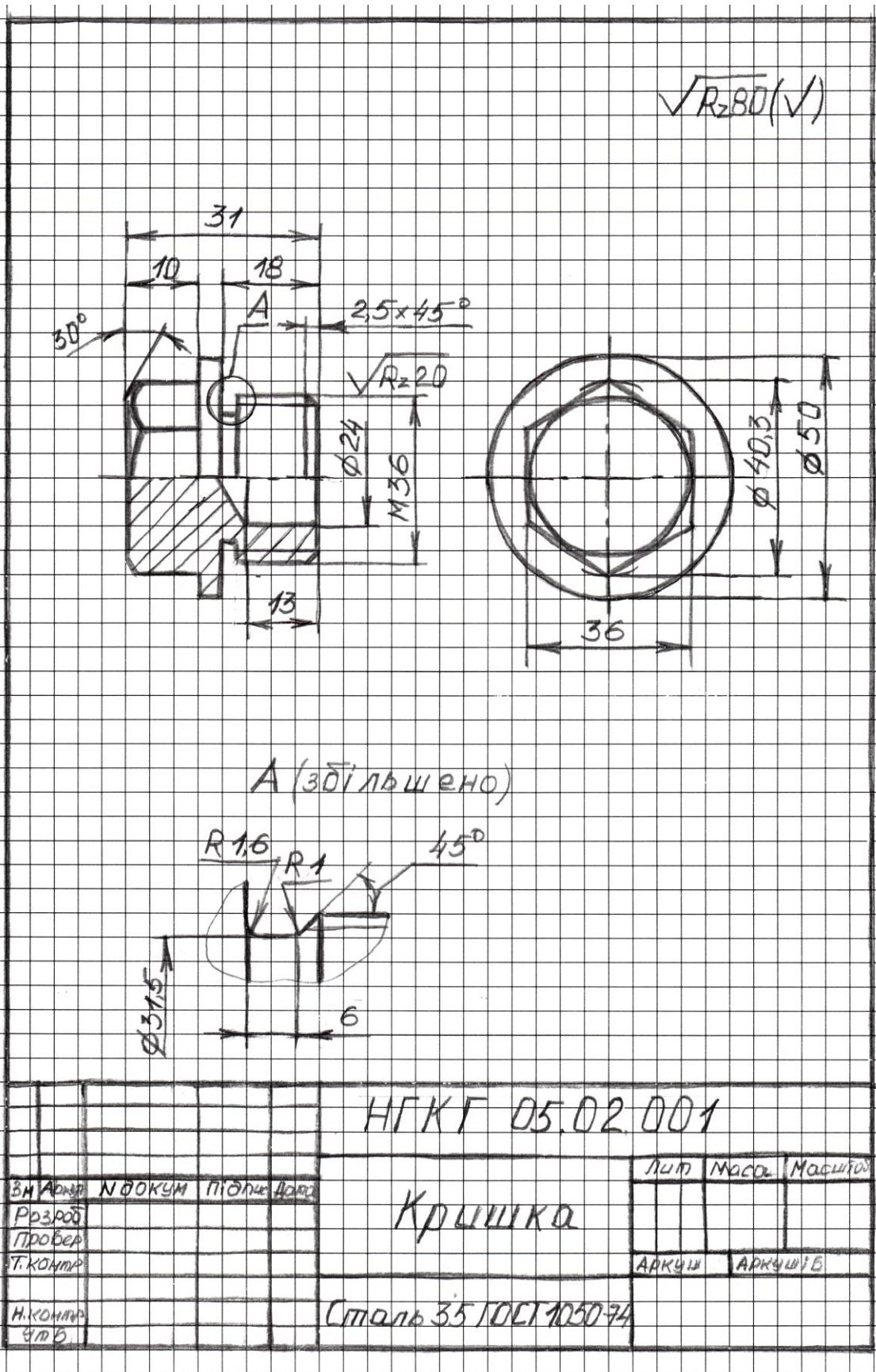


Рисунок 22

3.2 Приклад виконання деталі, які виготовлено литтям

Необхідно виконати ескіз деталі, яку зображено на рисунку 23. Послідовність виконання надано в розділі 2.

