

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ, МОЛОДІ ТА СПОРТУ УКРАЇНИ**

**ХАРКІВСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ  
МІСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА**

**МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ  
І КОНТРОЛЬНІ ЗАВДАННЯ  
з курсу**

**«НАРИСНА ГЕОМЕТРІЯ, ІНЖЕНЕРНА  
ТА МАШИННА ГРАФІКА»**

**ЧАСТИНА 2  
ІНЖЕНЕРНА ГРАФІКА**

*(для студентів заочної форми навчання освітньо-кваліфікаційного рівня  
бакалавр за напрямом підготовки 6.060103 «Гідротехніка (Водні ресурси)»)*

**ХАРКІВ  
ХНАМГ  
2013**

Методичні вказівки і контрольні завдання з курсу «Нарисна геометрія, інженерна та машинна графіка». Частина 2. Інженерна графіка (для студентів заочної форми навчання освітньо-кваліфікаційного рівня бакалавр за напрямом підготовки 6.060103 «Гідротехніка (Водні ресурси)») / Харк. нац. акад. міськ. госп-ва; уклад.: М. В. Репетенко. – Х.: ХНАМГ, 2013. – 55 с.

Укладач: М. В. Репетенко

Рекомендовано кафедрою інженерної і комп'ютерної графіки,  
протокол № 8 від 27.06.2012 р.

## ЗМІСТ

ВСТУП .....	4
Завдання 1. Креслення деталі .....	5
Завдання 2. Креслення геометричної моделі .....	5
Завдання 3. Креслення геометричної моделі .....	6
Завдання 4. Креслення геометричної моделі .....	6
Завдання 5. Креслення деталі .....	6
Завдання 6. Креслення кріпильних виробів .....	6
Завдання 7. Креслення деталі .....	7
Завдання 8. Креслення деталі .....	8
Завдання 9. Креслення деталі .....	8
Завдання 10. Різьбові з'єднання .....	9
Завдання 11. З'єднання зварюванням .....	10
Завдання 12. Зубчаста передача .....	11
Завдання 13. Складальне креслення .....	11
Завдання 14. Деталювання складального креслення .....	13
Додаток «Скорочений перелік стандартів ЄСКД» .....	52
Список джерел .....	54

## ВСТУП

Ці методичні вказівки підготовлено відповідно до програми навчальної дисципліни «Нарисна геометрія, інженерна та машинна графіка» та діючими навчальними планами напряму підготовки 6.060103 «Гідротехніка (Водні ресурси)». Призначені для самостійної роботи студентів заочної форми навчання. Вони включають у себе самостійні графічні роботи, методику їх виконання, варіанти завдань і приклади виконаних робіт і є другою частиною посібника «Нарисна геометрія, інженерна та машинна графіка. Частина 1. Нарисна геометрія. Методичні вказівки і контрольні завдання (для студентів заочної форми навчання освітньо-кваліфікаційного рівня бакалавр за напрямом підготовки 6.060103 «Гідротехніка (Водні ресурси)». Тому треба дотримуватися всіх рекомендацій з оформлення та виконання робіт, що в ньому наведені.

У зв'язку з тим що виконання креслень деталей, складальних креслень та специфікацій відповідно до діючих стандартів можливе тільки після вивчення низки спеціальних дисциплін (технології металів, деталей машин, допусків та посадок та інших), у курсі інженерної графіки виконуються так звані навчальні креслення. Вони відрізняються тим, що допускають деякі відхилення від діючих стандартів, а саме: на них наносяться тільки зображення виробів та номінальні розміри без урахування технології виготовлення, а також спрощені позначення кріпильних виробів, матеріалів та інше.

При виконанні креслень рекомендується дотримуватись такого порядку:

- вибрати формат і масштаб креслення;
- визначити кількість необхідних зображень (видів, розрізів, перерізів, виносних елементів);
- виділити на форматі відповідну площу для кожного зображення (при цьому варто пам'ятати, що загальна площа, зайнята зображеннями, має складати не менше 3/4 поля креслення);
- тонкими лініями побудувати зображення;
- нанести необхідні розміри;
- заповнити основний напис та виконати всі інші написи на кресленні;
- обвести видимі контурні лінії.

## **Завдання 1. Креслення деталі**

**Д а н о:** Прокладка з картону товщиною 5 мм.

**В и к о н а т и:** Креслення прокладки (приклад завдання наведено на рис. 1).

**М е т о д и ч н і в к а з і в к и:** 1. Схему контурних ліній прокладки та їх параметри прийняти у відповідності з табл. 1. 2. Нанести центр координат  $O$  та координатні осі  $x$  та  $y$ . За координатами, наведеними в табл. 1, побудувати центри еліпса та вихідних кіл циклоїди й евольвенти. 3. За заданими напівосями  $g$  та  $f$  накреслити еліпс і визначити його фокуси. Позначити на ньому вершину  $E$  та точку  $F$ . Положення останньої визначається координатою  $h$ . 4. Вихідне коло циклоїди діаметром  $d_1$  поділити на 12 частин і позначити на ньому точку  $A$ . Побудувати ділянку циклоїди  $AB$ . 5. Вихідне коло евольвенти діаметром  $d_2$  поділити на 12 частин. Побудувати ділянку евольвенти  $CD$ . 6. Виконати спряження між точками  $A$  і  $F$  нарису прокладки, для чого слід побудувати дотичні до циклоїди в точці  $A$  і до еліпса в точці  $F$  та визначити елементи спряження (центр, точки та радіус спряження  $R_x$ ). Числове значення радіуса спряження  $R_x$  виміряти на кресленні та нанести як довідковий розмір, наприклад,  $R94^*$ . На вільному полі креслення нанести напис “\*Розмір для довідок”. 7. Побудувати спряження між точками  $B$  та  $C$ , використовуючи задані дуги радіусів  $R_1$ ,  $R_2$  та дотичну до евольвенти в точці  $C$ . Центр дуги  $R_1$  розташувати на нормалі до циклоїди, яка проходить через точку  $B$ , а центр дуги  $R_2$  визначити шляхом графічної побудови. Позначити точку спряження дуг  $R_1$  та  $R_2$ . 8. Виконати спряження між точками  $D$  та  $E$  з допомогою дуг радіусів  $R_3$ ,  $R_4$  та дотичної до еліпса в точці  $E$ . Врахувати, що центр дуги  $R_3$  має бути розташований на нормалі до евольвенти, яка проходить через точку  $D$ . Позначити точку спряження дуг  $R_3$  та  $R_4$ . 9. Побудувати нарис отвору. Отвір має форму овалу з осями, які відповідно дорівнюють 60 та 30 мм. 10. Усі побудови виконувати тонкими лініями і зберегти на кресленні. Точки спряження позначити колами діаметром 2 мм. 11. Нанести розміри відповідно до вимог ГОСТ 2.307-68. 12. Навести нарис прокладки суцільною основною лінією відповідно до вимог ГОСТ 2.303-68.

## **Завдання 2. Креслення геометричної моделі**

**Д а н о:** Геометрична модель із сталі.

**В и к о н а т и:** Креслення геометричної моделі. На кресленні навести три основних види (спереду, зверху, зліва) з розрізами на кожному з них. Приклад завдання наведено на рис. 2.

**М е т о д и ч н і в к а з і в к и:** 1. Студенти денної форми навчання виконують креслення геометричної моделі з натури, студенти заочної форми навчання – за її наочним зображенням (табл. 2). Висоту геометричної моделі прийняти 110 мм, усі інші розміри – пропорційно висоті. 2. Побудувати види спереду, зверху та зліва. Побудову зображень виконати методом ортогонального проектування. При цьому слід враховувати, що основні види мають знаходитись в проекційному зв'язку і що між ними мають бути розриви, достатні для нанесення розмірів. 3. На всіх видах побудувати розрізи площинами рівня, які проходять через осі наскрізних отворів. На зображеннях

моделі, де це узгоджується з вимогами ГОСТ 2.305-68, поєднати половину виду з половиною розрізу. 4. Нанести необхідні розміри. 5. При виконанні завдання керуватись ГОСТ 2.305-68, 2.307-68 та іншими.

### **Завдання 3. Креслення геометричної моделі**

**Д а н о:** Геометрична модель зі сталі.

**В и к о н а т и:** Побудувати креслення геометричної моделі. Креслення має включати три види (спереду, зверху, зліва) з розрізами та два перерізи проектуючими площинами А-А і Б-Б, (приклад завдання наведено на рис. 3).

**М е т о д и ч н і в к а з і в к и:** 1. Креслення геометричної моделі виконується за двома видами (табл. 3). Висоту геометричної моделі прийняти 110 мм, усі інші розміри – пропорційно висоті. 2. При виконанні завдання керуватись методичними вказівками до завдання 2.

### **Завдання 4. Креслення геометричної моделі**

**Д а н о:** Геометрична модель зі сталі.

**В и к о н а т и:** Побудувати креслення геометричної моделі. Креслення має включати три види (спереду, зверху та зліва) з розрізами та аксонометричну проекцію з вирізом чверті, поверненої до спостерігача, (приклад завдання наведено на рис. 4).

**М е т о д и ч н і в к а з і в к и:** 1. Креслення геометричної моделі виконати за її текстовим описом (табл. 4). 2. При виконанні завдання керуватись методичними вказівками до завдання 2. 3. Аксонометричну проекцію можна розташувати на кресленні геометричної моделі або на окремому форматі з відповідним оформленням. Для виконання завдання скористатись прямокутною ізометричною або диметричною аксонометричною проекцією, керуючись при цьому ГОСТ 2.317-69 та рекомендаціями підручників.

### **Завдання 5. Креслення деталі**

**Д а н о:** Сухар, виготовлений зі сталі.

**В и к о н а т и:** Побудувати креслення деталі. Креслення має включати три види із фронтальним та горизонтальним розрізами, (приклад завдання наведено на рис. 5).

**М е т о д и ч н і в к а з і в к и:** 1. Тип деталі та її параметри взяти із табл. 5, конфігурацію деталі – у відповідності з її типом на рис. 6. 2. Побудувати види спереду, зверху, зліва. 3. Лінію зрізу будувати як лінію перетину різних поверхонь обертання площинами фронтального рівня. 4. Побудувати фронтальний та горизонтальний розрізи площинами, що проходять через вісь деталі, та поєднати половину виду з половиною розрізу.

### **Завдання 6. Креслення кріпильних виробів**

**Д а н о:** Кріпильні вироби: болт, гайка, шайба, шпилька, шплінт, гвинт, з'єднувальний елемент для трубопроводів (фітінг), шпонка призматична та штифт.

**В и к о н а т и:** Креслення перерахованих вище кріпильних виробів, (приклад завдання наведено на рис. 7).

**Методичні вказівки:** 1. Тип деталі та її параметри взяти із табл. 6 – 14. При виконанні завдання керуватись ГОСТ 2.109-73, 2.311-68, 2.409-74 та іншими. 2. Для кожного кріпильного виробу визначити його розміри та необхідну кількість зображень. При цьому слід враховувати наступне. Для креслення болта та гайки досить двох зображень: головного виду та виду зліва. Осьову лінію головного виду розташовують паралельно нижній лінії рамки креслення. Головка болта та гайки на головному виді подаються трьома гранями. На головному виді гайки виконати розріз, половину якого поєднати з видом. Креслення пружинної шайби також включає два зображення: головний вид та вид зліва, а для креслення круглої шайби досить навести тільки головний вид. Вісь шайби розташувати також паралельно нижній лінії рамки креслення. Пружинну шайбу на головному виді розташувати таким чином, щоб прорізь була повернена до спостерігача. На зображенні круглої шайби на головному виді виконати розріз і поєднати його з видом. Для креслення шпильки, гвинта, штифта та шплінта досить навести тільки головний вид. Осьову лінію головного виду розташувати паралельно нижній лінії рамки креслення. На головному виді гвинта шліц має бути направлений до спостерігача. На зображенні шплінта виконати накладений переріз. На кресленні з'єднувального елемента трубопроводів досить навести тільки головний вид, поєднаний з розрізом. Поруч необхідно навести виносний елемент. Креслення призматичної шпонки повинно включати три зображення: види спереду, зверху та зліва. 3. Рівномірно в межах поля креслення розмістити зображення кріпильних виробів. 4. Накреслити зображення кріпильних виробів. 5. Нанести необхідні розміри. 6. Над кресленнями кріпильних виробів нанести спрощені умовні позначення. 7. Оформити креслення (видалити лінії розмітки та лінії побудов, заповнити основний напис та обвести контурні лінії).

### **Завдання 7. Креслення деталі**

**Дано:** Вал 1.

**Виконати:** Креслення вала 1, (приклад завдання наведено на рис. 8).

**Методичні вказівки:** 1. Конфігурацію та розміри вала 1 прийняти у відповідності з табл. 15. Розміри параметрів, відсутніх у таблиці, прийняти за зразком. 2. Визначити необхідну кількість зображень та їх розміри і рівномірно розмістити ці зображення в межах поля креслення. Зазначимо, що для побудови креслення вала 1 досить навести тільки головний вид та три винесених зображення - канавки під пружинне упорне кільце, паза під шпонку та центрального отвору. 3. Накреслити зображення вала 1. 4. На обох торцях вала 1 є фаски. Їх розміри прийняти такими, як і на зразку. На обох торцях вала 1 є також і центрові отвори. Для цього завдання прийняти центрові отвори форми А (табл. 16). З метою ущільнення інформації на кресленні вала з допомогою місцевого розрізу наводять зображення одного з них (у цьому випадку на правому торці) і на поличці лінії - виноски позначають кількість центрових отворів, умовне позначення їх форми та номер ГОСТ. Розміри центрального отвору наносять на збільшеному винесеному зображенні. На лівій циліндричній частині вала виконана канавка під пружинне упорне кільце. Для цього завдання прийняти

канавку за ГОСТ 13940-80 (табл. 17). На кресленні деталі ця канавка зображається спрощено. Тому її дійсну конфігурацію показують на збільшеному винесеному зображенні. На нього також наносять і розміри канавки. У другій зліва циліндричній частині є паз під шпонку. Для цього завдання прийняти паз під призматичну шпонку за ГОСТ 23360-78 виготовлення 1 (табл. 18). Довжину паза та його прив'язку вздовж осі вала позначити на зображенні вала, а ширину та глибину нанести на винесеному перерізі.

### **Завдання 8. Креслення деталі**

**Д а н о:** Вал 2.

**В и к о н а т и:** Креслення вала 2, (приклад завдання наведено на рис. 9).

**М е т о д и ч н і в к а з і в к и:** 1. Конфігурацію та розміри вала 2 прийняти у відповідно до табл. 19. Розміри параметрів, відсутніх у таблиці, прийняти за зразком. 2. Визначити необхідну кількість зображень та їх розміри і рівномірно розмістити ці зображення в межах поля креслення. Зазначимо, що для побудови креслення вала 2 досить навести тільки головний вид та чотири винесених зображення - перерізи через шліци та лиски, а також два зображення канавок для виходу шліфувального круга. 3. Накреслити зображення вала 2. 4. В лівій частині вала є різьбовий отвір. Для його зображення виконати місцевий розріз. Крайня ліва циліндрична частина вала 2 є шліцьовою. Для цього завдання прийняти прямобічні шліци (табл. 20). При побудові зображення вала твірні циліндра впадин у межах місцевого розрізу та циліндра виступів показати суцільною основною лінією, а шліци умовно поєднати з площиною креслення і показати не перетнутими. Твірні циліндра впадин мають перетинати межу фаски. На винесеному перерізі зубчастої частини вала (переріз А-А) показати профіль тільки одного зуба і двох впадин; дугу кола, що обмежує виступи, показати суцільною основною лінією, дугу кола впадин - суцільною тонкою лінією. Параметри, номер ГОСТ та розміри шліцьової частини вала (крім довжини) нанести на винесеному перерізі. Крайня права частина вала 2 має лиски. Розмір під ключ нанести на винесеному перерізі (Б-Б). Вал 2 має дві канавки для виходу шліфувального круга. Для цього завдання прийняти канавки за ГОСТ 8820-69 (табл. 21). Їх форму та розміри показати на збільшених винесених зображеннях.

### **Завдання 9. Креслення деталі**

**Д а н о:** Циліндричне прямозубе зубчасте колесо зовнішнього зчеплення з шліцьовим кріпленням на валу.

**В и к о н а т и:** Креслення зубчастого колеса, (приклад завдання наведено на рис. 10).

**М е т о д и ч н і в к а з і в к и:** 1. Студенти заочної форми навчання приймають циліндричне прямозубе зубчасте колесо зовнішнього зчеплення, конфігурація та основні параметри якого наведені в табл. 22. 2. Модуль зубчастого колеса визначити розрахунком із співвідношення  $d_a = m(z + 2)$ , де  $d_a$  - діаметр кола виступів. Отримане розрахунком значення слід округлити до найближчого, передбаченого ГОСТ 9563-60:



1-й ряд, мм: 0.05; 0.06; 0.08; 0.1; 0.12; 0.15; 0.2; 0.25; 0.3; 0.4; 0.5; 0.6; 0.8; 1; 1.25; 1.5; 2; 2.5; 3; 4.5; 6; 8; 10; 12; 16; 20; 25; 32; 40; 50; 60; 80; 100.

2-й ряд, мм: 0.055; 0.07; 0.09; 0.11; 0.14; 0.18; 0.22; 0.28; 0.35; 0.45; 0.55; 0.7; 0.9; 1.125; 1.375; 1.75; 2.25; 2.75; 3.5; 4.5; 5.5; 7; 9; 11; 14; 18; 22; 28; 36; 45; 55; 70; 90.

