

**БУДІВЕЛЬНИЙ ФАКУЛЬТЕТ**

**Кафедра „Нарисна геометрія та комп'ютерна графіка”**

**МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ**

**та збірник варіантів до виконання контрольних робіт  
з дисципліни**

**“ІНЖЕНЕРНА ТА КОМП'ЮТЕРНА ГРАФІКА”**

*Розділ*

**“ІНЖЕНЕРНА ГРАФІКА”**

**Харків - 2010**

Методичні вказівки розглянуто і рекомендовано до друку на засіданні кафедри «Нарисна геометрія та комп'ютерна графіка» 17 червня 2008 р., протокол № 10.

Призначено для студентів 1 курсу факультету УПП заочної форми навчання.

Укладачі:

доц. В.В. Семенова-Куліш,  
старш. викл. В.В.Шимко

Рецензент

проф. Т.В. Буцько

## МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

та збірник варіантів до виконання  
контрольних робіт з дисципліни  
“Інженерна та комп'ютерна графіка”

*РОЗДІЛ “ІНЖЕНЕРНА ГРАФІКА”*

Відповідальний за випуск Семенова-Куліш В.В.

Редактор Буранова Н.В.

---

Підписано до друку 07.10.08 р.  
Формат паперу 60x84 1/16 . Папір писальний.  
Умовн.-друк.арк. 2,5. Обл.-вид.арк. 2,75.  
Замовлення № Тираж 100. Ціна

---

Видавництво УкрДАЗТу, свідоцтво ДК 2874 від 12.06.2007 р.  
.Друкарня УкрДАЗТу,  
61050, Харків - 50, майд. Фейербаха, 7

## ВСТУП

**Метою** методичних вказівок є засвоєння тем, які передбачені програмою курсу “Інженерна та комп’ютерна графіка” розділу “Інженерна графіка”, і придбання навичок креслярської роботи, вивчення стандартів оформлення конструкторської документації, ознайомлення з умовностями креслень інженерних споруд залізничного транспорту, вивчення стандартів на зображення виробів, зображення і позначення різьби, умовностей виконання і оформлення складальних креслень, умовностей машинобудівельних креслень.

На всі вироби спеціалісти розробляють документацію, яка поділяється на графічну і текстову. Графічна документація – це креслення на форматах стандартних розмірів, яке містить усю необхідну інформацію про виріб (зображення, розміри, матеріал тощо), потрібну для виготовлення виробу і контролю.

За ГОСТ 2.301–68\* “Формати” кожен формат документа повинен мати рамку робочого поля, яку креслять товстою суцільною лінією, відступивши ліворуч 20 мм, зверху, знизу та праворуч по 5 мм, та основний напис за ГОСТ 2.104–68, формою 1 (див. рисунок 1), який розташований у правому нижньому куті формату, а для формату А4 – вдовж короткої сторони формату.

Рисунок 1 – Основний напис креслення за ГОСТ 2.104–68.  
Форма 1

Усі формати конструкторської документації скріпляють у вигляді альбому з титульним аркушем (див. рисунок 2).

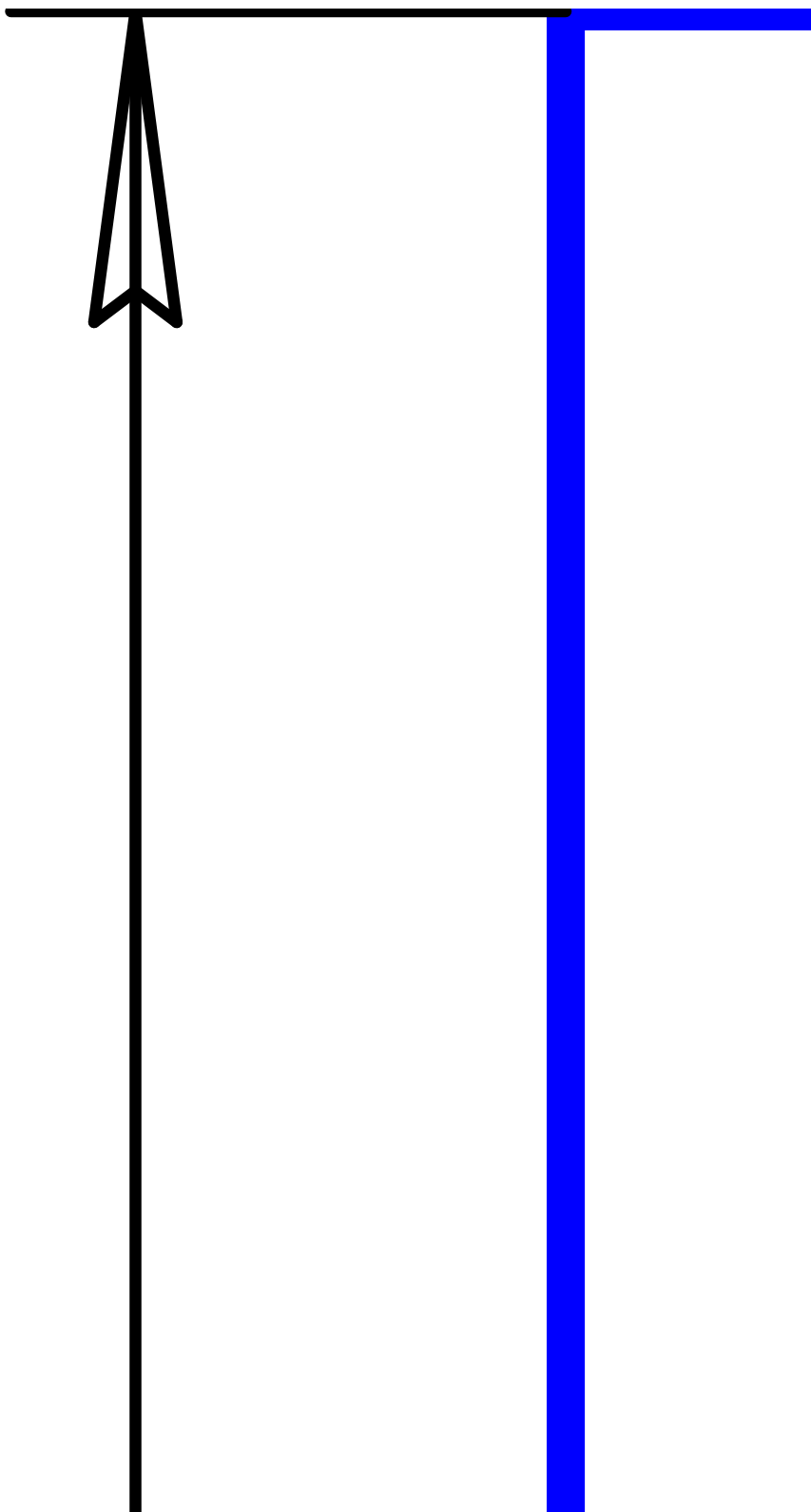


Рисунок 2 – Зразок титульного аркуша на форматі А4  
**1 ОБСЯГ КОНТРОЛЬНИХ РОБІТ № 4, № 5**

Варіант студента відповідає номеру у груповому журналі, під яким записане його прізвище.

#### **Контрольна робота № 4**

- 1 аркуш. Титульний аркуш. Формат А4.
- 2 аркуш. Лінії. Геометричне креслення. Формат А4.
- 3 аркуш. УГП (умовні графічні позначки). Формат А4.
- 4 аркуш. Робоче креслення деталі з її аксонометричного зображення (вигляди, розрізи, розміри). Формат А4 або А3.

#### **Контрольна робота № 5**

- 1 аркуш. Титульний аркуш. Формат А4.
- 2 аркуш. Робоче креслення болта і гайки. Формат А4.
- 3 аркуш. Фрагмент складального креслення “З’єднання виробів болтом”. Формат А4.
- 4 аркуш. Специфікація на фрагмент складального креслення “З’єднання виробів болтом”. Формат А4.
- 5 аркуш. Робоче креслення однієї деталі машинобудівельного креслення (кількість зображень та стандартний формат паперу студент обирає самостійно). Аксонометрія деталі з  $\frac{1}{4}$  вирізу.

## **2 ВКАЗІВКИ ДО ВИКОНАННЯ КОНТРОЛЬНОЇ РОБОТИ № 4**

2 аркуш. Лінії. Геометричне креслення.

Правильне використання та креслення ліній надає графічному документу виразність. За ГОСТ 2.303–68\* “Лінії” використовують дев’ять ліній. Видимий контур креслення виробу виконують товстою суцільною лінією товщиною від 0,5 до 1,4 мм. Вибір товщини контурної лінії залежить від величини, складності та призначення зображення. Вибрана

товщина лінії має бути однаковою для всіх зображень, що виконані на одному форматі.

Тонкі лінії складають половину або третину товщини вибраної основної (товстої суцільної) лінії.

*Завдання на 2 аркуш.* На форматі А4 накреслити зображення ліній (товсту суцільну, тонку суцільну, осьову), прямокутник 40×70 із чотирьох металевих виробів у розрізі та деталь, розміри якої наведено у таблиці 1.

Зразок 2 аркуша контрольної роботи №4 показано на рисунку 3.

Таблиця 1 – Лінії. Геометричне креслення

| № варіанта          | A   | d1 | d2 | R1 | R2 | S  |
|---------------------|-----|----|----|----|----|----|
| 1,8,15,22,29        | 70  | 50 | 10 | 10 | 10 | 5  |
| 2,9,16,23,30        | 89  | 65 | 12 | 12 | 12 | 6  |
| 3,10,17,24,7        | 90  | 60 | 14 | 14 | 14 | 8  |
| 4,11,18,25          | 100 | 70 | 16 | 16 | 16 | 10 |
| 5,12,19,26          | 95  | 66 | 14 | 14 | 14 | 8  |
| 6,13,20,27,14,21,28 | 75  | 56 | 10 | 10 | 10 | 6  |

