Національний університет
водного господарства
та природокористування

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ВОДНОГО ГОСПОДАРСТВА ТА ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ

КАФЕДРА ТЕОРЕТИЧНОЇ МЕХАНІКИ, ІНЖЕНЕРНОЇ ГРАФІКИ ТА МАШИНОЗНАВСТВА

02-05-51

Національний університет
водного господарства
та природокористування

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до виконання графічних робіт з навчальної дисципліни „ Інженерна та комп'ютерна графіка" для студентів спеціальності 275.03 „Транспортні технології (на автомобільному транспорті)"

Рекомендовано науково-методичною комісією за спеціальністю 275.3 „ Транспортні технології (на автомобільному транспорті) Протокол № 2 від 19.10.2016 р.

Рівне 2016

Національний університет водного господарства та природокористування

Методичні вказівки до виконання графічних робіт з навчальної дисципліни „Інженерна та комп'ютерна графіка" для студентів спеціальності 275.03 „Транспортні технології (на автомобільному транспорті)".

Упорядник Кондратюк О.М., к.т.н., доцент.

Відповідальний за випуск: М.М. Козяр, д-р пед.н., проф., зав. кафедри теоретичної механіки, інженерної графіки та машинознавства

Література

1. В.Е. Михайленко, А. И. Пономарев. Инженерная графика. К.: Вища школа, 1985.
2. А.И. Лагерь, Э.А. Колесникова. Инженерная графика. М.: Выщая школа, 1985.
3. Единая система конструкторской документации. Общие правила выполнения чертежей /ГОСТ 2.301-68...ГОСТ 2.320-82/. М.: 1991.
4. Е.И. Годик и др. Техническое черчение. К.: Вища школа, 1983
5. А.М. Хаскин, Черчение, К.: Вища школа, 1979.
6. В.А.Федоренко, А.И. Шошин Справочник по машиностроительному черчению. Л.: Машиностроение, 1983.
7. Б.В. Бутасов Б.В. Строительное черчение и рисование, М.: Стройиздат, 1981.

© Кондратюк О.М., 2016

© НУВГП, 2016

Національний університет
водного господарства
та природокористування

Вступ

Одна із основних задач дисципліни „Інженерна графіка” полягає в тому, щоб навчити студентів правильному використанню креслень як можливості розуміння і викладання технічних рішень і задумок, тобто як інформації, отримати знання, навички виконання та читання зображень предметів на основі методу прямокутного проектування, які виконані згідно із стандартами ЄСКД, навчитися користуватися стандартами та довідниковими матеріалами, отримати навички техніки креслення. Інженерна графіка є першою сходинкою навчання студентів правилам виконання та оформлення конструкторської документації.

Вивчення дисципліни „Інженерної графіка” значно впливає на розвиток просторової уяви, що дуже важливо у практичній діяльності спеціаліста будь-якої ланки народного господарства.

1. ЗАГАЛЬНІ МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

Перед тим, як приступити до виконання графічних завдань, студентам необхідно ознайомитись з вимогами до виконання та оформлення відповідної роботи та інших технічних документів регламентованих Єдиною системою конструкторської документації (ЄСКД). ЄСКД – комплекс державних стандартів, визначаючих взаємозв’язані правила і положення про порядок розробки, оформлення та проходження конструкторських документів.

Креслярські інструменти і матеріали

Для виконання графічних робіт потрібно мати наступні креслярські інструменти і матеріали: креслярську дошку, рейшину, кутники, вимірювальні лінійки, лекала, креслярський папір формату А4, А3, готовальню, креслярські олівці твердості Т, ТМ, М, Н, НВ, F, В.

Оформлення креслень

Всі креслення повинні бути обмежені рамками. Зовнішня рамка визначається розмірами форматів. Її виконують суцільною лінією. Внутрішня рамка, яка визначає робочу частину аркуша, віддалена від зовнішньої лівої сторони на 20 мм, а від всіх інших сторін – на 5 мм. Внутрішня рамка виконується основною суцільною товстою лінією. В правому нижньому кутку формату розміщується основний напис. На рис. 1 показано приклад оформлення рамкою креслярського аркуша, а на рис. 2 – основний напис на кресленні (рис. 1, рис. 2).

В графах основного напису вказуються: 1 – назва роботи або виробу; 2 – позначення креслення; 3 – позначення матеріалу деталі; 4 – літера (У – навчальне креслення; Т – технічний проект; Е – ескізний проект; О – серійне або масове виробництво, тощо); 5 – маса виробу; 6 – масштаб креслення; 7 – порядковий номер аркуша; 8 – загальна кількість аркушів; 9 – скорочена назва навчального закладу; 10 – абревіатура підписання документу; 11 – прізвища осіб, які підписали документ; 12 -, 13 – підписи і дата підписання документа; 14...18 – в навчальній практиці їх не заповнюють.