При призначені величини модуля перевага надається першому ряду. 3. Діаметри початкового кола та кола западин визначити розрахунком відповідно зі співвідношень  $d = mz$  та  $d_z = m(z - 2.5)$ . 4. Ширину зубчастого ободу, довжину ступиці та величини фасок взяти за зразком. 5. Конфігурацію та розміри елементів шліців взяти відповідно до табл. 20. 6. Побудувати креслення зубчастого колеса. Воно має включати головний вид та вид зліва, а також виносний елемент. Осьову лінію головного виду слід розташувати паралельно нижній лінії рамки креслення. На головному виді необхідно виконати повний розріз. При цьому зуб'я показати нерозсіченими, лінії вершин і западин зуб'їв зобразити суцільною основною лінією, лінію початкового кола – тонкою штрих-пунктирною лінією. На виді зліва допускається показати частину зображення, але таку, щоб при цьому зберегти повне зображення отвору для вала. Коло вершин зуб'їв зобразити суцільною основною лінією, початкове коло – штрих-пунктирною тонкою лінією. На виносному елементі показати конфігурацію та розміри елементів шліців. Масштаб виносного елемента вибрати самостійно. При виконанні завдання керуватись ГОСТ 2.402-68 та ГОСТ 2.403-68. 6. Нанести необхідні розміри. 7. Виконати таблицю основних характеристик зубчастого колеса (вигляд та розміри таблиці наведено на зразку). Слід звернути увагу на те, що в цьому навчальному завданні ця таблиця скорочена і включає тільки чотири параметри. Два останні параметри таблиці прийняти за зразком. 8. Студенти денної форми навчання виконують креслення зубчастого колеса з натури за завданням викладача. При цьому його основні параметри визначаються безпосереднім обміром.

### **Завдання 10. Різьбові з'єднання**

**Д а н о:** Різьбові з'єднання болтом, шпилькою та трубне з'єднання.

**В и к о н а т и:** Креслення з'єднання деталей болтом, шпилькою та з'єднувальним елементом трубопроводів. Для креслення з'єднань болтом і шпилькою крім конструктивних навести і спрощені зображення, (приклад завдання наведено на рис. 11).

**М е т о д и ч н і в к а з і в к и:** 1. Параметри різьбових з'єднань прийняти у відповідно до табл. 23. 2. Виконати креслення з'єднання деталей болтом. Вихідними даними є діаметр  $d$  болта та товщини  $n$  і  $m$  деталей, що з'єднуються. Прийняти болт з шестигранною головкою, нормальної точності, виготовлення 1 згідно з ГОСТ 7798-70 (табл. 6), шестигранну гайку нормальної точності виготовлення 1 згідно з ГОСТ 5915-70 (табл. 7) і шайбу нормальну виготовлення 1 згідно з ГОСТ 11371-78 (табл. 8). Усі необхідні параметри кріпильних виробів для виконання креслення взяти із згаданих таблиць, а довжину болта визначити розрахунком:  $l = m + n + N_{\text{гайки}} + S_{\text{шайби}} + K$ , де  $K$  - запас різьби болта на виході з гайки. Прийняти  $K = 0.3d$ , але не більше, ніж 5 мм. Отримане значення  $l$

треба округлити в більшу сторону до найближчого значення, наведеного в ГОСТ 7798-70, і це значення прийняти для виконання креслення. Діаметр отвору в деталях під болт вважати рівним  $1.1d$ . На кресленні з'єднання болтом навести два вигляди - головний і зверху. На головному вигляді вісь болта розташувати перпендикулярно до нижньої лінії рамки креслення головкою вниз. На головному вигляді деталі, які підлягають з'єднанню, показати в розрізі. Поряд з конструктивним у тому ж масштабі виконати спрощене креслення. При цьому керуватись ГОСТ 2.315-68. На кресленні з'єднання болтом нанести розміри довжини болта, товщин деталей, що з'єднуються, а також вказати розмір під ключ та позначити різьбу. 3. Виконати креслення з'єднання деталей шпилькою. Вихідними даними для виконання креслення є діаметр шпильки  $d$ , крок різьби  $p$  і товщина  $n$  деталі, що приєднується. Для виконання завдання прийняти шпильку нормальної точності згідно з ГОСТ 22032-76 (табл. 9), корінчасту шестигранну гайку нормальної точності, виготовлення 1 згідно з ГОСТ 5918-73 (табл. 7), шайбу нормальну виготовлення 1 згідно з ГОСТ 11371-78 (табл. 8) та шплінт розвідний згідно з ГОСТ 397-79 (табл. 10). Усі необхідні параметри кріпильних виробів вибрати із згаданих таблиць, а довжину шпильки визначити розрахунком:  $l = n + N_{\text{гайки}} + S_{\text{шайби}} + K$ , де  $K$  має той же зміст, що і при розрахунку довжини болта. Отримане в результаті розрахунку значення  $l$  округлити в більшу сторону до найближчого значення, наведеного в ГОСТ 22032-76. Довжину кінця шпильки  $l_1$ , який вгвинчують, вважати рівною її діаметру. Глибину гнізда  $l_2$  під шпильку та довжину його нарізаної частини  $l_2'$  визначити розрахунком:  $l_2 = d + 4p$ ;  $l_2' = d + 2.7p$ . Діаметр отвору під шпильку в деталі, яка приєднується, прийняти рівною  $1.1d$ . На кресленні з'єднання деталей шпилькою навести два вигляди - головний і зверху. При цьому на головному вигляді вісь шпильки розташувати перпендикулярно до нижньої лінії рамки формату, гайку розташувати зверху, шплінт повернути головкою до спостерігача. На головному вигляді деталі, що з'єднуються, показати в розрізі. Поряд з конструктивним у тому ж масштабі виконати спрощене креслення. При цьому керуватись ГОСТ 2.315-68. На кресленні нанести розміри довжини шпильки, товщину деталі, що приєднується, а також вказати розмір під ключ та позначити різьбу. 4. Виконати креслення трубного з'єднання. Вихідними даними для виконання завдання є вид з'єднувального елемента та розмір різьби на трубах. Необхідні розміри з'єднувальних елементів (фітінгів) взяти з табл. 12. На кресленні трубного з'єднання навести два вигляди - головний і вигляд зліва. На головному вигляді трубне з'єднання зобразити таким чином, щоб вісь з'єднувального елемента була паралельна нижній лінії рамки креслення. На головному вигляді виконати розріз і поєднати його з виглядом у довільній пропорції. На вигляді зліва виконати розріз площиною, що проходить через з'єднувальний елемент і одну з труб. На кресленні нанести розмір внутрішнього діаметра труб та позначити різьбу на них. 5. При побудові зображень різьбових з'єднань керуватись ГОСТ 2.311-68.

### **Завдання 11. З'єднання зварюванням**

Д а н о: Кронштейн.

В и к о н а т и: Креслення кронштейна, виготовленого зварюванням,

(приклад завдання наведено на рис. 12).

**Методичні вказівки:** 1. Конфігурацію кронштейна, його розміри та параметри зварних швів взяти відповідно до рис. 13 та табл. 24.

### **Завдання 12. Зубчаста передача**

**Дано:** Циліндрична прямозуба передача зовнішнього зчеплення.

**Виконати:** Креслення циліндричної прямозубої передачі, (приклад завдання наведено на рис. 14).

**Методичні вказівки:** 1. Вихідні дані для виконання креслення наведені в табл. 15. Усі інші необхідні параметри визначаються розрахунком. Міжосьова відстань  $l = 0.5(d_1 + d_2)$ , де  $d_1$  та  $d_2$  – діаметри початкових кіл шестерні та колеса; передаточне число  $u = z_2 / z_1$ . Для виконання завдання прийняти кріплення шестерні та зубчастого колеса на валах з допомогою призматичних шпонок. Розміри шпонок і пазів під них взяти з табл. 13, 18. 2. Виконати креслення зубчастої передачі. На кресленні навести два вигляди - головний та зліва. Побудову креслення слід починати з вигляду зліва. Штрих-пунктирними тонкими лініями провести початкові кола шестерні та колеса, центри яких відстоять одне від одного на відстані  $l$  (ці кола мають стикатися в точці на прямій, яка з'єднує їх центри). Потім суцільною товстою основною лінією провести кола вершин (у тому числі й у зоні зчеплення). Між колами вершин шестерні й западин колеса (і відповідно навпаки) повинні залишатися радіальні зазори, величина яких повинна дорівнювати 0.25 модуля. Далі необхідно провести інші лінії - кола ступиці й отвору, а також шпонкової канавки та шпонки. При цьому шпонкові пази зі шпонками показати на шестерні й колесі зі зміщенням на  $90^\circ$ . На головному вигляді виконати повний розріз. При цьому зуб'я колеса і шестерні умовно сумістити з площиною креслення і показати нерозсіченими. Зуб'я шестерні в місці зчеплення зобразити лініями видимого контуру, вважаючи його попереду зуба колеса. Западину колеса показати суцільною товстою основною лінією, а контур зуба колеса в місці зчеплення показати штриховою лінією. Вали і шпонки, коли січна площина проходить вздовж них, показати нерозсіченими. Для шпонки, яка розташована в площині перетину, показати на валу місцевий розріз. При виконанні завдання керуватись ГОСТ 2.402-68 та 2.403-68. 3. Нанести необхідні розміри. На кресленні циліндричної прямозубої передачі показати міжосьову відстань передачі, діаметри валів та діаметри кіл вершин зубів. 4. Нанести таблицю основних характеристик зубчастої передачі (вигляд та розміри таблиці наведено на зразку).

### **Завдання 13. Складальне креслення**

**Дано:** Виріб (складальну одиницю).

**Виконати:** 1. Складальне креслення виробу (складальної одиниці). 2. Специфікацію. 3. Ескізи всіх нестандартних деталей. 4. Креслення двох деталей. 5. Аксонометричні проекції двох деталей.

**Методичні вказівки:** 1. Студенти підбирають на своєму підприємстві виріб (складальну одиницю), який має включати в себе 7-10 нестандартних деталей (при цьому всі деталі, крім кріпильних виробів, будемо

вважати нестандартними), наприклад, вентиль, кран, клапан, регулятор, форсунку, домкрат, лещата та інше. 2. Роздивитись виріб, визначити його призначення, принцип дії та робоче положення. Дати виробу назву. 3. Для вивчення послідовності з'єднання деталей кілька разів розібрати та зібрати виріб та скласти схему складання. 4. Виділити складальні одиниці, нестандартні та стандартні деталі. 5. Для кожної деталі визначити назву, призначення та встановити матеріал, з якого вона виготовлена. При цьому досить встановити групу матеріалу без визначення марки, наприклад, "Сталь", "Чавун", "Бронза" та інше. 6. Скласти специфікацію виробу. Специфікацію виконати на форматі А4 відповідно до ГОСТ 2.108-68 з основним написом за формою 2 ГОСТ 2.104-68. Графу "Зона" дозволяється не заповнювати. 7. Виконати ескізи всіх нестандартних деталей та складальних одиниць (а також специфікацій на складальні одиниці). Ескізи рекомендується виконувати на папері в клітку. Формат, типи і кількість зображень, а також розміри деталей вибрати і нанести відповідно з діючих стандартів. При цьому особливу увагу приділити правильності визначення спряжених розмірів. Слід починати з побудови ескізів найпростіших деталей, поступово переходячи до побудови більш складних деталей, і в останню чергу виконати ескіз корпусної деталі. Не слід переходити до виконання ескізу наступної деталі, не закінчивши побудову ескізу попередньої деталі. Зображення на ескізах деталей мають бути такого розміру, щоб вони легко читались. Наносити позначення шорсткості поверхонь не обов'язково. У графі основного напису для позначення матеріалу вказати тільки його групу. 8. Виконати креслення двох деталей (корпусної та наступної за нею за складністю) за ескізами. 9. Побудувати аксонометричні проекції згаданих в п. 8 деталей з вирізом чверті відповідно до ГОСТ 2.317-69. Для виконання завдання дозволяється використати тільки прямокутні ізометричну та диметричну проекції. Аксонометричні проекції дозволяється розташовувати як на кресленні деталі, так і на окремому форматі А4 з оформленням відповідно до діючих стандартів. 10. Побудувати складальне креслення. Вибрати формат та масштаб креслення відповідно до діючих стандартів. Типи та кількість зображень вибрати відповідно до ГОСТ 2.305-68. При цьому зображення мають дозволяти виявити конструкцію виробу, принцип його дії, а також які складові частини і в якій кількості входять у певний виріб і як вони з'єднуються між собою (за допомогою різьби, різьбових кріпильних виробів, зварювання, паяння, пресування та інше). За головний прийняти вигляд, який дає найбільше уявлення про виріб, виявляє основні взаємозв'язки деталей і враховує його робоче положення. На головному вигляді виконати повний розріз або поєднати частину вигляду з частиною розрізу. Відвести відповідні площі для майбутніх зображень, а також передбачити місця для нанесення розмірів та відповідних написів. Побудувати зображення. Побудова зображень на складальному кресленні базується на виконаних раніше ескізах. Першою накреслити основну базову деталь (як правило, це корпус виробу), а потім деталі, які з'єднуються з корпусом. При цьому слід пам'ятати, що штриховку однієї і тієї ж деталі на розрізах слід виконувати в одному й тому ж напрямі та з однаковою відстанню між її лініями. Сусідні деталі на розрізах мають відрізнятись напрямом ліній

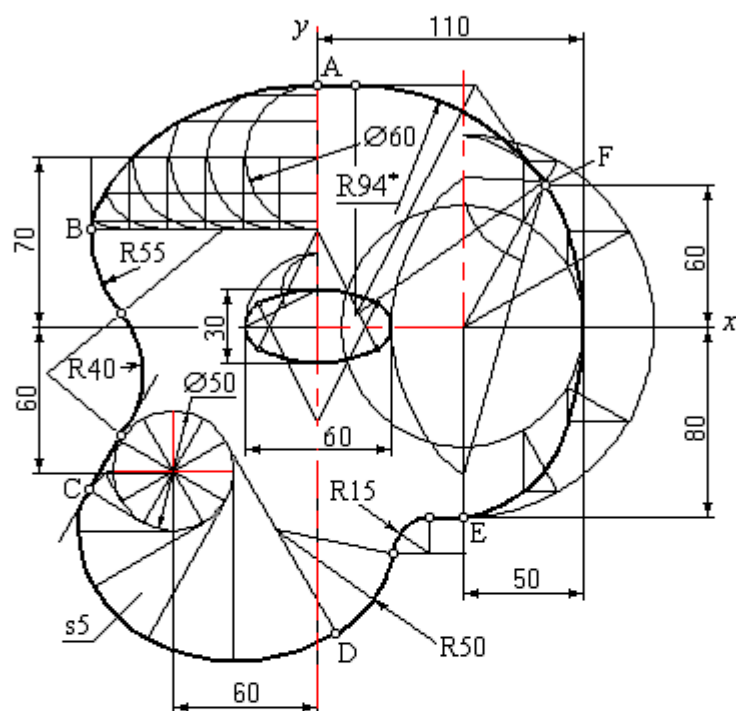
штриховки або відстанню між ними. Особливу увагу слід звертати на правильність зображення різьбових з'єднань: у місцях, де накладаються зображення, слід показувати контурну лінію і лінію різьби деталі, яка виконує роль болта. Крім того, слід враховувати передбачені ГОСТ 2.109-73, 2.118-73, 2.119-73, 2.120-73, 2.121-73 та 2.315-68 умовності та спрощення. Відповідно до ГОСТ 2.109-73 на складальні одиниці, які входять до складу виробу, виконують окремі складальні креслення та специфікації. На складальних кресленнях виробів такі складальні одиниці показують нерозрізаними. 11. Нанести номери позицій, керуючись ГОСТ 2.109-73 та 2.316-68. 12. Нанести необхідні розміри.

#### **Завдання 14. Деталювання складального креслення**

**Д а н о:** Складальне креслення та специфікація до нього.

**В и к о н а т и:** 1. Структурну схему виробу. 2. Креслення всіх нестандартних деталей. 3. Аксонометричні проекції двох деталей.

**М е т о д и ч н і в к а з і в к и:** 1. Складальне креслення для виконання завдання студент підбирає на своєму підприємстві, керуючись тими самими вимогами, що і у попередній роботі. 2. Вивчити складальне креслення: з'ясувати призначення виробу, принцип його дії, взаємодію всіх його основних частин, способи їх з'єднання та інше. Починати вивчення складального креслення слід з текстів, наведених в основному написі. 3. Скласти структурну схему виробу. 4. Уявити собі в основних рисах форми деталей. Визначити для кожної з них кількість необхідних зображень. Намітити формати та масштаби ескізів і креслень. 5. Виконати ескізи всіх нестандартних деталей. При цьому варто пам'ятати, що при виконанні складального креслення застосовувались умовності та спрощення, а на ескізах деталей мають бути показані всі їх елементи. Визначити номінальні розміри деталей. Для цього слід обміряти зображення на складальному кресленні з урахуванням масштабу останнього. Відповідно до ГОСТ 6636-69 виконати погодження отриманих розмірів. Для цього отримані розміри слід округлити з найбільшим наближенням до чисел, які рекомендує стандарт. Особливу увагу приділити спряженим розмірам. Нанести на ескізах необхідні розміри. Наносити позначення шорсткості поверхонь деталей не обов'язково. 6. Виконати креслення двох деталей (корпусної та наступної за нею за складністю) за їх ескізами. 7. Побудувати аксонометричні проекції (з вирізом) згаданих в п. 6 двох деталей. Аксонометричні проекції дозволяється розташовувати як на кресленнях цих деталей, так і на окремих форматах з відповідним оформленням.



\* Розмір для довідок

					ІГ.01.01					
					Прокладка	Літ.		Маса	Масшт.	
Зм	Лист	№ докум	Підп.	Дата					1:1	
Розробив	Вовк В.С.									
Перев.	Зуб М.П.									
Т. конгр.										
					Картон	Лист		Листів		
Н. конгр.						ХНАМГ ВВ-1				
Затв.										

Рис.1 Приклад завдання 1.