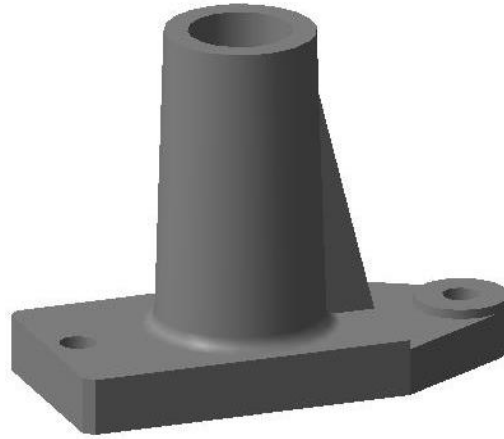


Рисунок 23

1 Деталь називають «Стійка». Оглянувши стійку, визначають, що вона складається з таких геометричних поверхонь (рисунок 24, а): 1 – призма, 2 – конус, 3 – призма, 4 – циліндр, 5 – призма. Стійка має три наскрізні отвори (рисунок 23).

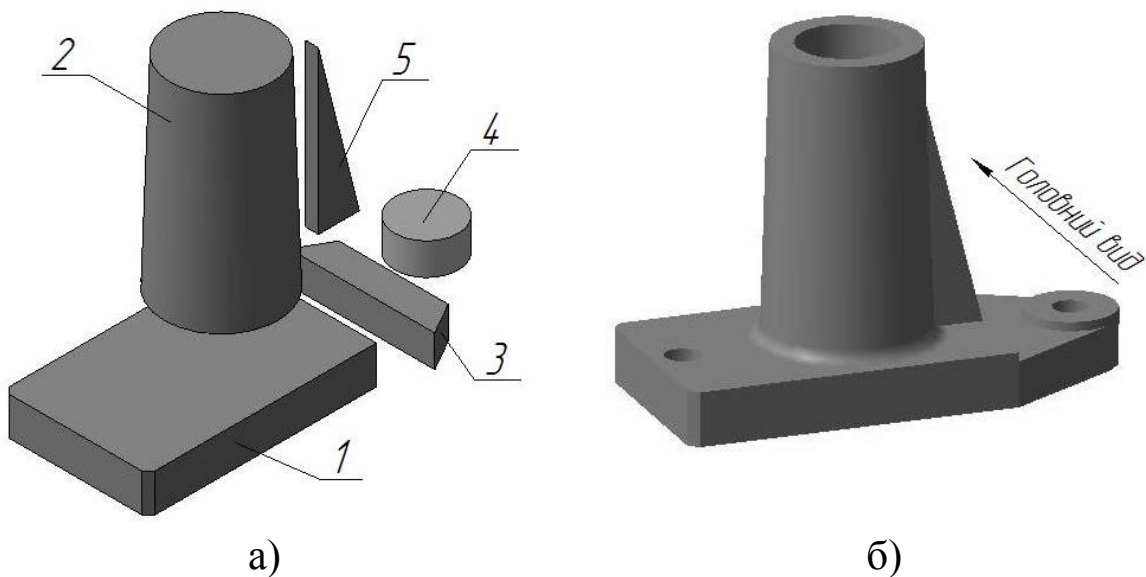


Рисунок 24

Наявність бобишки, ребра жорсткості, ливарних радіусів та похилу вказують на те, що стійку виготовлено литтям. Оскільки деталь виготовлено литтям, то на її поверхні можна виявити дефекти (нерівномірність товщини стінок, зміщення центрів отворів, нерівні кромки, асиметрія галтелей, непередбачені приливи), які не потрібно показувати на ескізі. За зовнішніми ознаками стійку виготовлено із сірого чавуну.

2 Вибирають головний вид деталі (рисунок 24, б). Оскільки стійку виготовлено литтям, то на головному виді її розташовують так, щоб опорна поверхня займала горизонтальне положення. Для того щоб відобразити форму всіх елементів стійки та нанести всі необхідні розміри, достатньо двох видів: вид спереду та вид зверху. Стійка має три наскрізних отвори, тому, щоб виявити форму та глибину отворів, необхідно зробити на виді спереду розріз.

3 Ескіз виконують на аркуші в клітинку формату А4. На аркуші необхідно нанести рамку та намітити місце для основного напису.

4 Визначити на око пропорції стійки й за допомогою габаритних прямокутників намітити місця для виду спереду та виду зверху (рисунок 25). У габаритних прямокутниках провести осьові лінії (рисунок 25). Між габаритними прямокутниками має бути вільне місце, щоб можна було нанести виносні та розмірні лінії.