Національний університет водного господарства та природокористування

В графі 2 – позначення креслення, потрібно виконати за формою:

КТМІГМ 02 03 10 001

порядковий номер листа

номер варіанта

номер групи

номер роботи

шифр кафедри

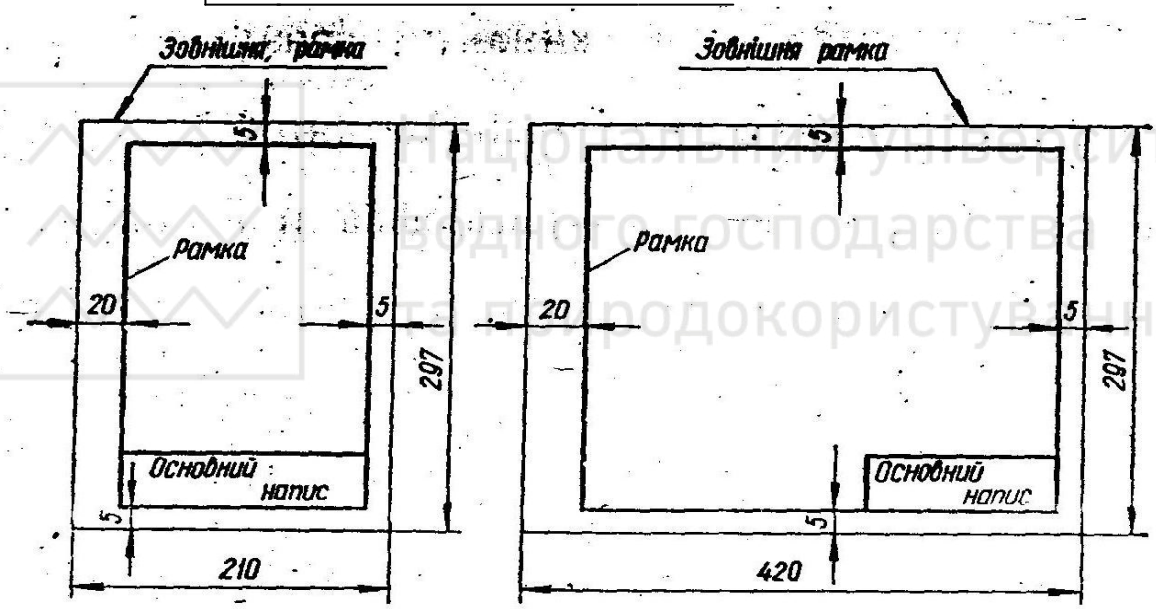


Рис. 1. Розміри формату А4 та формату А3 та розташування на них основних написів

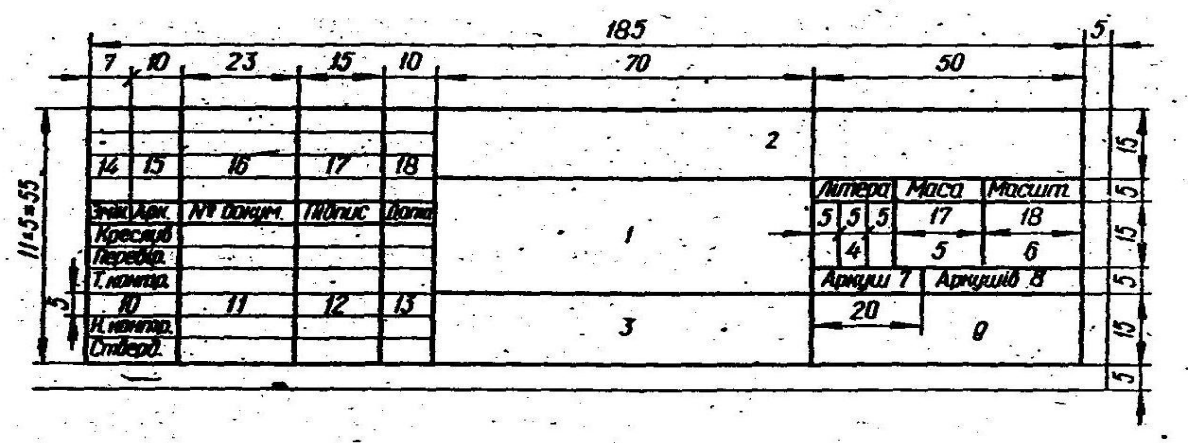


Рис. 2. Основний напис на технічних кресленнях

Національний університет
водного господарства
та природокористування

2. ГРАФІЧНІ РОБОТИ

Завдання 1. Титульний лист

Цільове призначення.

Закріплення знань студентами держстандартів.

Зміст завдання.

Робота виконується на форматі А3 креслярським шрифтом. Центральний напис „Роботи з інженерної графіки" виконати шрифтом 14 на сітці в 1 мм. Напис „Міністерство освіти і науки України виконувати шрифтом 7(10) на спрощеній сітці, решта – шрифтом 5(7).

Завдання 2. Стандарти креслення

Цільове призначення.

Закріплення у студентів знань щодо державних стандартів 2.301-68, 2.302-68, 2.303-68, 2.304-68, 2.307-68.

Зміст завдання.

Завдання виконується в одному варіанті для всіх студентів на аркуші формату А3. Зразок виконання роботи приведений на рис. 3.

Порядок виконання.

1. Вивчити відповідні державні стандарти.
2. Викреслити рамку на аркуші формату, основний напис.
3. Поле креслення розділити на дві частини, намітити розміщення завдань.
4. В лівій частині аркуша виконати типи ліній і їх назву, зразок застосування типів ліній і нанесення розмірів.
5. В правій частині аркуша викреслити графічне позначення матеріалів у розрізах і перерізах, їх назву із врахуванням матеріалу.
6. Виконати всі написи на кресленні стандартним шрифтом.