**d 1**

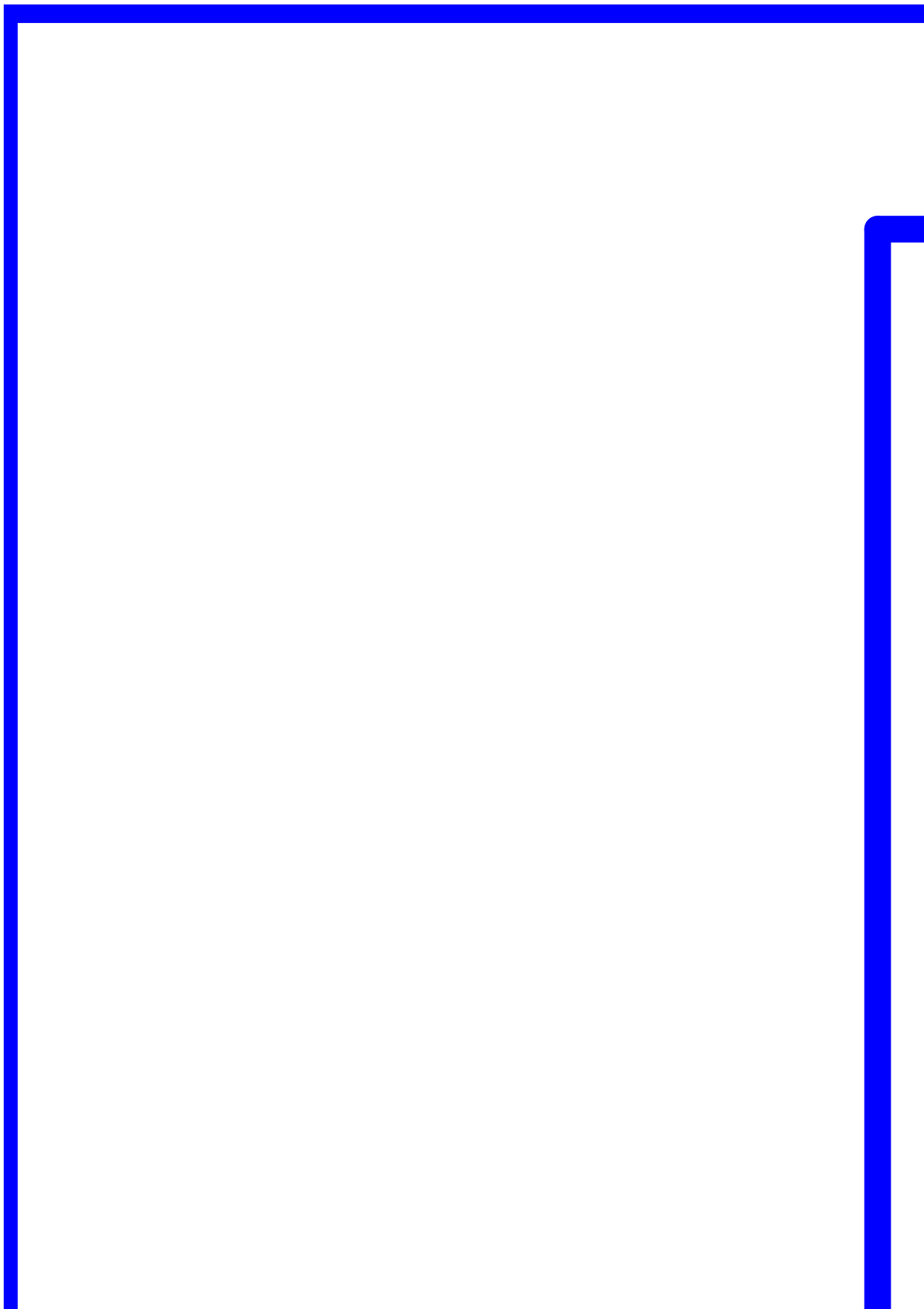


Рисунок 3 – Зразок виконання 2 аркуша  
контрольної роботи № 4

### **Питання для самоконтролю**

- 1 Яку товщину має товста суцільна лінія ?
- 2 Які лінії використовують для креслення контуру видимої та невидимої частини виробу ?
- 3 Який розмір штриха штрихпунктирної лінії?
- 4 Якою лінією виконують осі зображень?
- 5 Які розміри мають елементи осьової лінії?
- 6 Який матеріал деталей штрихують під кутом  $45^\circ$ ?

3 аркуш. Умовні графічні позначки (УГП).

Інженерні споруди є наземні та підземні; споруди над водою та під водою (мости, шляхопроводи, естакади, трубопроводи, дамби, греблі, автомобільні та залізничні шляхи, аеродроми).

Залізниця – це складна споруда з різними інженерними підрозділами. План залізничної траси розташовують на топографічній основі – плані ділянки землі з визначенням її рельєфу. Масштаби цих документів 1:100; 1:1000; 1:5000, тому залізничні колії, будівлі, споруди і транспортні пристрої зображують умовно за відповідними стандартами.

*Завдання на 3 аркуш.* На форматі А4 виконати креслення УГП. Дані містяться у таблиці 2.

Зразок 3 аркуша контрольної роботи № 4 показаний на рисунку 4.

### **Питання для самоконтролю**

1 Яку лінію за ГОСТ 2.303–68\* використовують для креслення:

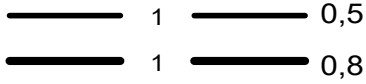
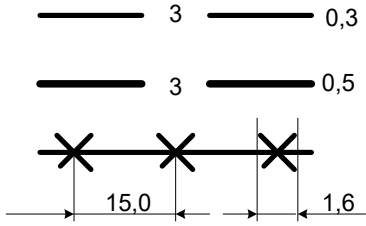
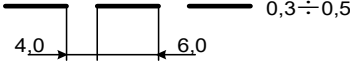
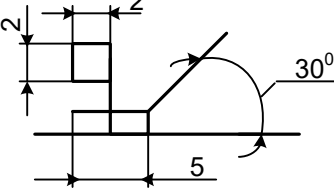
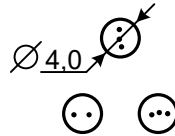
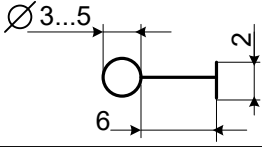
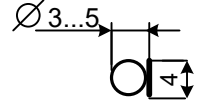
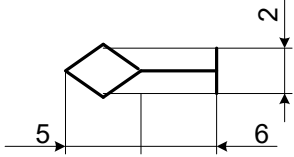
- діючої залізничної колії?
- колії, що ремонтують?

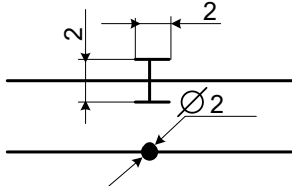
2 Що визначає цифра 3 на умовному зображенні колії залізничного полотна?



3 Які споруди використовують на залізничному транспорті для регулювання руху?

Таблиця 2 – Умовні графічні позначки на планах станцій та вузлів (УГП), витяг з ГОСТ 21.108–79, 2.749–84

| № варіанта   | Найменування   | Графічне позначення   |
|--|--|---|
| 1,6,10,15,20,22,27,29<br>2,7,11,14,19,21,23,28           | Головна колія:<br>– існуюча<br>– проектна              |    |
| 3,8,12,15,18,20,22,24,26,<br>30<br>4,9,11,14,18,22,25,29 | Станційна колія:<br>– існуюча<br>– проектна            |     |
| 5,9,13,16,17,19,21,23,26,<br>28                          | Колія, що демонтують                                   |    |
| 1,3,5,10,12,14,15,16,<br>18, 25,27,30                    | Стрілка, обладнана пристроями СЦБ з контрольним замком |  |
| 2,6,7,10,14,17,21,26,30<br>4,5,8,13,20,23,28,29          | Світлофор:<br>– лінзовий<br>– прожекторний             |  |
| 1,6,7,11,13,15,18,23,<br>25,27                           | Світлофор мачтовий                                     |  |
| 3,4,5,12,16,19,20,24,28                                  | Світлофор карликовий                                   |  |
| 2,3,8,9,11,14,17,24,27,30                                | Світлофор загороджувальний                             |  |

|   |   |   |
|---|---|---|
| <p>4,6,8,9,12,16,21,22,25<br/>1,2,7,10,13,17,19,24,26,2<br/>9</p> | <p>Стик рейки:<br/>– ізолюючий<br/>– зварений</p> |  |
|---|---|---|

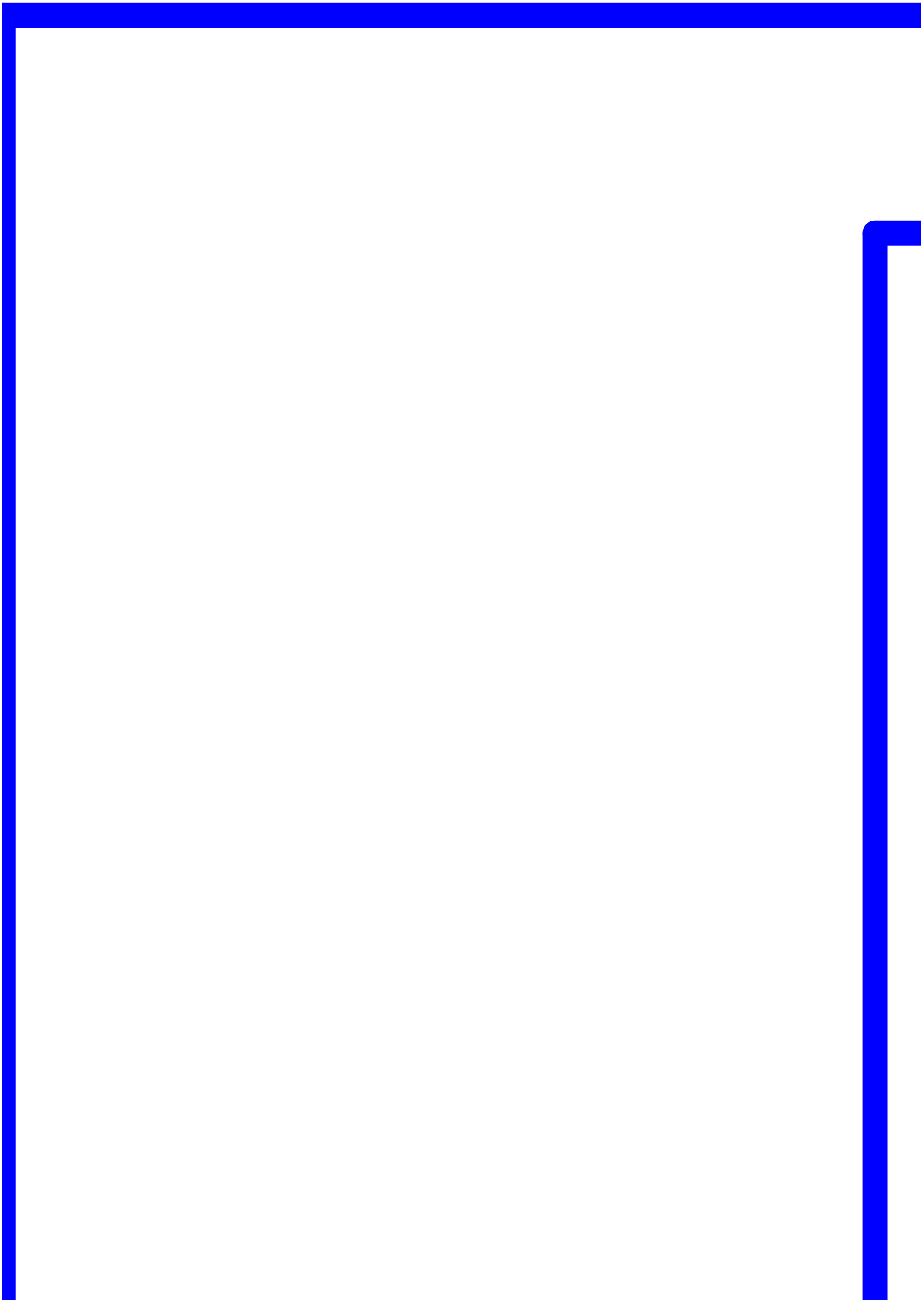


Рисунок 4 – Зразок виконання 3 аркуша  
контрольної роботи № 4

4 аркуш. Робоче креслення деталі з її аксонометричного зображення (вигляди, розрізи, розміри).

За стандартом зображень виробу має бути якомога менше, але достатньо для того, щоб прочитати креслення та виготовити за ним виріб – деталь, складальну одиницю, складальний вузол тощо.

Вигляд – зображення повернутої до спостерігача видимої частини поверхні предмета. Основних виглядів шість: вигляд спереду, вигляд зверху, вигляд ліворуч, вигляд праворуч, вигляд ззаду, вигляд знизу. Вигляд спереду (головний вигляд) повинен нести максимальну інформацію про виріб.