Тонкими лініями накреслити зовнішні контури виду спереду та виду зверху стійки (рисунок 26). На виді спереду накреслити контури розрізу (рисунок 26). Перевірити правильність побудови й видалити допоміжні лінії. Обвести видимі контури зображень суцільною товстою лінією (рисунок 27). Нанести штрихування згідно з ГОСТ 2.306-68.

5 Розмірні лінії наносять від опорної поверхні стійки (конструкторська база) (рисунок 27). Послідовність нанесення розмірів надано в пункті 2.2. Обміряють стійку й наносять розмірні написи (рисунок 27). Наносять позначення шорсткості (рисунок 27).

6 Накреслити й заповнити основний напис (рисунок 27).

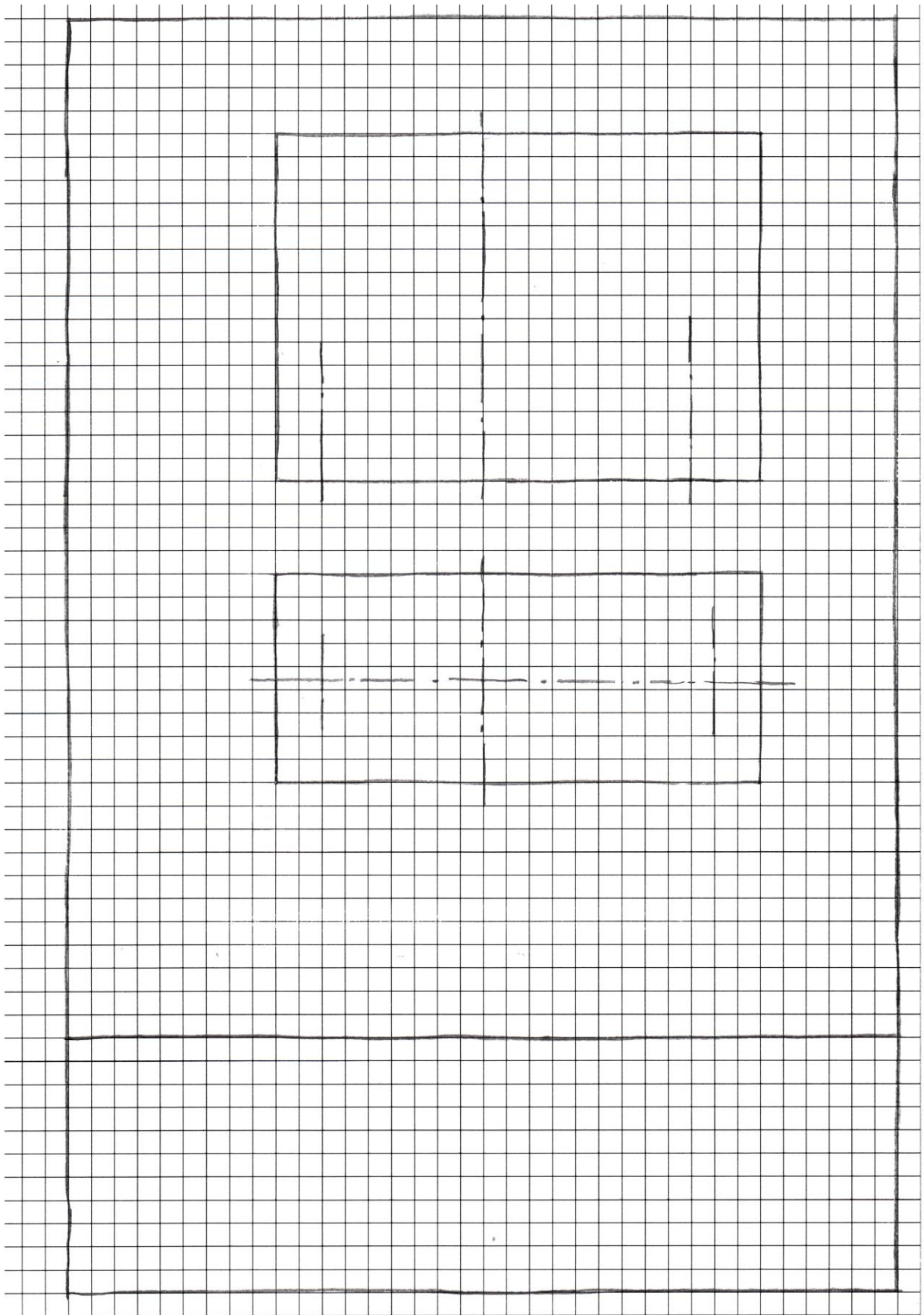


Рисунок 25

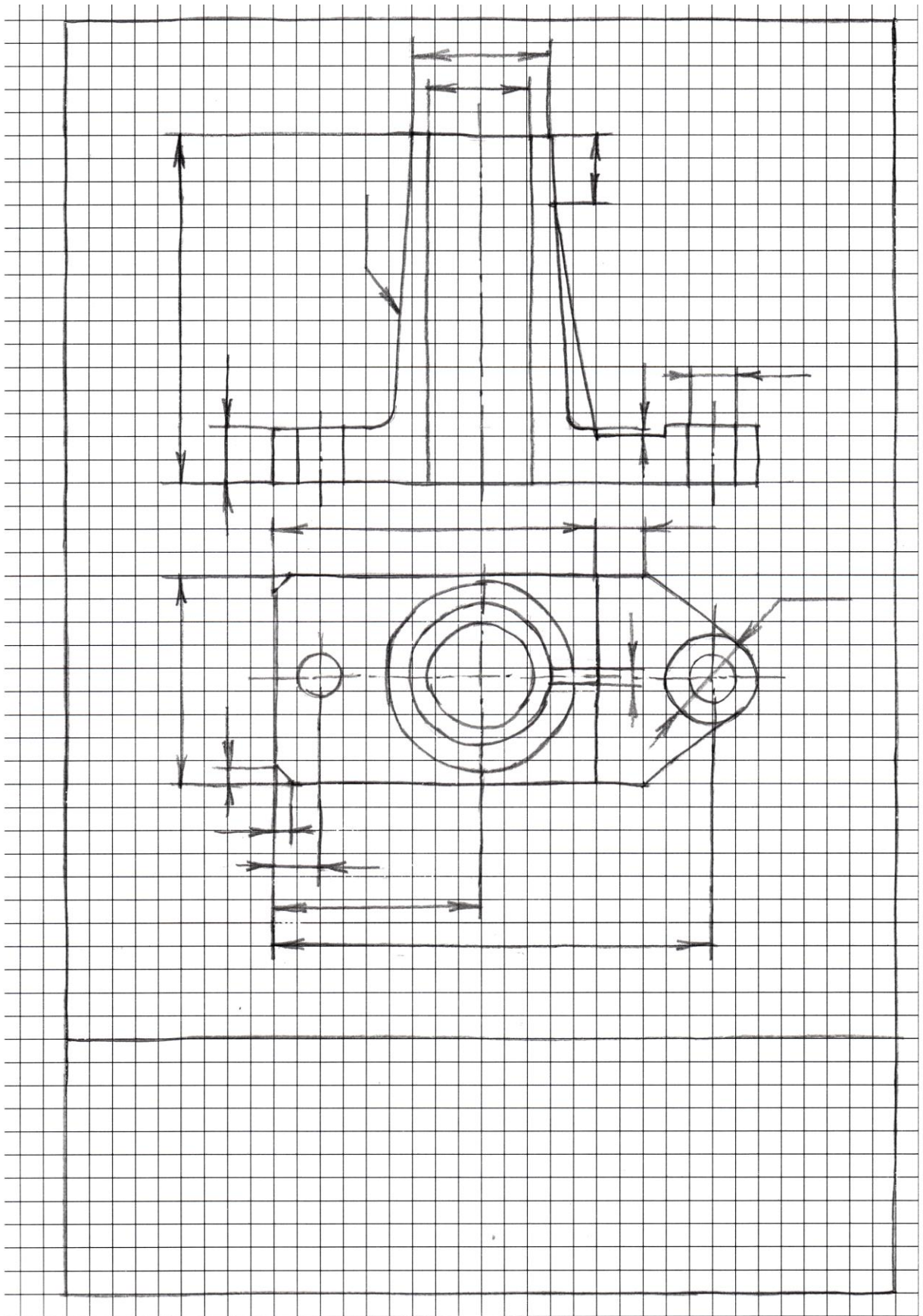


Рисунок 26

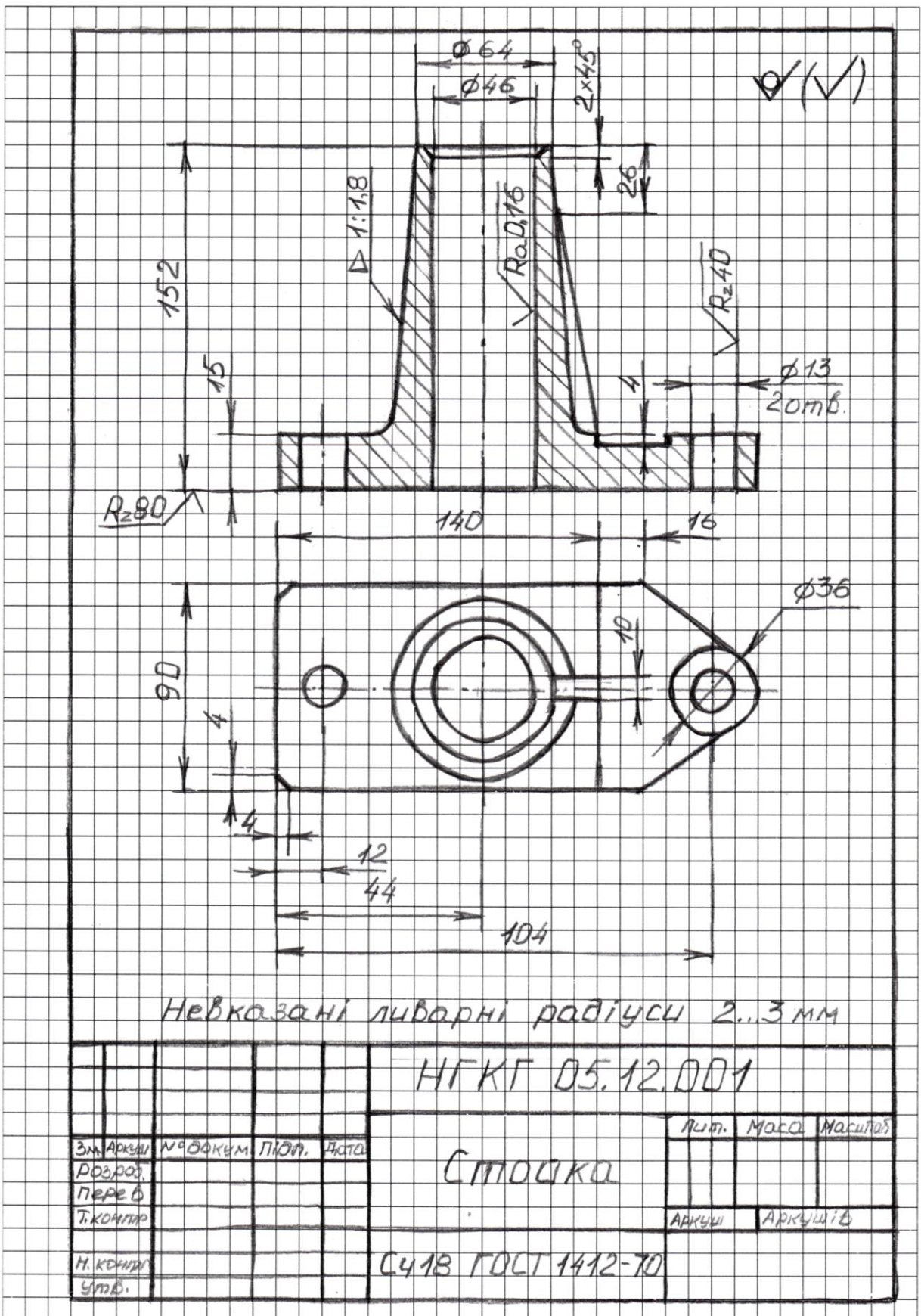


Рисунок 27

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

- 1 Стандарти. Справочник по ЕСКД [Текст]. – Харків : Прапор, 1984. – 249 с.
- 2 Годик, Е. И. Справочное руководство по черчению [Текст] / Е. И. Годик. – М. : Машиностроение, 1974. – 695 с.
- 3 Суворов, С. Г. Машиностроительное черчение в вопросах и ответах [Текст]: справочник / С. Г. Суворов. – М. : Машиностроение, 1984. – 351 с.
4. Хаскин, А. М. Черчение [Текст] / А. М. Хаскин. – К. : Вища школа, 1985. – 432 с.
- 5 Гжиров, Р. И. Краткий справочник конструктора [Текст] / Р. И. Гжиров. – Л. : Машиностроение, 1983. – 380 с.
- 6 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. – М. : Высш. школа, 1987. – 319 с.