Вари-ант	a	b	c	d1	d2	e	f	g	h	R1	R2	R3	R4
1	65	50	40	60	40	100	40	60	48	40	30	35	20
2	65	55	42	58	46	105	35	65	50	40	30	30	20
3	65	60	44	66	46	110	40	60	45	35	25	30	25
4	65	55	44	66	40	105	35	65	51	35	25	35	20
5	65	50	50	60	40	110	40	65	50	35	30	35	20
6	65	50	44	62	40	105	35	60	47	35	25	30	25
7	65	55	46	56	40	100	35	60	48	40	25	30	25
8	65	50	44	56	40	95	35	65	51	40	25	35	20
9	65	50	42	56	40	95	35	60	47	35	30	30	25
10	65	50	44	58	40	95	40	65	50	40	30	35	20
11	60	50	42	64	46	100	40	60	48	35	25	30	25
12	60	55	46	66	40	105	40	65	51	40	30	35	15
13	60	50	48	64	46	110	40	65	47	35	25	35	15
14	60	55	44	60	42	105	35	60	49	35	25	30	25
15	65	50	46	62	40	100	40	60	46	40	30	30	25
16	65	50	44	62	42	100	35	65	51	40	25	35	15
17	65	55	42	60	46	95	35	65	52	40	20	30	20
18	65	50	42	56	42	95	40	65	50	35	20	35	15
19	65	55	44	56	40	95	35	65	51	35	25	35	15
20	65	55	42	56	46	95	40	60	49	35	25	30	20
21	65	50	46	54	40	95	35	60	47	30	20	25	25
22	60	50	46	60	44	95	40	65	50	35	20	30	20
23	65	55	50	62	42	100	35	65	49	35	25	35	20
24	60	50	48	58	40	100	40	65	51	25	25	35	15
25	60	55	44	58	42	105	35	65	50	35	20	35	15
26	65	50	46	60	44	105	40	65	48	40	25	30	20
27	65	55	42	60	42	100	35	65	49	35	25	30	20
28	60	50	50	58	46	100	40	65	50	35	25	35	15
29	60	55	48	58	42	95	35	65	48	30	20	35	15
30	60	50	50	56	40	95	40	65	51	40	20	35	15

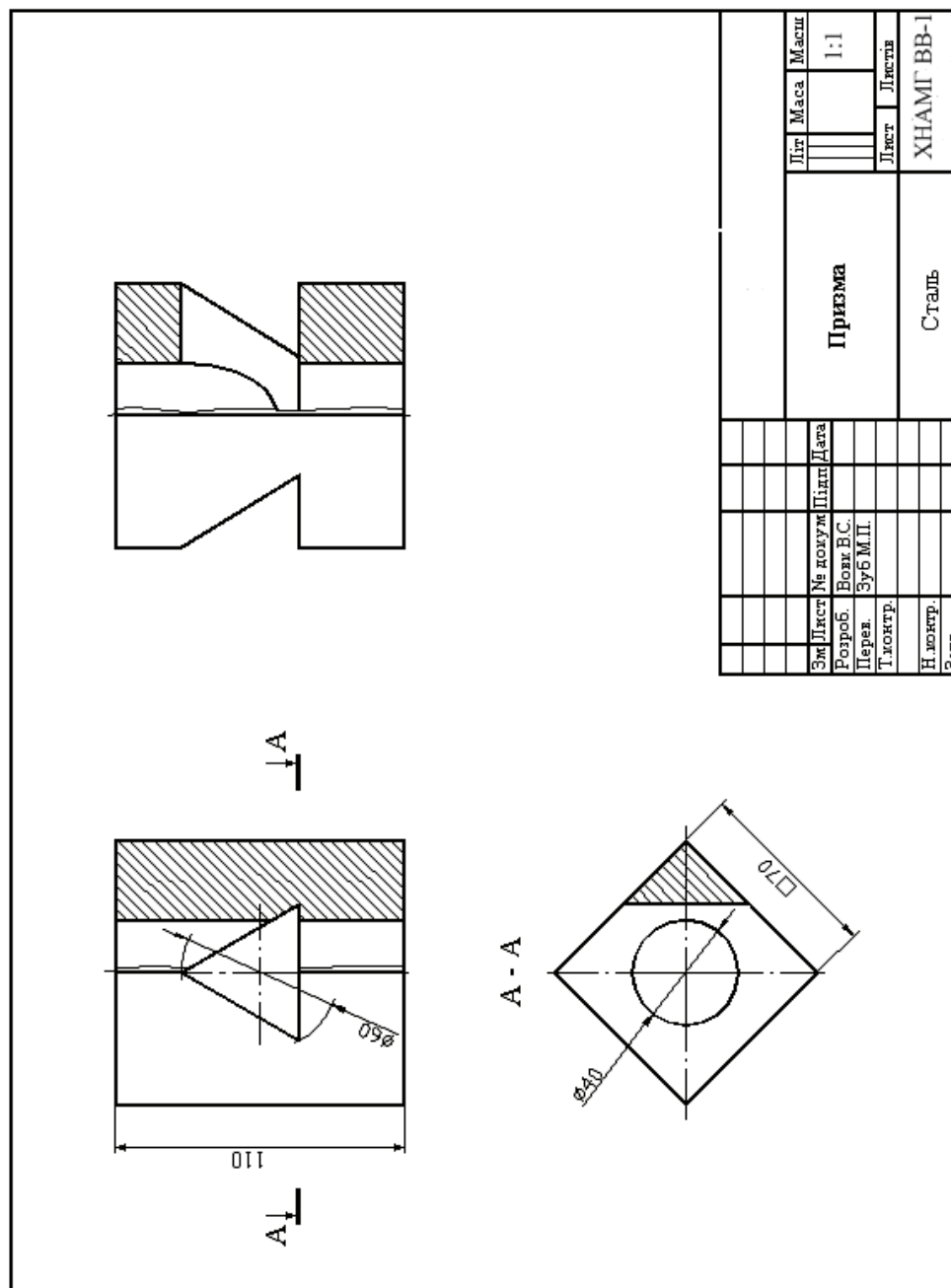

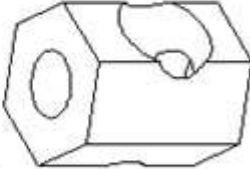
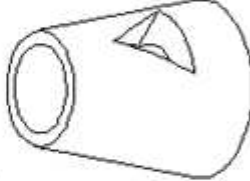
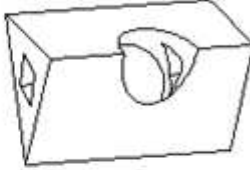
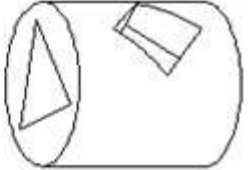
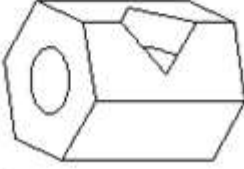
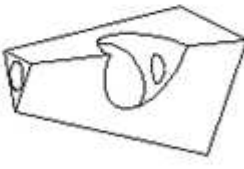
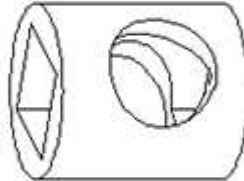
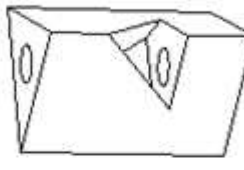
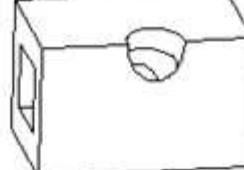
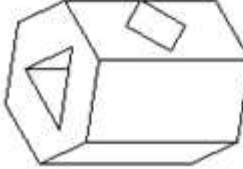
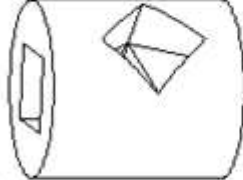
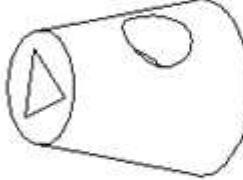
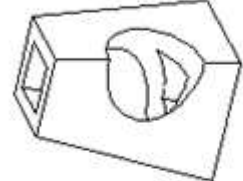
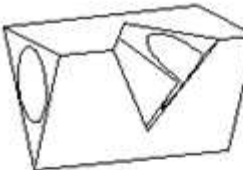


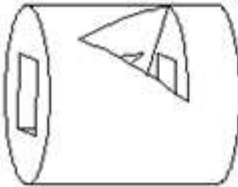
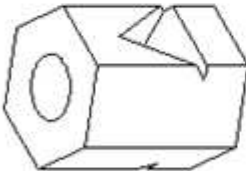
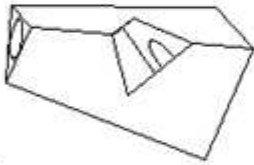
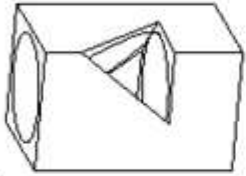
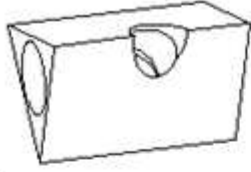
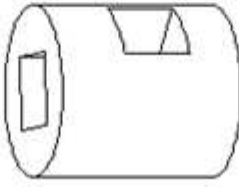
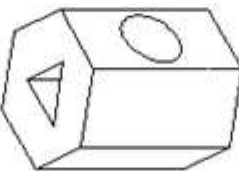
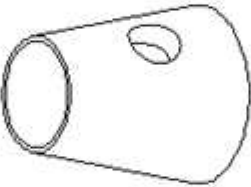
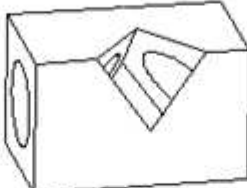
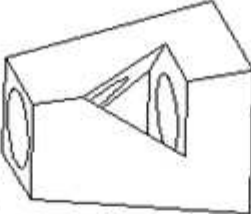
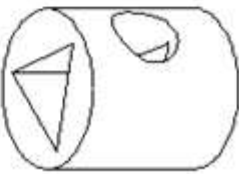
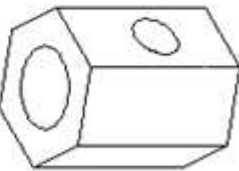
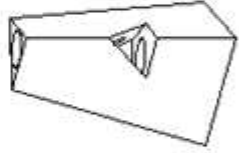
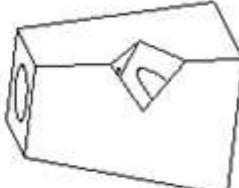
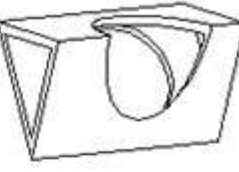
Рис. 2 Приклад завдання 2



Таблиця 2. вихідні дані для завдання 2.

1		2		3		4		5	
6		7		8		9		10	
11		12		13		14		15	

Таблиця 2. Вихідні дані для завдання 2 (продовження).

<p>16</p> 	<p>17</p> 	<p>18</p> 	<p>19</p> 	<p>20</p> 
<p>21</p> 	<p>22</p> 	<p>23</p> 	<p>24</p> 	<p>25</p> 
<p>26</p> 	<p>27</p> 	<p>28</p> 	<p>29</p> 	<p>30</p> 

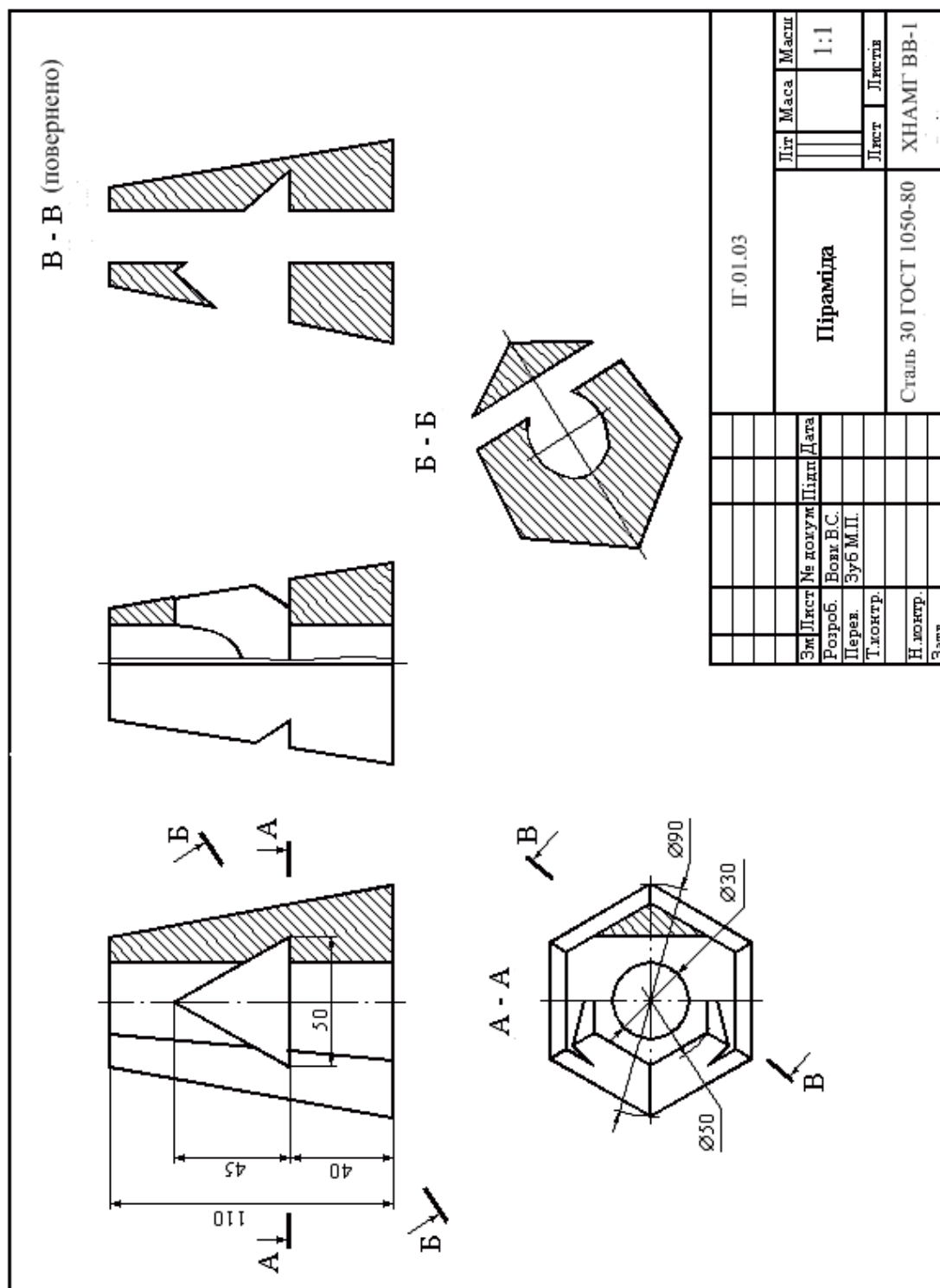


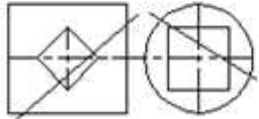
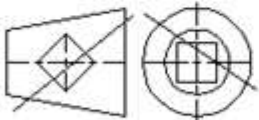
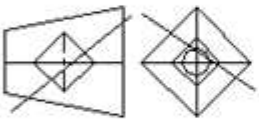
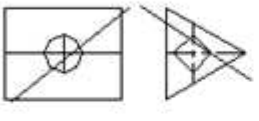
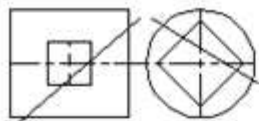
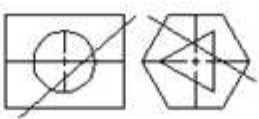
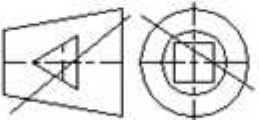
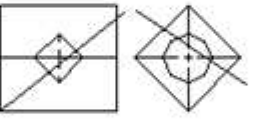

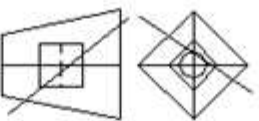
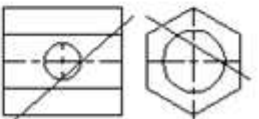
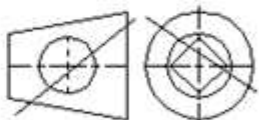
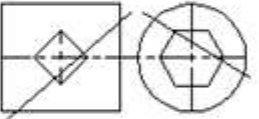
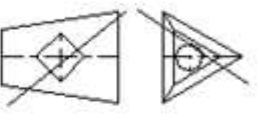
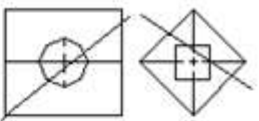
Рис. 3 . Приклад виконання завдання 3.

О

Таблица 3. Вихідні дані для завдання 3.

1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				

Таблиця 3 Вихідні дані для завдання 3 (продовження)

16		17		18		19		20	
21		22		23		24		25	
26		27		28		29		30	

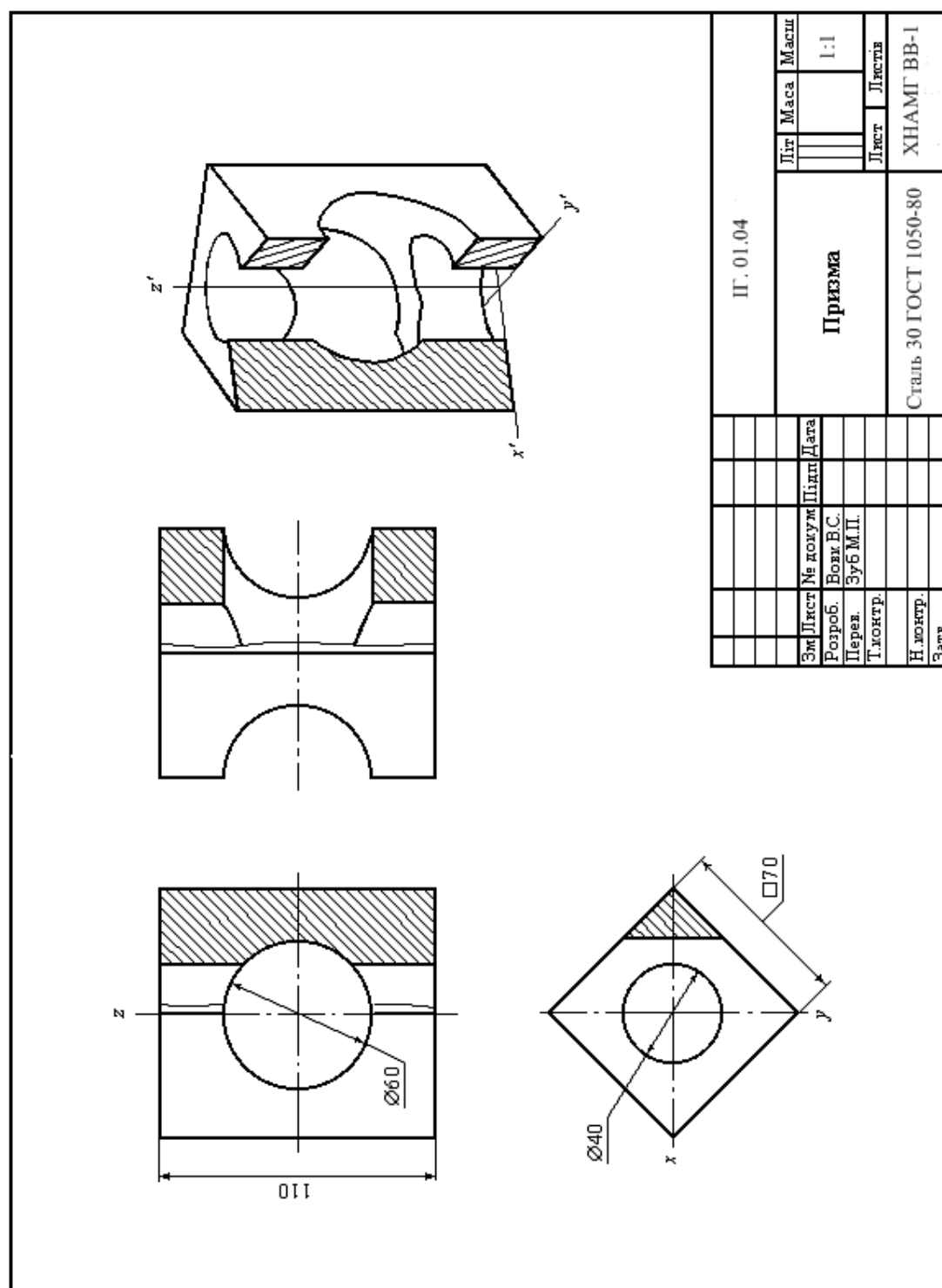


Рис. 4. Приклад задания 4.