Для демонстрації отворів у виробі виконують розрізи та перерізи – це зображення, які можна отримати, залучивши одну або кілька січних площин. Розрізи часто об'єднують із зображенням вигляду (праворуч або знизу від осьової лінії), якщо вигляд симетричний (див. рисунок 5), або позначають площину розіркненою лінією зі стрілкою, що визначає напрям погляду, та літерами, а зображення надписують цими літерами через тире (див. рисунок 6).

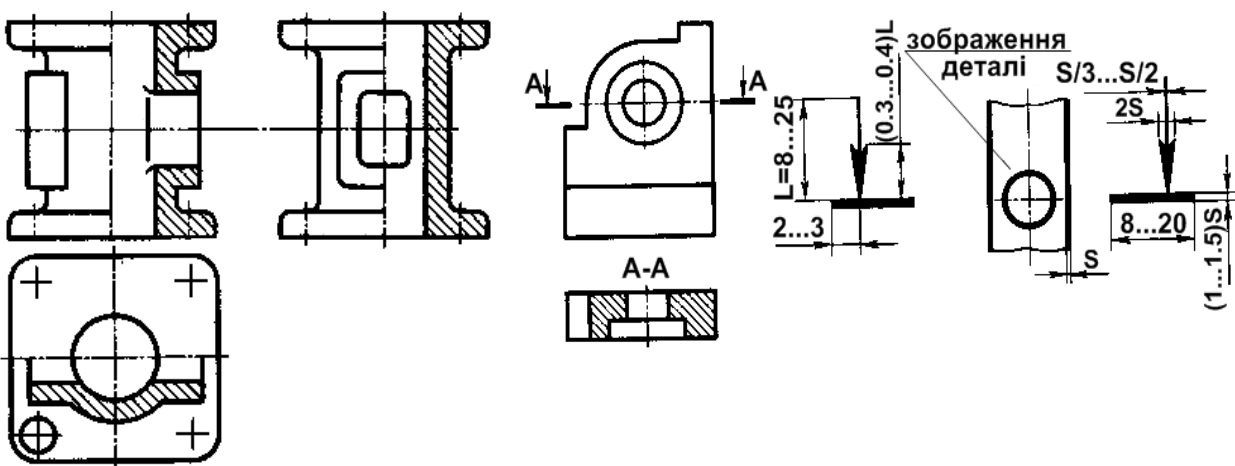


Рисунок 5 – Об'єднання вигляду та розрізу  
Рисунок 6 – Розріз з позначенням січної площини

На робочому кресленні обов'язково проставляють розміри виробу. Розмірна лінія (тонка суцільна зі стрілками на кінці) проходить паралельно до ділянки виробу на відстані 10 мм від виробу. Якщо поряд декілька розмірних ліній, то друга і кожна наступна - на відстані 7 мм одна за одною. Допоміжні дві лінії, на які розмірна лінія опирається, називають *виносними*. Їх зображують двома паралельними тонкими лініями, які позначають краї заміряної ділянки виробу. Розміри діаметрів та радіуси вказують таким чином, щоб розмірна лінія проходила через центр кола. Стрілки виносних ліній ставлять зовні, якщо коло дорівнює 10 мм і менше, тому що оптимальний розмір стрілки приблизно 5 мм.

Габаритні розміри – максимальні розміри виробу у тривимірному просторі (x, y, z, або ширина, довжина, висота). Цифри розмірів у міліметрах вказують над або ліворуч розмірної лінії не торкаючись її.

*Завдання на 4 аркуш.* На форматі А3 з аксонометричного зображення побудувати три вигляди, виконати необхідні розрізи, проставити розміри. Дані дивись у таблиці 3.

#### *Приклад виконання завдання*

Задано аксонометричне зображення. За цим аксонометричним зображенням побудовано три вигляди, виконано необхідні розрізи, проставлено розміри (див. рисунок 7).

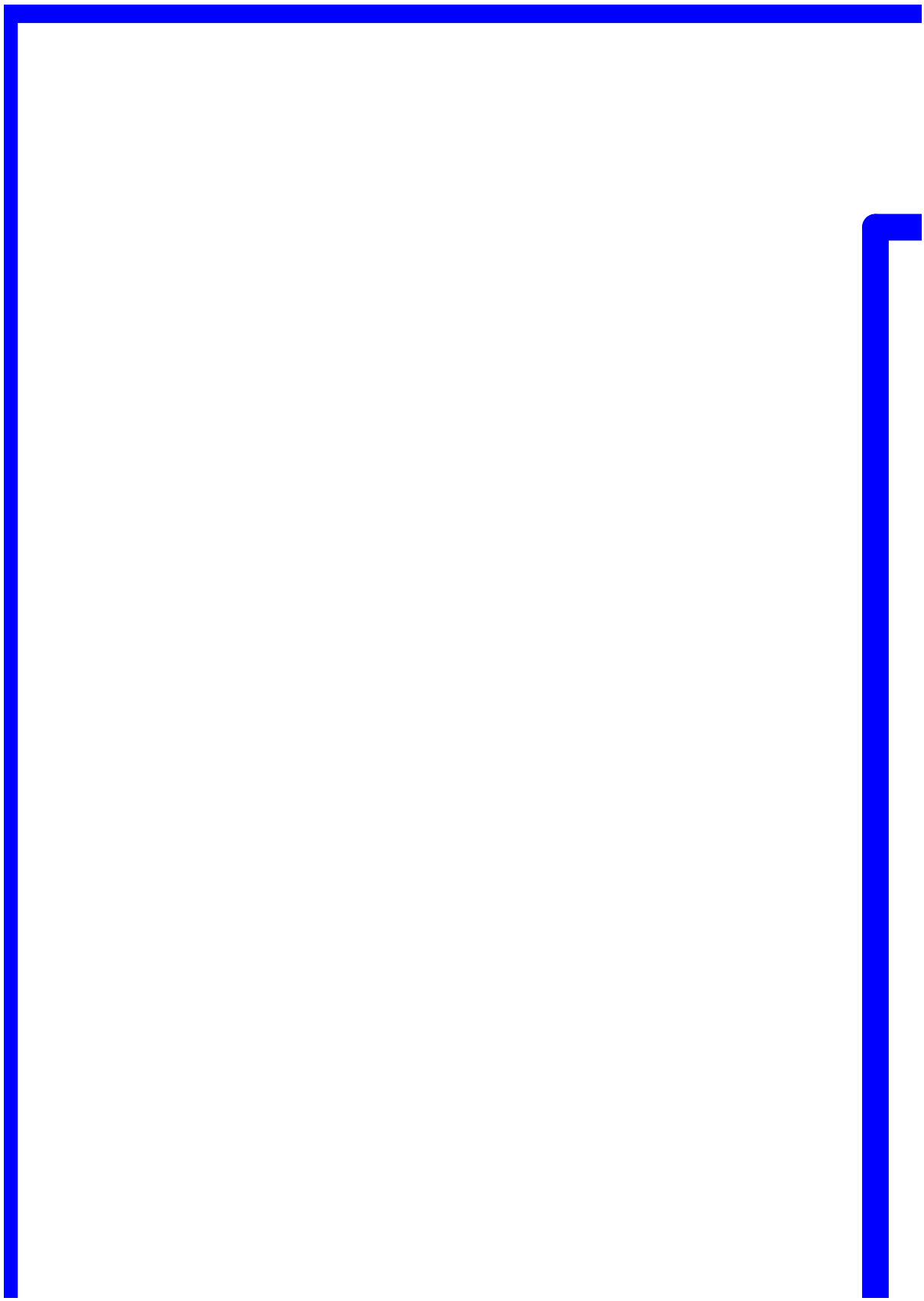
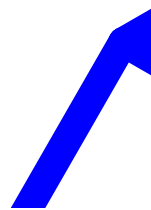


Рисунок 7 – Зразок виконання 4 аркуша  
контрольної роботи № 4

Таблиця 3 – Аксонометричне зображення деталей

À à ð ð à í ò è

î ò à î ð è



Продовження таблиці 3

À à ð ð à í ò è 7



Продовження таблиці 3

À à ð ã í ò è 1

## *Питання для самоконтролю*

- 1 Що називається виглядом?
- 2 Скільки виглядів у стандарті?
- 3 Що називається розрізом?
- 4 Покажіть розрізи на своєму кресленні.
- 5 Які габаритні розміри вашої деталі?

### **3 ВКАЗІВКИ ДО ВИКОНАННЯ КОНТРОЛЬНОЇ РОБОТИ № 5**

2 аркуш. Робоче креслення болта і гайки.

Креслення, які призначені для виготовлення за ними різних виробів машинобудування, називаються машинобудівельними. Комплекс взаємно пов'язаних виробів, які виконують свої функції, є функціональною одиницею для виконання певної роботи: механічної, електричної тощо. Стандартом установлено такі вироби:

*деталь* – виріб із однорідного матеріалу без виконання складальних операцій;

*складальна одиниця* – виріб, складові частини якого з'єднують між собою на підприємстві – виробнику;

*комплект* – декілька виробів, не з'єднаних між собою, але у них загальне експлуатаційне призначення.

З'єднання деталей можуть бути рознімними та нерознімними. *Нерознімні* з'єднання – це такі, в яких при демонтажі руйнуються окремі елементи (з'єднання зварюванням, паянням тощо). Якщо демонтаж виробу можна виконати без порушень його деталей, таке з'єднання називається *рознімним* (з'єднання різьбою, шпонкою тощо).

Основним елементом нарізних рознімних виробів є *різьба* – поверхня, що утворюється плоским контуром, який рухається гвинтовою лінією по циліндричній або конічній

поверхні.

Класифікують різьбу за:

- формою профілю: трикутна, трапецеїдальна, прямокутна, кругла;
- формою поверхні, на якій нарізується різьба: циліндрична, конічна;
- розташуванням: зовнішня, внутрішня;
- призначенням: кріпильна, ходова, спеціальна;
- кількістю заходів: однозахідна, багатозахідна;
- напрямом гвинтової лінії: права, ліва.

Контрольною роботою передбачено розгляд кріпильної метричної різьби, профіль якої рівнобічний трикутник (див. рисунок 8). Параметри метричної різьби:  $P$  – крок різьби,  $d_1$  – внутрішній діаметр (діаметр впадин профілю різьби),  $d$  – зовнішній діаметр різьби (діаметр виступів профілю різьби).

### Рисунок 8 – Профіль метричної різьби

За ГОСТ 2.311–68 характер умовного зображення для всіх різьб однаковий. На стрижні: зовнішній діаметр різьби – товста суцільна лінія, внутрішній діаметр – тонка суцільна. На зображеннях, які отримано проектуванням на площину, що перпендикулярна осі стрижня, зовнішній діаметр – коло товстою суцільною лінією, внутрішній діаметр –  $\frac{3}{4}$  кола тонкою суцільною лінією, яка розімкнена в будь-якому місці. Різьба в отворі: внутрішній діаметр – товста суцільна лінія, зовнішній діаметр – тонка суцільна. На зображеннях, які отримано

проектуванням на площину, що перпендикулярна осі отвору, внутрішній діаметр – коло товстою суцільною лінією, зовнішній діаметр –  $\frac{3}{4}$  кола тонкою суцільною лінією, яка розімкнена в будь-якому місці (див. рисунок 9).



Рисунок 9 – Зображення різьби на кресленні

Позначення різьби:

M20 – метрична різьба з зовнішнім діаметром 20 мм, великим кроком;

M20×1 – метрична різьба з зовнішнім діаметром 20 мм та дрібним кроком 1мм.

