

БУДІВЕЛЬНИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Кафедра «Нарисна геометрія та комп'ютерна графіка»

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

та збірник варіантів

контрольних графічно-розрахункових робіт №4, 5

з дисципліни

«НАРИСНА ГЕОМЕТРІЯ ТА ІНЖЕНЕРНА ГРАФІКА»

Харків 2013

Методичні вказівки розглянуто і рекомендовано до друку
на засіданні кафедри «Нарисна геометрія та комп'ютерна графіка»

20 січня 2011 р., протокол № 7.

Методичні вказівки рекомендуються для студентів механічного факультету 1-го курсу заочної форми навчання спеціальностей «Електричний транспорт», «Електричні системи та комплекси транспортних засобів».

Укладачі:

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

Рецензент

доц. В.С. Нікулін

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ ТА ЗБІРНИК ВАРІАНТІВ

контрольних графічно-розрахункових робіт № 4, 5
з дисципліни “Нарисна геометрія та інженерна графіка”

Відповідальний за випуск Семенова-Куліш В.В.

Редактор Буранова Н.В.

Підписано до друку 08..06.11 р.

Формат паперу 60x84 1/16. Папір писальний.

Умовн.-друк.арк.3,0. Тираж 30. Замовлення №

Видавець та виготовлювач Українська державна академія залізничного транспорту,
61050, Харків-50, майдан Фейсрбаха, 7.
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 2874 від 12.06.2007 р.

**УКРАЇНСЬКА ДЕРЖАВНА АКАДЕМІЯ
ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ**

БУДІВЕЛЬНИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Кафедра Нарисна геометрія та комп'ютерна графіка

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ ТА ЗБІРНИК ВАРІАНТІВ
контрольних графічно-розрахункових робіт № 4, 5
з дисципліни “Нарисна геометрія та інженерна графіка”
для студентів механічного факультету
спеціальностей ЕТ, ЕСК 1 курсу заочної форми навчання

Розділ “Інженерна графіка”

Харків 2013

Методичні вказівки розглянуто та рекомендовано до друку на засіданні кафедри НГКГ 20 січня 2011р., протокол № 7.

Методичні вказівки рекомендуються для студентів механічного факультету 1 курсу заочної форми навчання спеціальностей ЕТ, ЕСК.

Укладачі:

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

Рецензент:

доц. В.С. Нікулін

ВСТУП

Метою методичних вказівок є засвоєння тем, які передбачені програмою курсу “Нарисна геометрія та інженерна графіка” розділу “Інженерна графіка”, і набуття навичок креслярської роботи, вивчення стандартів з 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 машинобудівних креслень.

На всі вироби спеціалісти розробляють документацію, яка поділяється на графічну і текстову. Графічна документація – це креслення на форматах стандартних розмірів, яке надає усю необхідну інформацію про виріб (зображення, розміри, матеріал тощо), необхідну 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 форма 1 (рисунок 1), який розташовують у правому нижньому куті формату, а для формату А4 – вдовж короткої сторони.

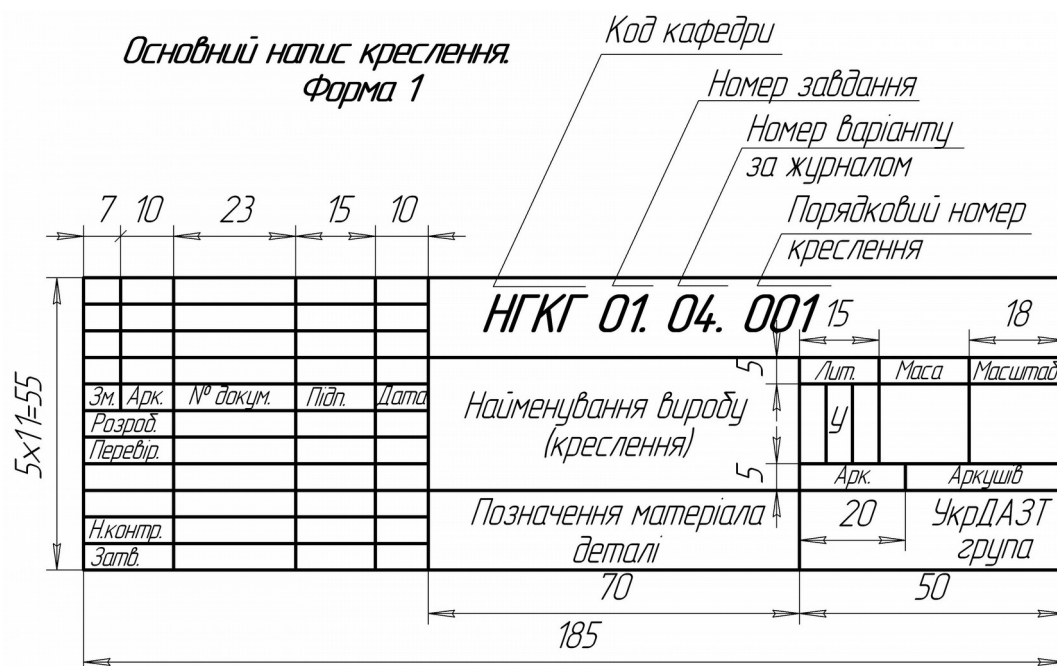


Рисунок 1 – Основний напис креслення за ГОСТ 2.104–68. Форма 1
 Усі формати конструкторської документації скріпляють у вигляді альбому з титульним листом (рисунок 2).

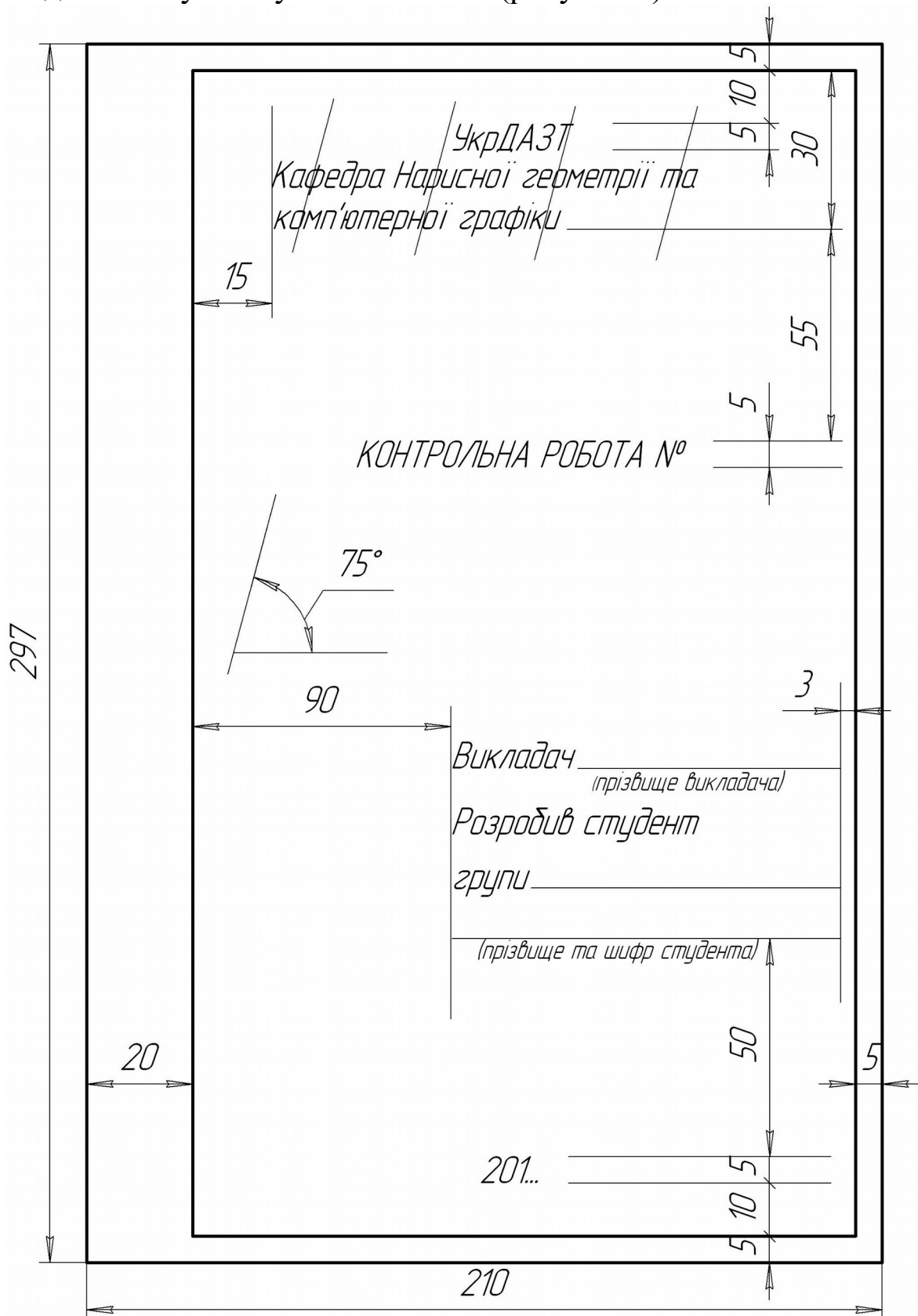


Рисунок 2 – Зразок титульного листа на форматі А4
ОБСЯГ КОНТРОЛЬНИХ РОБІТ 4, 5

Контрольна робота 4

1 лист. Титульний лист. Формат А4. Зразок титульного листа наведено на рисунку 2.

2 лист. Робоче креслення деталі з її аксонометричного зображення (вигляди, розрізи, розміри). Формат А4 або А3.

3 лист. Робоче креслення деталі за описом (три вигляди, необхідні розрізи, аксонометрія деталі з $\frac{1}{4}$ вирізу). Формат А4 або А3.

4 лист. УГП (умовні графічні позначки). Формат А4.

Контрольна робота 5

1 лист. Титульний лист. Формат А4.

2 лист. Робоче креслення болта і гайки. Формат А4.

3 лист. Фрагмент складального креслення “З’єднання виробів болтом”. Формат А4.

4 лист. Специфікація на фрагмент складального креслення “З’єднання виробів болтом”. Формат А4.

5 лист. Робоче креслення однієї деталі машинобудівного креслення (кількість зображень та стандартний формат паперу студент обирає самостійно). Аксонометрія деталі з $\frac{1}{4}$ вирізу.

6 лист. Ескіз (робоче креслення) колеса зубчастого. Формат А4.

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

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ ДО ВИКОНАННЯ КОНТРОЛЬНОЇ РОБОТИ 4

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.

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 (головний вигляд), вигляд зверху, вигляд ліворуч, вигляд праворуч, вигляд ззаду, вигляд знизу. Вигляд спереду (головний вигляд) має надавати максимальну інформацію про виріб.

Для демонстрації отворів у виробі виконують розрізи та перерізи – це зображення, які отримують, використавши одну або кілька січних площин. Розрізи часто об’єднують із зображенням вигляду. Якщо вигляд симетричний, то на вигляді спереду та зліва – розріз зображують праворуч від осьової лінії, а на вигляді зверху – знизу від осьової лінії (рисунок 3). Положення січної площини позначають розімкненою лінією зі стрілками, що визначають напрям погляду, та літерами, а зображення розрізу надписують цими літерами через тире А-А, Б-Б тощо (рисунок 4). Якщо січна площина збігається з площиною симетрії виробу і відповідні зображення розташовані на одному і тому ж аркуші в безпосередньому проєкційному зв’язку, то допускається не відзначати положення січної площини, а розріз не супроводжувати написом.

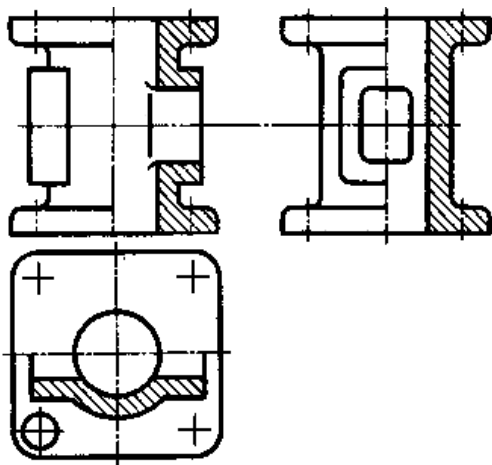


Рисунок 3 – Об'єднання вигляду та розрізу

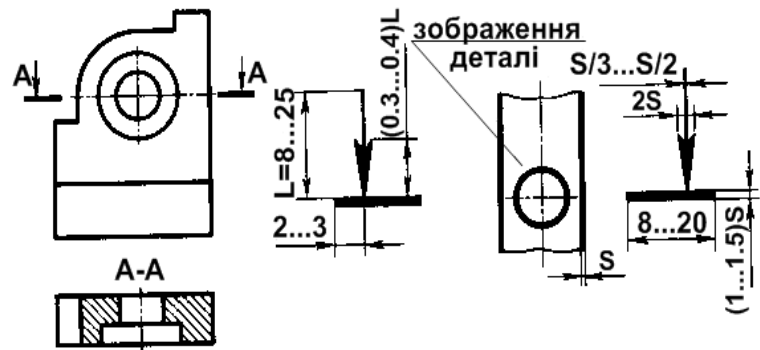


Рисунок 4 – Розріз з позначенням січної площини

На робочому кресленні обов'язково проставляють розміри виробу. Розмірна лінія (тонка суцільна зі стрілками на кінці) проходить паралельно до ділянки виробу, на відстані від виробу 10 мм. 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 межі 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 указують над або ліворуч розмірної лінії не доторкуючись до неї.

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° ? 7 Що називається виглядом? 8 Скільки основних виглядів у ГОСТ 2.305-68*? 9 Що називається розрізом? 10 Як позначають розрізи на кресленні? 11 Покажіть та назвіть розрізи на своєму кресленні.