Таблиця 4. Вихідні дані для завдання 10

Варі- ант	Опис моделі
1	Висота прямої зрізаної правильної шестигранної піраміди з наскрізними циліндричною та призматичною порожнинами - 110 мм. Діаметри описаних навколо шестикутників нижньої та верхньої основ піраміди кін відповідно дорівнюють 88 та 44 мм. Піраміда повернена до спостерігача двома гранями. Діаметр циліндричної порожнини, яка проходить вздовж осі піраміди, дорівнює 30 мм. Вісь правильної тригранної призматичної порожнини направлена до спостерігача, перетинає вісь піраміди і розташована на середині її висоти. Нижня грань призматичної порожнини паралельна основі піраміди. Діаметр описаного навколо трикутника основи кола дорівнює 50 мм.
2	Висота прямого кругового зрізаного конуса з наскрізними циліндричною та призматичною порожнинами - 110 мм. Діаметри кін його нижньої та верхньої основ відповідно дорівнюють 88 та 48мм. Діаметр циліндричної порожнини, яка проходить уздовж осі конуса, складає 32 мм. Чотиригранна призматична порожнина направлена до спостерігача і розташована симетрично відносно осі конуса та його основ. Нормальним перерізом призматичної порожнини є трапеція з основами, паралельними основам конуса. Верхня основа трапеції складає 32 мм, нижня – 60 мм, відстань між основами - 40 мм.
3	Висота прямої правильної чотиригранної призми з двома наскрізними циліндричними порожнинами - 110 мм. Діагоналі квадрата основи призми дорівнюють 110 мм. Призма повернена до спостерігача двома гранями. Діаметр порожнини, що проходить уздовж осі призми, складає 40 мм. Вісь другої порожнини діаметром 40 мм направлена до спостерігача, перетинає вісь призми і розташована на середині її висоти.
4	Висота прямого кругового зрізаного конуса з двома наскрізними порожнинами - 110 мм. Діаметри кін нижньої та верхньої основ конуса відповідно дорівнюють 100 та 60 мм. Уздовж осі конуса проходить конічна порожнина. Діаметри кін її нижньої та верхньої основ відповідно дорівнюють 70 та 40 мм. Вісь правильної тригранної призматичної порожнини направлена до спостерігача, перетинає вісь конуса і розташована на половині його висоти. Діаметр кола, описаного навколо трикутника основи, дорівнює 70 мм. Верхня грань порожнини паралельна основі конуса.
5	Висота прямої правильної зрізаної чотиригранної піраміди з двома наскрізними отворами - 110 мм. Діаметри кін, описаних навколо нижньої та верхньої основ піраміди, відповідно дорівнюють 100 та 60мм. Піраміда повернена до спостерігача двома гранями. Діагональ квадрата основи правильної чотиригранної призматичної порожнини, що проходить уздовж осі призми, дорівнює 40 мм. Вісь циліндричної порожнини діаметром 40 мм направлена до спостерігача, перетинає вісь піраміди і розташована на половині її висоти.
6	Висота прямого кругового зрізаного конуса з двома наскрізними циліндричними порожнинами - 110 мм. Діаметри кін нижньої та верхньої основ конуса відповідно дорівнюють 100 та 60 мм. Діаметр порожнини, що проходить вздовж осі конуса, - 40 мм. Вісь другої порожнини діаметром 50 мм направлена до спостерігача, перетинає вісь конуса і розташована на половині його висоти.
7	Висота прямого кругового циліндра діаметром 88 мм з наскрізними призматичною та циліндричною порожнинами - 110 мм. Вісь призматичної порожнини збігається з віссю циліндра. Діагональ квадрата основи правильної призматичної порожнини дорівнює 60 мм. Призматична порожнина повернена до спостерігача двома гранями. Вісь циліндричної порожнини діаметром 60 мм направлена до спостерігача, перетинає вісь циліндра і розташована на середині його висоти.
8	Висота прямого кругового зрізаного порожнистого з товщиною стінки 15 мм конуса - 120 мм. Діаметри нижньої та верхньої основ конуса відповідно дорівнюють 120 та 88 мм. Вісь чотиригранної порожнини направлена до спостерігача, перетинає вісь конуса і розташована на середині його висоти. Сторони прямокутника основи порожнини дорівнюють 28 та 56 мм. Менша зі сторін паралельна основі конуса.
9	Висота прямого кругового циліндра з наскрізними циліндричним та призматичним отворами - 110мм. Діаметр циліндричної порожнини, що проходить уздовж осі циліндра, дорівнює 60 мм. Вісь правильної тригранної порожнини направлена до спостерігача, перетинає вісь циліндра і розташована на середині його висоти. Діаметр описаного навколо трикутника основи призматичної порожнини кола складає 70 мм. Нижня грань порожнини паралельна основі циліндра.
10	Висота прямого кругового зрізаного конуса з призматичною та циліндричною порожнинами - 110 мм. Діаметри кін нижньої та верхньої основ відповідно дорівнюють 110 та 60 мм. Діагональ квадрата основи правильної чотиригранної порожнини, що проходить уздовж осі конуса, дорівнює 40 мм. Призматична порожнина повернена до спостерігача двома гранями. Вісь циліндричної порожнини діаметром 40 мм направлена до спостерігача, перетинається з віссю конуса і розташована на середині його висоти.

11	Висота прямого кругового циліндра діаметром 100 мм з наскрізними пірамідальною та циліндричною порожнинами - 110 мм. Діагоналі чотирикутників нижньої та верхньої основ правильної чотиригранної пірамідальної порожнини, що проходить уздовж осі циліндра, відповідно дорівнюють 60 та 88 мм. Пірамідальна порожнина повернена до спостерігача двома гранями. Вісь циліндричної порожнини діаметром 40 мм направлена до спостерігача, перетинає вісь циліндра і розташована на середині його висоти.
12	Висота прямого кругового зрізаного конуса з наскрізними циліндричною та призматичною порожнинами - 110 мм. Діаметри кіл нижньої та верхньої основ конуса відповідно дорівнюють 110 та 60 мм. Діаметр циліндричної порожнини, що проходить уздовж осі конуса, дорівнює 40 мм. Вісь правильної шестигранної призматичної порожнини направлена до спостерігача, перетинає вісь конуса і розташована на середині його висоти. Діаметр кола, описаного навколо шестикутника основи призматичної порожнини, дорівнює 40 мм. Дві грані порожнини паралельні основі конуса.
13	Висота прямого кругового порожнистого циліндра діаметром 88 мм з товщиною стінки 14 мм та з наскрізною правильною шестигранною призматичною порожниною складає 110 мм. Вісь призматичної порожнини направлена до спостерігача, перетинає вісь циліндра і розташована на половині його висоти. Діаметр описаного навколо шестикутника основи кола дорівнює 60 мм. Дві грані призматичної порожнини паралельні основі циліндра.
14	Висота прямої правильної тригранної призми з наскрізними призматичною та циліндричною порожнинами складає 110 мм. Діаметр описаного навколо трикутника основи кола дорівнює 100 мм. Призма повернена до спостерігача двома гранями. Діагоналі квадрата основи правильної чотиригранної порожнини, що проходить уздовж осі призми, - 40 мм. Призматична порожнина повернена до спостерігача двома гранями. Вісь циліндричної порожнини діаметром 40 мм направлена до спостерігача, перетинає вісь призми і розташована на середині її висоти.
15	Висота прямої правильної чотиригранної призми з наскрізними циліндричною та правильною тригранною призматичною порожнинами - 110 мм. Діагоналі квадрата основи дорівнюють 100 мм. Призма повернена до спостерігача двома гранями. Діаметр циліндричної порожнини, що проходить уздовж осі призми, - 30 мм. Вісь призматичної порожнини направлена до спостерігача, перетинає вісь призми і розташована на середині її висоти. Верхня грань порожнини паралельна основі призми. Діаметр описаного навколо трикутника основи кола - 60 мм.
16	Висота прямого кругового циліндра діаметром 100 мм з двома правильними наскрізними чотиригранними призматичними порожнинами складає 110 мм. Діагоналі квадрата основи порожнини, що проходить уздовж осі циліндра, - 88 мм. Призматична порожнина повернена до спостерігача двома гранями. Вісь другої порожнини направлена до спостерігача, перетинає вісь циліндра і розташована на середині його висоти. Діагоналі квадрата основи цієї порожнини - 60 мм. Одна із діагоналей паралельна основі циліндра.
17	Висота прямої правильної тригранної порожнистої призми з товщиною стінки 15 мм та наскрізною циліндричною порожниною складає 110 мм. Діаметр кола, описаного навколо трикутника основи - 100 мм. Призма повернена до спостерігача двома гранями. Вісь циліндричної порожнини діаметром 50 мм повернена до спостерігача, перетинається з віссю призми і розташована на половині її висоти.
18	Висота прямої правильної чотиригранної призми з двома наскрізними циліндричними порожнинами - 110 мм. Діагональ квадрата основи - 100 мм. Призма повернена до спостерігача двома гранями. Діаметр порожнини, що проходить уздовж осі циліндра, - 40 мм. Вісь другої порожнини діаметром 56 мм направлена до спостерігача, перетинає вісь призми і розташована на половині її висоти.
19	Висота прямої правильної чотиригранної зрізаної піраміди з наскрізними циліндричною та призматичною порожнинами складає 110 мм. Діагоналі квадратів нижньої та верхньої основ відповідно дорівнюють 100 та 50 мм. Піраміда повернена до спостерігача двома гранями. Діаметр циліндричної порожнини, що проходить уздовж осі піраміди, - 30 мм. Вісь правильної тригранної порожнини направлена до спостерігача, перетинає вісь піраміди і розташована на половині її висоти. Діаметр кола, описаного навколо трикутника основи, - 80 мм. Нижня грань призматичної порожнини паралельна основі піраміди.
20	Висота прямої правильної шестигранної призми з наскрізними правильною чотиригранною призматичною та циліндричною порожнинами - 110 мм. Діаметр описаного навколо шестикутника основи кола - 100 мм. Призма повернена до спостерігача двома гранями. Діагональ квадрата основи призматичної порожнини, що проходить уздовж осі призми, - 60 мм. Призматична порожнина повернена до спостерігача двома гранями. Вісь циліндричної порожнини діаметром 40 мм направлена до спостерігача, перетинає вісь шестигранної призми і розташована на половині її висоти.



21	Висота прямої правильної п'ятигранної призми з наскрізними циліндричною та призматичною порожнинами – 110 мм. Діаметр описаного навколо п'ятикутника основи кола – 100 мм. Призма повернена до спостерігача двома гранями. Діаметр циліндричної порожнини, що проходить уздовж осі призми, складає 50мм. Вісь правильної тригранної призматичної порожнини направлена до спостерігача, перетинає вісь п'ятигранної призми і розташована на половині її висоти. Діаметр описаного навколо трикутника основи кола – 50 мм. Верхня грань порожнини паралельна основі п'ятигранної призми.
22	Висота прямої правильної шестигранної призми з наскрізними циліндричною та правильною чотиригранною призматичною порожнинами – 110 мм. Діаметр описаного навколо шестикутника основи кола – 100 мм. Призма повернена до спостерігача двома гранями. Діаметр циліндричної порожнини, що проходить уздовж осі призми, - 50 мм. Вісь призматичної порожнини направлена до спостерігача, перетинає вісь шестигранної призми і розташована на половині її висоти. Діагоналі квадрата основи дорівнюють 40 мм. Одна з діагоналей паралельна основі шестигранної призми.
23	Висота прямого кругового циліндра діаметром 100 мм з наскрізними правильною тригранною призматичною та циліндричною порожнинами – 110 мм. Діаметр описаного навколо трикутника основи кола тригранної порожнини, що проходить уздовж осі циліндра, - 80мм. Порожнина повернена до спостерігача двома гранями. Вісь циліндричної порожнини діаметром 50 мм направлена до спостерігача, перетинає вісь циліндра і розташована на половині його висоти.
24	Висота прямої правильної зрізаної тригранної піраміди з наскрізними циліндричною та призматичною порожнинами – 110 мм. Піраміда повернена до спостерігача двома гранями. Діаметри описаних навколо трикутників нижньої та верхньої основ кіл відповідно дорівнюють 120 та 80 мм. Діаметр циліндричної порожнини, що проходить уздовж осі піраміди – 20 мм. Вісь чотиригранної призматичної порожнини направлена до спостерігача, перетинає вісь піраміди і розташована на половині її висоти. Основою призматичної порожнини є прямокутник із сторонами 40 та 20 мм. Більші сторони цього прямокутника паралельні основі піраміди.
25	Висота прямої правильної шестигранної призми з наскрізними циліндричною та правильною чотиригранною призматичною порожнинами – 120 мм. Призма повернена до спостерігача двома гранями. Діаметр описаного навколо шестикутника основи кола – 100 мм. Діаметр циліндричної порожнини, що проходить уздовж осі призми, - 40 мм. Вісь правильної чотиригранної призматичної порожнини направлена до спостерігача, перетинає вісь призми і розташована на половині її висоти. Діагоналі квадрата основи порожнини дорівнюють 30 мм. Одна з діагоналей паралельна основі призми.
26	Висота прямого кругового циліндра діаметром 88 мм з наскрізними правильною шестигранною призматичною та циліндричною порожнинами – 110 мм. Діаметр описаного навколо шестикутника основи призматичної порожнини кола, що проходить уздовж осі циліндра, - 60 мм. Призматична порожнина повернена до спостерігача двома гранями. Вісь циліндричного отвору діаметром 30 мм направлена до спостерігача, перетинає вісь циліндра і розташована на середині його висоти.
27	Висота прямого кругового зрізаного конуса з циліндричною та правильною чотиригранною призматичною порожнинами складає 120 мм. Діаметри кіл нижньої та верхньої основ конуса відповідно дорівнюють 100 та 60 мм. Діаметр циліндричної порожнини, що проходить уздовж осі конуса, - 40 мм. Вісь призматичної порожнини направлена до спостерігача, перетинає вісь конуса і розташована на середині її висоти. Діагоналі квадрата основи порожнини дорівнюють 40 мм. Одна з діагоналей паралельна основі конуса.
28	Висота прямого кругового циліндра діаметром 110 мм з двома правильними наскрізними чотиригранними призматичними порожнинами складає 110 мм. Діагоналі квадрата основи порожнини, що проходить уздовж осі циліндра, - 95 мм. Призматична порожнина повернена до спостерігача двома гранями. Вісь другої порожнини направлена до спостерігача, перетинає вісь циліндра і розташована на середині його висоти. Діагоналі квадрата основи цієї порожнини - 60 мм. Одна з діагоналей квадрата паралельна основі циліндра.
29	Висота прямої правильної чотиригранної призми з наскрізними циліндричною та правильною чотиригранною призматичною порожнинами складає 110мм. Діагоналі квадрата основи призми дорівнюють 100 мм. Діаметр циліндричної порожнини, що проходить уздовж осі призми, - 40 мм. Вісь призматичної порожнини направлена до спостерігача, перетинає вісь призми і розташована на середині її висоти. Діагоналі квадрата основи призматичної порожнини дорівнюють 40 мм. Одна з діагоналей квадрата паралельна основі призми.
30	Висота прямої правильної чотиригранної призми з наскрізними циліндричною та правильною чотиригранною призматичною порожнинами - 110 мм. Призма повернена до спостерігача двома гранями. Діагоналі квадрата основи дорівнюють 100 мм. Діаметр циліндричної порожнини, що проходить уздовж осі призми, - 50 мм. Вісь призматичної порожнини направлена до спостерігача, перетинає вісь призми і розташована на середині її висоти. Дві грані порожнини паралельні основі призми. Сторони квадрата основи порожнини - 30 мм.