Найбільш розповсюдженими видами кріпильних деталей є болти і гайки.

*Болт* – циліндричний стрижень, з одного кінця якого є різьба, з іншого – головка.

*Гайка* – виріб, який має в отворі різьбу.

*Завдання на 2 аркуш.* Виконати робоче креслення болта і гайки. Дані - в таблиці 4 та в таблицях А.1, А.2, А.3 додатка А.

Зразок 2 аркуша контрольної роботи № 5 дивись на рисунку 10.

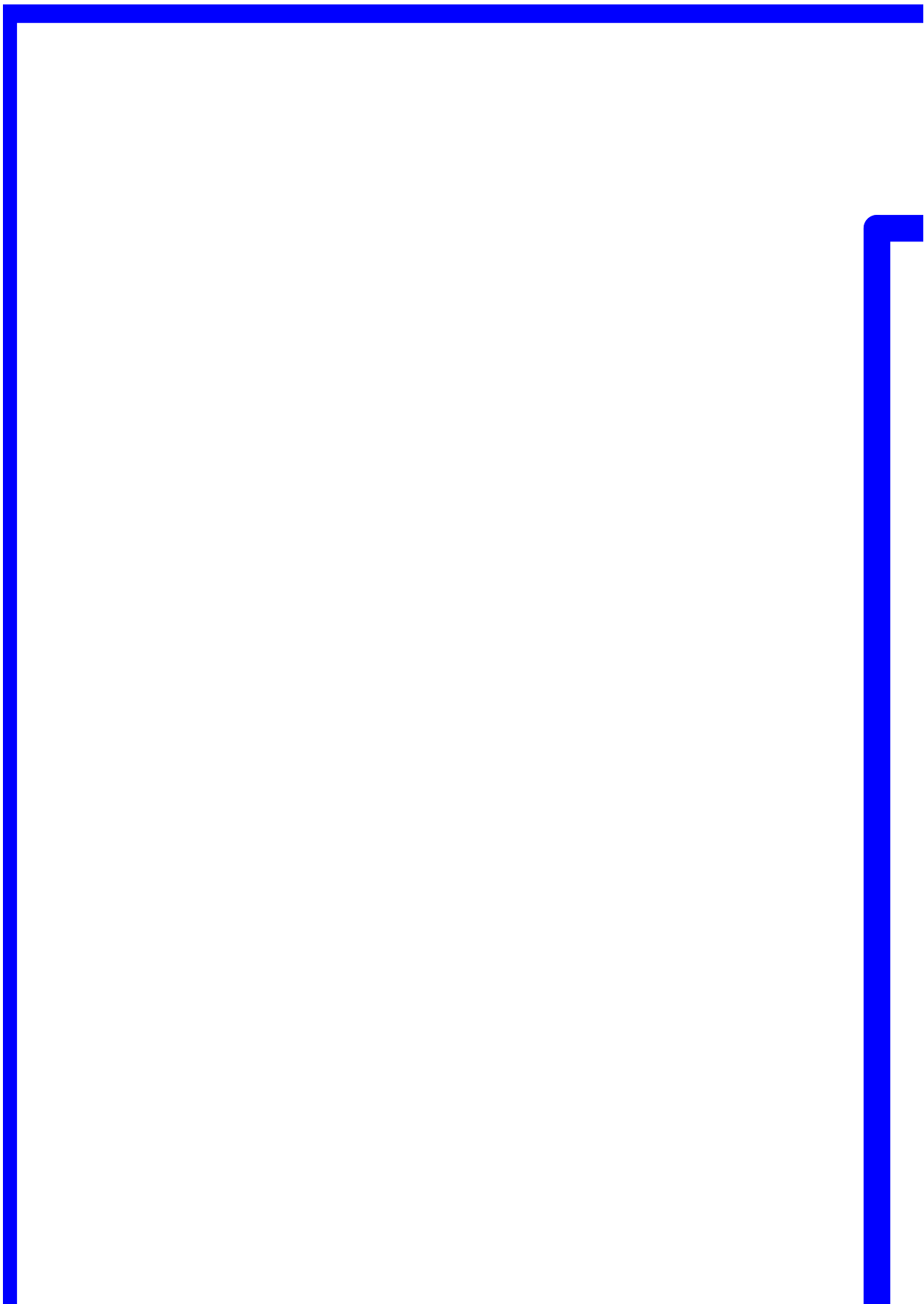


Рисунок 10 – Зразок виконання 2 аркуша

## контрольної роботи № 5

*Послідовність виконання завдання:* студент визначає за варіантом (див. таблицю 4) ГОСТ на болт, діаметр різьби, крок різьби, ГОСТ і виконання гайки, товщину деталей, що будуть скріпляти цей комплект стандартних виробів; розраховує довжину болта, користуючись таблицями додатка А; виконує креслення болта і гайки; проставляє розміри.

Довжина болта:

$$L = a + b + H_g + H_{ш} + (2 \div 3) \cdot P,$$

де  $a$ ,  $b$  – товщини деталей, що скріплюються (корпус, кришка);

$H_g$  – висота гайки, мм (див. таблицю А.2);

$H_{ш}$  – висота шайби, мм (див. таблицю А.3);

$P$  – крок різьби, мм (див. таблицю 4).

Величину розрахункової довжини болта звіряють зі значенням стандарту та округлюють до найближчого стандартного розміру (див. таблицю А.1).

### *Приклад виконання завдання*

Задано: болт за ГОСТ 7805 – 70\* вик. 1, діаметр різьби  $d = 24$  мм, крок  $P = 2$  мм; гайка за ГОСТ 5927 – 70\* вик. 2; шайба за ГОСТ 11371 – 78; товщини деталей  $a = 20$  мм,  $b = 15$  мм.

Довжина болта

$$L = a + b + H_g + H_{ш} + 3P = 20 + 15 + 19 + 4 + 3 \cdot 2 = 64 \text{ мм.}$$

Значення 64 мм округляють та приймають  $L = 65$  мм.

3 аркуш. Фрагмент складального креслення “З’єднання виробів болтом”.

*Умовності виконання складального креслення за ГОСТ 2.109 – 73:*

- фаски, проточки, виступи та інші дрібні елементи не показують;
- не показують зазори між отвором і стрижнем у з'єднаннях болтом, шпилькою;
- стандартні кріпильні вироби не розрізають на розрізах та перерізах;
- кришки, клапани, кожухи тощо показують такими, що закривають відповідну їм частину у вузлі;
- пружини виконують розрізаними повністю. Якщо витків пружини більше чотирьох, зображують перші та останні 1,5 – 2 витка. Лінії контуру деталей за пружиною зображують тільки до осі дроту;
- проставляють габаритні розміри та розміри установлення виробу;
- штрихування деталей відрізняється густотою та напрямом;
- кожна деталь має позицію – номер.

### *Завдання на 3 аркуш.*

Виконати фрагмент складального креслення “З'єднання виробів болтом”. Розміри стандартних виробів визначаються за емпіричними формулами (див. рисунок 11). Дані містяться в таблиці 4.

Зразок 3 аркуша контрольної роботи № 5 дивись на рисунку 12.

Рисунок 11 – Спрощене зображення

## з'єднання виробів болтом

Таблиця 4 – З'єднання виробів болтом

| № вар. | ГОСТ на болт вик.1 | ГОСТ на гайку | Різьба ГОСТ 24705-81 |        | Шайби ГОСТ 11371-78 | Товщина деталей, що скріплюються |    |
|--------|--------------------|---------------|----------------------|--------|---------------------|----------------------------------|----|
|        |                    |               | Діаметр d            | Крок P |                     | a                                | b  |
| 1      | 7798-70            | 5915-70вик.1  | 12                   | 1,75   | вик.1               | 10                               | 15 |
| 2      | 7796-70            | 5915-70вик.2  | 12                   | 1,25   | вик.2               | 15                               | 15 |
| 3      | 7805-70            | 5927-70вик.1  | 16                   | 2      | вик.1               | 10                               | 20 |
| 4      | 7808-70            | 5927-70вик.2  | 24                   | 3      | вик.2               | 15                               | 15 |
| 5      | 7798-70            | 5927-70вик.1  | 16                   | 2      | вик.2               | 20                               | 20 |
| 6      | 7798-70            | 5927-70вик.2  | 16                   | 1,5    | вик.1               | 15                               | 10 |
| 7      | 7796-70            | 5916-70вик.1  | 20                   | 2,5    | вик.1               | 20                               | 25 |
| 8      | 7808-70            | 5916-70вик.2  | 27                   | 2      | вик.2               | 20                               | 20 |
| 9      | 7805-70            | 5915-70вик.1  | 18                   | 2,5    | вик.1               | 15                               | 15 |
| 10     | 7798-70            | 5927-70вик.2  | 14                   | 1,5    | вик.1               | 15                               | 20 |
| 11     | 7796-70            | 5927-70вик.1  | 16                   | 2      | вик.2               | 30                               | 15 |
| 12     | 7805-70            | 5927-70вик.2  | 24                   | 2      | вик.1               | 10                               | 20 |
| 13     | 7808-70            | 5916-70вик.1  | 27                   | 3      | вик.1               | 15                               | 15 |
| 14     | 7796-70            | 5915-70вик.2  | 30                   | 2      | вик.2               | 25                               | 10 |
| 15     | 7805-70            | 5927-70вик.1  | 16                   | 1,5    | вик.1               | 10                               | 10 |
| 16     | 7798-70            | 5916-70вик.2  | 12                   | 1,25   | вик.1               | 15                               | 10 |
| 17     | 7808-70            | 5927-70вик.1  | 24                   | 2      | вик.2               | 20                               | 20 |
| 18     | 7805-70            | 5927-70вик.2  | 18                   | 1,5    | вик.2               | 15                               | 20 |
| 19     | 7796-70            | 5916-70вик.1  | 20                   | 2,5    | вик.1               | 20                               | 25 |
| 20     | 7798-70            | 5916-70вик.2  | 20                   | 1,5    | вик.1               | 15                               | 20 |
| 21     | 7805-70            | 5927-70вик.1  | 24                   | 3,0    | вик.2               | 30                               | 15 |
| 22     | 7808-70            | 5927-70вик.2  | 24                   | 2,0    | вик.1               | 35                               | 10 |
| 23     | 7796-70            | 5916-70вик.1  | 20                   | 2,5    | вик.2               | 20                               | 20 |
| 24     | 7798-70            | 5927-70вик.2  | 18                   | 1,5    | вик.1               | 15                               | 20 |
| 25     | 7808-70            | 5927-70вик.1  | 24                   | 3,0    | вик.2               | 10                               | 20 |
| 26     | 7805-70            | 5927-70вик.2  | 24                   | 2,0    | вик.2               | 15                               | 20 |
| 27     | 7796-70            | 5916-70вик.1  | 12                   | 1,75   | вик.1               | 10                               | 15 |
| 28     | 7798-70            | 5916-70вик.2  | 12                   | 1,25   | вик.1               | 10                               | 10 |
| 29     | 7805-70            | 5927-70вик.1  | 24                   | 3,0    | вик.1               | 15                               | 15 |
| 30     | 7808-70            | 5927-70вик.2  | 24                   | 2,0    | вик.2               | 20                               | 15 |