Завдання до виконання листа 2 контрольної роботи 4

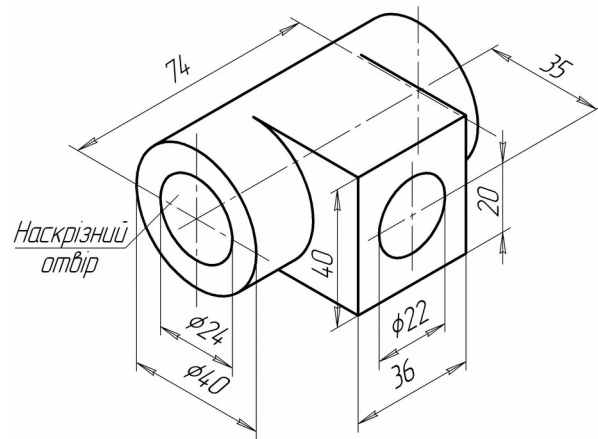
На форматі А3 (А4) за аксонометричним зображенням побудувати три вигляди, виконати необхідні розрізи, проставити розміри.

Дані подані у таблиці 1.

Зразок оформлення листа 2 контрольної роботи 4 наведено на рисунку 5.

Приклад виконання завдання

Задано аксонометричне зображення. За цим аксонометричним зображенням побудовано три вигляди, виконано необхідні розрізи, проставлено розміри (рисунки 5).



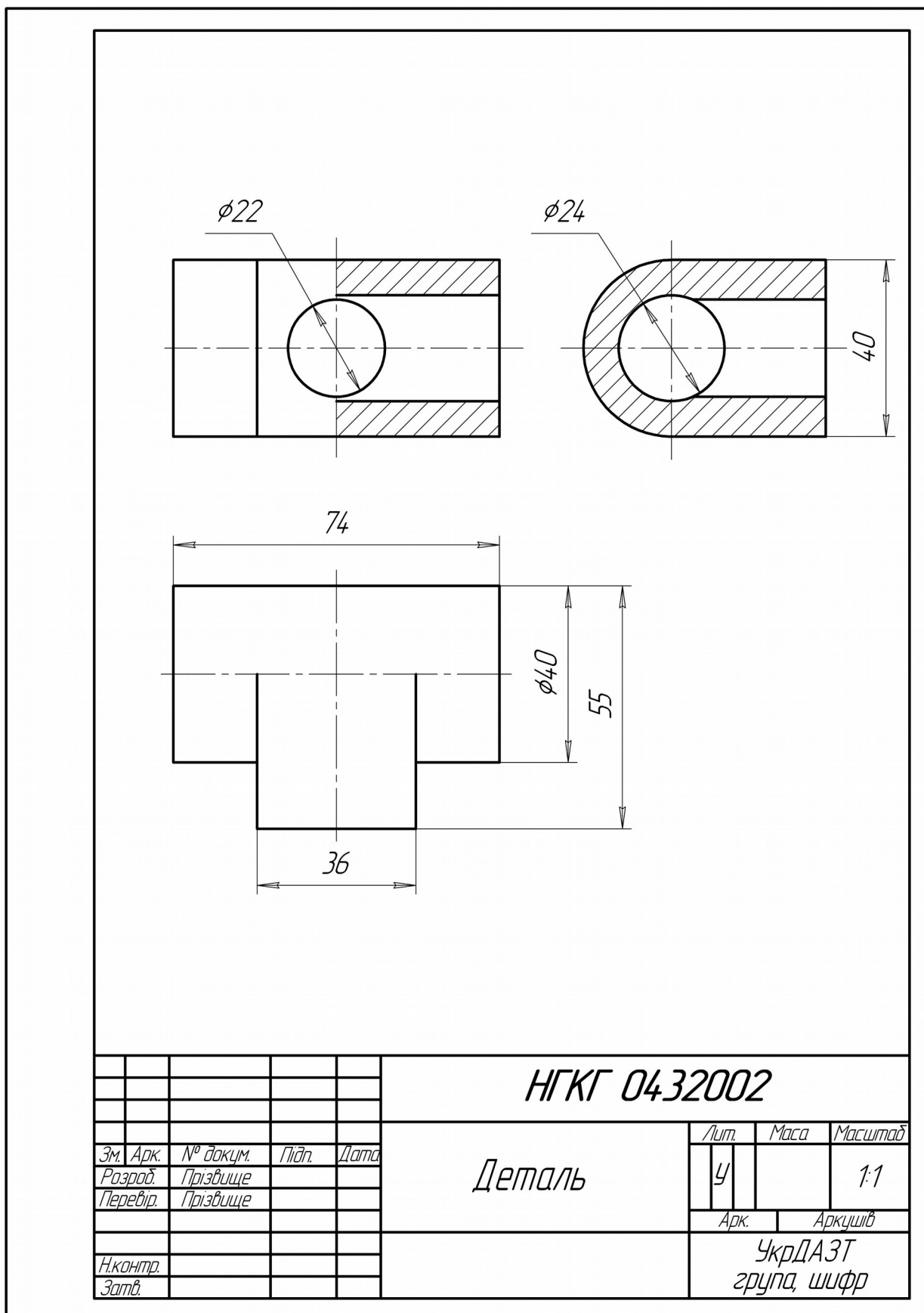
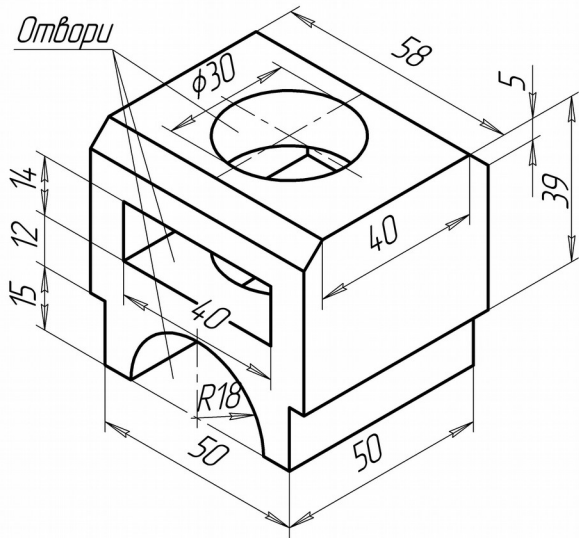
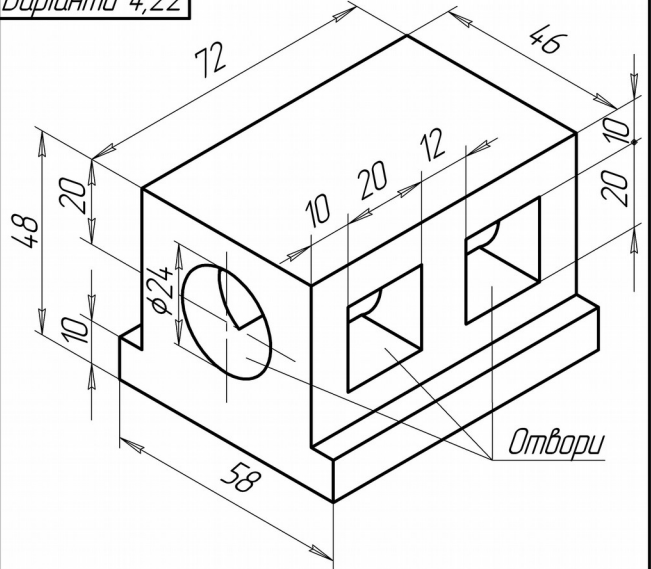


Рисунок 5 – Зразок виконання листа 2 контрольної роботи 4
Таблиця 1 – Аксонометричне зображення деталей