Таблиця 5. Вихідні дані для завдання 5

Параметри	Варіанти											
	1 13 28	6 19	10 24	2 14	7 20 29	3 15 25	8 21	4 16 30	9 22	11 18 26	5 17 27	12 23
Тип деталі	1			2		3		4			5	
H	100	115	120	100	110	120	105	100	105	115	150	165
D	110	120	125	110	130	125	120	110	120	125	130	150
S	50	55	56	45	52	52	50	48	50	52	56	60
h						78	68	50	55	60		
h1	65	78	80	15	20	100	92	15	18	20	30	40
h2	20	22	25	46	60	12	10	45	48	50	18	26
h3	75	85	90	70	90						30	30
h4											65	48
h5											80	70
R	40	45	46	40	45	48	45	50	45	48	65	75
R1	15	20	22	8	10	18	15	30	32	35	25	30
R2				18	22	30	28	25	20	22	20	30
R3				30	35							
d	70	85	86	50	60	75	70	40	45	46	110	120
d1	30	32	35			60	56	30	25	28	80	75
d2	40	42	45								40	35
d3											50	60
d4											90	86

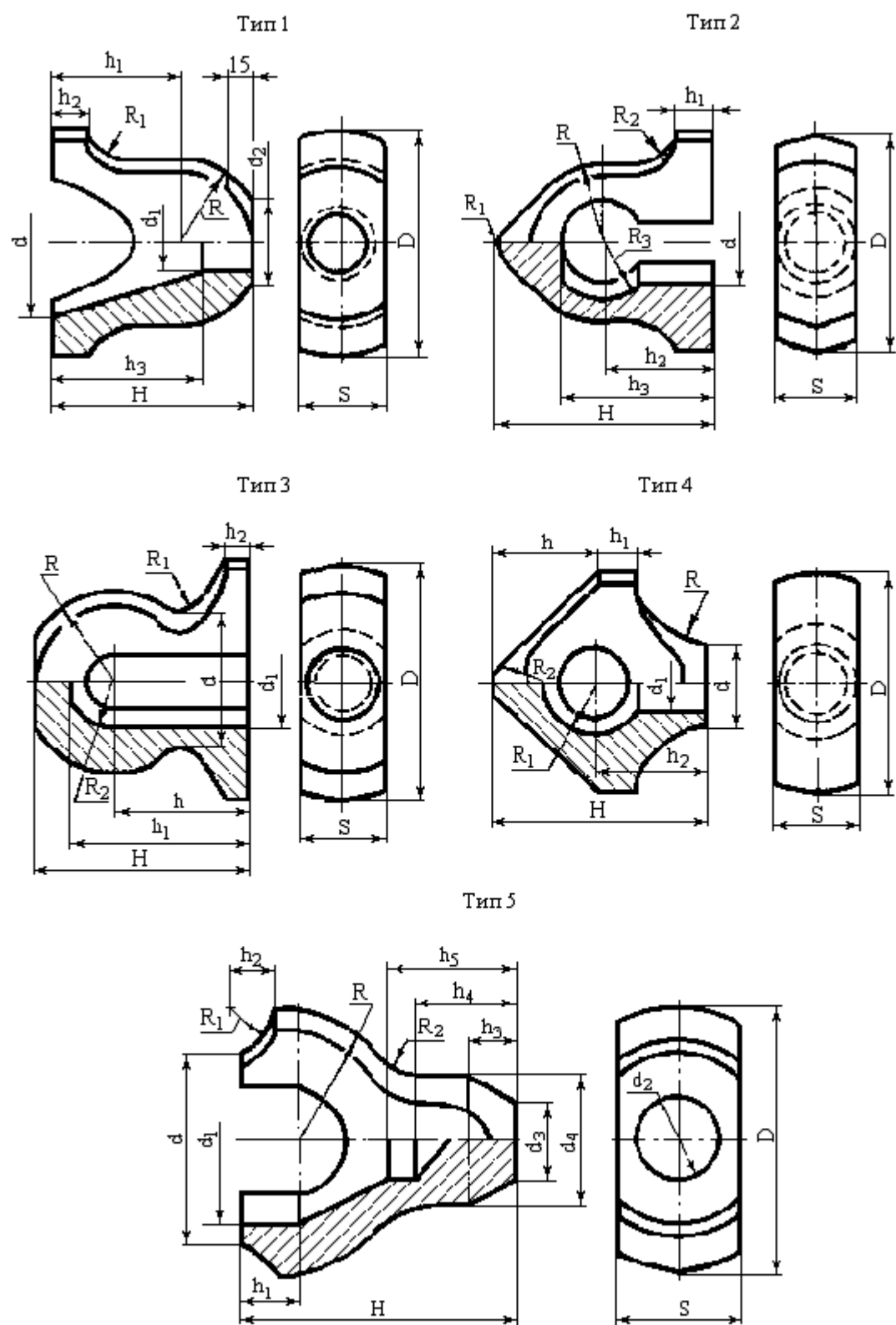
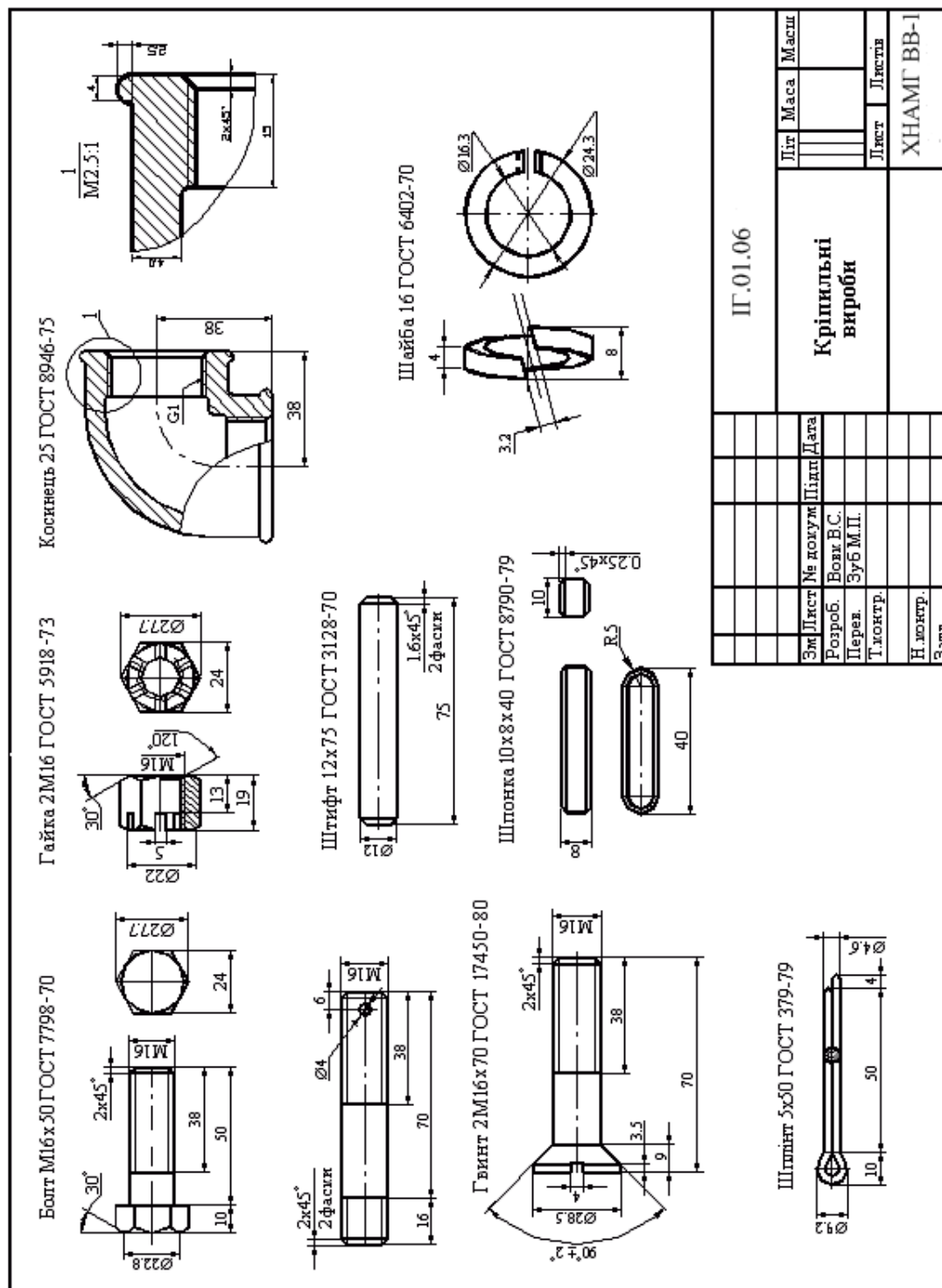


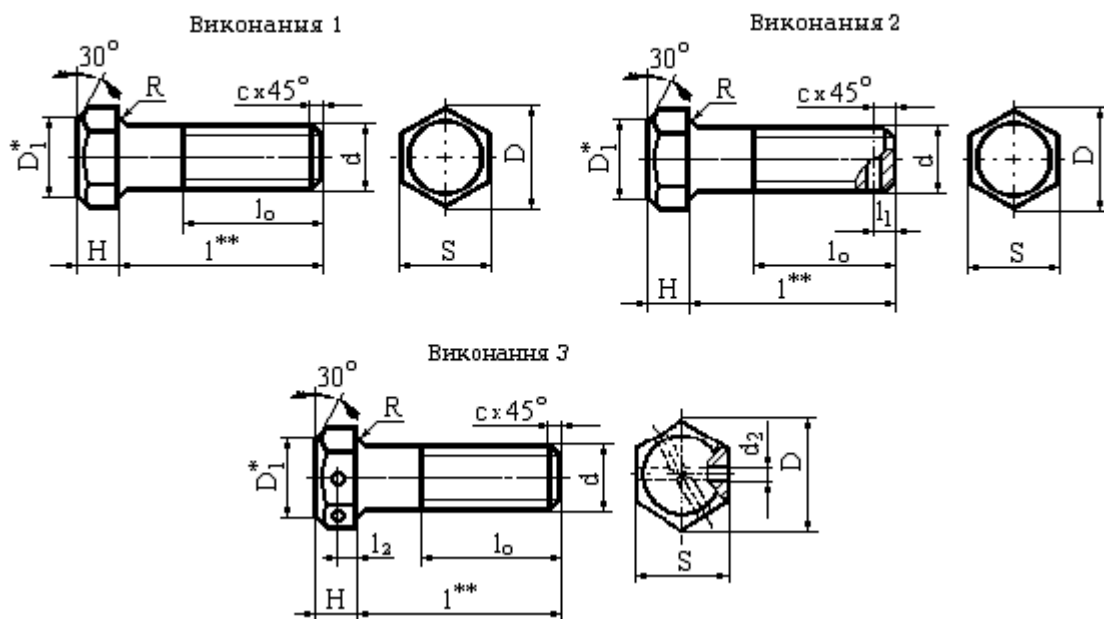
Рис. 6 Сухарі.



ІГ.01.06									
Кріпильні вироби									
Зм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата	Лист	Маса	Маси	ХНАМГ ВВ-1	
Розроб.	Вокз	В.С.			Лист				
Перев.	Зуб	М.П.			Лист				
Т.контр.					Лист				
Н.монтр.					Лист				
Затв.					Лист				

Рис. 7 Приклад завдання 6 .

Таблиця 6. Болти чисті з шестигранною голівкою (нормальної точності)  
по ГОСТ 7798-70



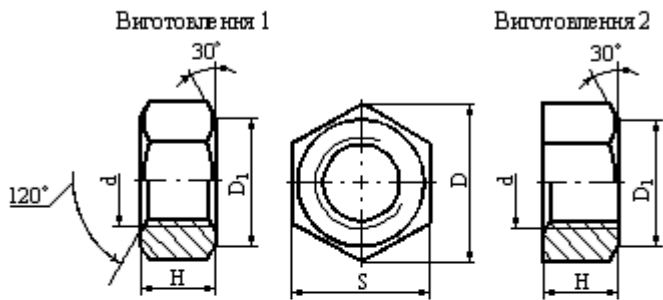
Вик.1 → Вик.2 → Вик.3 →	Варіанти									
	1	4	7	10	13	16	19	22	25	28
	2	5	8	11	14	17	20	23	26	29
	3	6	9	12	15	18	21	24	27	30
d	M12	M14	M16	M18	M20	M24	M27	M30	M36	M42
P	1.75	1.5	1.0	2.0	2.5	2.0	1.5	3.0	4.0	4.0
H	8.0	9.0	10.0	12.0	13.0	15.0	17.0	19.0	23.0	26.0
S	19	22	24	27	30	36	41	46	55	65
D	21.9	25.4	27.7	31.2	34.6	41.6	47.3	53.1	63.5	75.0
c	1.8	2.0	2.0	2.5	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0
R	0.6	0.6	0.8	0.8	0.8	1.0	1.0	1.2	1.2	1.5
$l_0$	35	40	45	48	52	60	65	70	80	90
l	8d	7d	6d	5d	5d	7.5d	7d	7d	5d	4d
$l_1$	5.0	5.0	6.0	6.0	6.0	7.0	8.0	9.0	10.0	12.0
$d_1$	3.0	3.0	4.0	4.0	4.0	5.0	5.0	6.0	6.0	8.0
$h_1$	4.0	4.0	5.0	6.0	6.5	7.5	8.5	9.5	11.5	13.5
$d_2$	2.0	2.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	4.0	4.0

\* $D_1 = (0.90 \dots 0.95)S$

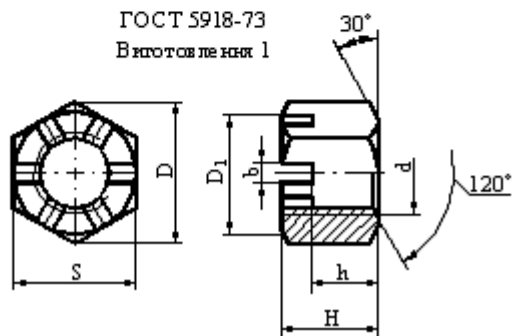
\*\* Остаточно довжину болтів і діаметром від 10 до 38 мм коригують відповідно до ряду ...  
20; 22; 25; 28; 30; 32; 35; 38, діаметром від 40 до 120 мм – з закінченням на 0 або 5, діаметром  
понад 120 мм – із закінченням на 0.

Таблиця 7. Гайки чисті шестигранні  
(нормальної точності).

ГОСТ 5915-70



ГОСТ 5918-73  
Виготовлення 1



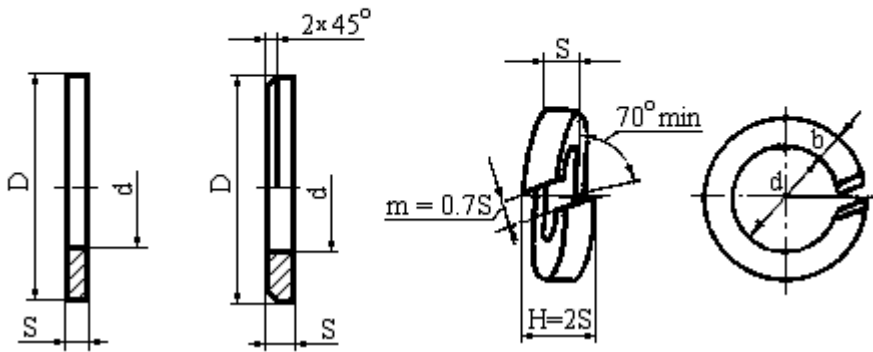
Тип гайки			d	Крок р	Н		S	D	h	b
ГОСТ 5915-70		ГОСТ 5918-73			ГОСТ 5915 -70	ГОСТ 5918 -73				
Виготовлення										
1	2									
Варіанти			D <sub>1</sub> = 0.95S							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	2	3	M12	1.75	10	15	19	21.9	10	3.5
4	5	6	M14	2.0	11	16	22	25.4	11	3.5
7	8	9	M16	2.	13	19	24	27.7	13	5
10	11	12	M18	2.5	14	20	27	31.2	14	5
13	14	15	M20	2.5	16	22	30	34.6	16	5
16	17	18	M24	3.0	20	27	35	41.6	20	6
19	20	21	M27	3.0	22	30	41	47.3	22	6
22	23	24	M30	3.5	24	32	46	53.1	23	7
25	26	27	M36	4.0	28	38	55	63.5	28	7
28	29	30	M42	4.5	32	44	65	75	32	10

Таблиця 8. Шайби нормальні.

ГОСТ 11371-78

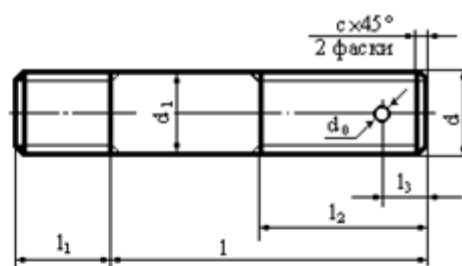
ГОСТ 6402-70

Виготовлення 1,2



Тип шайби			Діаметр болта	ГОСТ 11371-78				ГОСТ 6402 -70	
ГОСТ 11371-78		ГОСТ 6402 -70							
Вик 1	Вик 2			D	d	S	c	d	S = b
Варіанти									
1	2			3	12	24	13	2.5	0.6
4	5	6	14	28	15	2.5	0.6	14.2	3.5
7	8	9	16	30	17	3.0	1.0	16.3	4.0
10	11	12	18	34	19	3.0	1.0	18.3	4.5
13	14	15	20	37	21	3.0	1.0	20.5	5.0
16	17	18	24	44	25	4.0	1.25	24.5	6.0
19	20	21	27	50	28	4.0	1.25	27.5	7.0
22	23	24	30	55	31	5	1.25	30.5	8.0
25	26	27	36	68	38	6	1.6	36.5	9.0
28	29	30	42	80	44	6	1.6	42.5	10.0

Табл.9 Шпильки нормальної та підвищеної точності.



Тип шпильки					Параметри						
ГОСТ 22032-76	ГОСТ 22034-76	ГОСТ 22036-76	ГОСТ 22038-76	ГОСТ 22040-76	$d = d_1$	$p$	$l$	$l_2$	$c$	$d_0$	$l_3$
Варіанти											
1		2			M12	1.75	8d	30	1.5	3.0	5.0
	3		4		M14	2.0	7d	34	2.0	3.0	5.0
5		6		7	M16	2.0	6d	38	2.0	4.0	6.0
	8	9	10	11	M18	2.5	5d	42	2.5	4.0	6.0
12	13	14	15	16	M20	2.5	5d	46	2.5	4.0	6.0
17	18		19		M24	3.0	7.5d	60	3.0	5.0	7.0
20		21			M27	3.0	7d	66	3.5	5.0	8.0
	23	24	25		M30	3.5	6d	72	4.0	6.0	9.0
	26		27		M36	4.0	5.5d	74	4.5	6.0	10.0
28		29		30	M42	4.5	5d	82	5.0	8.0	12.0

\* Остаточну довжину шпильок  $l$  діаметром від 10 до 50 мм коригують у відповідності з рядом...25; 28; 30; 32; 40; 42; 45; 48; діаметром від 50 до 120 мм - з закінченням на 0 або 5, понад 120 мм - з закінченням на 0.