Національний університет
водного господарства
та природокористування

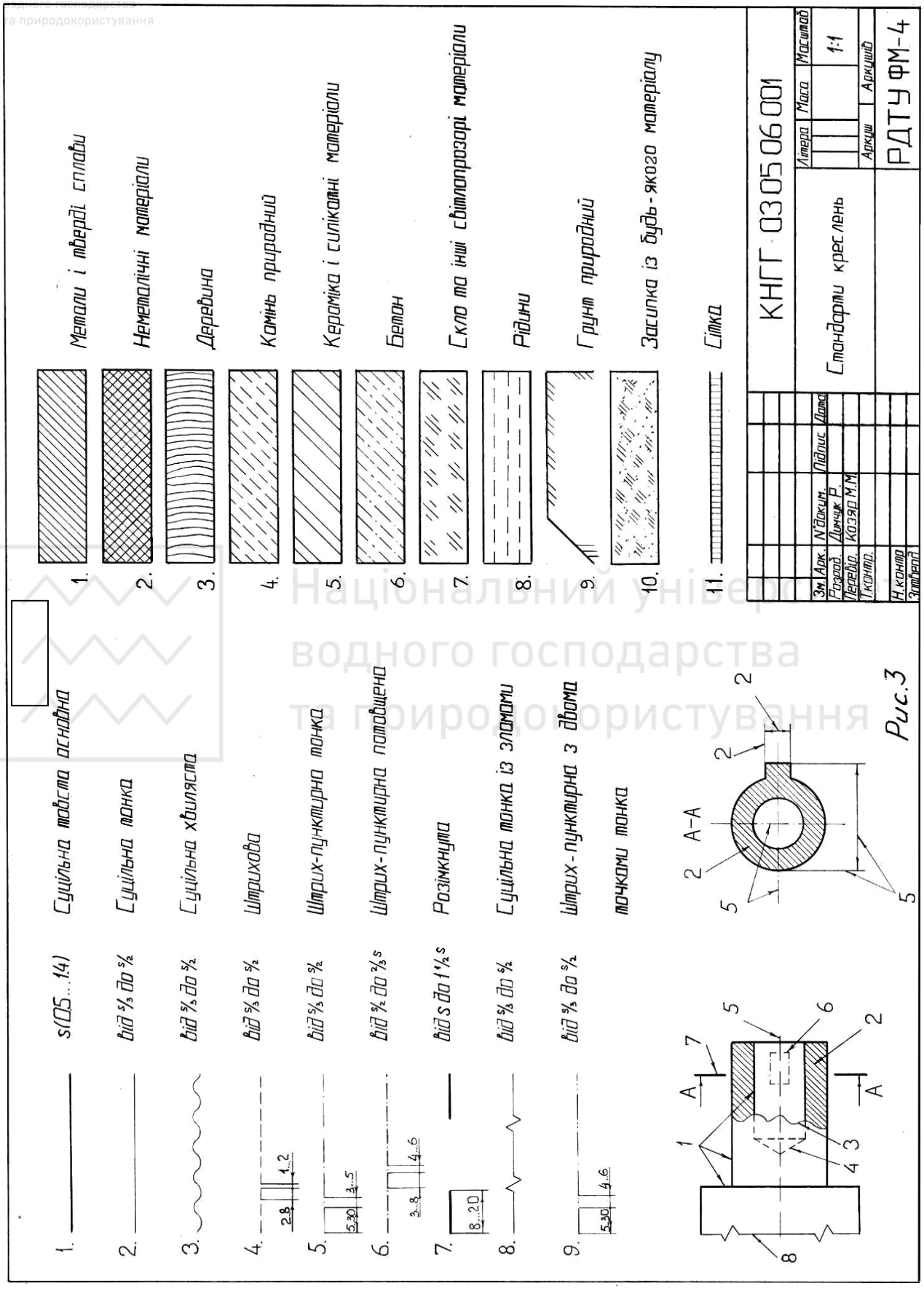


Рис. 3. Зразок типів ліній і графічного позначення матеріалів.

Національний університет
водного господарства
та природокористування

Завдання 3. Геометричні побудови

Цільове призначення. Завдання направлене на закріплення знань з виконання спряжень, уклонів, використання типів ліній, масштабу, постановки розмірів.

Зміст завдання. Виконується на аркуші формату А3 профіль прокатної сталі (швелер або двотавр), див. рис. 4, і контур технічної деталі з нанесенням розмірів. Лінії побудови точок центрів спряження необхідно зберегти на кресленні.

Варіанти завдань необхідно вибрати: для профіля прокатної сталі із табл. 1; для контура технічної деталі із табл. 2.

Зразок роботи приведений на рис. 5.

Порядок виконання.

1. Поле креслення умовно розділити на дві частини.
2. Виконати компоновку аркуша, визначивши габаритні розміри профіля прокату і контура технічної деталі.
3. Виконати написи на кресленні, заповнити основний напис.

Для викреслювання профіля прокатної сталі необхідно проводити деякі лінії, напрямок яких задається при допомозі уклону. *Уклон* – це величина, яка характеризується тангенсом кута нахилу до горизонту. Уклон визначається як відношення перевищення до закладання (відношення катетів ВС до АС) і позначається буквою і , рис. 6.

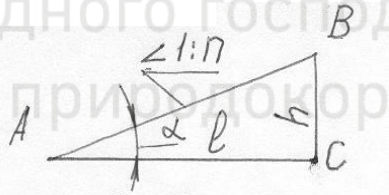


Рис. 6.

$$i = \frac{BC}{AC} = \frac{h}{\ell} = tg\alpha$$

Уклон може бути виражений простим співвідношенням (1:2), десятинним дробом (0.5) або в процентах (50%).