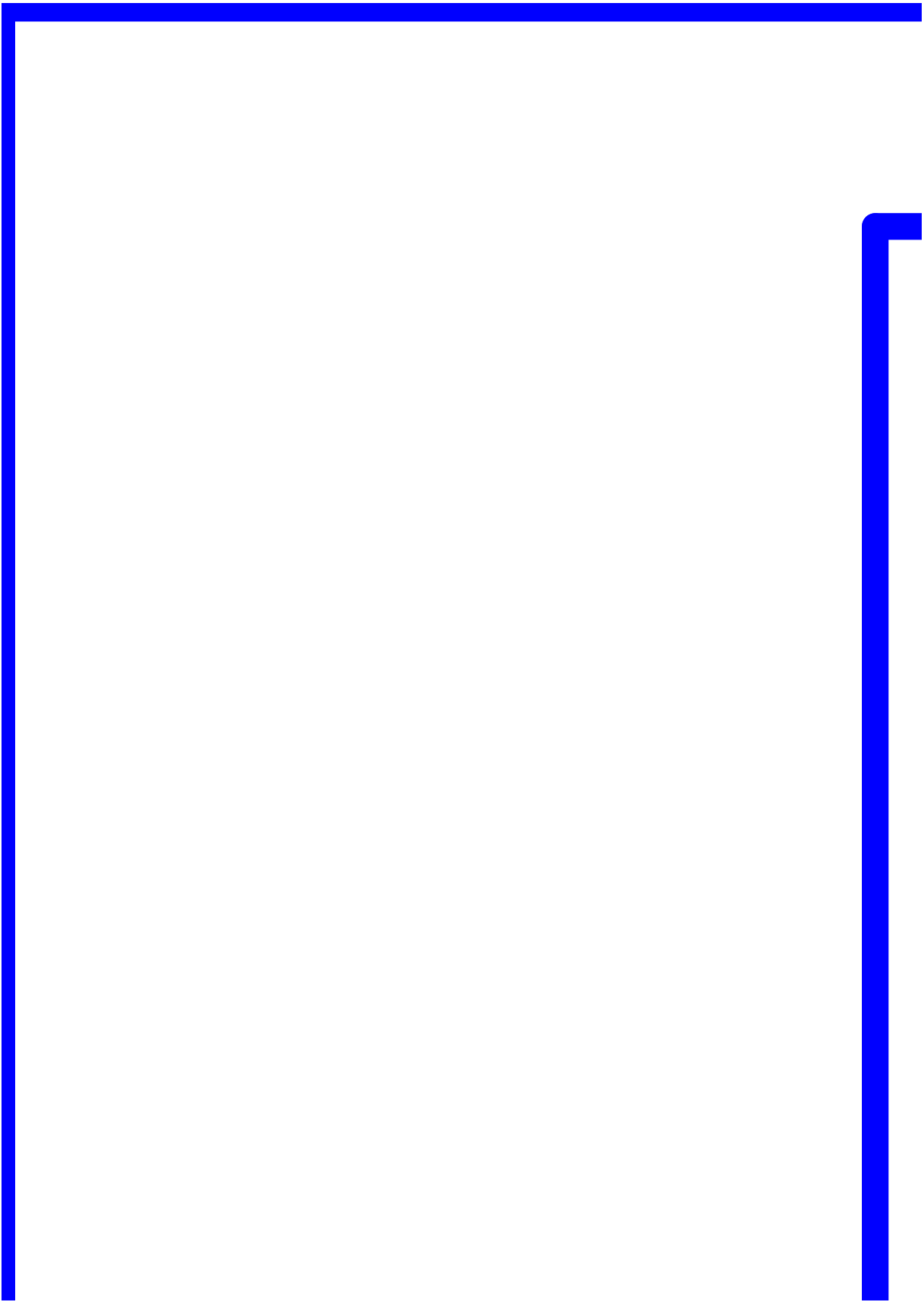


Рисунок 12 – Зразок виконання 3 аркуша  
контрольної роботи № 5

4 аркуш. Специфікація на фрагмент складального креслення “З’єднання виробів болтом”.

*Специфікація* – документ, який виявляє склад складальної одиниці, комплексу або комплекту. Специфікація є обов'язковим, основним документом, який виконується на окремих форматах А4 (див. рисунок 13).

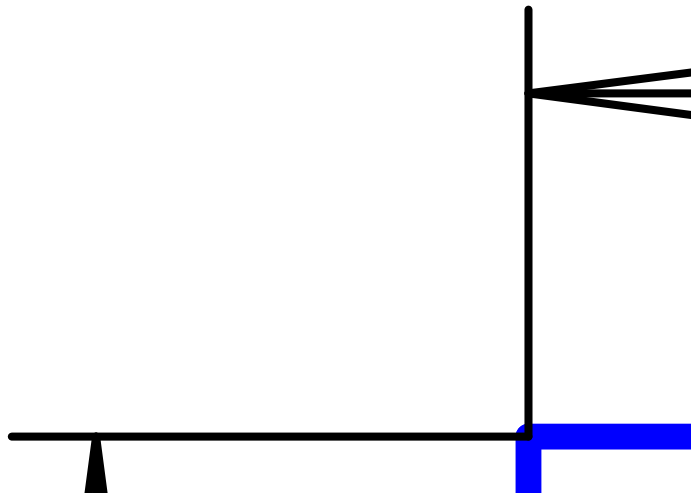


Рисунок 13 – Зразок специфікації

*Завдання на 4 аркуш.* Виконати специфікацію на фрагмент складального креслення “З’єднання виробів болтом”.

Зразок 4 аркуша контрольної роботи №5 дивись на рисунку 14.

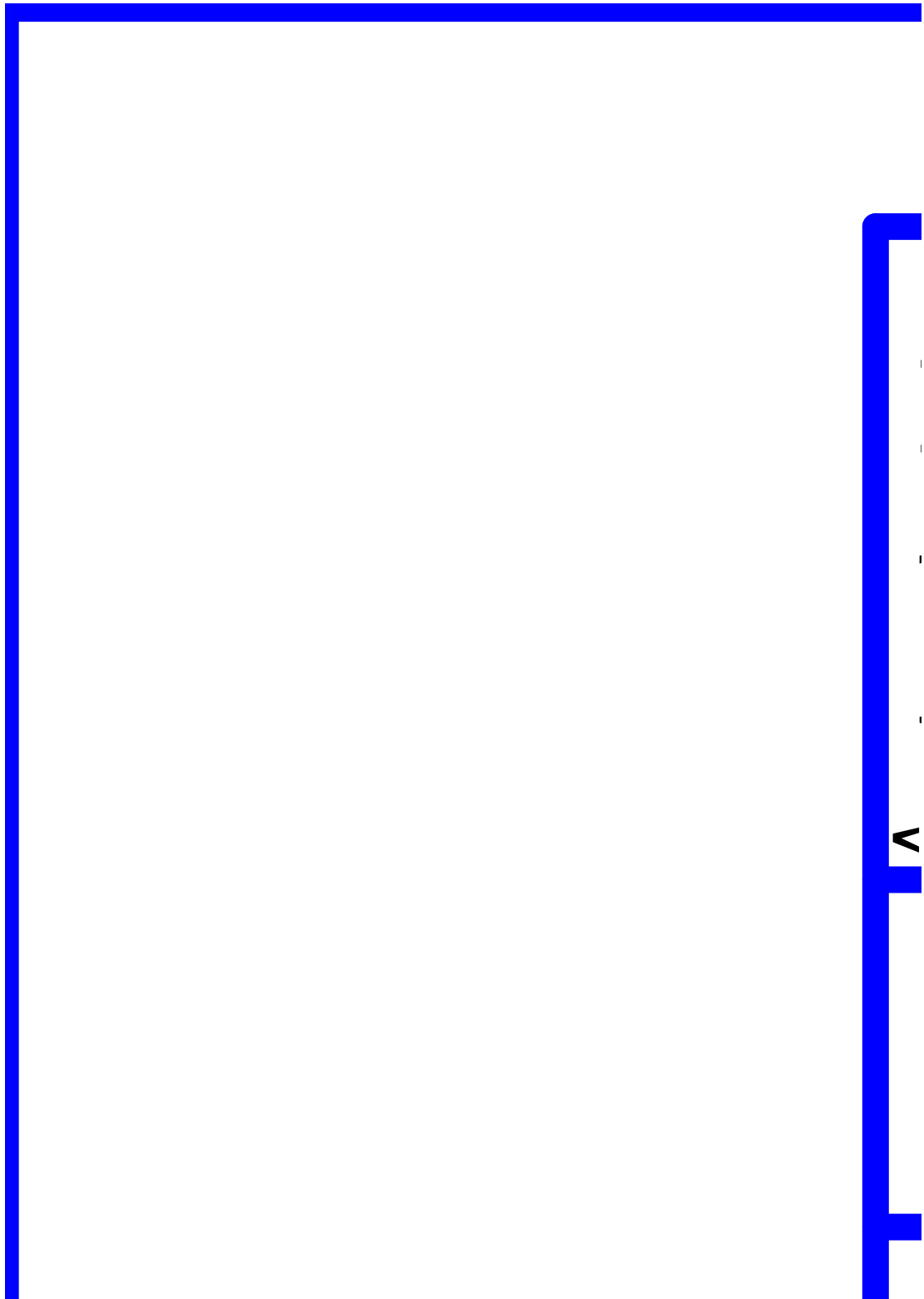


Рисунок 14 – Зразок виконання 4 листа  
контрольної роботи № 5

## *Питання для самоконтролю*

- 1 Що таке різьба?
- 2 Як ви визначили довжину болта?
- 3 Розшифруйте запис специфікації стосовно болта у вашій контрольній роботі.

5 аркуш. Робоче креслення однієї деталі машинобудівельного креслення. Аксонометрія деталі з  $\frac{1}{4}$  вирізу.

Деталювання – це творча діяльність студента, яка передбачає знання та навички, які придбані при вивченні курсу “Інженерна та комп'ютерна графіка”. Деталювання пов'язане з визначенням даного виробу, його будови та принципу роботи, формою і розміром у цілому та кожної деталі окремо. Не завжди робоче креслення деталі має таку ж саму кількість зображень, як на складальному кресленні.

Для деталювання складального креслення та креслень загального вигляду при виконанні завдання користуються пропорційним кутовим масштабом (фотомасштабом). Він являє собою прямокутний трикутник, катети якого визначають: один – розміри креслення, другий – реальні розміри. Приклад визначення фотомасштабу дивись на рисунку 15.