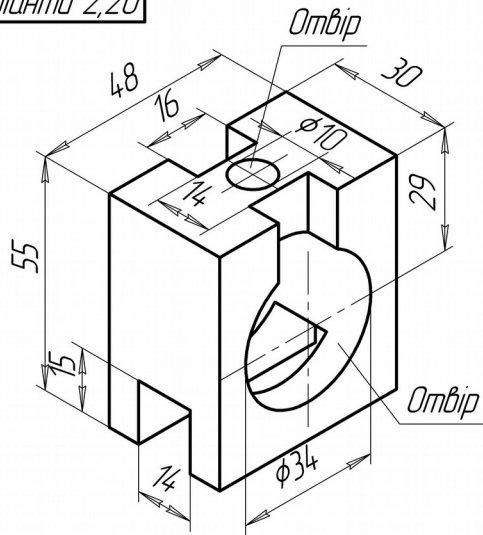
Варіанти 1,19



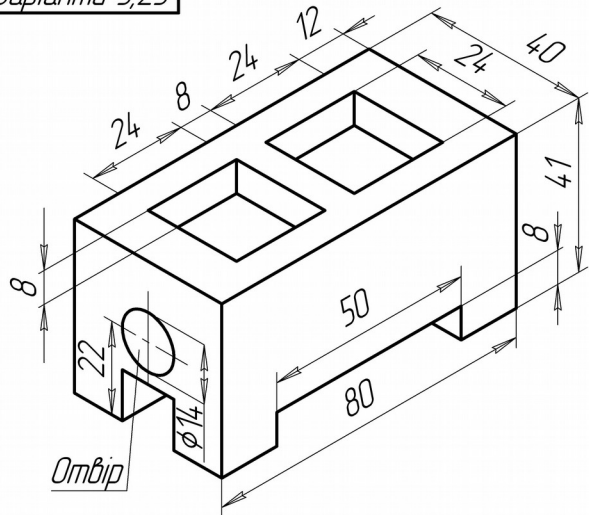
Варіанти 4,22



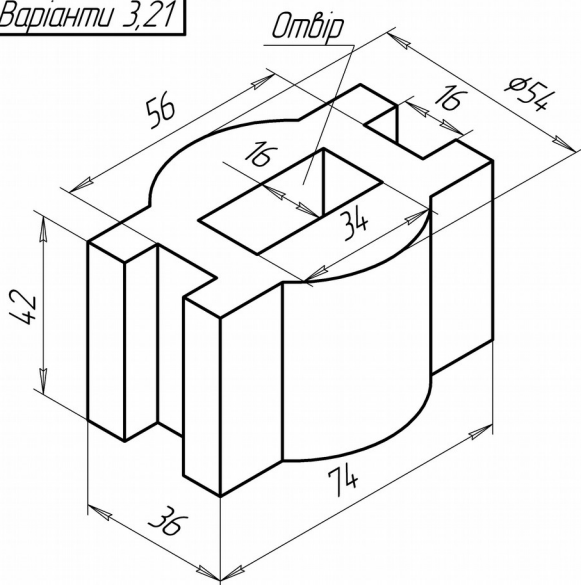
Варіанти 2,20



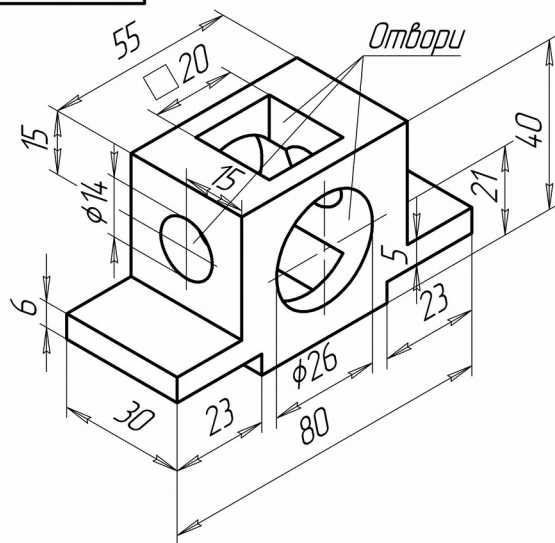
Варіанти 5,23



Варіанти 3,21

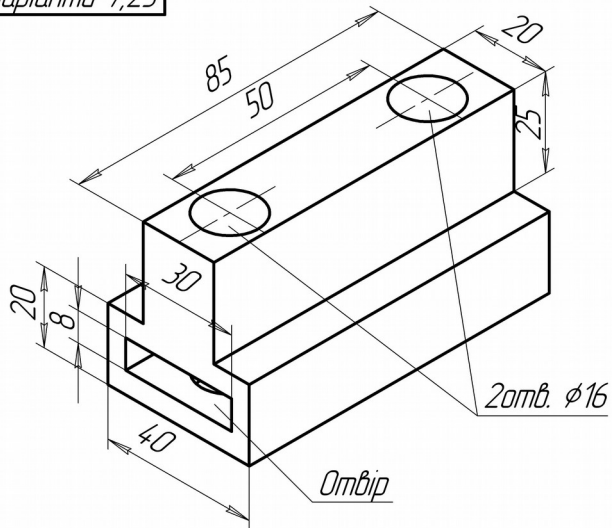


Варіанти 6,24

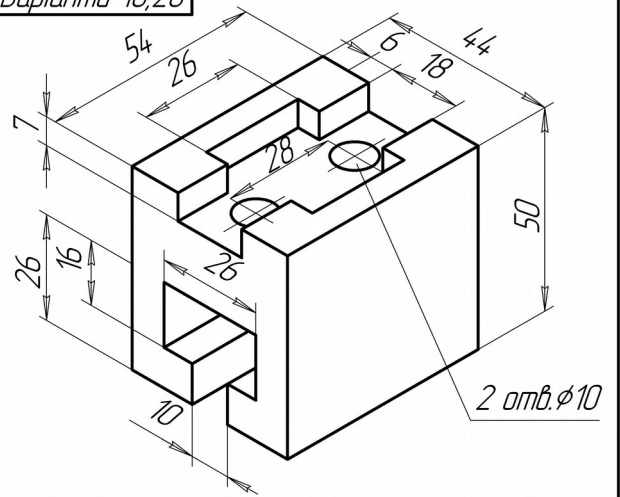


Продовження таблиці 1

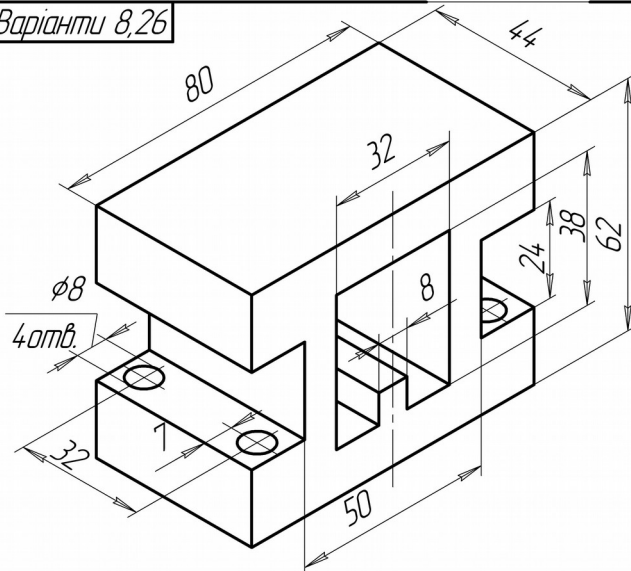
Варианти 7,25



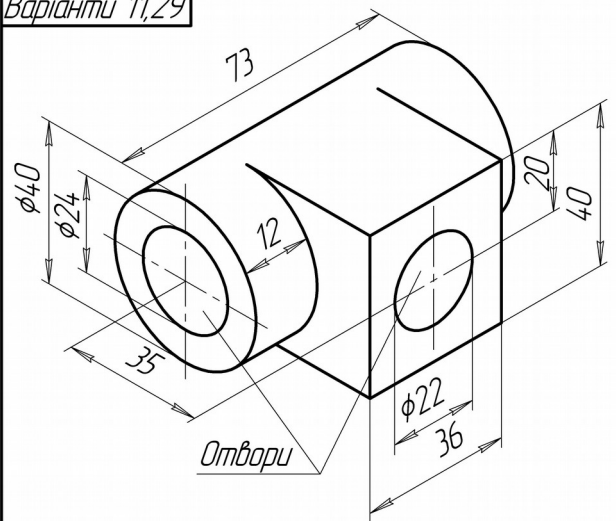
Варианти 10,28



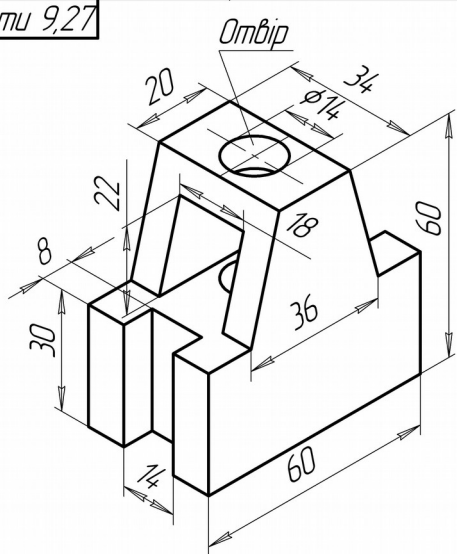
Варианти 8,26



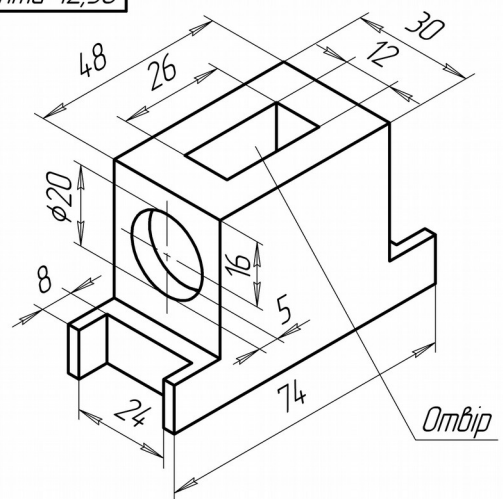
Варианти 11,29



Варианти 9,27

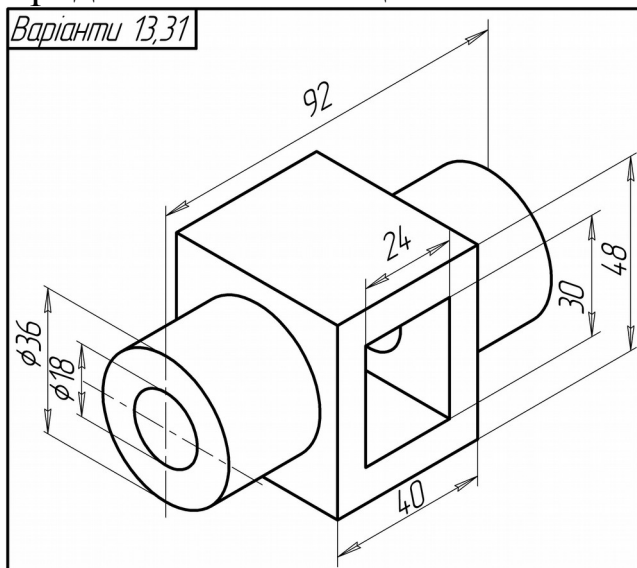


Варианти 12,30

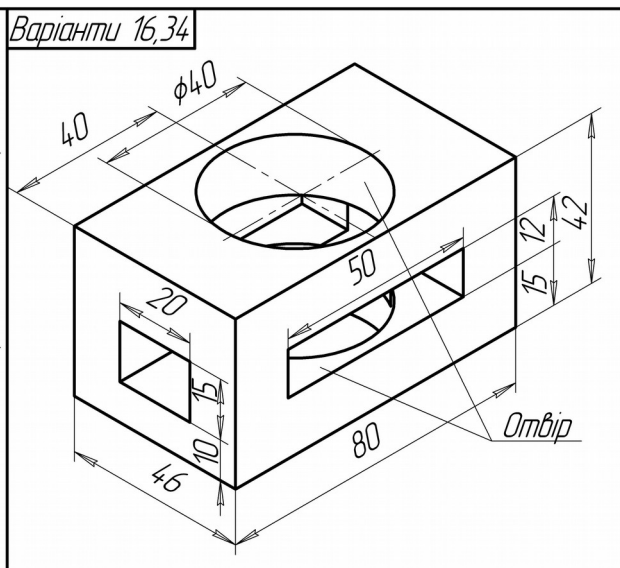


Продовження таблиці 1

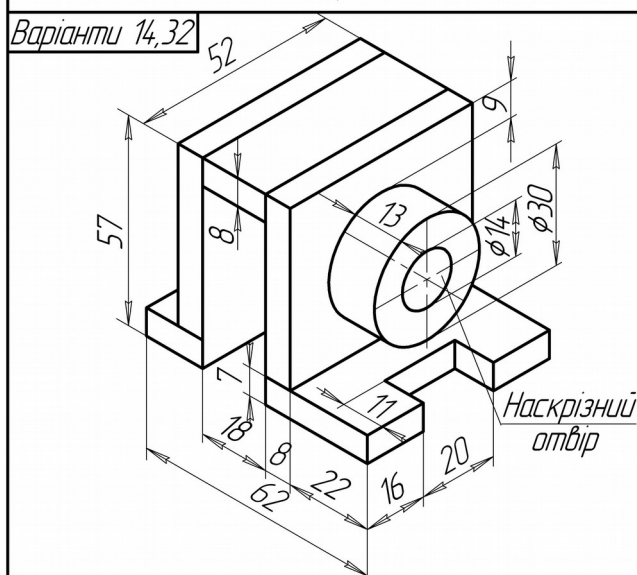
Варіанти 13,31



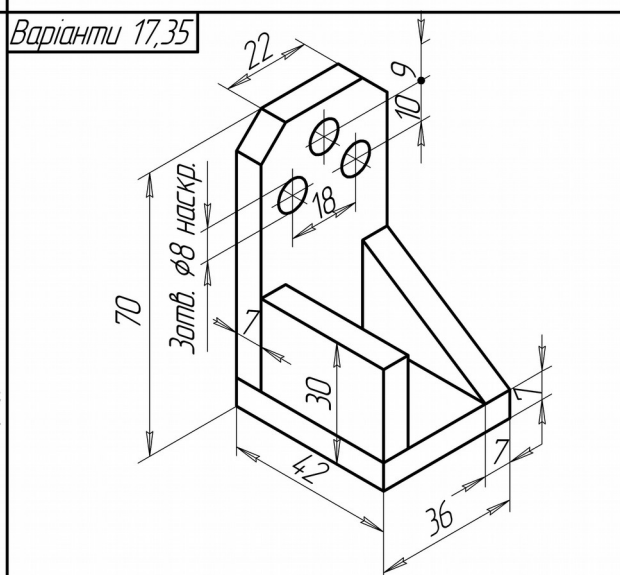
Варіанти 16,34



Варіанти 14,32

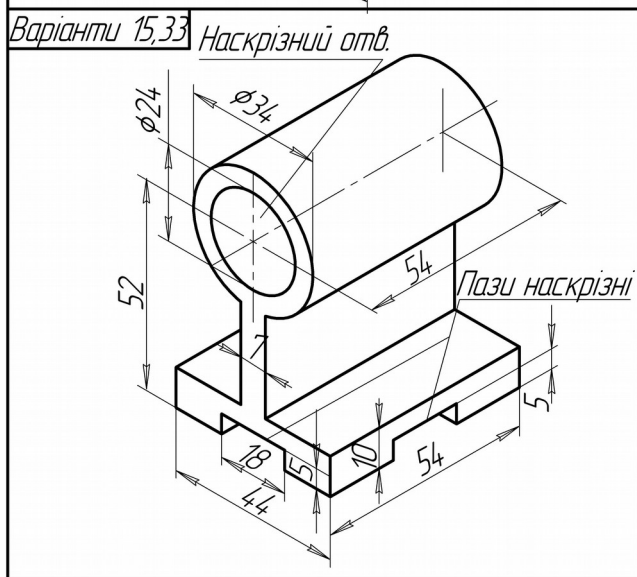


Варіанти 17,35

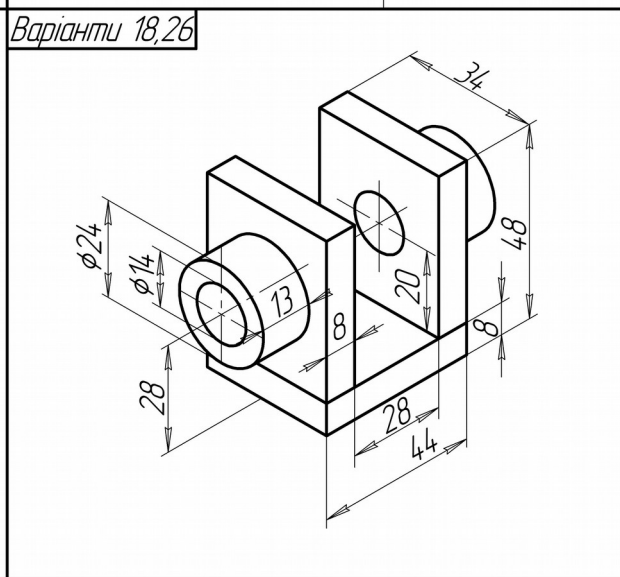


Варіанти 15,33

Наскрізний отв.



Варіанти 18,26



Завдання до виконання листа 3 контрольної роботи 4

На форматі А3 (А4) побудувати три вигляди, виконати необхідні розрізи, проставити розміри, аксонометрію деталі з $\frac{1}{4}$ вирізу.

Деталь має два отвори. Вісь першого отвору (циліндричного) збігається з віссю зовнішнього контуру деталі, і нормальним перерізом його є коло; вісь другого отвору (призматичного) перпендикулярна до осі зовнішнього контуру, і нормальним перерізом цього отвору є багатокутник.

Опис деталі і дані наведено у таблиці 2.

Зразок оформлення листа 3 контрольної роботи 4 наведено на рисунку 6.

Приклад виконання завдання

Шестигранна правильна призма. Шестикутник основи вписано в коло діаметром 90 мм. Дві вершини основи лежать на горизонтальній осі симетрії. Висота шестигранної призми 100 мм.

Діаметр циліндричного отвору 30 мм.

Задана форма призматичного отвору має вигляд:

де z – відстань від основи шестигранної правильної призми до отвору;

a, b – висота і ширина призматичного отвору.

В прикладі розглянуто такі значення: $z = 20$ мм, $a = 35$ мм, $b = 50$ мм (рисунок 6).

НГКГ 0432003

Перв. примен.

Справ. №

50

20

35

100

Подп. и дата

Инв. № д/дл.

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Н.контр.

Утв.

НГКГ 0432003

				Лит.		
				Масса		
				Масштаб		
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	1:1		
Разраб.	Прізвище		Дата			
Пров.	Прізвище					
Т.контр.						
Призма з отворами				Лист		Листов
				УкрДАЗТ		
				группа, шифр студента		

Копировал

Формат А4

Рисунок 6 – Зразок листа 3 контрольної роботи 4

Таблиця 2 – Опис деталі

Номер варіанта	Зовнішня форма деталі	Діаметр циліндрич- ного отвору	Форма та розміри призматичного отвору	
1, 6, 11, 16, 21, 26	Шестигранна правильна призма. Шестикутник основи вписано в коло діаметром 90 мм. Дві вершини основи лежать на горизонтальній осі симетрії. Висота призми 100 мм	30 мм	a = 40 b = 50 z = 30	
2,7, 12,17, 22,27	Прямий круговий циліндр. Діаметр основи 90 мм. Висота циліндра 100 мм	30 мм	a = 30 b = 50 z = 20	
3, 8, 13, 18, 23, 28	Тригранна правильна пряма призма. Трикутник основи вписано в коло діаметром 90 мм. Одна з вершин трикутника лежить на вертикальній осі основи та є найближчою до спостерігача. Висота призми 100 мм	30 мм	a = 40 b = 40 z = 30	
4, 9, 14, 19, 24, 29	Шестигранна правильна призма. Шестикутник основи вписано в коло діаметром 90 мм. Дві вершини основи лежать на вертикальній осі симетрії. Висота призми 100 мм	30 мм	a = 40 b = 40 z = 50	
5,10, 15,20, 25,30	Прямий круговий циліндр. Діаметр основи 90 мм. Висота циліндра 100 мм	30 мм	a = 35 b = 60 z = 20	

Питання для самоконтролю:

1 Яку товщину має товста суцільна лінія? 2 Які лінії використовують для креслення контуру видимої та невидимої частини виробу? 3 Якою лінією виконують вісі зображень? 4 Який матеріал деталей штрихують під кутом 45° ? 5 Що називають виглядом? 6 Скільки виглядів встановлено ГОСТом? 7 Що називають розрізом? 8 Покажіть і назвіть розрізи на своєму кресленні.