\*\*  $l_1 = d_1$  (для ГОСТ 22032-76);  $1.25d_1$  (для ГОСТ 22034-76);  $1.6d_1$  (для ГОСТ 22036);  $2d_1$  (для ГОСТ 22038);  $2.5d_1$  (для ГОСТ 22040).

Таблиця 10. Шпильки по ГОСТ 397-79

Варіанти			Параметри					
			$d_0$	$d$	$l_1$	$l_2$	$D$	$L$
1	11	21	2.5	2.3	5	2.5	4.6	16
2	12	22	3.2	2.9	6.4	3.2	5.8	25
3	13	23	4	3.7	8	4	7.4	30
4	14	24	5	4.6	10	4	9.2	60
5	15	25	6.3	5.9	12.6	4	11.8	70
6	16	26	8	7.5	16	4	15	80
7	17	27	10	9.5	20	6.3	19	80
8	18	28	13	12.4	26	6.3	24	100
9	19	29	16	15.4	32	6.3	30.8	125
10	20	30	20	19.3	40	6.3	38.6	140

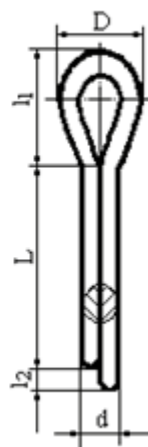
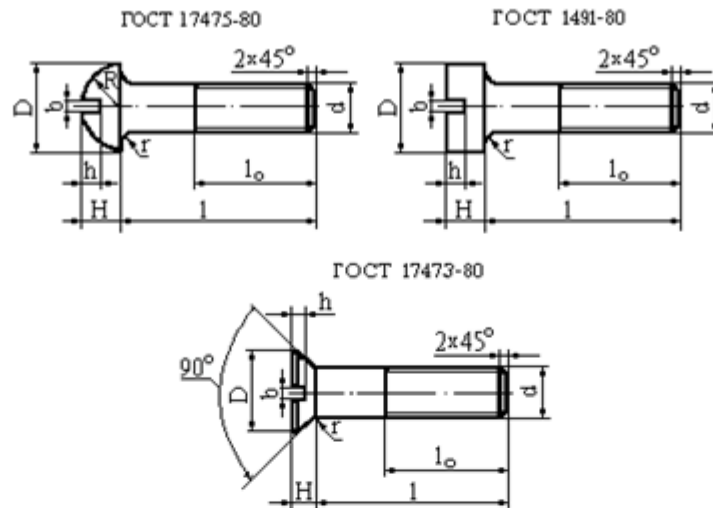


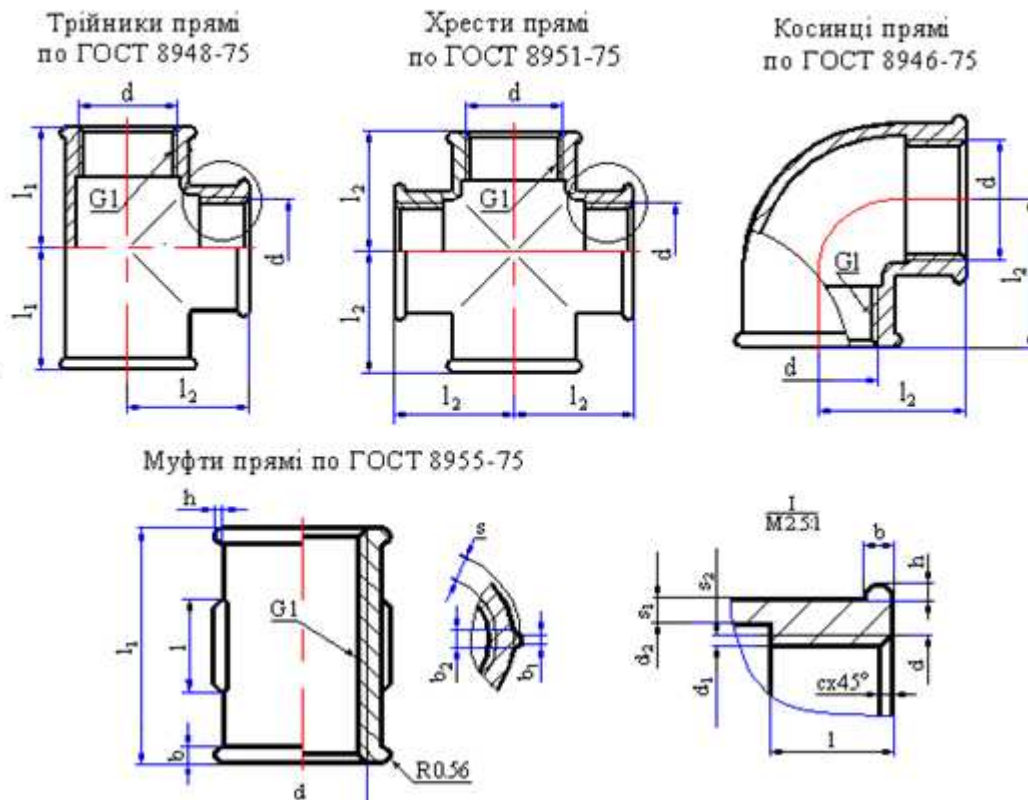


Таблица 11.Гвинты



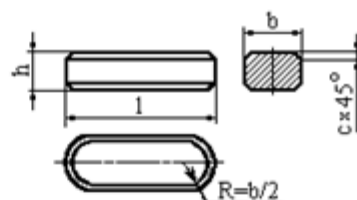
ГОСТ		Варианты									
17475-80 →		1	4	7	10	13	16	19	22	25	28
1491-80 →		2	5	8	11	14	17	20	23	26	29
17473-80 →		3	6	9	12	15	18	21	24	27	30
d		M20	M16	M14	M12	M10	M8	M6	M5	M4	M3
P		2.0	1.5	1.5	1.5	1.5	1.25	1.0	0.8	0.7	0.5
l		60	60	60	60	55	35	35	35	16	16
l <sub>0</sub>		46	38	32	30	26	20	16	12	12	9
b		4	4	3	3	2.5	2.0	1.5	1.2	1.0	0.8
c		2.5	2.0	2.0	1.8	1.5	1.0	1.0	0.8	0.7	0.5
ГОСТ	D	36	29	26	22	18	15	11	9	7.5	6
17475	H	9	7	6.3	5.6	4.8	4	3	2.5	2.0	1.6
-80	h	4	3.5	3.0	2.5	2.3	2.0	1.5	1.2	1.0	0.8
	r	0.5	0.5	0.4	0.4	0.3	0.25	0.2	0.2	0.2	0.1
ГОСТ	D	30	24	21	18	15	12.5	10	8.5	7.5	5.0
1491	H	11	9	8	7	6	5	3.5	3	2.5	2.0
-80	h	4.5	4	3.5	3.5	3.0	2.5	2.0	1.7	1.4	1.0
	r	1.0	1.0	0.8	0.8	0.6	0.5	0.2	0.2	0.2	0.1
ГОСТ	D	32	26	22	19	16	13	10.5	9.0	7.0	5.5
17473	H	14	11.5	10	8.5	7.5	6.0	4.5	4.0	3.2	2.5
-80	h	8.0	6.5	5.5	4.5	3.8	3.2	2.5	2.2	1.8	1.4
	r	1.0	1.0	0.8	0.8	0.5	0.5	0.2	0.2	0.2	0.1
	R	16	13	11	9.5	8	6.5	5.3	4.5	3.5	2.8

Таблиця 12 З'єднувальні елементи трубопроводів (фітінги).



Фітінг	Варіанти							
Муфта →	1	5	9	13	17	21	25	29
Косинець →	2	6	10	14	18	22	26	30
Трійник →	3	7	11	15	19	23	27	
Хрест →	4	8	12	16	20	24	28	
Умовний прохід	8	10	15	20	25	32	40	50
Різьба	G <sup>1</sup> / <sub>4</sub>	G <sup>3</sup> / <sub>8</sub>	G <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	G <sup>3</sup> / <sub>4</sub>	G1	G1 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>	G1 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	G2
d	13.158	16.663	20.956	26.442	33.250	41.912	47.805	59.616
d <sub>1</sub>	11.446	14.951	18.638	24.119	30.299	38.934	44.847	56.659
l	9	10	12	13.5	15	17	19	21
c	1.0	1.0	1.5	1.5	2.0	2.0	2.0	2.0
L <sub>1</sub>	27	30	36	39	45	50	55	65
l <sub>2</sub>	21	25	28	33	38	45	50	58
Число ребер	2	2	2	4	4	4	4	6
d <sub>2</sub>	13.5	17.0	21.5	27.0	34.0	42.5	48.5	60.5
S	2.5	2.5	2.8	3.0	3.3	3.6	4.0	4.5
S <sub>1</sub>	3.0	3.0	3.5	3.5	4.0	4.0	4.0	4.5
S <sub>2</sub>	3.5	3.5	4.2	4.4	5.2	5.4	5.8	6.4
b	3.0	3.0	3.5	4.0	4.0	4.0	4.0	5.0
h	2.0	2.0	2.0	2.5	2.5	3.0	3.0	3.5
b <sub>1</sub>	2.0	2.0	2.0	2.0	2.5	2.5	3.0	3.0
b <sub>2</sub>	3.5	3.5	4.0	4.0	4.5	5.0	5.0	6.0

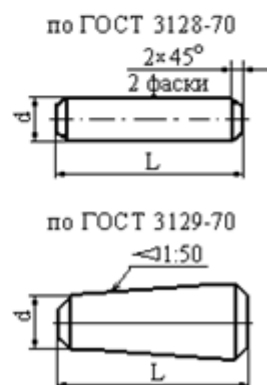
Таблиця 13. Шпонки  
призматичні по ГОСТ  
23360-78 (виготовлення 1)



Варіанти			Параметри шпонок				
			d	l	b	h	c
1	20	25	15	22	5	5	0.25...0.40
3	18	26	20	25	6	6	
5	16	24	26	28	8	7	
7	14	29	35	40	10	8	0.40...0.60
9	12	27	40	45	12	8	
10	11	19	46	50	14	9	
8	13	28	55	80	16	10	
6	15	23	60	90	18	11	0.60...0.80
4	17	30	70	100	20	12	
2	21	22	80	110	22	14	

Таблиця 14. Штифти.

Тип штифта		d	L	c
ГОСТ 3128-70	ГОСТ 3129-70			
Варианти				
1	2	2.5	20	0.5
3	4	3.0	20	0.6
5	6	4.0	40	0.7
7	8	5.0	35	0.8
9	10	6.0	40	1.0
11	12	8.0	70	1.2
13	14	10.0	70	1.5
15	16	12.0	70	1.6
17	18	16.0	70	2.0
19	20	20.0	80	2.5
21	22	25.0	80	3.0
23	24	32.0	80	4.0
25	26	40.0	140	5.0
27	28	50.0	140	6.3
29	30	60.0	160	8.0



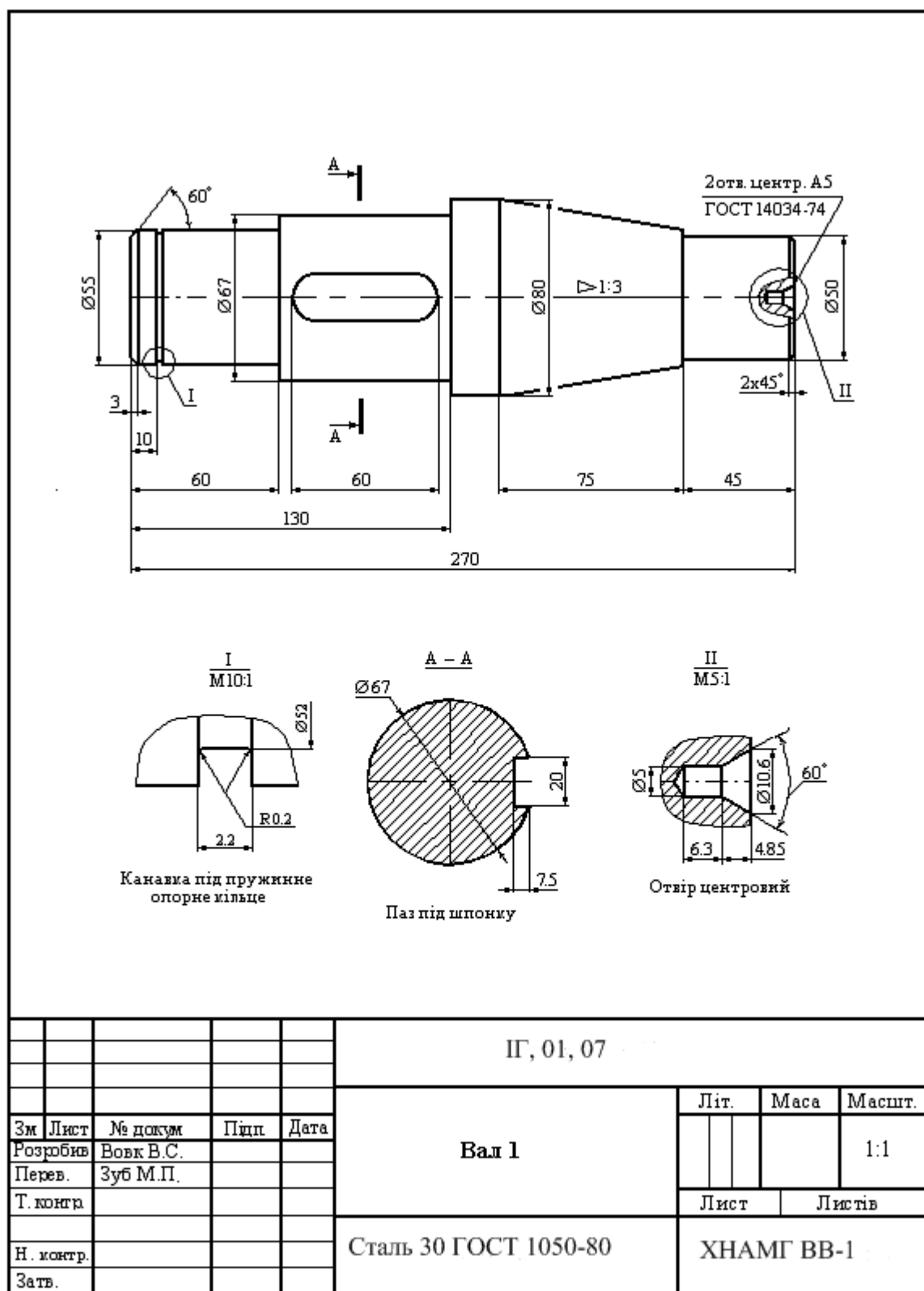
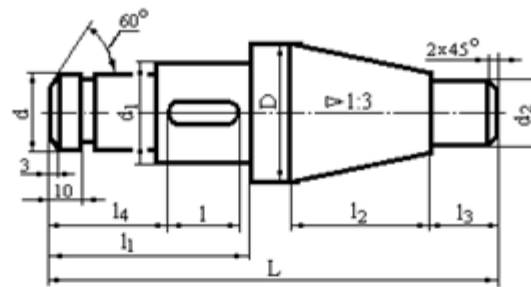


Рис. 8. Приклад завдання 7.

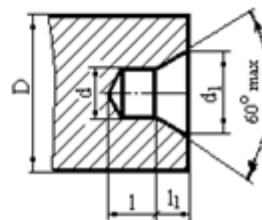
Таблиця 16. Вал 1.



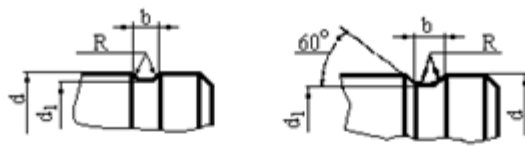
Варіанти			Параметри									
			D	d	d <sub>1</sub>	d <sub>2</sub>	L	l	l <sub>1</sub>	l <sub>2</sub>	l <sub>3</sub>	l <sub>4</sub>
1	11	21	25	10	16	10	125	10	60	30	20	40
2	12	22	30	15	20	15	130	14	55	30	35	30
3	13	23	38	20	26	15	135	18	60	42	25	30
4	14	24	42	25	32	22	140	22	62	45	20	30
5	15	25	50	30	38	30	145	28	70	45	20	30
6	16	26	55	35	43	30	155	36	70	60	20	20
7	17	27	62	40	50	35	210	45	90	66	40	35
8	18	28	70	45	58	40	220	50	100	60	40	40
9	19	29	75	50	62	40	250	52	115	75	40	50
10	20	30	80	55	67	50	270	56	130	75	45	60

Таблиця 17. Отвори центрові  
По ГОСТ 14034-74, форма А

D	d	d <sub>1</sub>	l (не менше)	l <sub>1</sub>
6	1.6	3.35	2.0	1.52
10	2	4.25	2.5	1.95
14	2.5	5.30	3.1	2.42
20	3.15	6.70	3.9	3.07
30	4	8.50	5.0	3.90
40	5	10.60	6.3	4.85
60	6.3	13.20	8.0	5.98
80	8	17.00	10.1	7.79



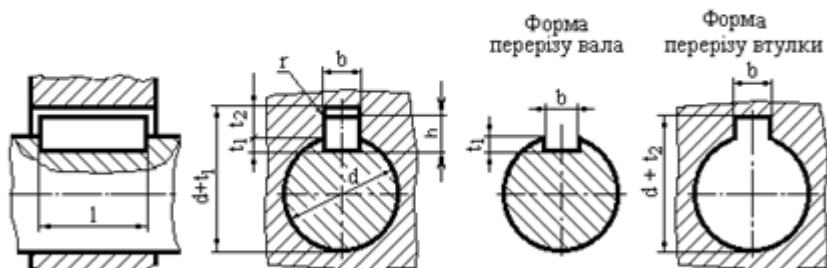
Таблиця 17. Канавки під концентричні кільця по ГОСТ 13940-80



4.