Рисунок 15 – Визначення фотомасштабу

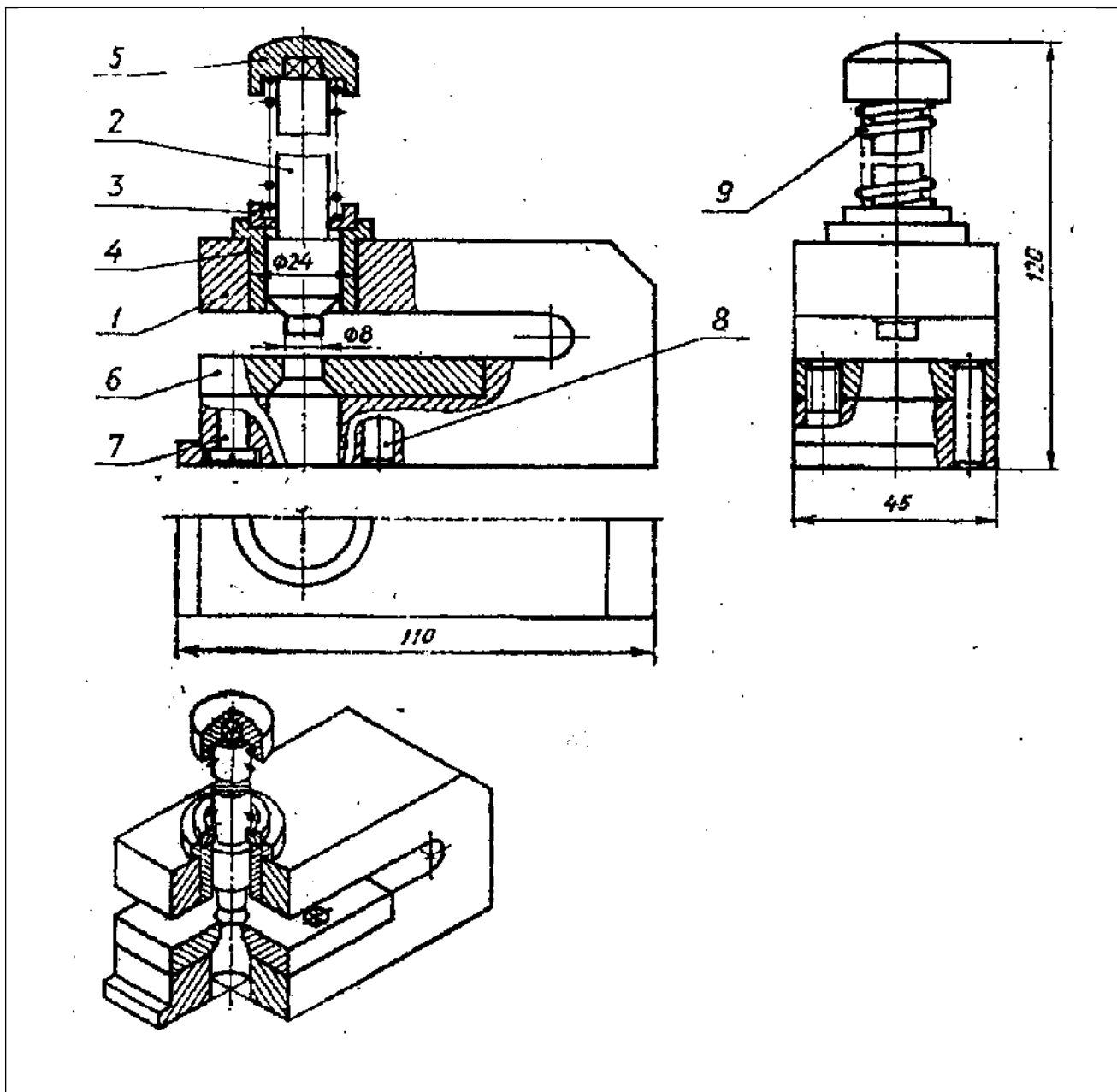
### *Послідовність виконання завдання*

- визначити фотомасштаб;
- визначити призначення, робоче положення деталі у виробі;
- ознайомитися з конструкцією деталі ( виявити отвори, виступи, різьбу, проточки тощо);
- поділити на складові геометричні поверхні зовнішній і внутрішній контур деталі;
- визначити головне зображення і загальну кількість зображень деталі;
- приготувати папір. Нанести рамку робочого поля формату;
- для формату А4 внизу, вдовж короткої сторони, а для більших форматів у правому нижньому кутку виконати основний напис за ГОСТ 2.104-68 (див. рисунок 1);
- прямокутниками визначити майбутні зображення;
- провести осі майбутніх зображень;
- тонкими лініями виконати зовнішній і внутрішній контури деталі;
- навести видимий контур деталі товстою суцільною лінією;
- виконати штрихування частини деталі, що потрапила до січної площини при виконанні розрізів;
- проставити розмірні лінії та геометричні значки, якщо такі необхідні;
- побудувати аксонометрію з  $\frac{1}{4}$  вирізу.

*Завдання на 5 аркуш.* Виконати робоче креслення однієї деталі машинобудівельного призначення (вигляди, розрізи, розмірні лінії, формат студент обирає самостійно) та аксонометрію деталі з  $\frac{1}{4}$  вирізу. Дані - в таблиці 5.

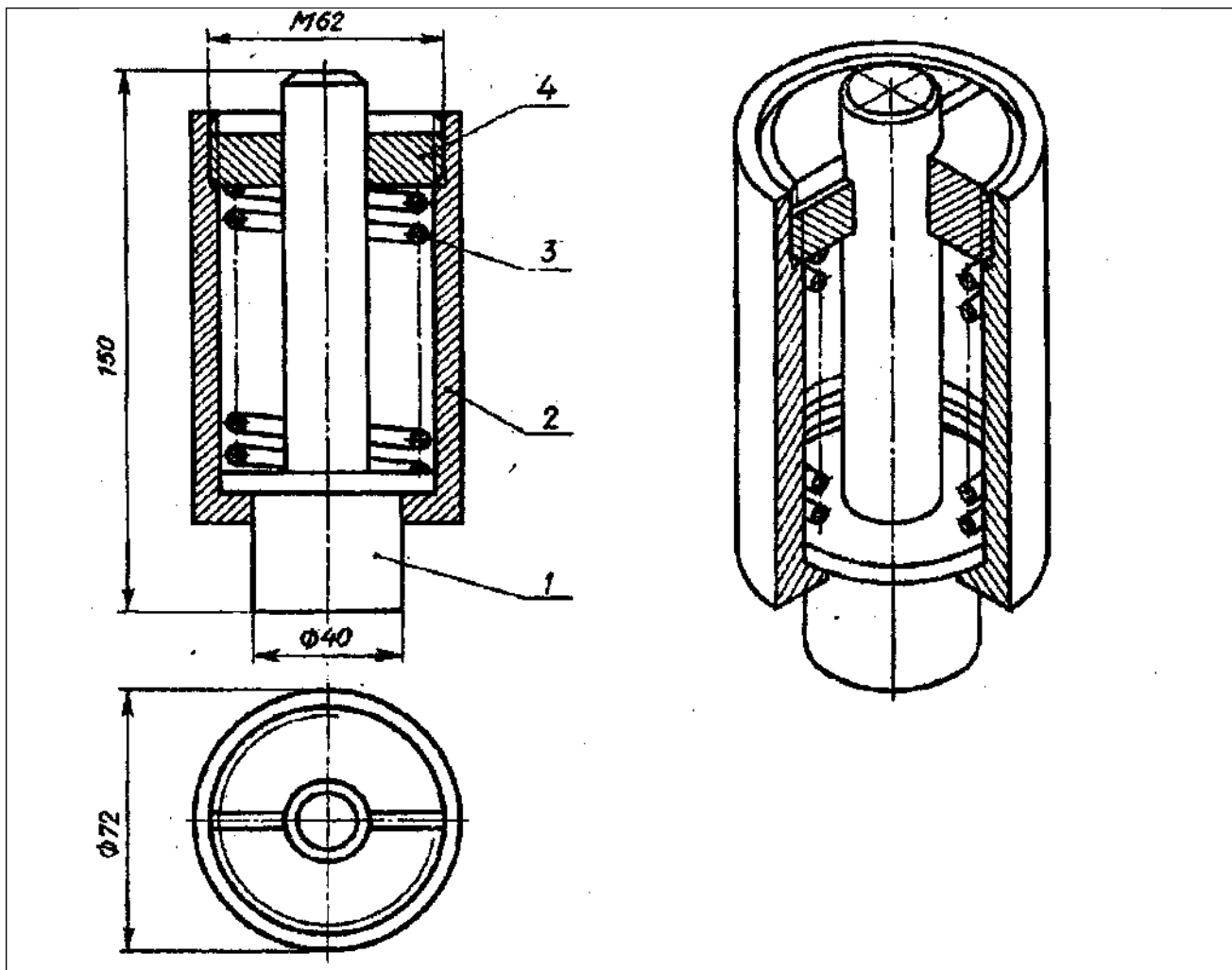
Зразок 5 аркуша контрольної роботи № 5 дивись на рисунку 16.

Таблиця 5 – Деталювання



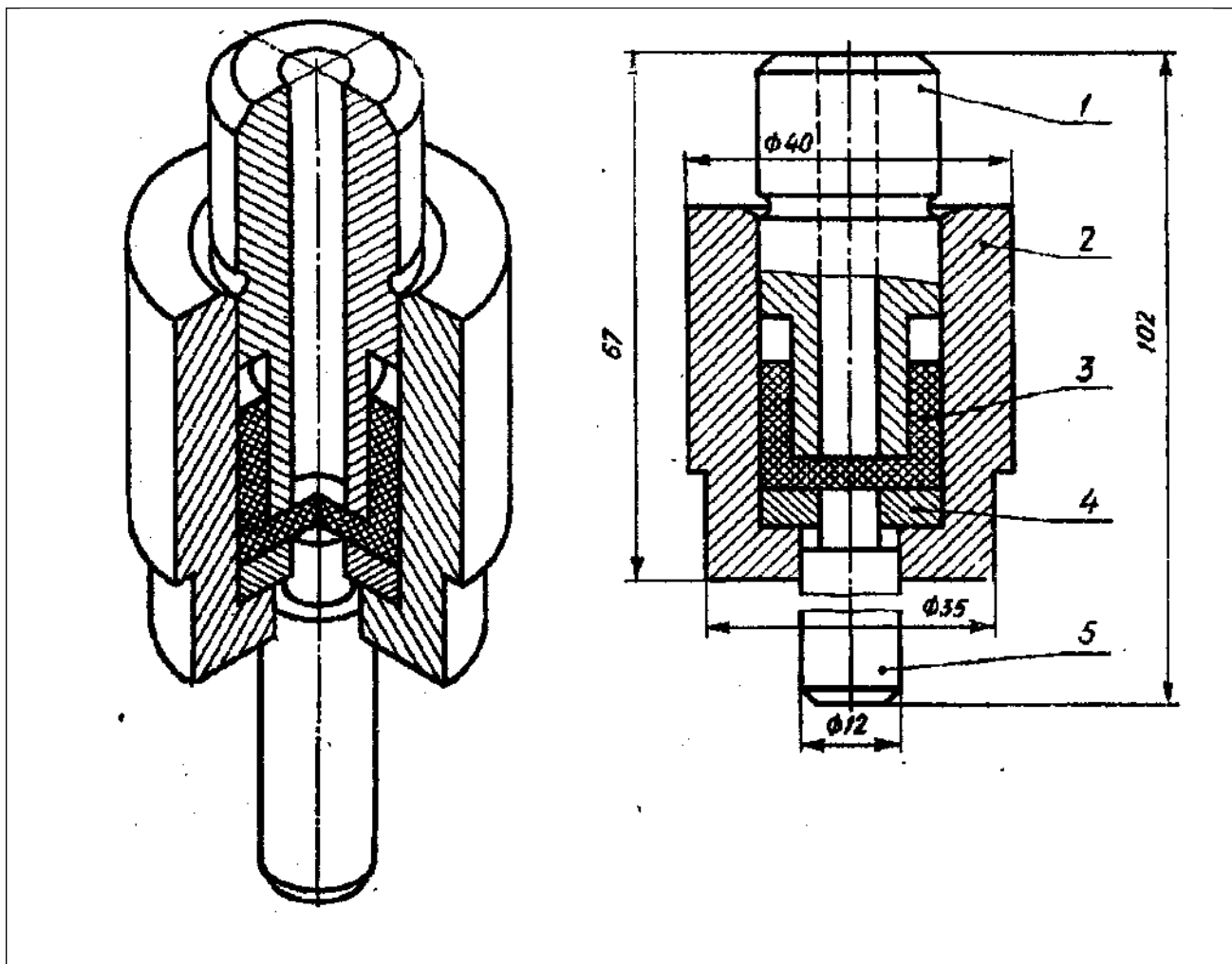
| Номери варіантів | Номери позицій | Найменування |
|------------------|----------------|--------------|
| 1                | 5              | Грибок       |
| 6                | 4              | Втулка       |
| 11               | 6              | Матриця      |
| 16               | 2              | Пуансон      |
| 21               | 5              | Грибок       |
| 26               | 4              | Втулка       |
| 31               | 6              | Матриця      |