Розглянемо побудови полиці швелера. Визначаємо положення точки Е, розраховуючи розмір $\frac{b-d}{4}$; і в цій точці відкладаємо розмір t. Через одержану точку Е проводимо пряму з уклоном 10%. Для побудови прямої з заданим уклоном на основі полички швелера відкладають відрізок АС = 100 мм і АВ = 50 мм, і через точку Е проводимо пряму паралельну прямій ВС. Після чого робимо спряження між прямими швелера заданими радіусами.

Побудова спряження

Забезпечення плавного переходу між елементами (між прямими, між прямою і колом, між колами, тощо) дугою заданого радіуса, називається *спряженням*. При спряженні завжди визначають точки спряження (точки переходу лінії в другу) і центром спряження (центром дуг). На рис. 7 зображені випадки виконання спряження.

Двотавр Швелер

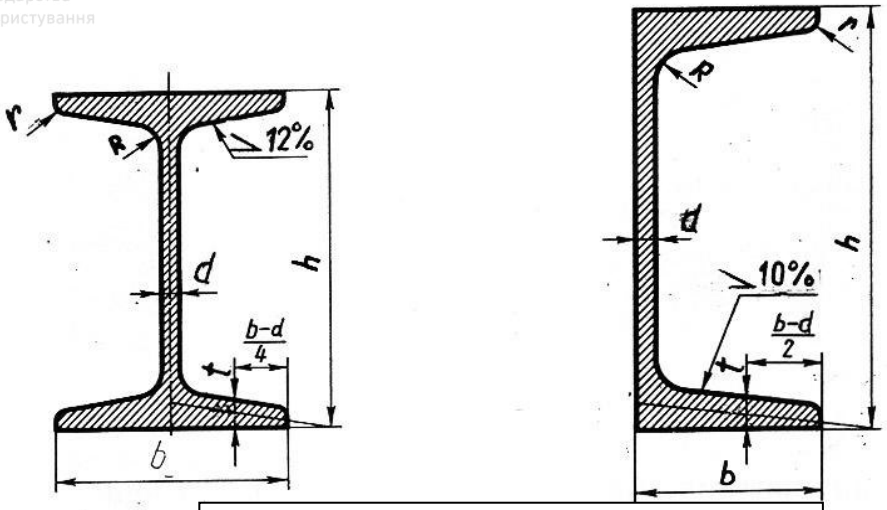


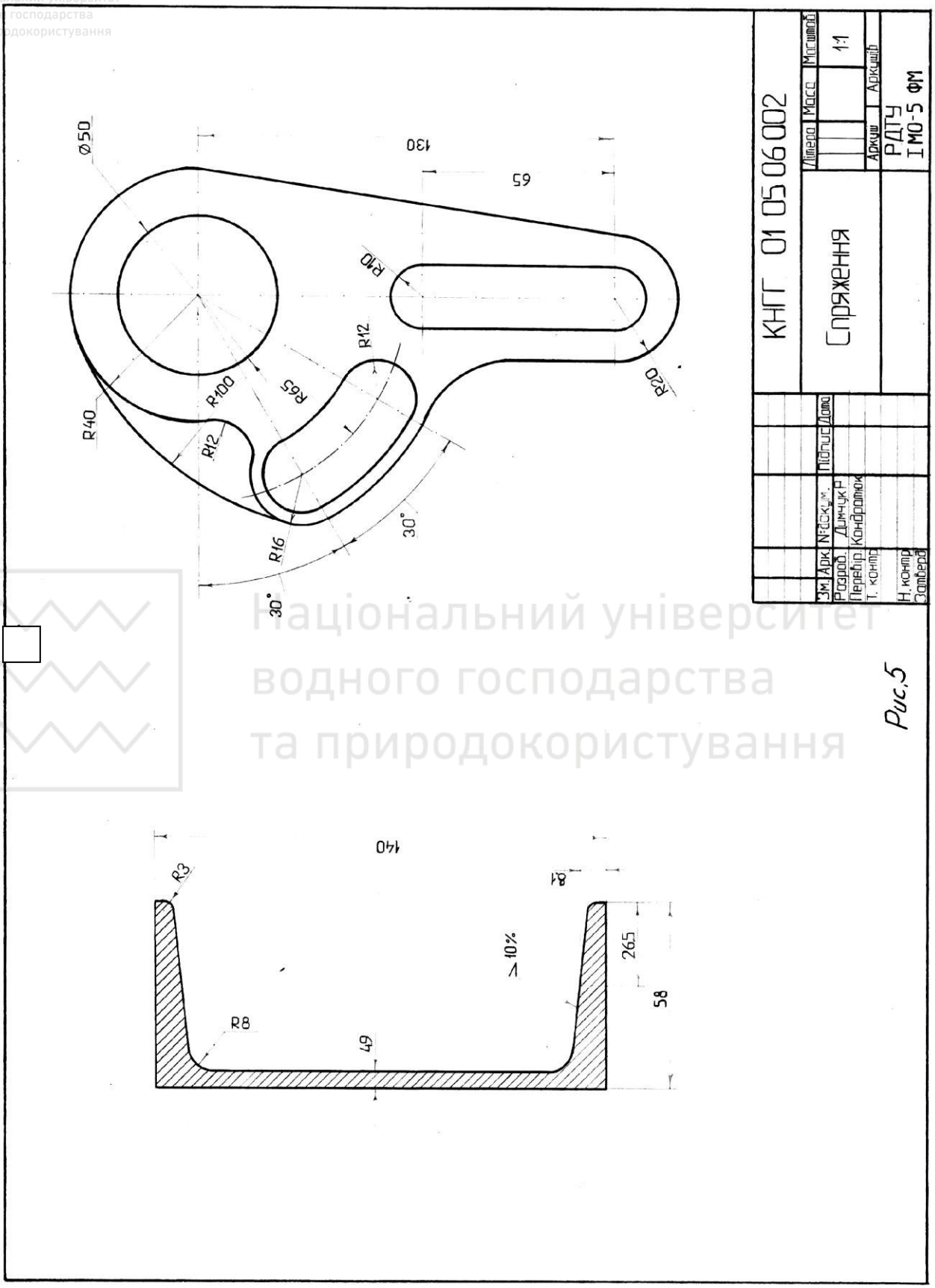
Рис. 4. Профілі прокатної сталі

Таблиця 1

Розміри прокату

№ вар.	Номер профілю	h	b	d	t	R	r
		Балка двотаврова /ГОСТ 8239-72/					
I	I0	I00	55	4,5	7,2	7,0	2,5
3	I2	I20	64	4,8	7,3	7,5	3,0
5	I6	I60	8I	5,0	7,8	8,5	3,5
7	20	200	I00	5,2	8,4	9,5	4,0
9	24	240	II5	5,6	9,5	I0,5	4,0
II	30	300	I35	6,5	I0,2	I2,0	5,0
I3	27	270	I25	6,0	9,8	II,0	4,5
I5	33	330	I40	7,0	II,2	I3,0	5,0
		Швелер /ГОСТ 8240-72/					
2	I0	I00	46	4,5	7,6	7,0	3,0
4	I2	I20	52	4,8	7,8	7,5	3,0
6	I4	I40	58	4,9	8,I	8,0	3,0
8	I6	I60	64	5,0	8,4	8,5	3,5
I0	I8	I80	70	5,I	8,7	9,0	3,5
I2	20	200	76	5,2	9,0	9,5	4,0
I4	22	220	82	5,4	9,5	I0,0	4,0
I6	24	240	90	5,6	I0,0	I0,5	4,0