Завдання до виконання листа 4 контрольної роботи 4

На форматі А4 виконати креслення умовних графічних позначок (УГП).

Дані подані у таблицях 3 і 4.

Зразок оформлення листа 4 контрольної роботи 4 наведено на рисунку 7.

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

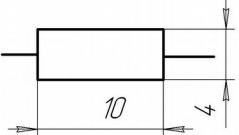
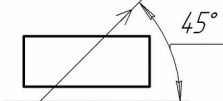
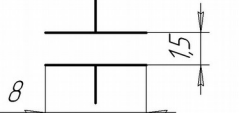
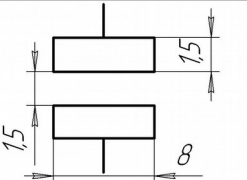
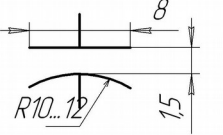
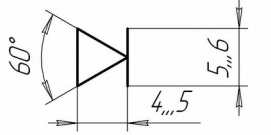
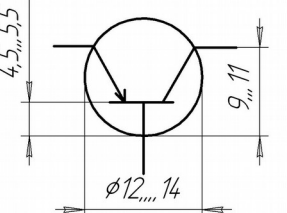
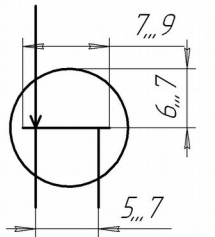

Залізничні шляхи – це складна споруда з різними інженерними підрозділами. План залізничної траси розташовують на топографічній основі – плані ділянки землі з визначенням її рельєфу. Масштаби цих документів 1:100; 1:1000; 1:5000, тому залізничні колії, будівлі, споруди і транспортні пристрої зображують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

Складові частини виробу і зв'язки між ними за допомогою умовних графічних позначок відображуються на *схемах* – документах, що розробляються за відповідними стандартами. Кількість типів схем на виріб має бути мінімальним, але в сукупності вони повинні містити відомості в обсязі, достатньому для проектування, виготовлення, експлуатації і ремонту виробу. ГОСТ 2.701 – 84 встановлює єдину кваліфікацію схем для усіх галузей техніки, що мають назву і літерний шифр: електричні – Е, гідравлічні – Г, кінематичні – К і так далі.

Таблиця 3 – Умовні графічні позначки на планах станцій та вузлів (УГП), витяг з ГОСТ 21.108–79, 2.749–84

Номер варіанта	Найменування	Графічне позначення
1,6,10,15,20,22,27,29 2,7,11,14,19,21,23,28	Головний шлях: – існуючий – проектний	
3,8,12,15,18,20,22,24, 26,30,4,9,11,14,18,22, 25,29	Станційний шлях: – існуючий – проектний	
5,9,13,16,17,19,21,23, 26,28	Шлях, що демонтують	
1,3,5,10,12,14,15,16, 18, 25,27,30	Стрілка, обладнана пристроями СЦБ з контрольним замком	
2,6,7,10,14,17,21,26,30 4,5,8,13,20,23,28,29	Світлофор – лінзовий – прожекторний	
1,6,7,11,13,15,18,23,25, 27	Світлофор щогловий	
3,4,5,12,16,19,20,24,28	Світлофор карликовий	
2,3,8,9,11,14,17,24,27,3 0	Світлофор загороджувальний	
4,6,8,9,12,16,21,22,25 1,2,7,10,13,17,19,24,26, 29	Стик рейки: – ізолюючий – зварений	

Таблиця 4 – Умовні графічні позначки на схемах електричних (УГП), витяг з ГОСТ 2.721-74, 2.722-68, 2.728-74, 2.756-76, 2.730-73

<i>Варіант</i>	<i>Найменування</i>	<i>Зображення</i>	<i>Позначення</i>
1,6,10,15,20,22,27,29, 2,7,11,14,19,21,23,28	Резистор постійний		<i>R</i>
3,8,12,15,18,20,22,24,26, 30,4,9,11,14,18,22,25,29	Резистор перемінний		<i>R</i>
5,9,13,16,17,19,21,23,26, 28	Конденсатор постійної місткості		<i>C</i>
1,3,5,10,12,14,15,16, 18,25,27,30	Конденсатор електролітичний		<i>C</i>
2,6,7,10,14,17,21,26,30, 4,5,8,13,20,23,28,29	Конденсатор прохідний		<i>C</i>
1,6,7,11,13,15, 18,23,25,27	Діод		<i>VD</i>
3,4,5,12,16,19,20,24,28	Триванзистор типу p-n-p		<i>VT</i>
2,3,8,9,11,17,24, 27,30	Транзистор польовий		<i>VT</i>
4,6,8,9,12,16,21,22, 25,12,7,10,13,17,19, 24,26,29	Катушка індуктивності		<i>L</i>

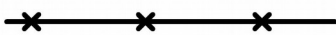
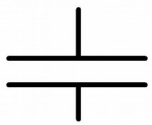

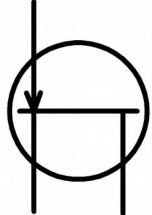
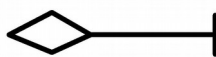
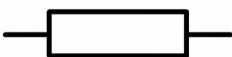
<i>Перв. примен.</i>	НГКГ 0432004			
<i>Сградб. №</i>	<i>Станційний проектний шлях</i>	<i>Конденсатор постійної місткості</i>		
				
<i>Падп. і дата</i>	<i>Стик рейки ізолюючий</i>	<i>Транзистор польовий</i>		
				
<i>Взам. шиф. №</i>	<i>Світлофор загороджувальний</i>	<i>Резистор постійний</i>		
				
<i>Падп. і дата</i>	НГКГ 0432004			
<i>№ п. п.</i>	<i>Изм. / лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Падп.</i>	<i>Дата</i>
	<i>Разрад.</i>	<i>Прізвище</i>	УГО <i>(Умовні графічні позначки)</i>	
	<i>Пров.</i>	<i>Прізвище</i>		
	<i>Т.контр.</i>			
	<i>Н.контр.</i>		<i>Лит.</i> <i>Масса</i> <i>Масштаб</i>	
	<i>Утв.</i>		<i>Лист</i> <i>Листов</i>	
			УкрДАЗТ <i>група, шифр студента</i>	
			<i>Формат А4</i>	

Рисунок 7 – Зразок 4 листа контрольної роботи 4

Питання для самоконтролю:

1 Яку лінію за ГОСТ 2.303–68* використовують для креслення діючої залізничної колії, елементів у схемах електричних, ліній з єднання елементів у схемах? 2 Як розташовують на схемах елементи?

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ ДО ВИКОНАННЯ КОНТРОЛЬНОЇ РОБОТИ 5

Креслення, за яким виготовляють вироби машинобудівництва, називаються машинобудівними. Вироби машинобудівництва це:

деталь – виріб, виготовлений з однорідного матеріалу без складальних операцій;

складальна одиниця – виріб, складальні частини якого з'єднані між собою і виконують окремі функції складального вузла;

складальний вузол – виріб, самостійно виконуючий роботу (фізичну, хімічну, кінематичну тощо);

комплекс – два і більше виробів, не з'єднаних на заводі-держвиробнику, але призначені виконувати пов'язані між собою функції;

комплект – набір виробів, що являють собою загальне експлуатаційне призначення.

Поверхні деталей залежно від способу обробки мають різну шорсткість. *Шорсткість поверхні* – це сукупність нерівностей, які визначають її рельєф. Терміни і визначення основних понять установлює ГОСТ 25142 – 82, параметри і характеристики шорсткості поверхні – ГОСТ 2789 – 73*.

Згідно з ГОСТ 2.309 – 73* позначення шорсткості поверхонь деталі проставляють на лінії її контуру, або на виносних лініях (рисунок 8,а). Якщо шорсткість поверхонь деталі не однакова, на зображенні вказують шорсткість поверхні, яка відрізняється від обробки більшої частини поверхонь. Іншу шорсткість вказують у правому верхньому куті формату (рисунок 8,б).

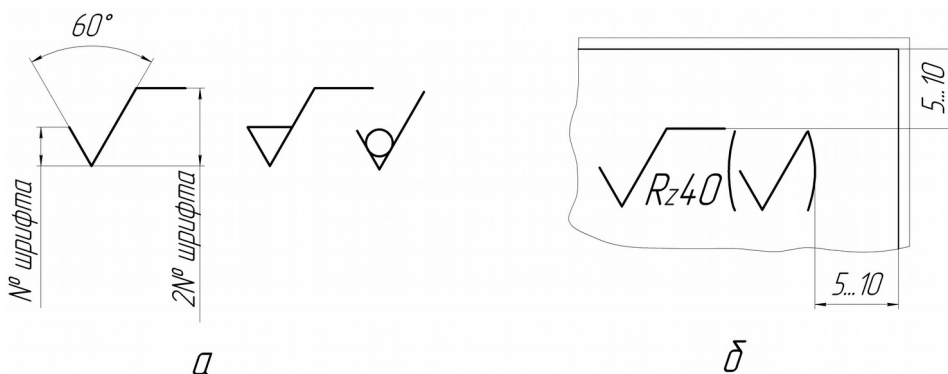


Рисунок 8 – Знаки шорсткості

Для виконання необхідної роботи окремі вироби з'єднують між собою у складальні одиниці, складальні вузли тощо. 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 пошкоджень його деталей, таке з'єднання називається *рознімним* (з'єднання різьбою, шпонкою тощо).

Основним елементом різьбових рознімних виробів є *різьба* – поверхня, що утворюється пласким контуром, який рухається гвинтовою лінією по циліндричній або конічній поверхні.

Різьбу класифікують:

- 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 5 передбачено розгляд кріпильної метричної різьби, профіль якої рівнобічний трикутник (рисунок 9). Параметри метричної різьби: P – крок різьби, d_1 – внутрішній діаметр (діаметр впадин профілю різьби), d – зовнішній діаметр різьби (діаметр виступів профілю різьби).

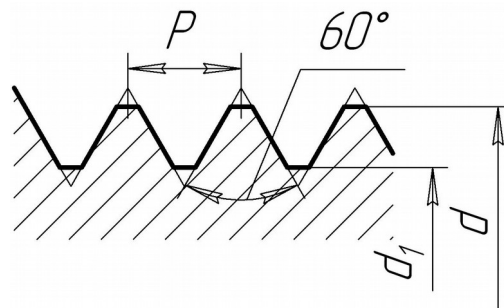


Рисунок 9 – Профіль метричної різьби

За ГОСТ 2.311–68 характер умовного зображення для всіх різьб однаковий. На стержні: зовнішній діаметр різьби – товста суцільна лінія, внутрішній діаметр – тонка суцільна. На зображеннях, які отримано проектуванням на площину, яка перпендикулярна осі стержня, 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, яка перпендикулярна осі отвору, внутрішній діаметр – коло товстою суцільною лінією, зовнішній діаметр – $\frac{3}{4}$ кола тонкою суцільною лінією, яка розімкнена в будь-якому місці (рисунок 10).

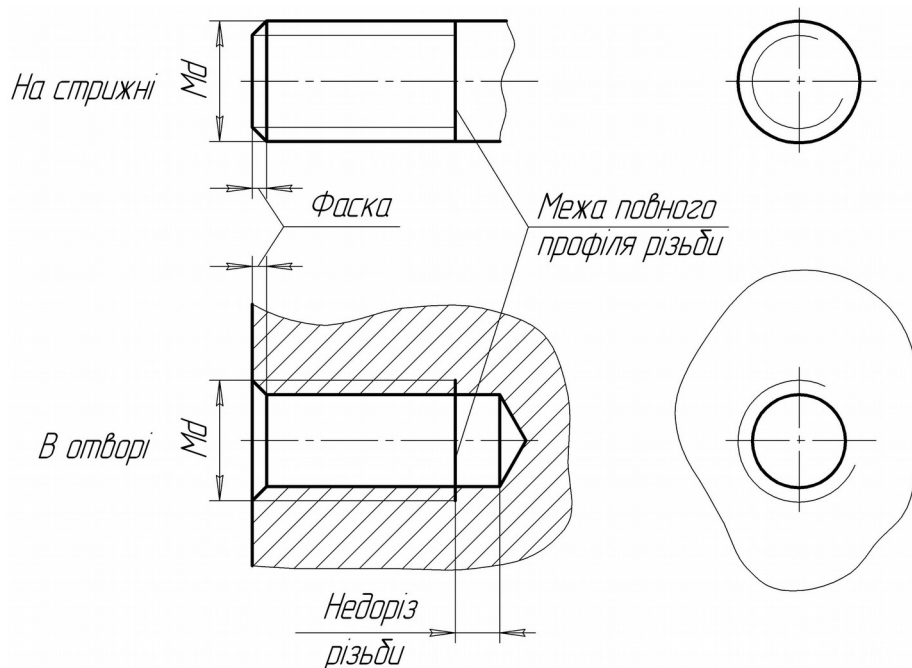


Рисунок 10 – Зображення різьби на кресленні

Позначення різьби:

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

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

Найбільш розповсюдженими видами кріпильних деталей є болти і гайки.

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

Гайка – виріб, який має в отворі різьбу.

Завдання до виконання 2 листа контрольної роботи 5

Виконати робоче креслення болта і гайки.

Дані в таблиці 5 і в таблицях А.1 - А.3.