Продовження таблиці 5



| Номери варіантів | Номери позицій | Найменування |
|------------------|----------------|--------------|
| 2                | 1              | Шток         |
| 7                | 2              | Стакан       |
| 12               | 4              | Пробка       |
| 17               | 1              | Шток         |
| 22               | 2              | Стакан       |
| 27               | 4              | Пробка       |
| 32               | 2              | Стакан       |

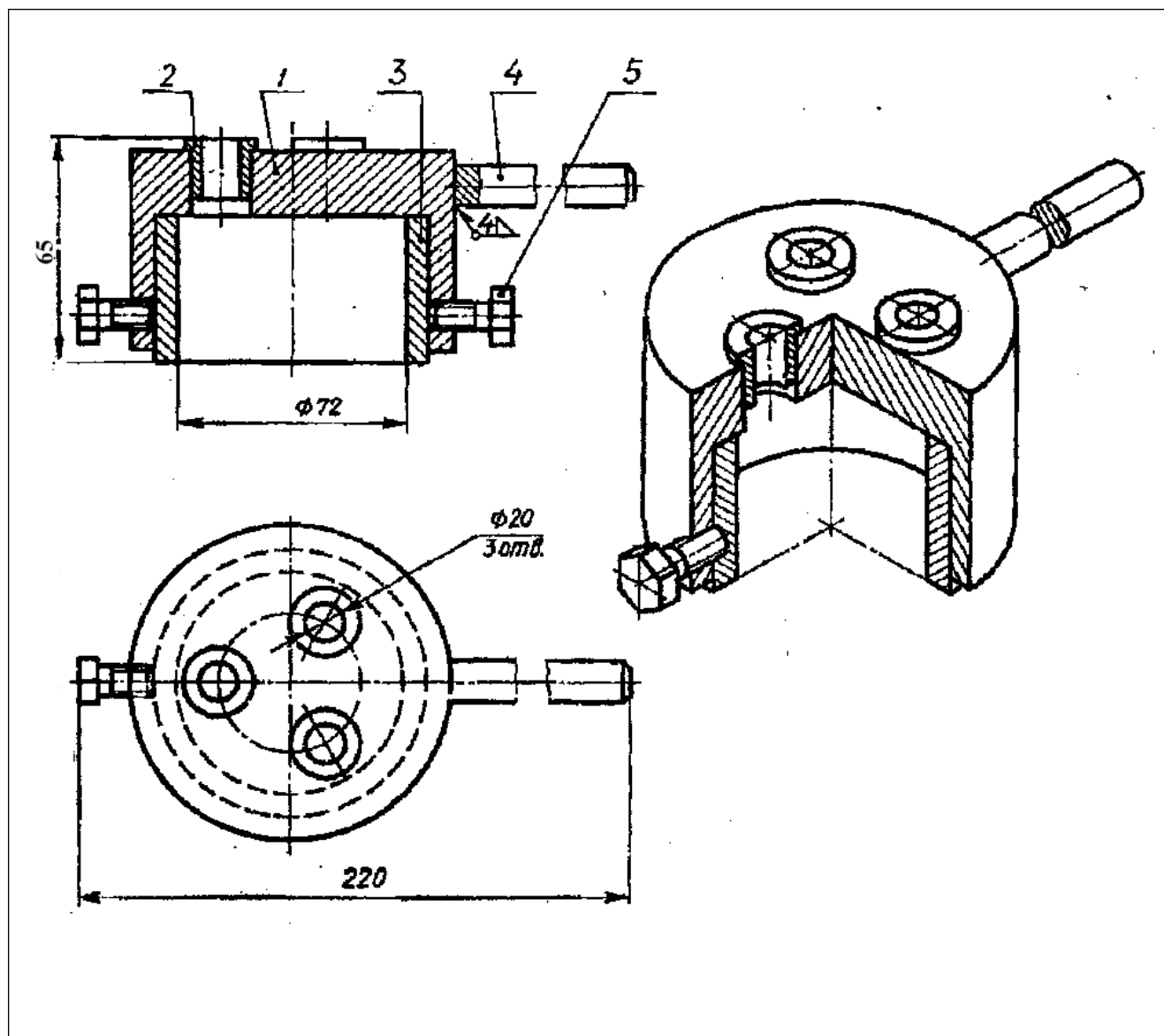
Продовження таблиці 5



| Номери варіантів | Номери позицій | Найменування |
|------------------|----------------|--------------|
| 3                | 1              | Пуансон      |
| 8                | 2              | Корпус       |
| 13               | 5              | Шток         |
| 18               | 3              | Манжет       |
| 23               | 1              | Пуансон      |
| 28               | 2              | Корпус       |
| 33               | 5              | Шток         |

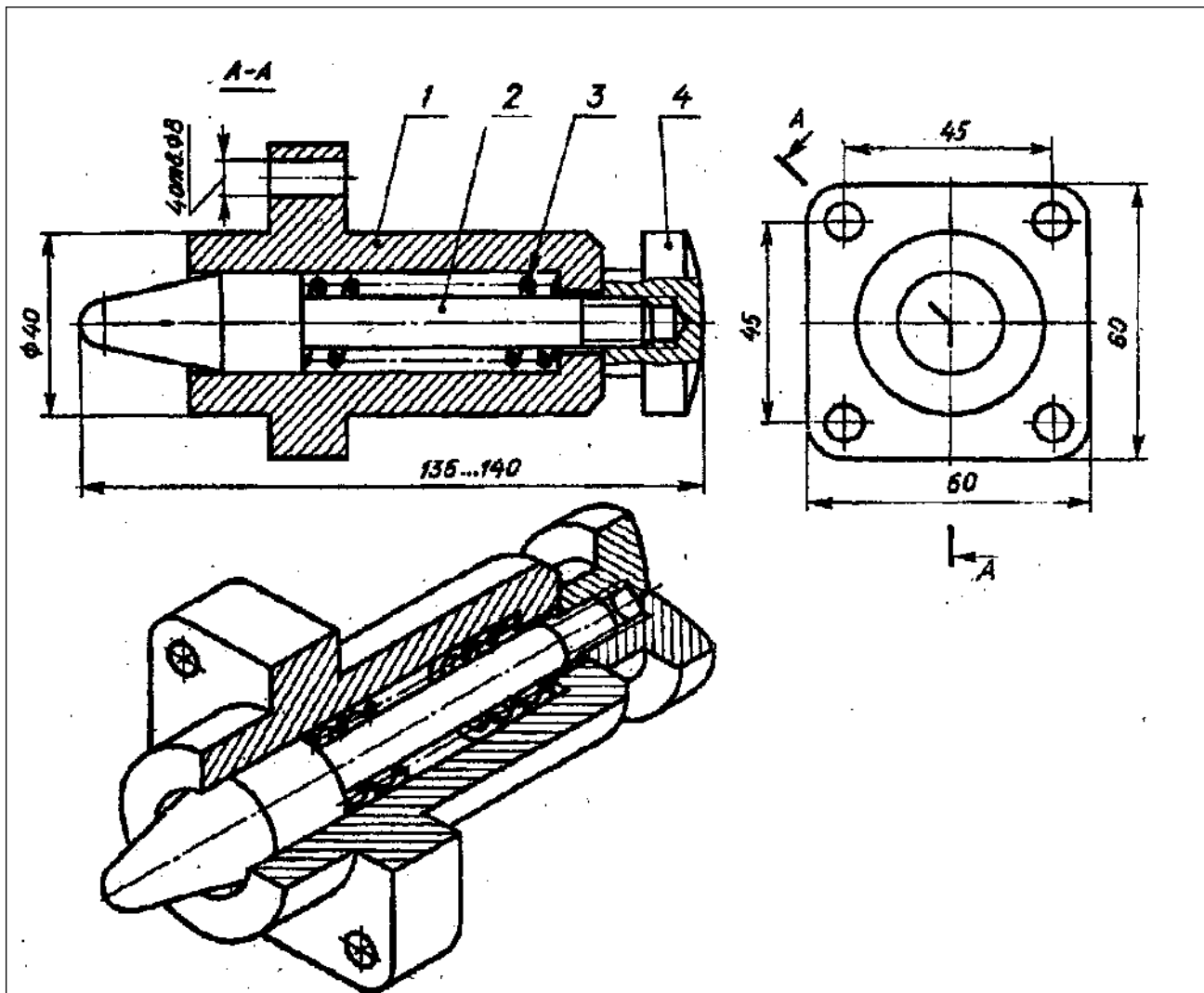


Продовження таблиці 5



| Номери варіантів | Номери позицій | Найменування       |
|------------------|----------------|--------------------|
| 4                | 1              | Корпус             |
| 9                | 2              | Втулка направляюча |
| 14               | 3              | Втулка упорна      |
| 19               | 1              | Корпус             |
| 24               | 2              | Втулка направляюча |
| 29               | 3              | Втулка упорна      |
| 34               | 1              | Корпус             |

Продовження таблиці 5



| Номери варіантів | Номери позицій | Найменування |
|------------------|----------------|--------------|
| 5                | 1              | Стакан       |
| 10               | 2              | Фіксатор     |
| 15               | 4              | Гайка М12    |
| 20               | 1              | Стакан       |
| 25               | 2              | Фіксатор     |
| 30               | 4              | Гайка М12    |
| 35               | 1              | Стакан       |