Національний університет
водного господарства
та природокористування



Національний університет
водного господарства
та природокористування

Рис. 5. Графічне креслення

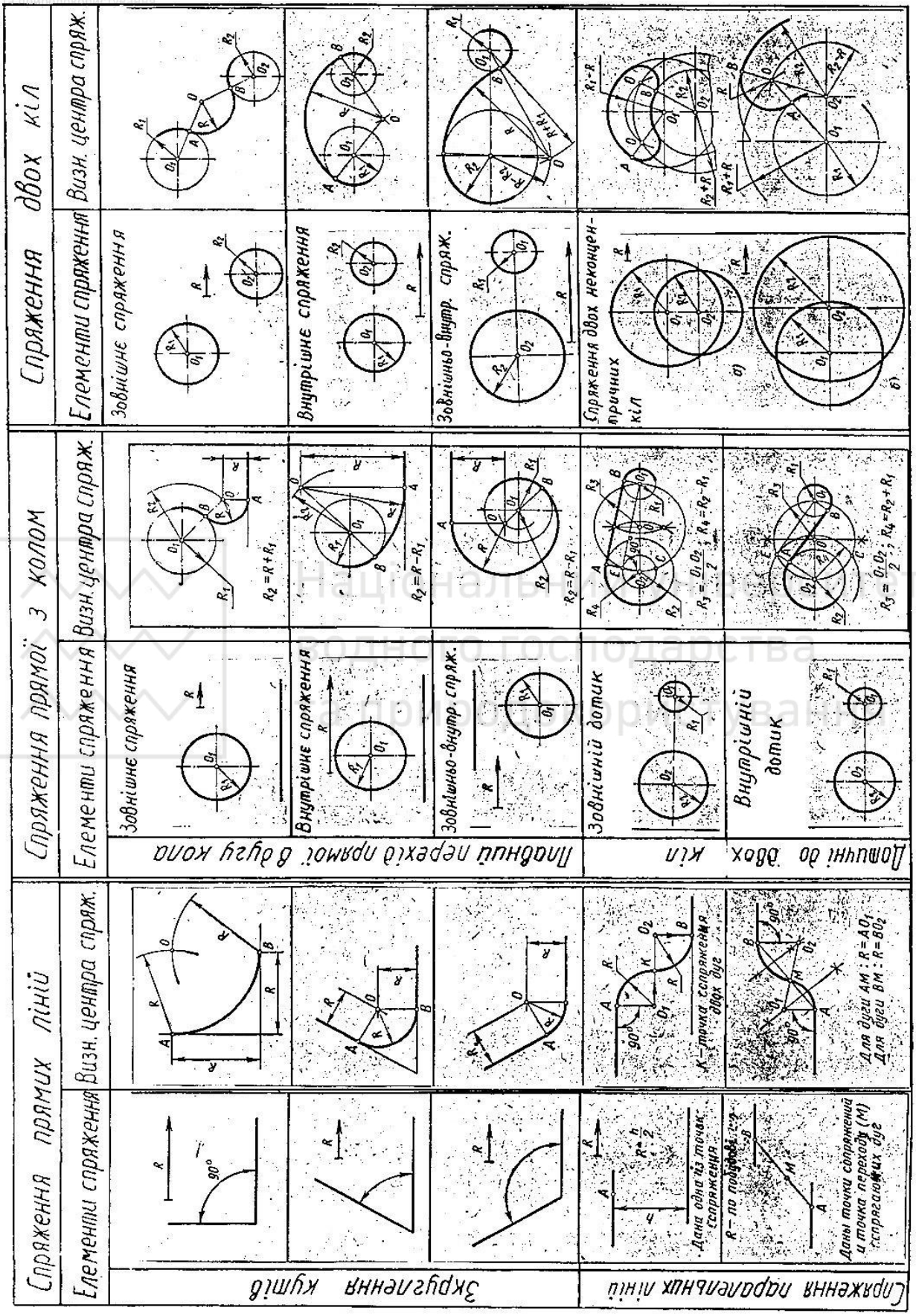
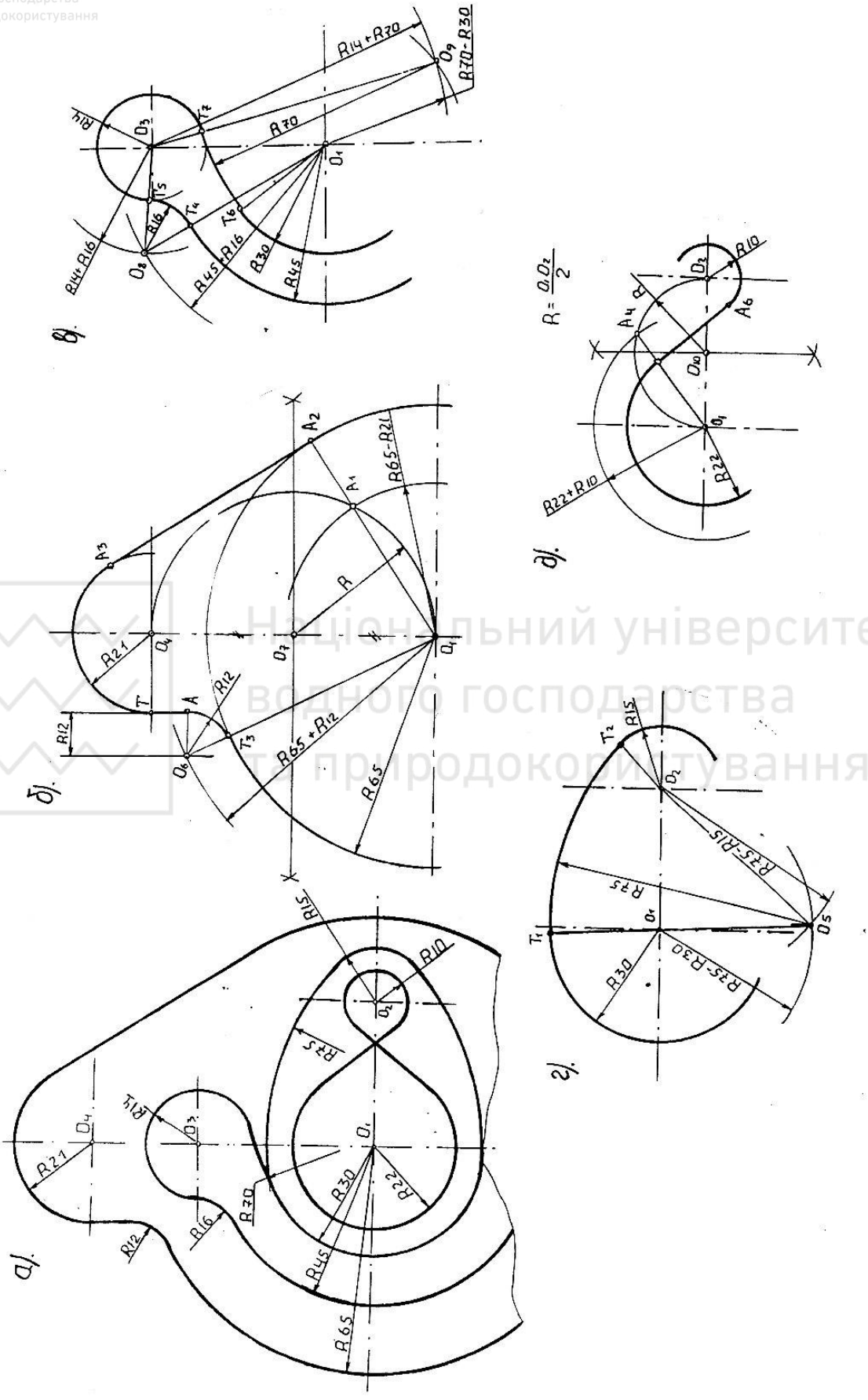