Розміри канавки	Діаметр вала									
	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55
$d_1$	9.5	14.5	18.6	23.5	28.5	33	37.5	42.5	47.0	52.0
$b$	1.2	1.2	1.4	1.4	1.4	1.9	1.9	1.9	2.2	2.2
$R$	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2

Таблиця 18. Пази під шпонки по ГОСТ -8790-79



Діаметр	Розміри перерізу шпонки		Глибина паза		Довжина шпонки	Радіус скругл. r або фаска c × 45°
	b	h	Вал $t_1$	Втулка $t_2$	$l^*$	
12 - 17	5	5	3	2.3	10 - 56	0.16...0.25
17 - 22	6	6	3.5	2.8	14 - 70	
22 - 30	8	7	4	3.3	18 - 90	
30 - 38	10	8	5	3.3	22 - 110	0.25...0.4
38 - 44	12	8	5	3.3	28 - 140	
44 - 50	14	9	5.5	3.8	36 - 160	0.4...0.6
50 - 58	16	10	6	4.3	45 - 180	
58 - 65	18	11	7	4.4	50 - 200	
65 - 75	20	12	7.5	4.9	56 - 220	
75 - 85	22	14	9	5.4	63 - 250	

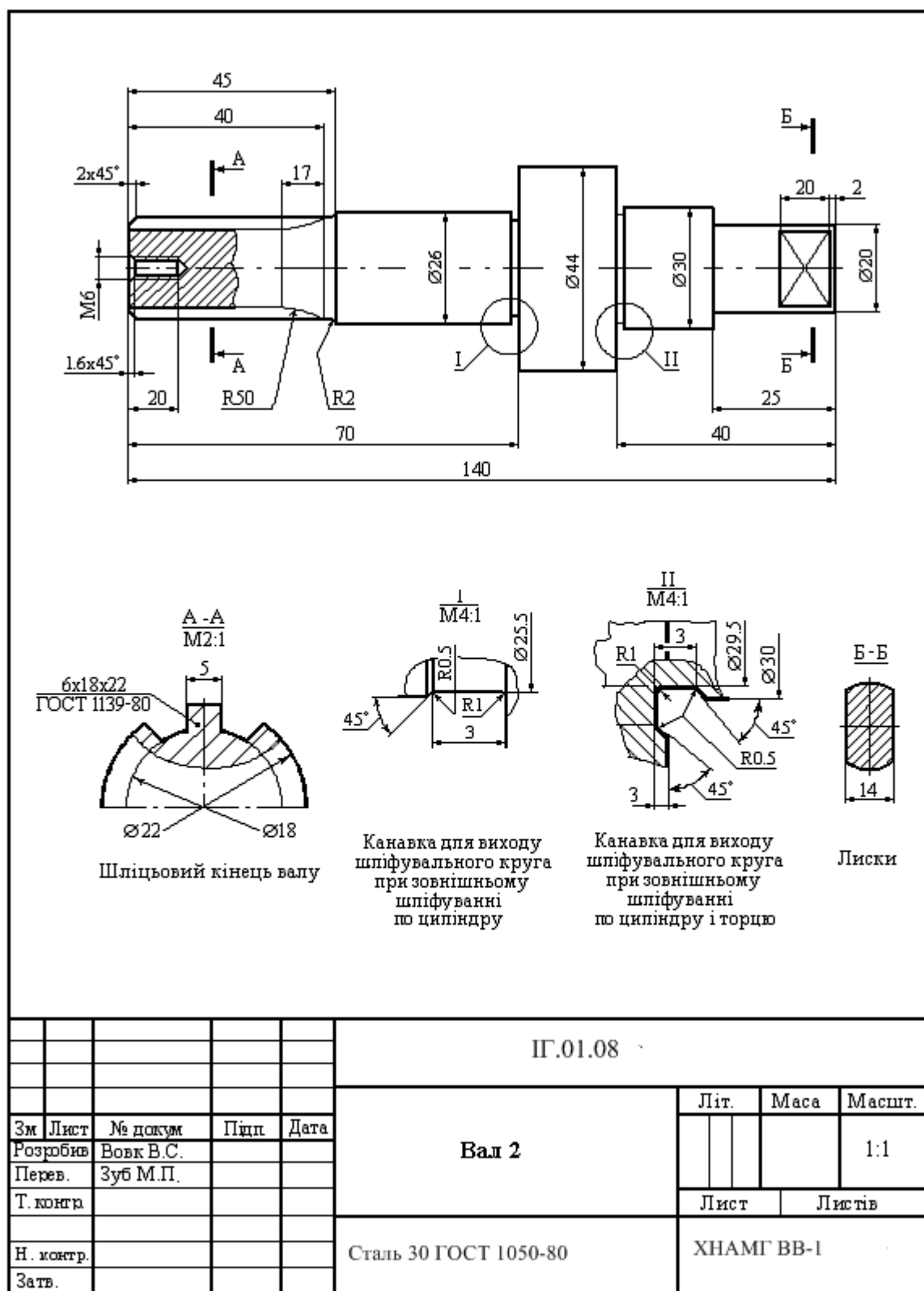
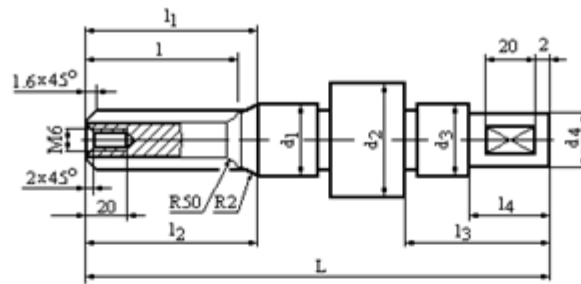


Рис. 9. Приклад завдання 8.

Таблиця 19. Вал 2.

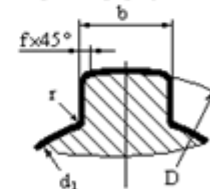


Варіанти			Параметри											
			D	d <sub>1</sub>	d <sub>2</sub>	d <sub>3</sub>	d <sub>4</sub>	S	L	l	l <sub>1</sub>	l <sub>2</sub>	l <sub>3</sub>	l <sub>4</sub>
1	11	21	22	26	44	30	20	14	140	40	45	70	40	25
2	12	22	28	32	50	36	22	14	145	45	50	75	45	25
3	13	23	38	42	80	46	30	17	290	60	65	145	85	50
4	14	24	42	46	84	50	36	19	290	80	85	160	90	50
5	15	25	48	52	90	56	40	24	300	90	100	165	95	60
6	16	26	52	56	96	60	44	27	300	100	110	160	100	60
7	17	27	58	64	100	68	48	32	300	110	120	160	100	60
8	18	28	62	68	120	72	50	36	580	120	140	270	180	100
9	19	29	68	74	136	78	55	41	600	130	150	304	196	100
10	20	30	78	84	144	88	60	46	620	150	170	280	240	120

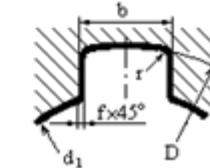
Таблиця 20. Шліци прямобічні по ГОСТ 1139-80

Варіанти			Номинальний розмір z × d × D × b		d <sub>1</sub> (не менше)	f	r (не більше)
1	20	27	6	18 22 5	16.7	0.3	0.2
3	18	26	6	23 28 6	21.3	0.3	0.2
5	16	23	8	32 38 6	29.4	0.4	0.3
7	14	25	8	36 42 7	33.5	0.4	0.3
9	12	30	8	42 48 8	39.5	0.4	0.3
10	11	28	8	46 54 9	42.7	0.4	0.3
8	13	22	8	52 60 10	48.7	0.5	0.5
6	15	24	8	56 65 10	52.2	0.5	0.5
4	17	29	8	62 72 12	57.8	0.5	0.5
2	19	21	10	72 82 12	67.4	0.5	0.5

Форма перерізу вала

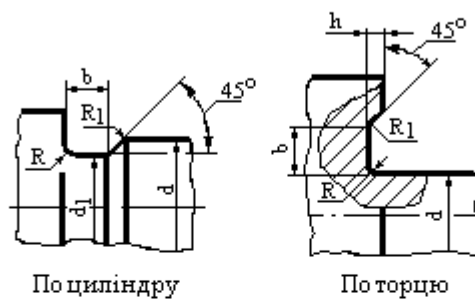


Форма перерізу втулки





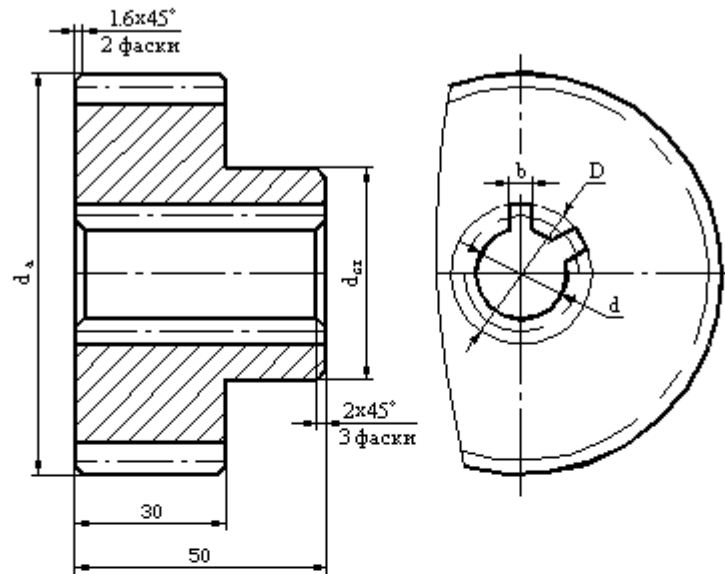
Таблиця 21. Канавки при круглому шліфуванні  
по ГОСТ 8820-69



b	d <sub>1</sub> (при зовніш- ньому шліф.)	h	R	R <sub>1</sub>	d
1	d - 0.3	0.2	0.3	0.2	≤10
1.6	d - 0.3	0.2	0.5	0.3	≤10
2	d - 0.5	0.3	0.5	0.3	≤10
3	d - 0.5	0.3	1	0.5	>10-50
5	d - 1	0.5	1.6	0.5	>50-100
8	d - 1	0.5	2	1	>100
10	d - 1	0.5	3	1	>100



Таблиця 22. Вихідні дані для завдання 9.



Варіанти	Число зуб'ів	Діаметр кола вершин зуб'ів $d_a$	Параметри шпінцевого отвору $n \times d \times D \times b$	Варіанти	Число зуб'ів	Діаметр кола вершин зуб'ів $d_a$	Параметри шпінцевого отвору $n \times d \times D \times b$
1	17	80	6x18x22x5	16	35	222	8x62x72x12
2	21	90	6x23x28x6	17	36	190	8x52x60x10
3	25	100	6x23x28x6	18	28	90	6x23x28x6
4	27	110	6x23x38x6	19	29	155	8x42x48x8
5	17	58	6x18x22x5	20	33	210	8x56x65x10
6	23	72	6x18x22x5	21	30	144	8x36x42x7
7	21	105	6x23x28x6	22	20	99	6x23x28x6
8	32	160	8x42x48x8	23	24	208	6x23x28x6
9	24	120	8x36x42x7	24	17	44	6x18x22x5
10	26	92	6x23x28x6	25	19	94	6x23x28x6
11	27	155	8x42x48x8	26	21	184	8x46x54x9
12	34	170	8x46x54x9	27	27	87	6x18x22x5
13	17	112	8x32x38x6	28	32	204	8x52x60x10
14	19	66	6x18x22x5	29	26	168	8x42x48x8
15	31	103	6x23x28x6	30	22	109	8x32x38x6

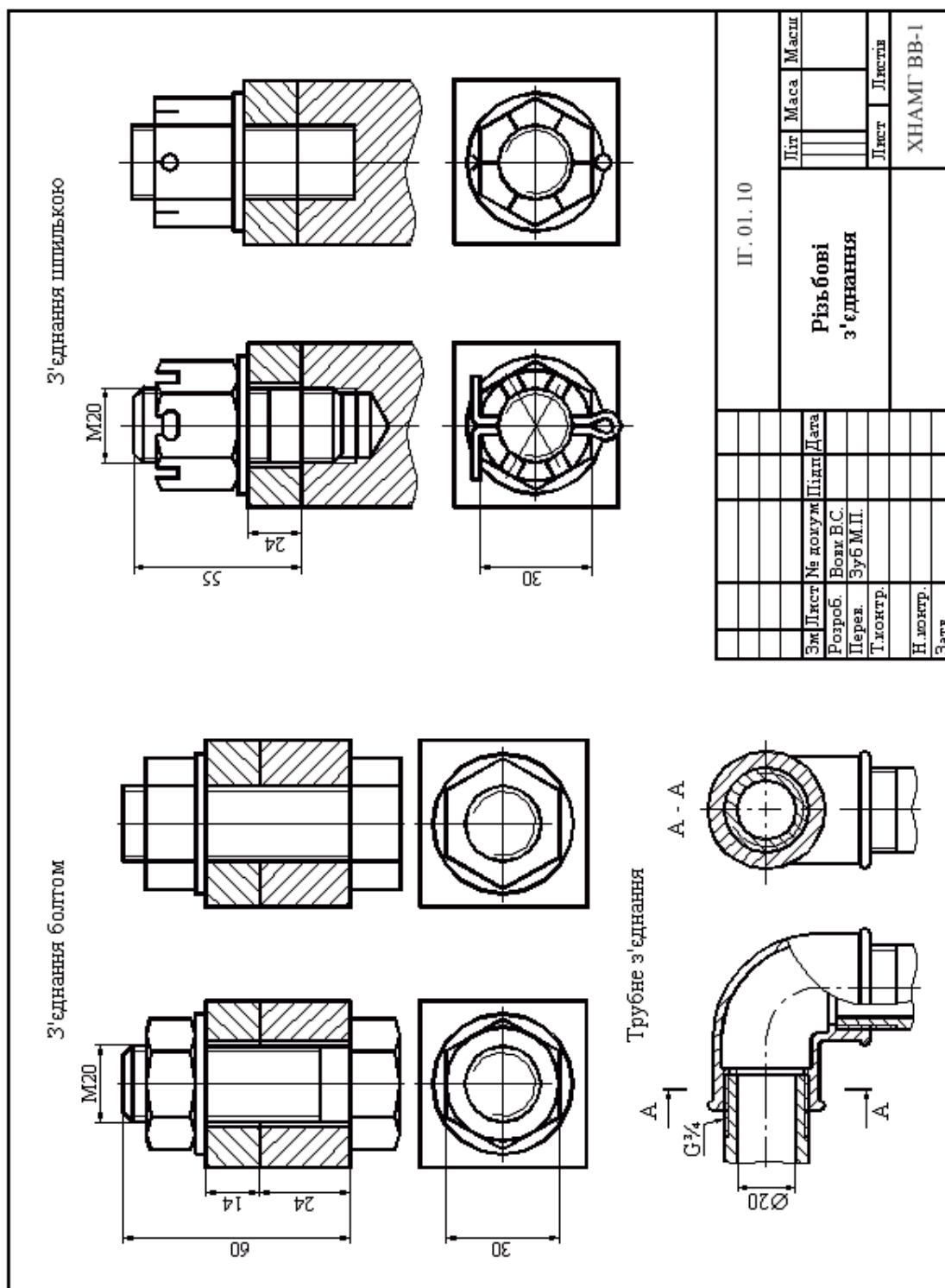
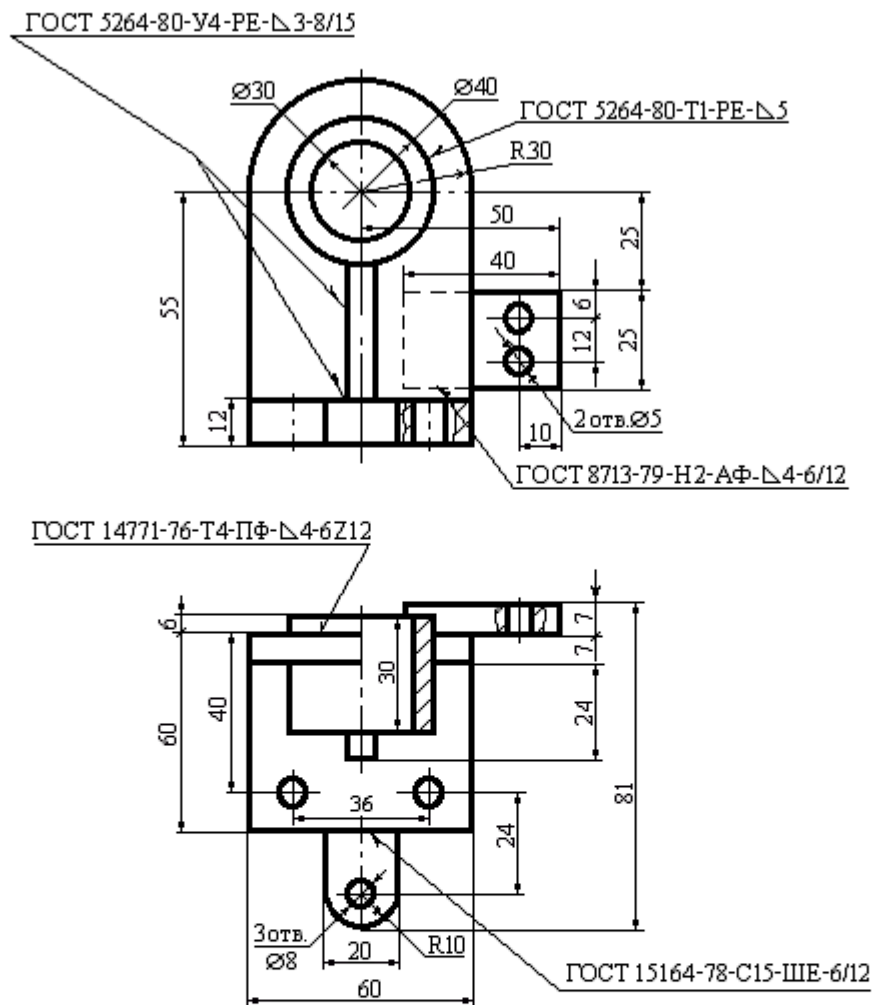


Рис. 11. Приклад завдання 10

Таблиця 23. Вихідні дані для завдання 10.