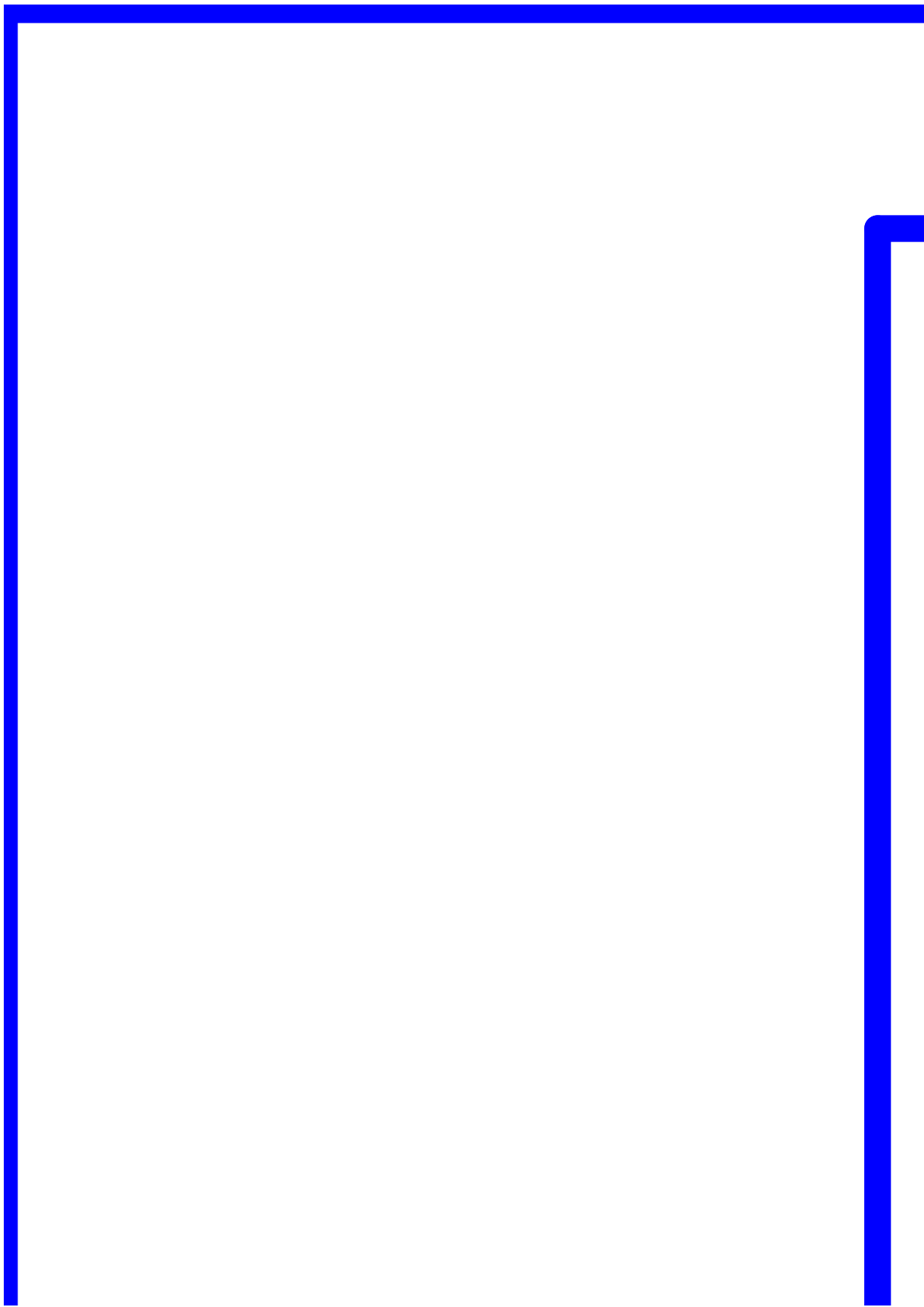


Рисунок 16 – Зразок виконання 5 аркуша  
контрольної роботи № 5

### *Питання для самоконтролю*

- 1 Що називається робочим кресленням?
- 2 Із якого матеріалу виконана Ваша деталь?
- 3 Яку аксонометричну проекцію Ви виконали в контрольній роботі?
- 4 Яка різьба на деталі Вашого варіанту?
- 5 Яка необхідність у побудові фотомасштабу?
- 6 Які умовності виконання складального креслення?

## СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

- 1 ГОСТ Единая система конструкторской документации. – М.: Изд-во стандартов, 2001.
- 2 ЕСКД. Обозначения условные графические в схемах. – М.: Изд-во стандартов, 1979. – 480 с.
- 3 Будасов Б.В., Каминский В.П. Строительное черчение: Учеб. для вузов. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Стройиздат, 1990. – 464 с.
- 4 Михайленко В.Е., Пономарев А.М. Инженерная графика. – К.: Вища школа, 1990. – 303 с.
- 5 Левицкий В.С. Машиностроительное черчение. – М.: Высш. школа, 1988. – 351 с.
- 6 Федоренко В.А., Шошин А.И. Справочник по машиностроительному черчению. – Л.: Машиностроение, 1972. – 304 с.

















## Додаток А

Таблиця А.1 – Болти з шестигранною головкою (розміри, мм)

| Болт за ГОСТ  |         | ГОСТ 7798-70*  |                      |                      |                      |                      | ГОСТ 7808-70*  |                      |
|---|---------|--|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|--|----------------------|
|   |         | Болти з шестигранною головкою<br>(нормальної точності) |                      |                      |                      |                      | Болти з шестигранною зменшеною<br>головкою (підвищеної точності) |                      |
| Нормальний діаметр різьби “d”   |         | 12   | (14)                 | 16                   | (18)                 | 20                   | 24   | (27)                 |
| Крок різьби   | великий | 1,75   | 2                    | 2                    | 2,5                  | 2,5                  | 3  | 3                    |
|   | дрібний | 1,25   | 1,5                  | 1,5                  | 1,5                  | 1,5                  | 2  | 2                    |
| Розмір “під ключ” S   |         | 19   | 22                   | 24                   | 27                   | 30                   | 32   | 36                   |
| Висота головки “H”  |         | 8,0  | 9,0                  | 10,0                 | 12,0                 | 13,0                 | 13,0   | 15,0                 |
| Діаметр кола, що описане,<br>не менш “D”  |         | 20,9   | 24,3                 | 26,5                 | 29,9                 | 33,3                 | 35,8   | 40,3                 |
| Діаметр отвору на стрижні “d <sub>3</sub> ”   |         | 3,2  | 3,2                  | 4,0                  | 4,0                  | 4,0                  | 5,0  | 5,0                  |
| Відношення<br>довжини болта “l” до довжини<br>нарізаної частини l <sub>0</sub><br>(l/l <sub>0</sub> ) |         |  | <u>16-38</u><br>x    | <u>18-40</u><br>x    | <u>20-45</u><br>x    | <u>25-50</u><br>x    | <u>32-60</u><br>x  | <u>35-65</u><br>x    |
|   |         | <u>35-150</u><br>30                                    | <u>40-150</u><br>34  | <u>45-150</u><br>38  | <u>50-150</u><br>42  | <u>55-150</u><br>46  | <u>65-150</u><br>54  | <u>70-150</u><br>60  |
|   |         | <u>150-260</u><br>36                                   | <u>160-300</u><br>40 | <u>160-300</u><br>44 | <u>160-300</u><br>48 | <u>160-300</u><br>52 | <u>160-300</u><br>60   | <u>160-300</u><br>66 |

| Крок різьби | Фаска c |
|-------------|---------|
| 1,25        | 1,6     |
| 1,5         | 1,6     |
| 1,75        | 1,6     |
| 2           | 2,0     |
| 2,5         | 2,5     |
| 3           | 2,5     |
| 3,5         | 2,5     |

## Продовження таблиці А.1

| Болт за ГОСТ   | ГОСТ 7796-70*   |                      |                      |                      |                      | ГОСТ 7805-70*                                       |                      |                      |   |
|--|---|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|---|----------------------|----------------------|---|
|  | Болти з шестигранною зменшеною головкою (нормальної точності) |                      |                      |                      |                      | Болти з шестигранною головкою (підвищеної точності) |                      |                      |   |
| Нормальний діаметр різьби "d"  | 12  | 16                   | 20                   | 30                   | 16                   | 16  | (18)                 | 24                   |   |
| Крок різьби  | великий   | 1,75                 | 2                    | 2,5                  | 3,5                  | 2   | 2                    | 2,5                  | 3 |
|  | дрібний   | 1,25                 | 1,5                  | 1,5                  | 2                    | 1,5   | 1,5                  | 1,5                  | 2 |
| Розмір "під ключ" S  | 17  | 22                   | 27                   | 41                   | 24                   | 24  | 27                   | 36                   |   |
| Висота головки "H"   | 7   | 9                    | 11                   | 17                   | 10,0                 | 10,0  | 12,0                 | 15,0                 |   |
| Діаметр кола, що описане, не менш "D"  | 18,7  | 24,3                 | 29,9                 | 45,2                 | 26,8                 | 26,8  | 30,2                 | 40,3                 |   |
| Діаметр отвору на стрижні "d <sub>3</sub> "  | 3,2   | 4,0                  | 4,0                  | 6,3                  | 4,0                  | 4,0   | 4,0                  | 5,0                  |   |
| Відношення довжини болта "l" до довжини нарізаної частини l <sub>0</sub> (l/l <sub>0</sub> ) | <u>14-32</u><br>x   | <u>18-40</u><br>x    | <u>25-50</u><br>x    | <u>45-70</u><br>x    | <u>18-40</u><br>x    | <u>18-40</u><br>x                                   | <u>20-45</u><br>x    | <u>32-60</u><br>x    |   |
|  | <u>35-150</u><br>30   | <u>45-150</u><br>38  | <u>55-150</u><br>46  | <u>75-150</u><br>66  | <u>45-150</u><br>38  | <u>45-150</u><br>38                                 | <u>50-150</u><br>42  | <u>65-150</u><br>54  |   |
|  | <u>160-300</u><br>36  | <u>160-300</u><br>44 | <u>160-300</u><br>52 | <u>160-300</u><br>72 | <u>160-300</u><br>44 | <u>160-300</u><br>44                                | <u>160-300</u><br>48 | <u>160-300</u><br>60 |   |

Ряд довжин болтів: 35,(38),40,45,50,55,60,65,70,75,80,(85),90,(95),100,(105),110,(115),120,(125),130,140,150,160,170.

Примітки:

- 1 Болти з розмірами довжин, які взяті в дужки, застосовувати не рекомендується.
- 2 Знаком "х" відмічені болти з різьбою по всій довжині стрижня.
- 3 Різьби – за ГОСТ 9150-59.

Таблиця А.2 – Гайки шестигранні

| Гайка за ГОСТ                            |         | ГОСТ 5915-70*                              |      |      | ГОСТ 5916-70*                                     |      |      |      | ГОСТ 5927-70*                              |      |      |      |
|--|---------|--|------|------|---|------|------|------|--|------|------|------|
|  |         | Гайки шестигранні<br>(нормальної точності) |      |      | Гайки шестигранні низькі<br>(нормальної точності) |      |      |      | Гайки шестигранні<br>(підвищеної точності) |      |      |      |
| Нормальний діаметр різьби<br>“d”         |         | 12   | 18   | 30   | 12  | 14   | 20   | 27   | 14   | 16   | 18   | 24   |
| Крок різьби                              | великий | 1,75                                       | 2,5  | 3,5  | –   | –    | 2,5  | 3    | –  | 2    |      | 3    |
|  | дрібний | 1,25                                       | 1,5  | 2    | 1,25  | 1,5  | 1,5  | 2    | 1,5  | 1,5  | 1,5  | 2    |
| Розмір “під ключ” S                      |         | 19   | 27   | 46   | 19  | 22   | 30   | 41   | 22   | 24   | 27   | 36   |
| Діаметр кола, що описане,<br>не менш “D” |         | 20,9                                       | 29,9 | 50,9 | 20,9  | 24,3 | 33,3 | 45,2 | 24,5                                       | 26,8 | 30,2 | 40,3 |
| Висота Н                                 |         | 10   | 15   | 24   | 7   | 8    | 9    | 12   | 11   | 13   | 15   | 19   |

Таблиця А.3 – Шайби за ГОСТ 11371-78\*

| Діаметр стрижня<br>кріпильної деталі | d  | D  | S   | C   |
|--------------------------------------|----|----|-----|-----|
| 12                                   | 13 | 24 | 2,5 | 0,6 |
| 14                                   | 15 | 28 | 2,5 | 0,8 |
| 16                                   | 17 | 30 | 2,5 | 0,8 |
| 18                                   | 19 | 34 | 3,0 | 0,8 |
| 20                                   | 21 | 37 | 3,0 | 1,0 |
| 24                                   | 25 | 44 | 4,0 | 1,0 |
| 27                                   | 28 | 50 | 4,0 | 1,2 |
| 30                                   | 31 | 56 | 4,0 | 1,2 |