Рис.7

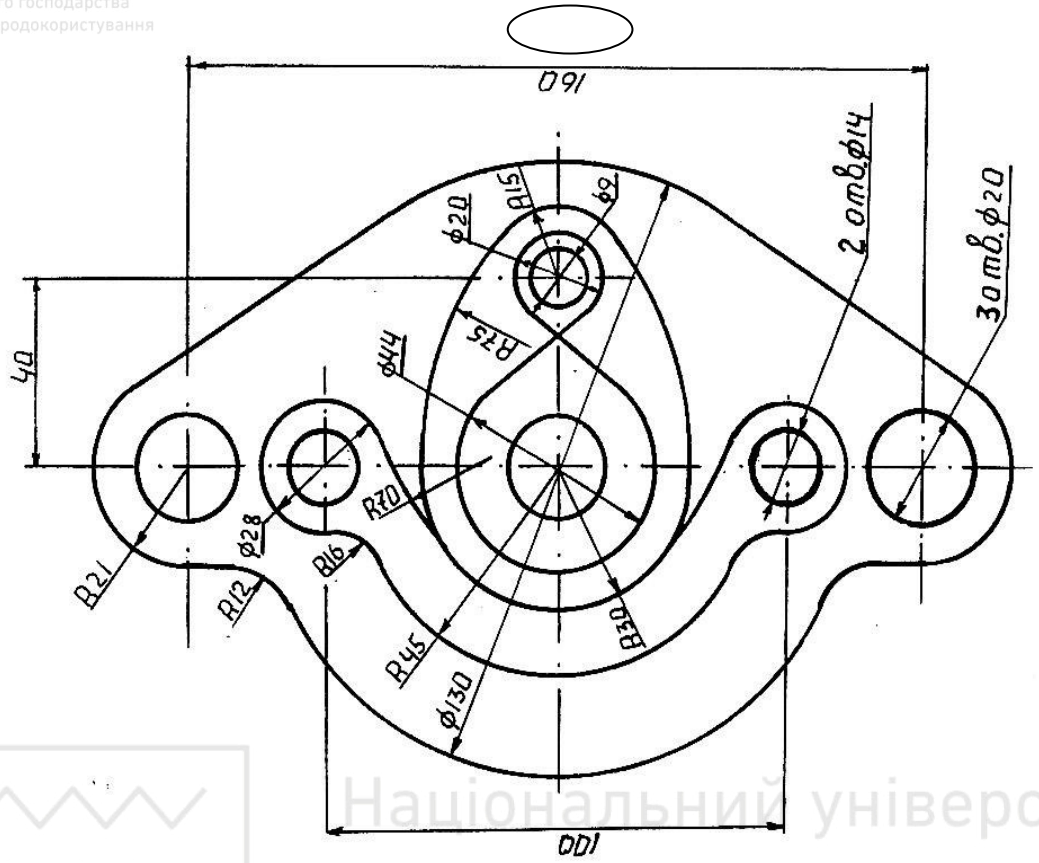
Рис.7. Елементи спряження

Національний університет
водного господарства
та природокористування

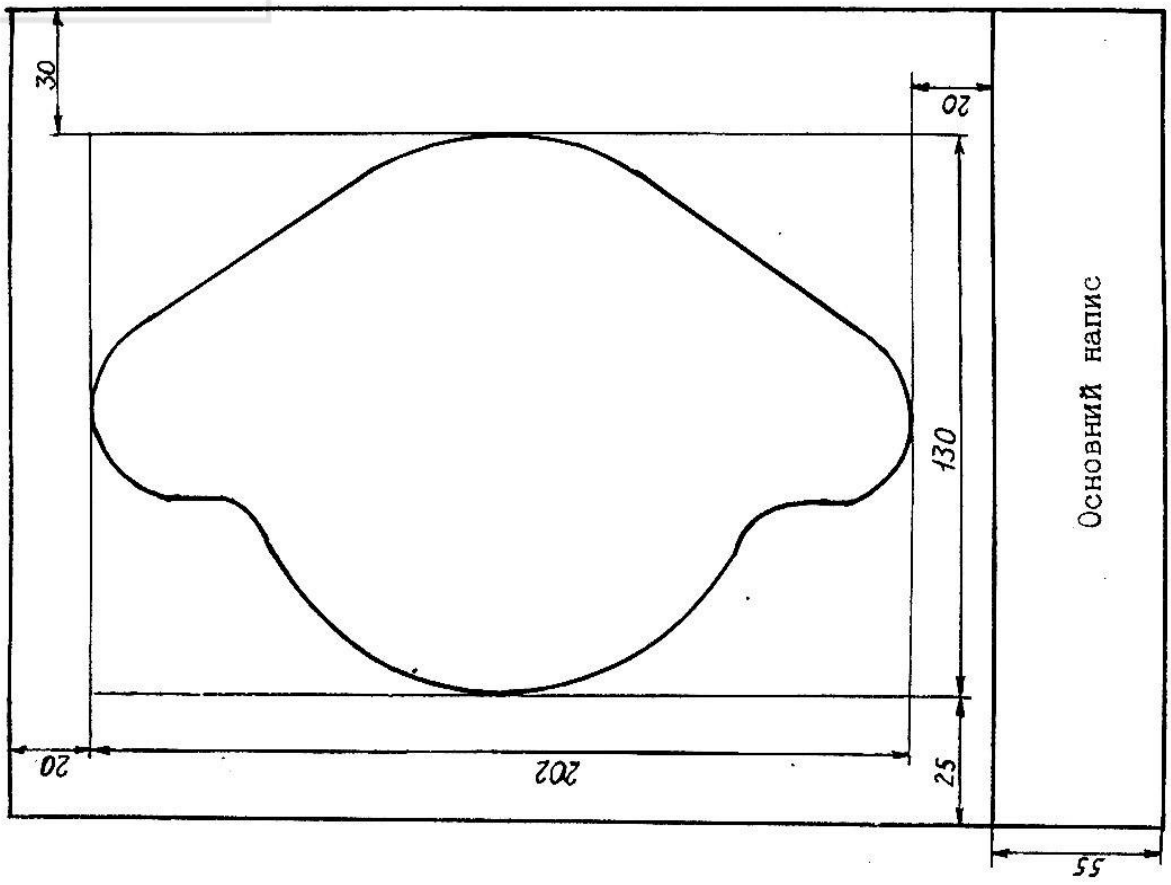


Національний університет
водного господарства
та природокористування

Національний університет