Зразок оформлення листа 2 контрольної роботи 5 наведено на рисунку 11.

Послідовність виконання завдання

Студент визначає за варіантом такі параметри (таблиця 5):

- 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 А.1 – А.3;
- виконує креслення болта і гайки; проставляє розміри.

Довжина болта: $L = a + b + H_{г} + H_{ш} + (2 \div 3) \cdot P$,

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

$H_{г}$ – висота гайки, мм (таблиця А.2);

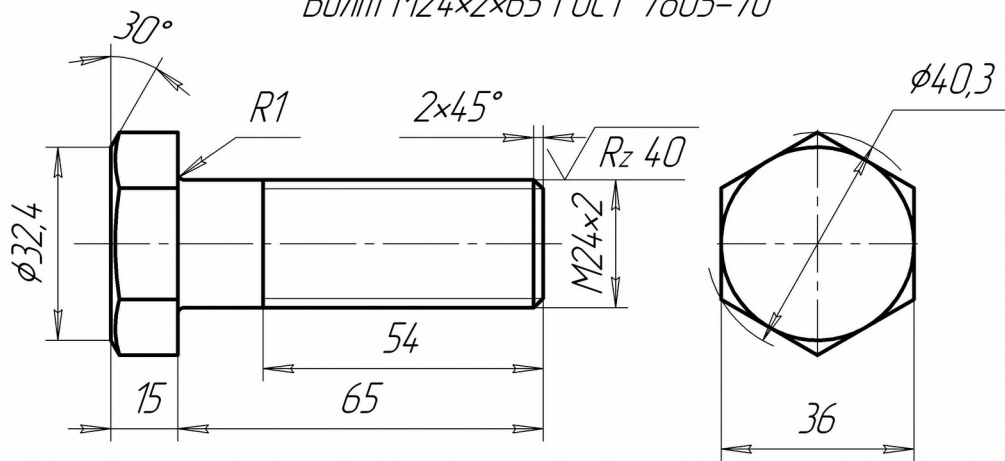
$H_{ш}$ – висота шайби, мм (таблиця А.3);

P – крок різьби, мм (таблиця 5).

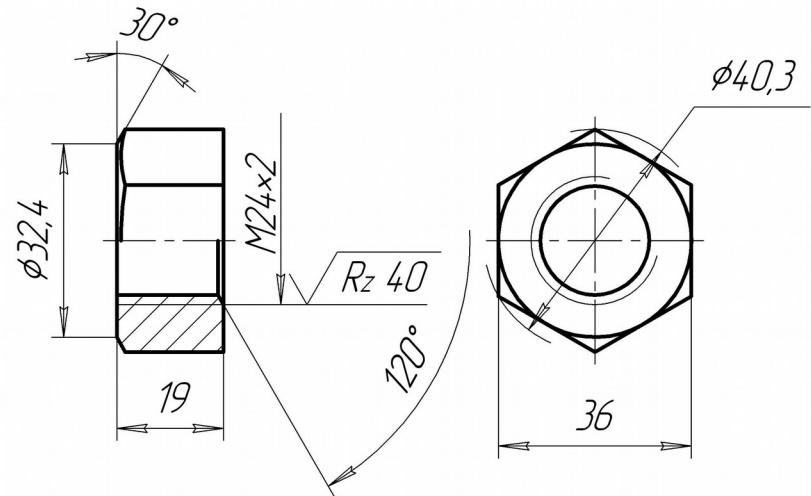
Величину розрахункової довжини болта звіряють із значенням стандарту та округлюють до найбільшого стандартного розміру (таблиця А.1).

✓ (✓)

Болт М24×2×65 ГОСТ 7805-70*



Гайка 2М24×2 ГОСТ 5927-70*



НГКГ 0532002

Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата
Н.контр.				
Затв.				

Вироби стандартні
різьбові

Лист	Маса	Масштаб
У		1:1
Арк.		Аркушів
УкрДАЗТ група, шифр		

Рисунок 11 – Зразок виконання листа 2 контрольної роботи 5

Таблиця 5 – З'єднання виробів болтом

Но- мер 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*	5915-70*вик.1	12	1,75	вик.1	10	15
2	7796-70*	5915-70*вик.2	12	1,25	вик.2	15	15
3	7805-70*	5927-70*вик.1	16	2	вик.1	10	20
4	7808-70*	5927-70*вик.2	24	3	вик.2	15	15
5	7798-70*	5927-70*вик.1	16	2	вик.2	20	20
6	7798-70*	5927-70*вик.2	16	1,5	вик.1	15	10
7	7796-70*	5916-70*вик.1	20	2,5	вик.1	20	25
8	7808-70*	5916-70*вик.2	27	2	вик.2	20	20
9	7805-70*	5915-70*вик.1	18	2,5	вик.1	15	15
10	7798-70*	5927-70*вик.2	14	1,5	вик.1	15	20
11	7796-70*	5927-70*вик.1	16	2	вик.2	30	15
12	7805-70*	5927-70*вик.2	24	2	вик.1	10	20
13	7808-70*	5916-70*вик.1	27	3	вик.1	15	15
14	7796-70*	5915-70*вик.2	30	2	вик.2	25	10
15	7805-70*	5927-70*вик.1	16	1,5	вик.1	10	10
16	7798-70*	5916-70*вик.2	12	1,25	вик.1	15	10
17	7808-70*	5927-70*вик.1	24	2	вик.2	20	20
18	7805-70*	5927-70*вик.2	18	1,5	вик.2	15	20
19	7796-70*	5916-70*вик.1	20	2,5	вик.1	20	25
20	7798-70*	5916-70*вик.2	20	1,5	вик.1	15	20
21	7805-70*	5927-70*вик.1	24	3,0	вик.2	30	15
22	7808-70*	5927-70*вик.2	24	2,0	вик.1	35	10
23	7796-70*	5916-70*вик.1	20	2,5	вик.2	20	20
24	7798-70*	5927-70*вик.2	18	1,5	вик.1	15	20
25	7808-70*	5927-70*вик.1	24	3,0	вик.2	10	20
26	7805-70*	5927-70*вик.2	24	2,0	вик.2	15	20
27	7796-70*	5916-70*вик.1	12	1,75	вик.1	10	15
28	7798-70*	5916-70*вик.2	12	1,25	вик.1	10	10
29	7805-70*	5927-70*вик.1	24	3,0	вик.1	15	15
30	7808-70*	5927-70*вик.2	24	2,0	вик.2	20	15

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

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

Значення 64 мм округляють та приймають $L = 65$ мм (рисунок 11).

Завдання до виконання листа 3 контрольної роботи 5

Виконати фрагмент складального креслення “З’єднання виробів болтом”. Розміри стандартних виробів визначаються за емпіричними формулами (рисунок 12). Дані наведено в таблиці 5.

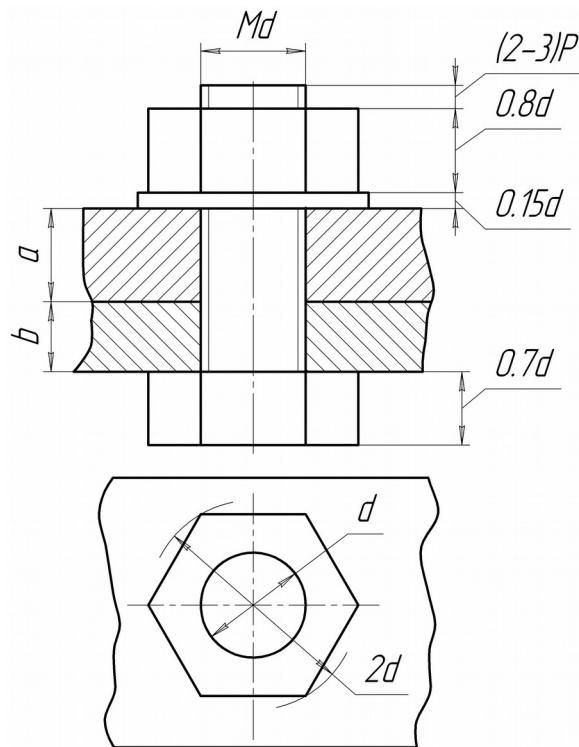


Рисунок 12 – Спрощене зображення з’єднання виробів болтом

Зразок оформлення контрольної роботи 5 листа 3 наведено на рисунку 13.

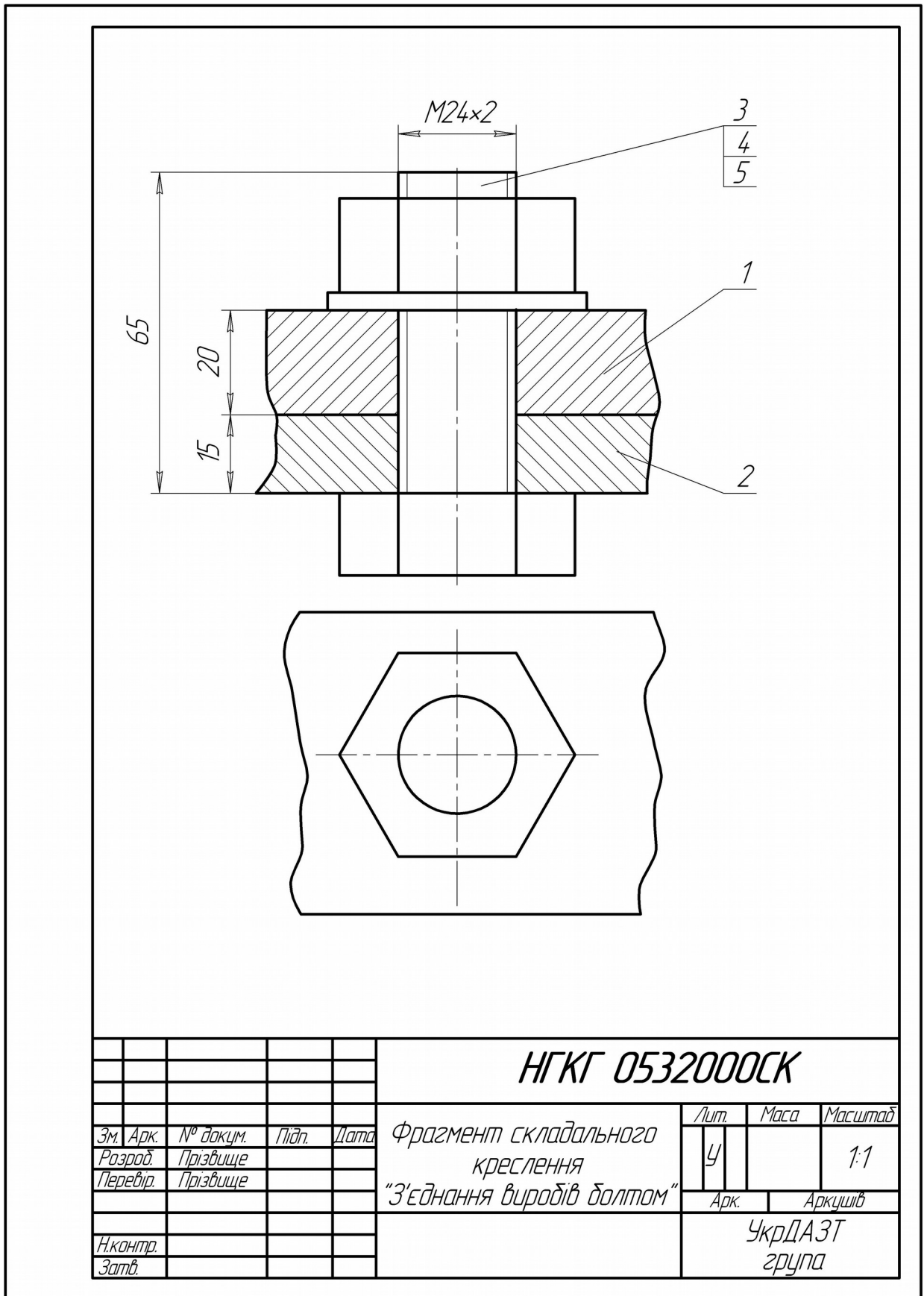


Рисунок 13 – Зразок виконання листа 3 контрольної роботи 5

Умовності виконання складального креслення за ГОСТ 2.109 – 73:

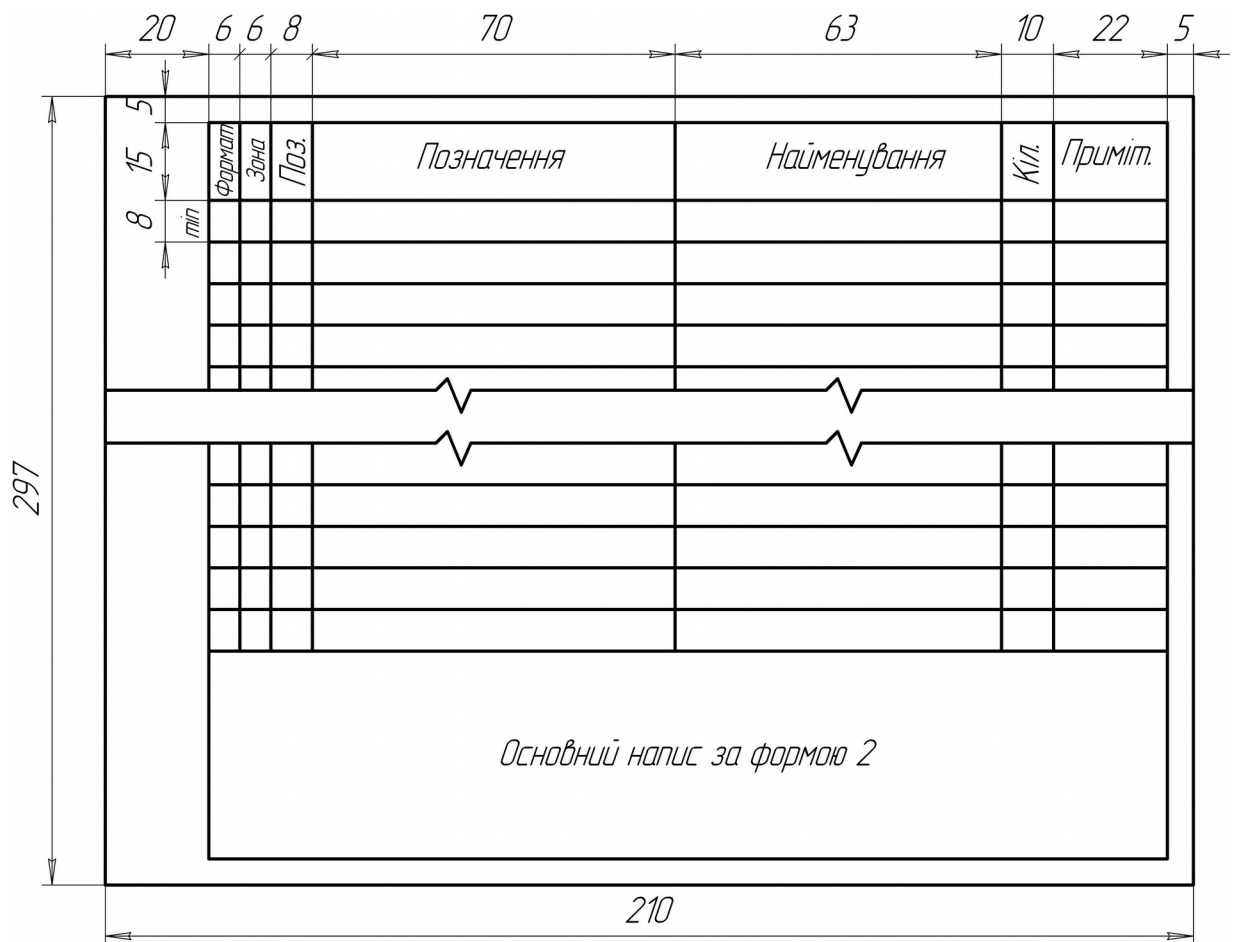
- фаски, проточки, виступи та інші дрібні елементи не показують;
- не показують зазори між отвором і стержнем у з'єднаннях болтом, шпилькою;
- стандартні кріпильні вироби не розрізають на розрізах та перерізах;
- кришки, клапани, кожухи і т. ін. показують такими, що закривають відповідну їм частину у вузлі;
- проставляють габаритні розміри та розміри установлення виробу;
- штрихування деталей відрізняється кроком та напрямом;
- кожна деталь має позицію – номер.

Завдання до виконання листа 4 контрольної роботи 5

Виконати специфікацію на фрагмент складального креслення “З'єднання виробів болтом”.

Зразок оформлення листа 4 контрольної роботи 5 наведено на рисунку 15.

Специфікація – документ, який виявляє склад складальної одиниці, комплексу або комплекту. Специфікація є обов'язковим, основним документом, який виконується на окремих форматах А4 (рисунок 14).



*Основний напис для текстових документів. Перший лист.
Форма 2*

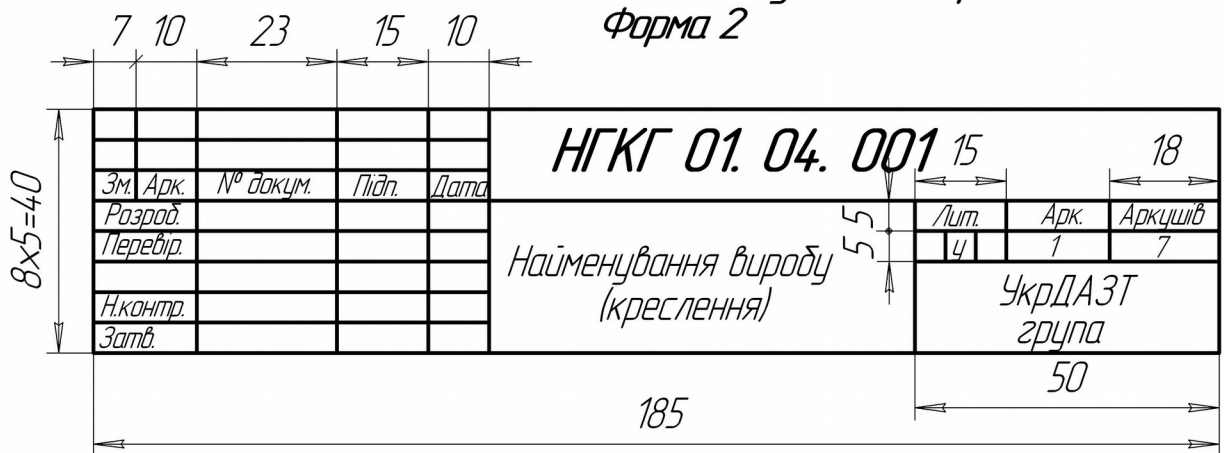


Рисунок 14 – Зразок специфікації

Формат	Зона	Поз.	Позначення	Найменування	Кіл.	Приміт.
				<i>Документація</i>		
A4			<i>НГКГ 0532000СК</i>	<i>Складальне креслення</i>		
				<i>Деталі</i>		
БК	1			<i>Корпус</i>	1	
БК	2			<i>Кришка</i>	1	
				<i>Стандартні вироби</i>		
		3		<i>Болт М24×2×65 ГОСТ7805-70*</i>	1	
		4		<i>Гайка 2М24×2 ГОСТ 5927-70*</i>	1	
		5		<i>Шайба 2.24 ГОСТ 11371-78</i>	1	

				<i>НГКГ 0532000</i>		
Зм. Арк.	№ док.м.	Підп.	Дата	<i>Фрагмент складального креслення "З'єднання виробів болтом"</i>		
Розроб.	Прізвище					
Перевір.	Прізвище			4		
Н.контр.				<i>УкрДАЗТ група, шифр</i>		
Затв.						

Рисунок 15 – Зразок виконання листа 4 контрольної роботи 5

Питання для самоконтролю:

1 Що таке машинобудівельні креслення? 2 Який виріб називають деталлю? 3 Що таке шорсткість поверхні? 4 Що таке різьба? 5 Які різьби ви знаєте? 6 Яка різьба на деталях у вашій контрольній роботі? 7 Як ви визначили довжину болта? 8 Розшифруйте запис специфікації стосовно болта у вашій контрольній роботі на листі 4. 9 До якої категорії конструкторської документації належить специфікація? 10 Чому в специфікації відсутнє позначення стандартних виробів?

Завдання до виконання листа 5 контрольної роботи 5

Виконати робоче креслення однієї деталі машинобудівного креслення та аксонометрію деталі з $\frac{1}{4}$ вирізу.

Матеріал деталей - сталь 45 ГОСТ 1050-88. Дані наведено в таблиці 6.

Зразок оформлення листа 5 контрольної роботи 5 наведено на рисунку 17.

Деталювання – це творча діяльність студента, яка передбачає знання та навички, які набуті 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 подано на рисунку 16.

Рисунок 16 – Визначення фотомасштабу

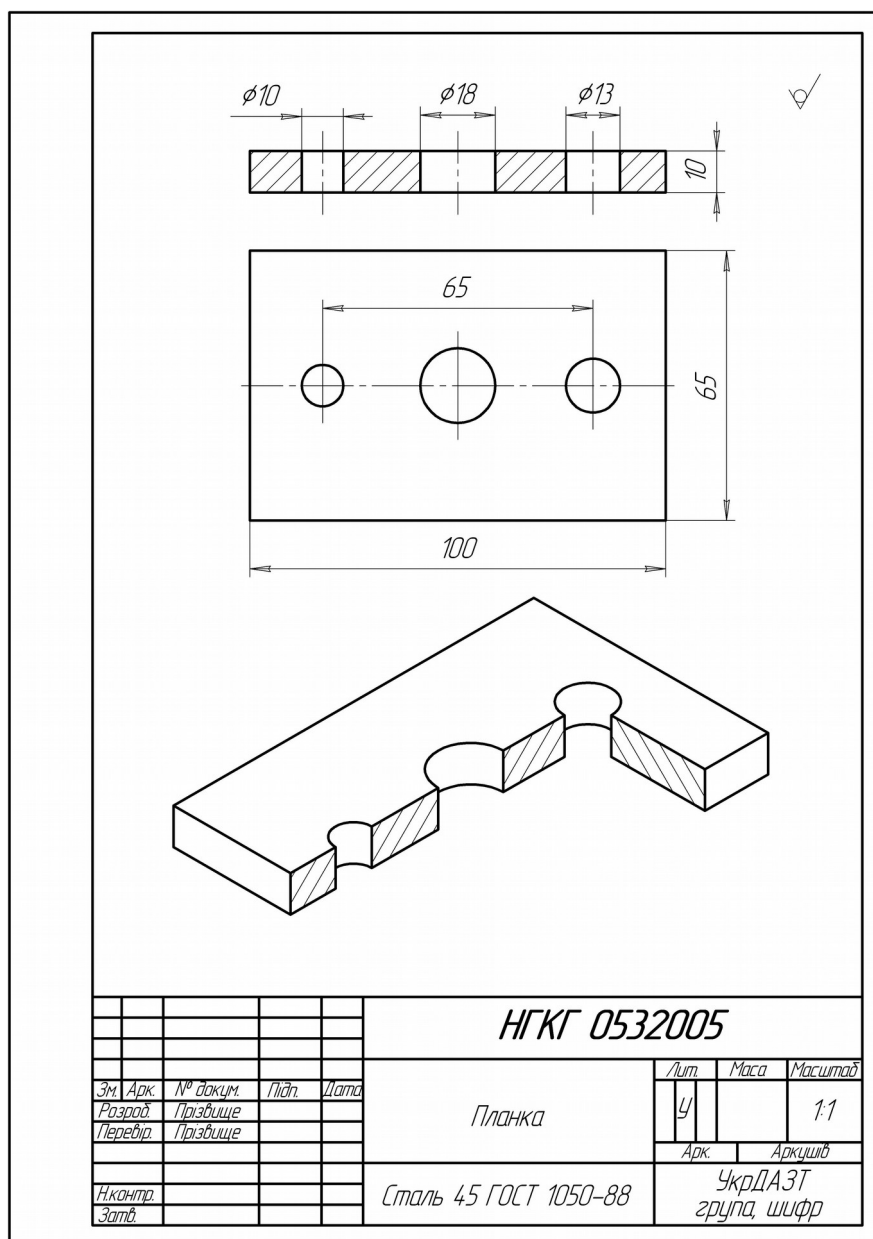


Рисунок 17 – Зразок виконання листа 5 контрольної роботи 5

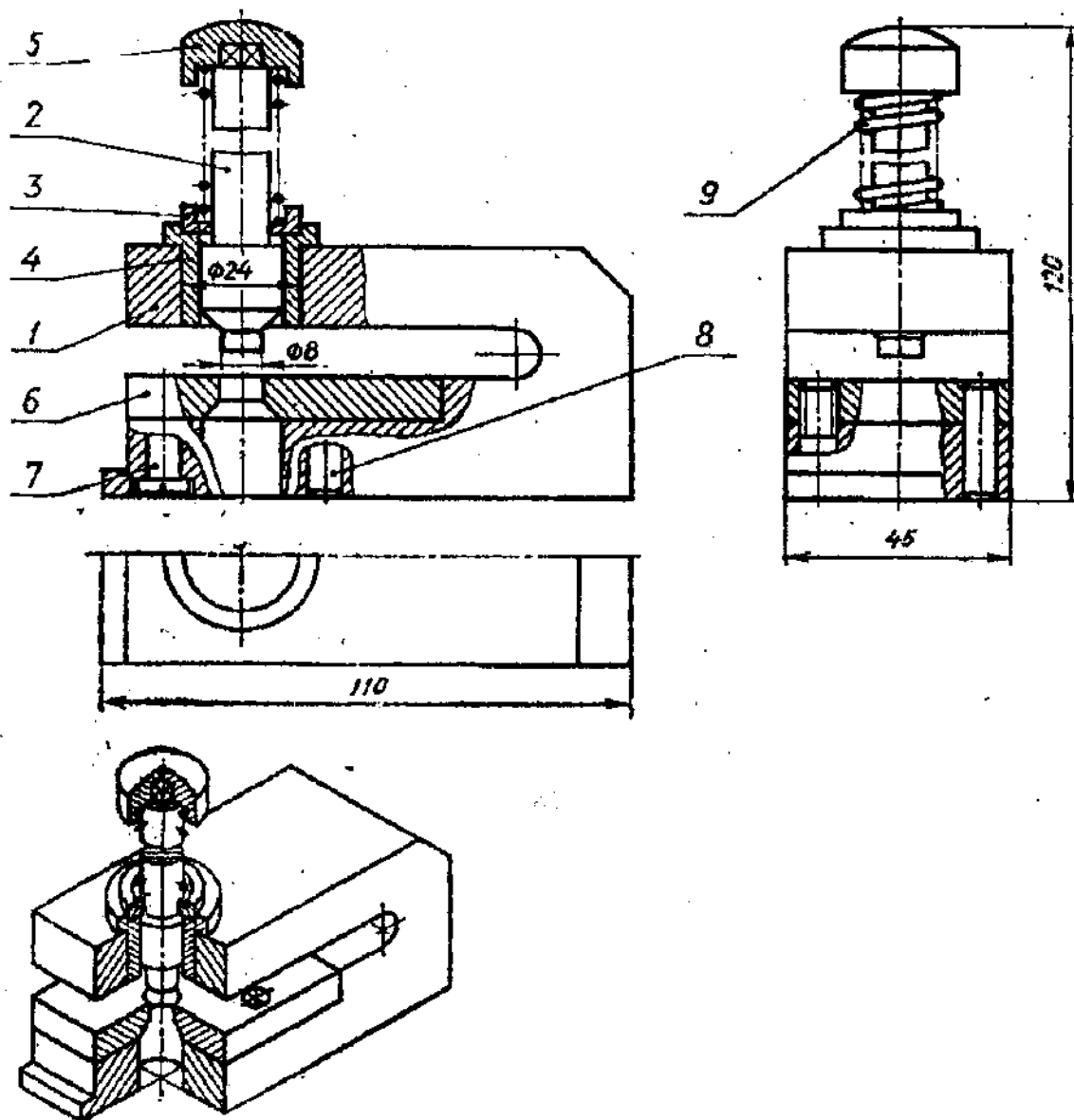
Послідовність виконання завдання:

- 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 головний вигляд і загальну кількість виглядів деталі;
- підготувати папір. Нанести рамку робочого поля формату; для формату А4 внизу, вдовж короткої сторони, а для інших форматів у правому нижньому куті виконати основний напис за ГОСТ 2.104-68 (рисунок 1);
- прямокутниками визначити майбутні вигляди;
- провести осі майбутніх виглядів;
- 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 позначки, якщо такі необхідні;
- побудувати аксонометрію з $\frac{1}{4}$ вирізу.