Варі-ант	З'єднання болтом			З'єднання шпилькою			Трубне з'єднання	
	d	n	m	d	P	a	З'єднув. елемент	Різьба на трубах (у дюймах)
1	16	25	50	12	1.25	20	Муфта	1/4
2	20	38	30	16	1.5	28	Косинець	3/8
3	16	30	60	20	2.5	36	Трійник	1/2
4	27	26	40	24	3.0	24	Хрест	3/4
5	18	30	35	30	2.0	40	Муфта	3/8
6	12	25	40	14	1.5	26	Косинець	1/4
7	20	35	40	16	2.0	28	Трійник	2
8	16	35	60	18	2.5	35	Хрест	1
9	27	30	50	12	1.75	28	Муфта	1/2
10	30	30	30	24	3.0	30	Косинець	1
11	24	28	40	30	3.5	45	Трійник	1/4
12	18	30	35	20	1.5	30	Хрест	2
13	20	35	50	30	2.0	50	Муфта	3/4
14	27	30	40	14	1.5	20	Косинець	1/2
15	18	40	40	24	2.0	20	Трійник	3/8
16	30	30	40	12	1.25	16	Хрест	1/4
17	18	26	32	14	2.0	35	Муфта	1
18	27	35	45	18	2.5	26	Косинець	3/8
19	24	24	50	12	1.75	30	Трійник	1
20	20	16	25	24	2.0	50	Хрест	3/8
21	27	25	55	16	2.0	34	Муфта	2
22	24	32	52	27	2.0	36	Косинець	1/4
23	18	28	46	24	3.0	48	Трійник	3/4
24	24	26	56	18	1.5	40	Хрест	1/2
25	20	25	42	27	3.0	38	Муфта	1/2
26	14	20	30	14	2.0	25	Косинець	2
27	16	20	45	20	2.5	20	Трійник	1
28	30	25	50	12	1.75	16	Хрест	1/2
29	24	30	45	18	2.5	20	Муфта	3/8
30	18	20	30	24	3.0	42	Косинець	2



					П. 01. 11				
					Кронштейн	Літ.	Маса	Масшт.	
Зм	Лист	№ докум	Підп	Дата					1:1
Розробив	Вовк В.С.								
Перев.	Зуб М.П.								
Т. конгр						Лист	Листів		
					Сталь 30 ГОСТ 1050-80	ХНАМГ ВВ-1			
Н. конгр.									
Затв.									

Рис. 12. приклад завдання 11.



Таблиця 24 Вихідні дані для завдання 11

Варіант	№ шва	ГОСТ	Тип шва	Спосіб зварюв.	Параметри шва				
					Катет шва	Вид шва	Довж. пров. діл	Крок	Контур шва
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1, 16	1	5264-80	T1	РЭ	5				3
	2	15164-78	H1	ШЭ	4	/	10	20	3
	3	8713-79	C2	АФ					3
	4	5264-80	T4	РЭ	3	/	8	18	3
	5	14771-76	У4	ПФ	4	/	6	15	3
2, 17	1	5264-80	T2	РЭ	5				3
	2	8713-79	H2	АФ	4				3
	3	16264-78	C24	ПФ		/	6	12	3
	4	5264-80	T4	РЭ	3				3
	5	8713-79	У2	ПФ	5	/	5	10	3
3, 18	1	5264-80	T3	РЭ	4	/	8	20	3
	2	8713-79	H4	АФ	6				3
	3	5264-80	C21	РЭ					3
	4	14771-76	T6	ИН	4	/	10	18	3
	5	8713-79	У5	АФ	5				3
4, 19	1	8713-79	T4	ПФ	4	/	9	15	3
	2	14771-80	H4	РЭ	5				3
	3	5264-80	C5	РЭ		/	5	10	3
	4	8713-79	T6	ПФ	5				3
	5	5264-80	У4	РЭ	3	/	8	15	3
5, 20	1	8713-79	T5	АФ	4	Z	4	8	
	2	8713-79	H2	ПФ	4	Z	3	8	
	3	15164-78	C15	ШЭ		1	6	12	3
	4	14771-76	T4	ИН	3	Z	5	10	
	5	8713-79	У6	ПФ	3	Z	3	8	
6, 21	1	14771-78	T6	РЭ	4	/	3	6	
	2	5264-80	H2	РЭ	5	Z	4	10	
	3	14771-76	C13	ИН		/	8	15	
	4	8713-79	T4	ПФ	4	Z	6	12	
	5	14771-76	У6	ИН	3	Z	4	8	
7, 22	1	15164-78	T7	ШЭ	4		5	10	3
	2	8713-79	H2	РЭ	5		6	12	3
	3	5264-80	C21	РЭ		/			3
	4	5264-80	T1	ПФ		/	3	8	
	5	15164-78	У6	ИН	6				3
8, 23	1	8713-79	T9	ПФ	6	/	7	12	
	2	14771-76	H3	УП			8	16	3
	3	8713-79	C5	АФ			5	12	3
	4	15164-78	T1	РЭ	3	/	6	14	
	5	15164-78	У8	ШЭ	5	/	10	18	
9, 24	1	5264-80	T1	РЭ	3				3
	2	8713-79	H4	ПФ	6				3
	3	15164-78	C4	ШЭ		/	6	14	
	4	8713-79	T2	АФ	4	Z	4	8	
	5	14771-76	У10	УП	5				3
10, 25	1	5264-80	T2	РЭ	5	/	10	18	
	2	8713-79	H6	ПФ	6	/	6	12	
	3	14771-76	C2	ИН					3
	4	5264-80	T3	РЭ	7	Z	5	12	
	5	15164-78	У6	ШЭ	4	/	10	20	



11, 26	1	5264-80	T6	РЭ	4	/	8	20	3
	2	14771-76	H1	УП	4	/	4	8	3
	3	8713-79	C4	АФ					3
	4	14771-76	T4	УН	5				3
	5	8713-79	У9	ПФ	6	/	6	12	
12, 27	1	8713-79	T4	АФ	6				3
	2	15164-78	H2	ШЭ	5				3
	3	5264-80	C5	РЭ		/	4	8	
	4	8713-79	T5	ПФ	3	Z	4	10	
	5	14771-76	У8	ИН	4	/	10	20	
13, 28	1	5264-80	T5	РЭ	3				3
	2	14771-76	H3	УП	6	/	8	16	
	3	5264-80	C11	РЭ		/	3	6	
	4	8713-79	T6	ПФ	4	Z	6	14	
	5	15164-78	У6	ШЭ	5				3
14, 29	1	14771-76	T6	ИН	4		10	18	3
	2	8713-79	H4	АФ	7				3
	3	15164-78	C13	ШЭ					3
	4	14771-76	T7	УП	3	/	5	12	
	5	5264-80	У4	РЭ	6				3
15, 30	1	8713-79	T7	АФ	5				3
	2	5264-80	H1	РЭ	4	/	4	8	
	3	15164-78	C18	ШЭ					3
	4	14471-76	T2	УП	3				3
	5	5264-80	У4	РЭ	4	/	6	12	

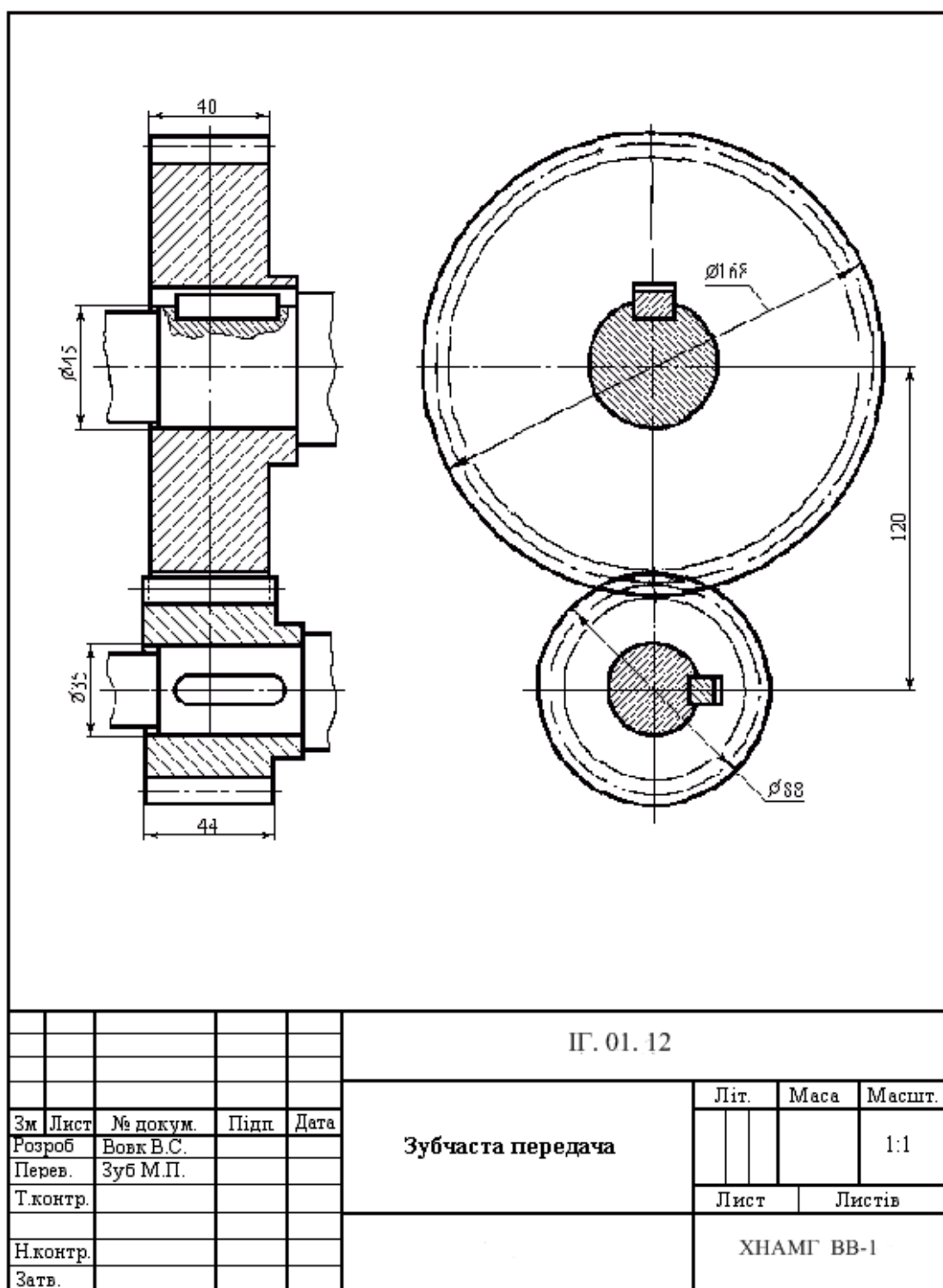


Рис. 14. Приклад завдання 12.

Таблиця 25 Вихідні дані для завдання 12

Варі- -ант	Мо- дуль m	Число зуб'їв		Діаметр вала	
		шест.	колеса	шест.	колеса
		$z_1$	$z_2$	$d_1$	$d_2$
1	3	20	40	25	40
2	4	18	36	30	45
3	2	24	60	20	40
4	5	17	25	35	48
5	3	22	44	25	42
6	2	26	52	22	36
7	4	25	35	38	44
8	6	20	30	42	56
9	5	18	26	36	46
10	8	20	25	52	62
11	4	24	36	36	42
12	5	20	34	42	46
13	6	18	32	46	52
14	4	20	35	32	42
15	3	24	42	28	44
16	5	22	32	38	48
17	2	28	50	24	38
18	4	19	38	32	46
19	3	18	32	24	36
20	2	30	60	24	40
21	5	18	30	36	44
22	4	22	34	35	45
23	3	26	36	30	40
24	8	18	24	46	56
25	6	22	34	42	62
26	4	30	38	36	42
27	5	24	30	42	46
28	6	17	26	46	52
29	8	17	30	52	72
30	5	22	32	36	46

СКОРОЧЕНИЙ ПЕРЕЛІК СТАНДАРТІВ ЄСКД

1. ГОСТ 2.001-70 Загальні положення
2. ГОСТ 2.101-68 Види виробів
3. ГОСТ 2.102-68 Види і комплектність конструкторських документів
4. ГОСТ 2.103-68 Стадії розробки
5. ГОСТ 2.104-68 Основні написи
6. ГОСТ 2.105-68 Загальні вимоги до текстових документів
7. ГОСТ 2.106-68 Текстові документи
8. ГОСТ 2.108-68 Специфікація
9. ГОСТ 2.109-73 Основні вимоги до креслень
10. ГОСТ 2.111-68 Нормоконтроль
11. ГОСТ 2.114-70 Технічні умови. Правила побудови, викладення і оформлення
12. ГОСТ 2.115-70 Технічні умови. Порядок узгодження, затвердження і державної реєстрації
13. ГОСТ 2.118-73 Технічна пропозиція
14. ГОСТ 2.119-73 Ескізний проект
15. ГОСТ 2.120-73 Технічний проект
16. ГОСТ 2.121-73 Технологічний контроль конструкторських документів
17. ГОСТ 2.201-80 Позначення виробів і конструкторських документів
18. ГОСТ 2.301-68 Формати
19. ГОСТ 2.302-68 Масштаби
20. ГОСТ 2.303-68 Лінії
21. ГОСТ 2.304-81 Шрифти креслярські
22. ГОСТ 2.305-68 Зображення — види, розрізи, перерізи
23. ГОСТ 2.306-68 Позначення графічні матеріалів і правила їх нанесення на кресленнях
24. ГОСТ 2.307-68 Нанесення розмірів і граничних відхилень
25. ГОСТ 2.308-79 Вказівка на кресленнях допусків форми і розташування поверхонь
26. ГОСТ 2.309-73 Позначення шорсткості поверхонь
27. ГОСТ 2.310-68 Нанесення на кресленнях позначень покриттів, термічних і інших видів обробки
28. ГОСТ 2.311-68 Зображення різьби
29. ГОСТ 2.312-72 Умовні зображення і позначення швів зварних з'єднань
30. ГОСТ 2.313-82 Умовні зображення і позначення швів нероз'ємних з'єднань
31. ГОСТ 2.315-68 Зображення спрощені і умовні кріпильних деталей
32. ГОСТ 2.316-68 Правила нанесення на кресленнях написів, технічних вимог і таблиць
33. ГОСТ 2.317-69 Аксонометричні проекції
34. ГОСТ 2.318-81 Правила спрощеного нанесення розмірів отворів

35. ГОСТ 2.320-82 Правила нанесення розмірів, допусків і посадок конусів
36. ГОСТ 2.401-68 Правила виконання креслень пружин
37. ГОСТ 2.402-68 Умовні зображення зубчатих коліс, рейок, черв'яків і зірочок ланцюгових передач
38. ГОСТ 2.403-75 Правила виконання креслень циліндричних зубчатих коліс
39. ГОСТ 2.404-75 Правила виконання креслень зубчатих рейок
40. ГОСТ 2.405-78 Правила виконання креслень конічних зубчатих коліс
41. ГОСТ 2.406-76 Правила виконання креслень циліндричних черв'яків і черв'ячних коліс
42. ГОСТ 2.407-75 Правила виконання креслень черв'яків і коліс глобоїдних передач
43. ГОСТ 2.408-1 Правила виконання робочих креслень зірочок привідних роликів і втулкових ланцюгів
44. ГОСТ 2.409-74 Правила виконання креслень зубчатих (шліцьових) з'єднань
45. ГОСТ 2.410-68 Правила виконання креслень металевих конструкцій
46. ГОСТ 2.411-72 Правила виконання креслень труб, трубопроводів і трубопровідних систем
47. ГОСТ 2.420-69 Спрощені зображення підшипників кочення на складальних кресленнях
48. ГОСТ 2.421-75 Правила виконання робочих креслень зірочок для пластинчатих ланцюгів
49. ГОСТ 2.422-70 Правила виконання робочих креслень циліндричних зубчатих коліс передач Новікова з двома лініями зчеплення
50. ГОСТ 2.423-73 Правила виконання креслень елементів ливарної форми і відливок
51. ГОСТ 2.424-80 Правила виконання креслень штампів
52. ГОСТ 2.425-74 Правила виконання робочих креслень зірочок для зубчатих ланцюгів
53. ГОСТ 2.426-74 Правила виконання робочих креслень зірочок для розбірних ланцюгів
54. ГОСТ 2.427-75 Правила виконання робочих креслень зірочок для ланцюгів з круглими ланками

## СПИСОК ДЖЕРЕЛ

1. Аннотированные чертежи деталей машин / Козловский Ю. Г., Кардаш В. Ф. – К.: Вища шк., Головное изд-во, 1987. – 224 с.
2. Единая система конструкторской документации. Общие правила выполнения чертежей. – М.: Издательство стандартов, 1984. – 239 с.
3. Левицкий В. С. Машиностроительное черчение: учеб. для студентов высших технических заведений. – М.: «Высш. шк.», 1988. – 351 с.
4. Михайленко В. Є., Ванін В. В., Ковальов С. М. Інженерна графіка: підручник для студентів вищих закладів освіти. – Львів: «Світ-2000», 2002. – 336 с.
5. Прерис А. М., Репетенко М. В. Инженерная графика. – Х., 2007. – 196 с.

*Навчальне видання*

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ  
І КОНТРОЛЬНІ ЗАВДАННЯ  
з курсу

**«НАРИСНА ГЕОМЕТРІЯ, ІНЖЕНЕРНА  
ТА МАШИННА ГРАФІКА»**

**ЧАСТИНА 2. ІНЖЕНЕРНА ГРАФІКА**

*(для студентів заочної форми навчання освітньо-кваліфікаційного рівня  
бакалавр за напрямом підготовки 6.060103 «Гідротехніка (Водні ресурси)»)*

Укладач **РЕПЕТЕНКО** Михайло Володимирович

Відповідальний за випуск *В. І. Лусь*

Редактор *С. В. Тимощук*

Комп'ютерне верстання *О. А. Балашова*

План 2011, поз. 166М

---

Підп. до друку 23.05.2011

Друк на ризографі.

Зам. №

Формат 60×84/16

Ум. друк. арк. 3,2

Тираж 50 пр.

Видавець і виготовлювач:

Харківська національна академія міського господарства,

вул. Революції, 12, Харків, 61002

Електронна адреса: rectorat@ksame.kharkov.ua

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи:

ДК № 4064 від 12.05.2011 р.