Питання для самоконтролю:

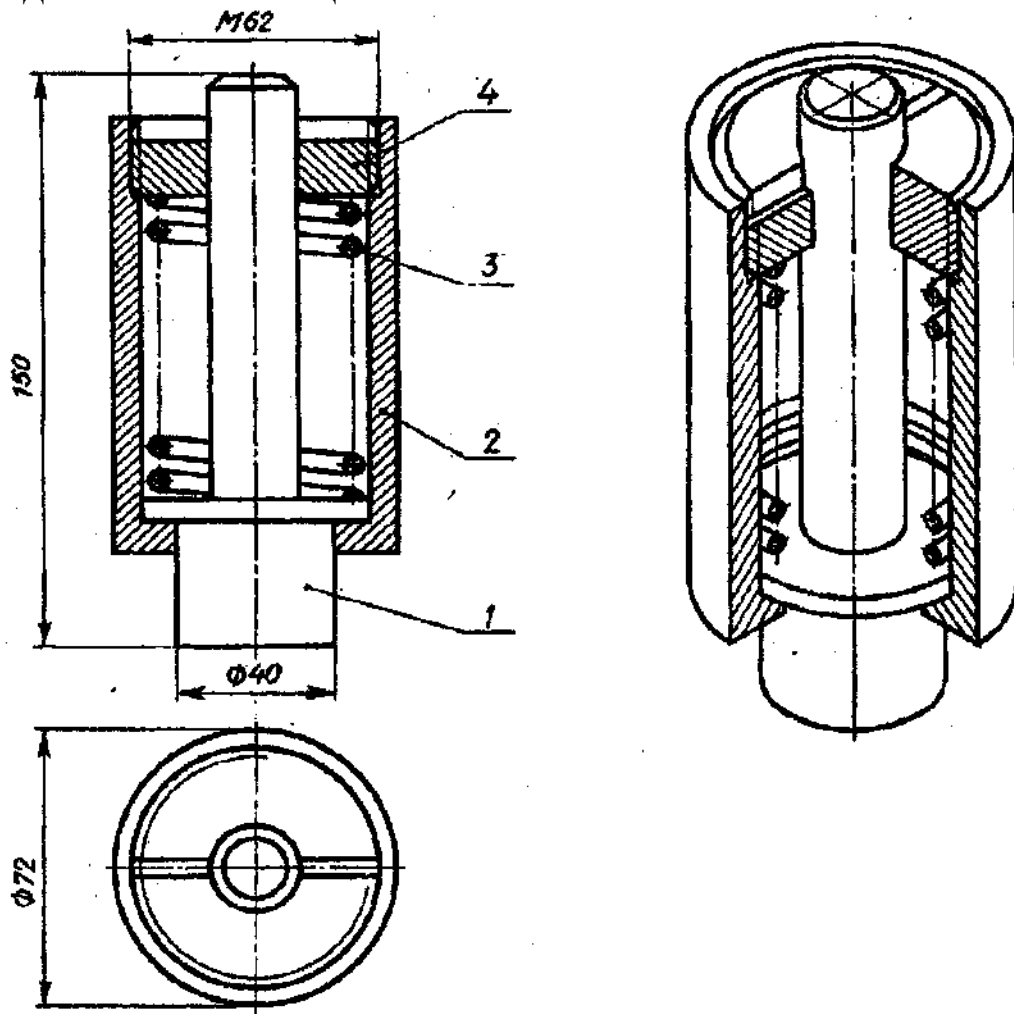
1 Що називається робочим кресленням? 2 Із якого матеріалу виконана Ваша деталь? 3 Яку аксонометричну проекцію ви виконали в контрольній роботі? 4 Яка різьба на деталі вашого варіанта? 5 Яка необхідність у побудові фотомасштабу? 6 Які умовності виконання складального креслення?

Таблиця 6 – Варіанти до завдання «Деталювання»



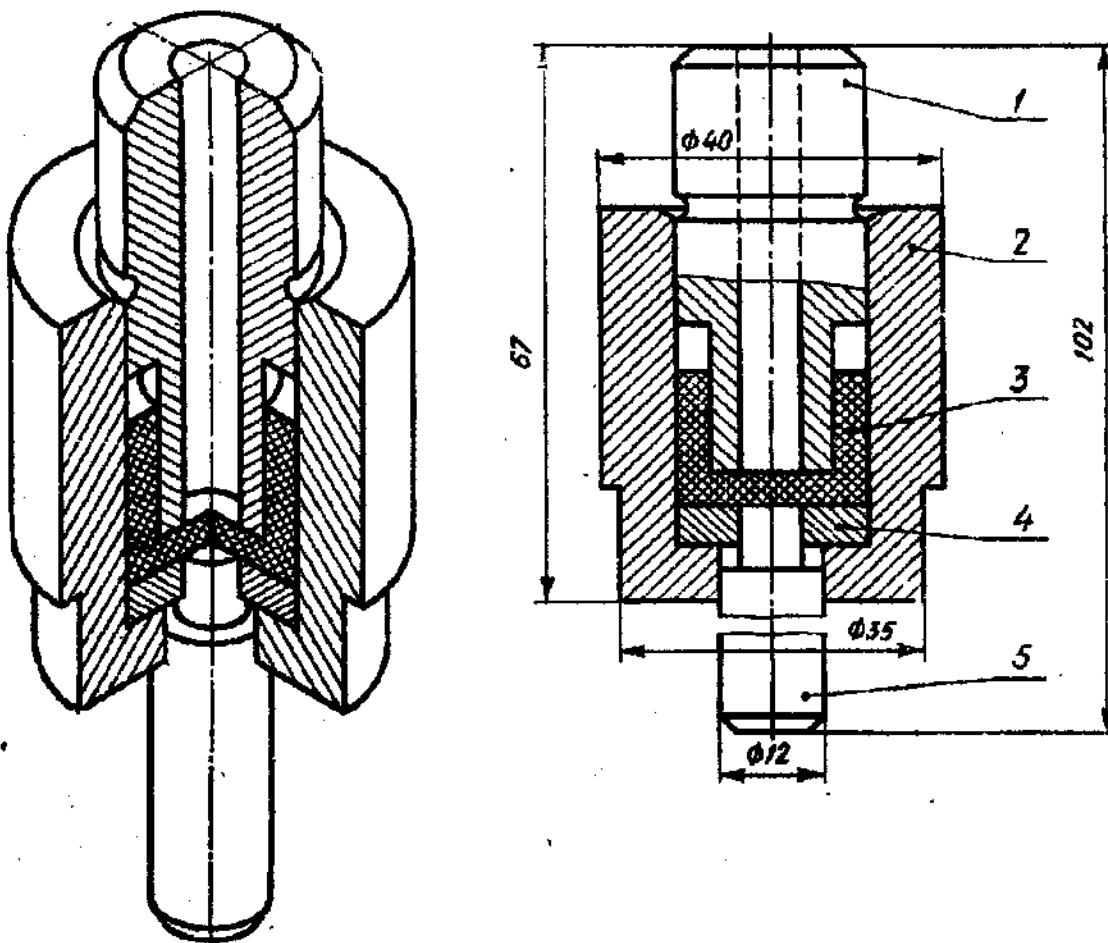
Номери варіантів	Номери позицій	Найменування
1	5	Грибок
6	4	Втулка
11	6	Матриця
16	2	Пуансон
21	5	Грибок
26	4	Втулка
31	6	Матриця

Продовження таблиці 6



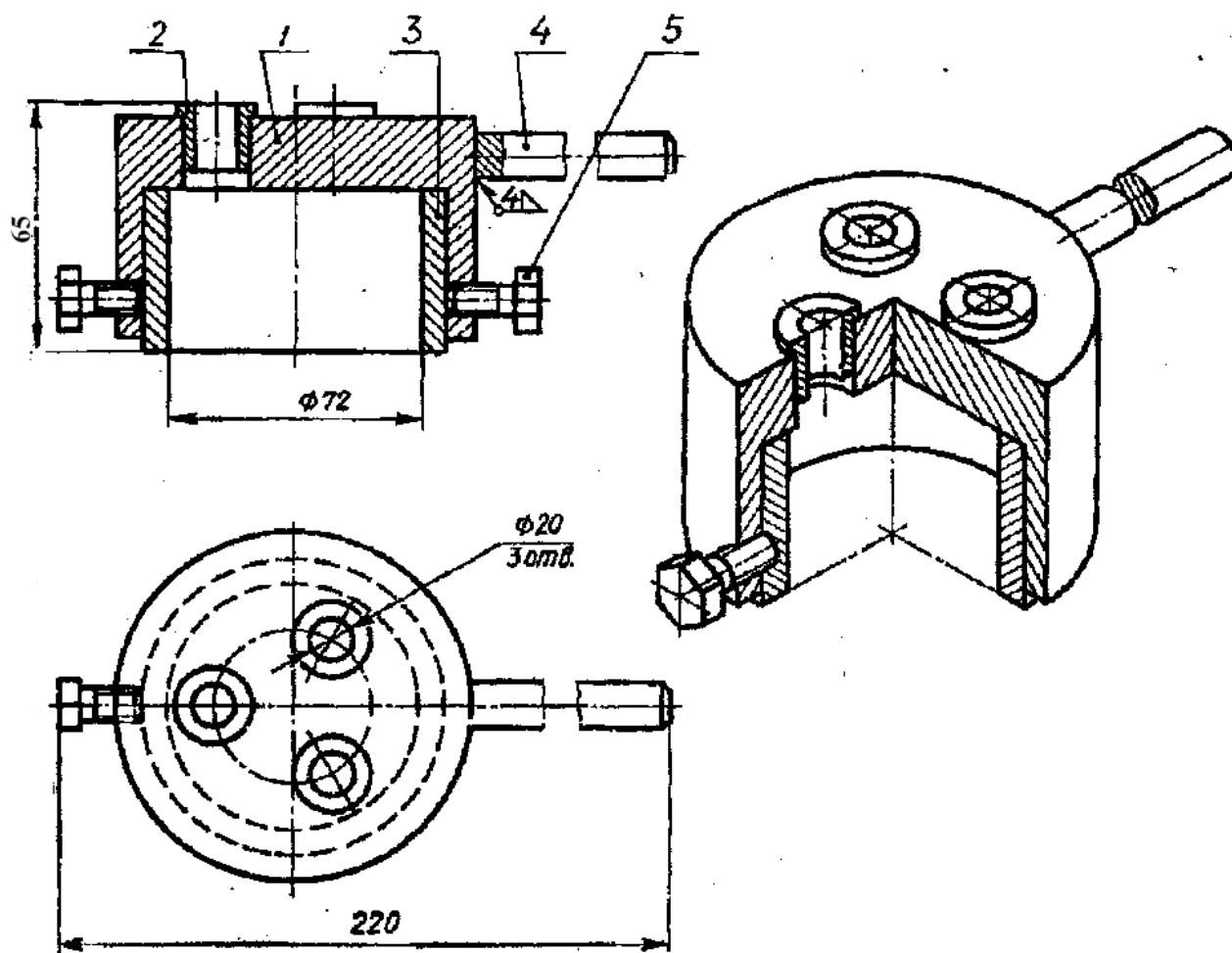
Номери варіантів	Номери позицій	Найменування
2	1	Шток
7	2	Стакан
12	4	Пробка
17	1	Шток
22	2	Стакан
27	4	Пробка
32	2	Стакан

Продовження таблиці 6



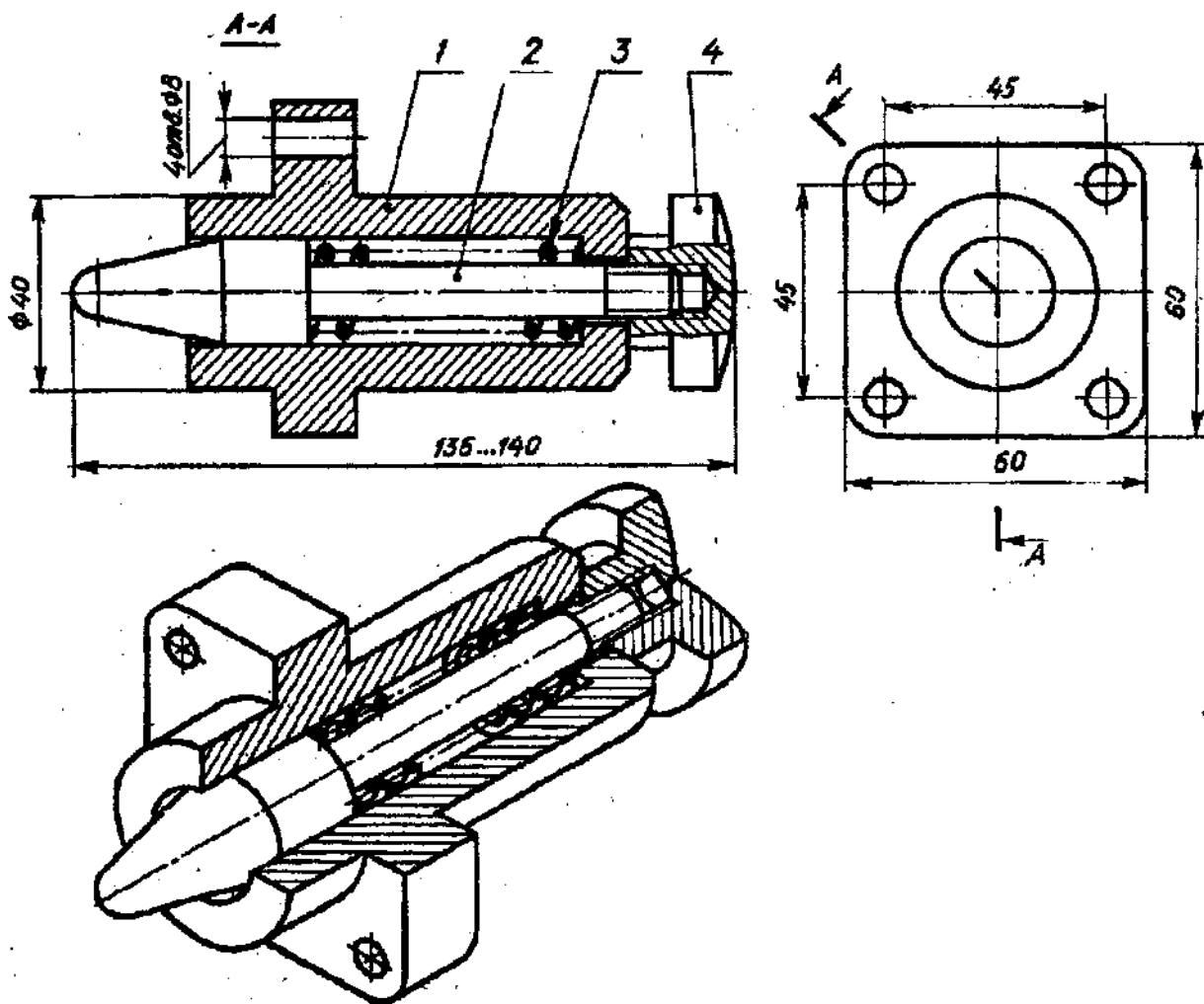
Номери варіантів	Номери позицій	Найменування
3	1	Пуансон
8	2	Корпус
13	5	Шток
18	3	Манжет
23	1	Пуансон
28	2	Корпус
33	5	Шток

Продовження таблиці 6



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

Продовження таблиці 6



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

Завдання до виконання листа 6 контрольної роботи 5

Виконати ескіз зубчастого колеса, папір у клітинку (або робоче креслення зубчастого колеса на форматі А4).

Дані наведено у таблиці 7.

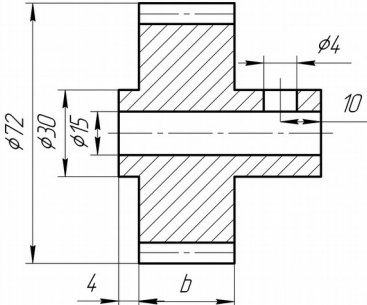
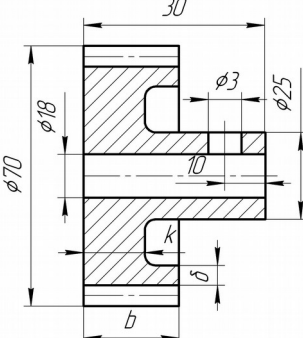
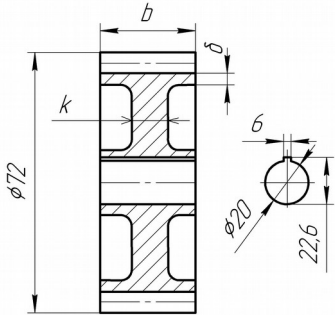
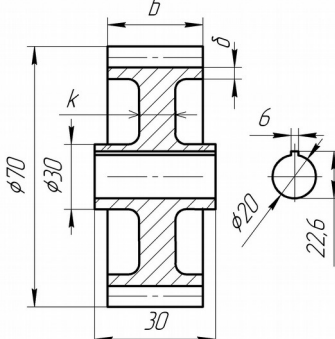
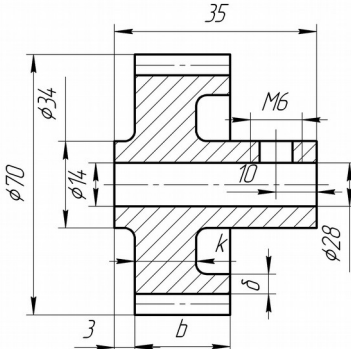
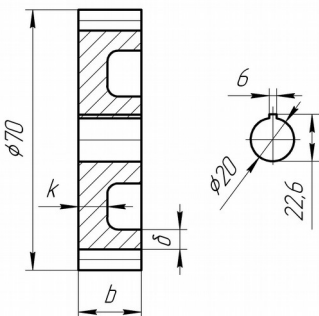
Зразок оформлення листа 6 контрольної роботи 5 наведено на рисунку 19.

Одним з найпоширеніших типів механічних передач є зубчасті. Основним елементом передачі є зубчасте колесо. Стандарт установлює метод розрахунку геометричних параметрів зубчастої передачі.

Рисунок 18 – Фрагмент зубчастого колеса

Модуль – m -зубчастої передачі – основний її параметр. Модуль показує число міліметрів дільного діаметра кола, яке припадає на один зуб колеса. Від модуля залежать інші параметри колеса. Деякі з конструктивних параметрів зубчастого колеса наведені у таблиці 8.

Таблиця 7 – Зубчасте колесо

<p>Варіанти 1,7,13 $m = 2; z = 30$ Варіанти 19,25 $m = 3; z = 31$</p>  <p>СЧ 10 ГОСТ 1412 – 85</p>	<p>Варіанти 2,8,14 $m = 1; z = 44$ Варіанти 20,26 $m = 1,5; z = 27$</p>  <p>Сталь 30Х ГОСТ 4543 – 71</p>
<p>Варіанти 3,9,15 $m = 2,5; z = 27$ Варіанти 21,27 $m = 4; z = 30$</p>  <p>Сталь 30Х ГОСТ 4543 – 71</p>	<p>Варіанти 4,10,16 $m = 2; z = 25$ Варіанти 22,28 $m = 1,5; z = 28$</p>  <p>СЧ 10 ГОСТ 1412 – 85</p>
<p>Варіанти 5,11,17 $m = 1; z = 27$ Варіанти 23, 29 $m = 2; z = 30$</p>  <p>СЧ 10 ГОСТ 1412 – 85</p>	<p>Варіанти 6,12,18 $m = 3; z = 28$ Варіанти 24,30 $m = 3,5; z = 22$</p>  <p>Сталь 30Х ГОСТ 4543 – 71</p>

Таблиця 8 – Параметри зубчастого колеса

Параметри	Позначення	Розрахункова формула
Ширина вінця зубчастого	b	$b = (8 - 10) m$
Товщина обода	δ	$\delta = (2 - 3) m$
Висота головки зуба	h	$h = m$
Висота ніжки зуба	h_1	$h_1 = 1.25 m$
Товщина обода	k	$K = 0,3 b$

Умовні зображення зубчастих коліс виконують за ГОСТ 2.409-68:

- головний вигляд коліс - розріз січною площиною, що проходить через вісь колеса;
- зуби не заштриховують, навіть коли через них проходить січна площина;
- лінію діаметра виступів та лінію впадин зубчастого колеса виконують товстою суцільною лінією;
- лінію ділительного діаметра виконують штрихпунктирною тонкою лінією;
- при виконанні вигляду зліва колеса лінію діаметра впадин виконують тонкою лінією.

Питання для самоконтролю:

1 Що являє собою зубчасте колесо? 2 Назвіть параметри зубчастого колеса. 3 Як ви розрахували величину ділительного діаметра? 4 Як ви визначили ширину обода колеса?

900ZE50 JKJH

$\sqrt{Rz\ 40}$ (✓)

20
7

Модуль	<i>m</i>	4
Кількість зубів	<i>z</i>	27
Дільний діаметр	<i>d</i>	66
65	10	25

Перв. примен.

Справ. №

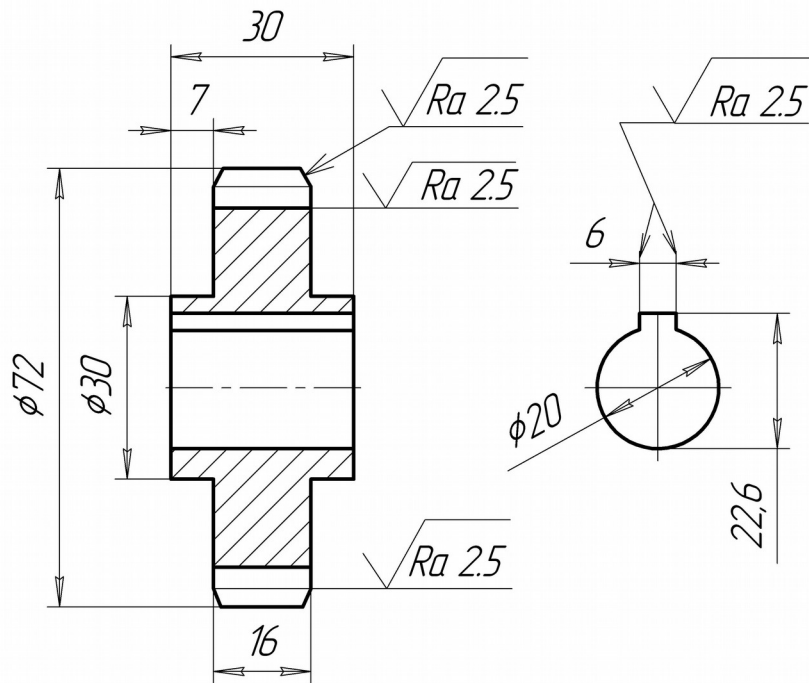
Подп. и дата

Инв. № дробл.

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.



НГКГ 0532006

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Разраб.	Прізвище			
Пров.	Прізвище			
Т.контр.				
Н.контр.				
Утв.				

Колесо зубчасте

Сталь 30Х ГОСТ 4543-71

Лист	Масса	Масштаб
		1:1
Лист	Листов	
УкрДАЗТ група,шифр студента		

Копировал

Формат А4

Рисунок 19 – Зразок виконання листа б контрольної роботи 5

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1 Справочник по Единой системе конструкторской документации [Текст]: справочник / В.П. Градиль [и др.]. – Харьков:Прапор, 1988. – 255 с.

2 Михайленко, В.Є. Інженерна графіка [Текст]: підручник / В.Є. Михайленко, В.В. Ванін, С.М. Ковальов. – К.: Каравела, 2004. – 288 с.

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

4 Будасов, Б.В. Строительное черчение [Текст] / Б.В. Будасов, В.П. Каминский. – М.: Стройиздат, 1990. – 464 с.

Додаток А

Таблиця А.1 – Болти з шестигранною головкою, мм

Болт за ГОСТ		ГОСТ 7798-70*					ГОСТ 7808-70*	
		Болти з шестигранною головкою (нормальної точності)					Болти з шестигранною зменшеною 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 не менш “D”		20,9	24,3	26,5	29,9	33,3	35,8	40,3
Діаметр отвору на стержні “d ₃ ”		3,2	3,2	4,0	4,0	4,0	5,0	5,0
Відношення довжини болта “l” до довжини нарізної частини l ₀ (l/l ₀)			<u>16-38</u> x	<u>18-40</u> x	<u>20-45</u> X	<u>25-50</u> x	<u>32-60</u> x	<u>35-65</u> x
		<u>35-150</u> 30	<u>40-150</u> 34	<u>45-150</u> 38	<u>50-150</u> 42	<u>55-150</u> 46	<u>65-150</u> 54	<u>70-150</u> 60
		<u>150-260</u> 36	<u>160-300</u> 40	<u>160-300</u> 44	<u>160-300</u> 48	<u>160-300</u> 52	<u>160-300</u> 60	<u>160-300</u> 66

Крок різьби	Фаска с
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 зі зменшеною головкою (нормальної точності)				Болти з шестигранною головкою (підвищеної точності)		
Нормальний діаметр різьби “d”		12	16	20	30	16	(18)	24
Крок різьби	Великий	1,75	2	2,5	3,5	2	2,5	3
	Дрібний	1,25	1,5	1,5	2	1,5	1,5	2
Розмір “під ключ” S		17	22	27	41	24	27	36
Висота головки “Н”		7	9	11	17	10,0	12,0	15,0
Діаметр кола, що описане не менш “D”		18,7	24,3	29,9	45,2	26,8	30,2	40,3
Діаметр отвору на стержні “d ₃ ”		3,2	4,0	4,0	6,3	4,0	4,0	5,0
Відношення довжини болта “l” до довжини нарізної частини l ₀ (l/l ₀)		<u>14-32</u> х	<u>18-40</u> х	<u>25-50</u> х	<u>45-70</u> х	<u>18-40</u> х	<u>20-45</u> х	<u>32-60</u> х
		<u>35-150</u> 30	<u>45-150</u> 38	<u>55-150</u> 46	<u>75-150</u> 66	<u>45-150</u> 38	<u>50-150</u> 42	<u>65-150</u> 54
		<u>160-300</u> 36	<u>160-300</u> 44	<u>160-300</u> 52	<u>160-300</u> 72	<u>160-300</u> 44	<u>160-300</u> 48	<u>160-300</u> 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.

Примітка:

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

Таблиця А.2 – Гайки шестигранні

Гайка за ГОСТ		ГОСТ 5915-70* Гайки шестигранні (нормальної точності)			ГОСТ 5916-70* Гайки шестигранні низькі (нормальної точності)				ГОСТ 5927-70* Гайки шестигранні (підвищеної точності)			
Нормальний діаметр різьби “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 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 ГОСТ 11371-78*

Діаметр стержня 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