водного господарства
та природокористування



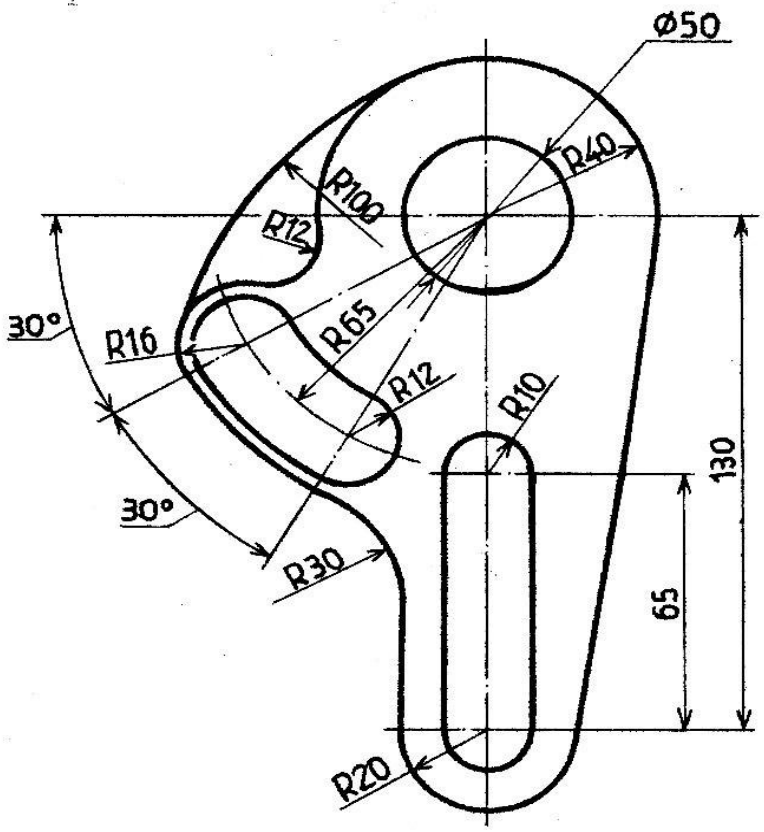
Національний університет
водного господарства
та природокористування



Таблиця 2.

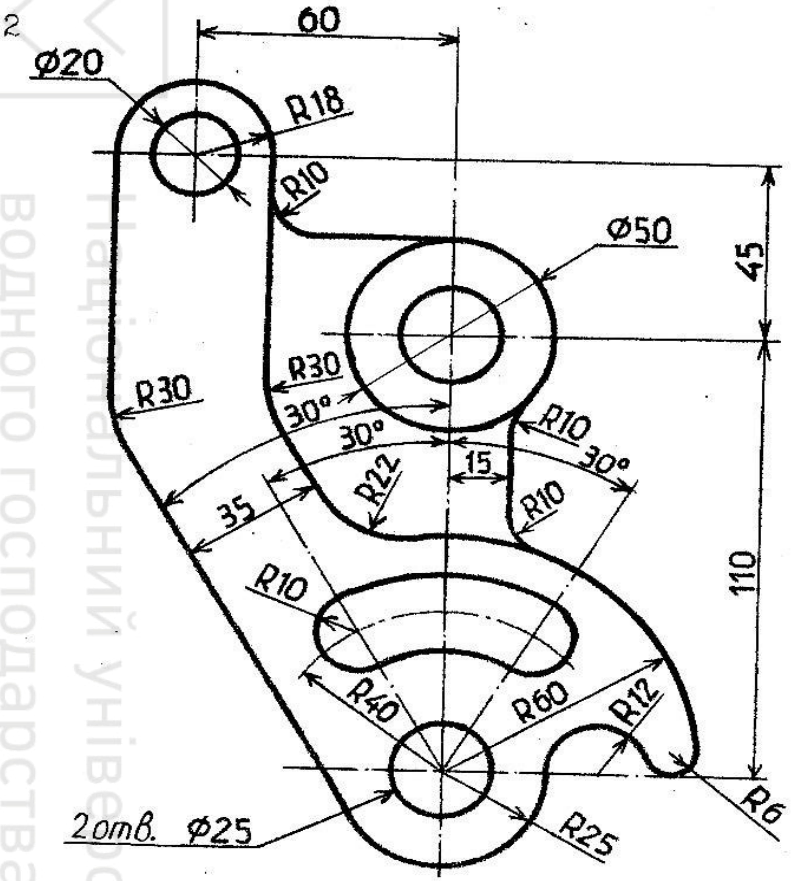
ВАРІАНТИ ЗАВДАНЬ ДО РОБОТИ "СПРЯЖЕННЯ"

1



Кронштейн

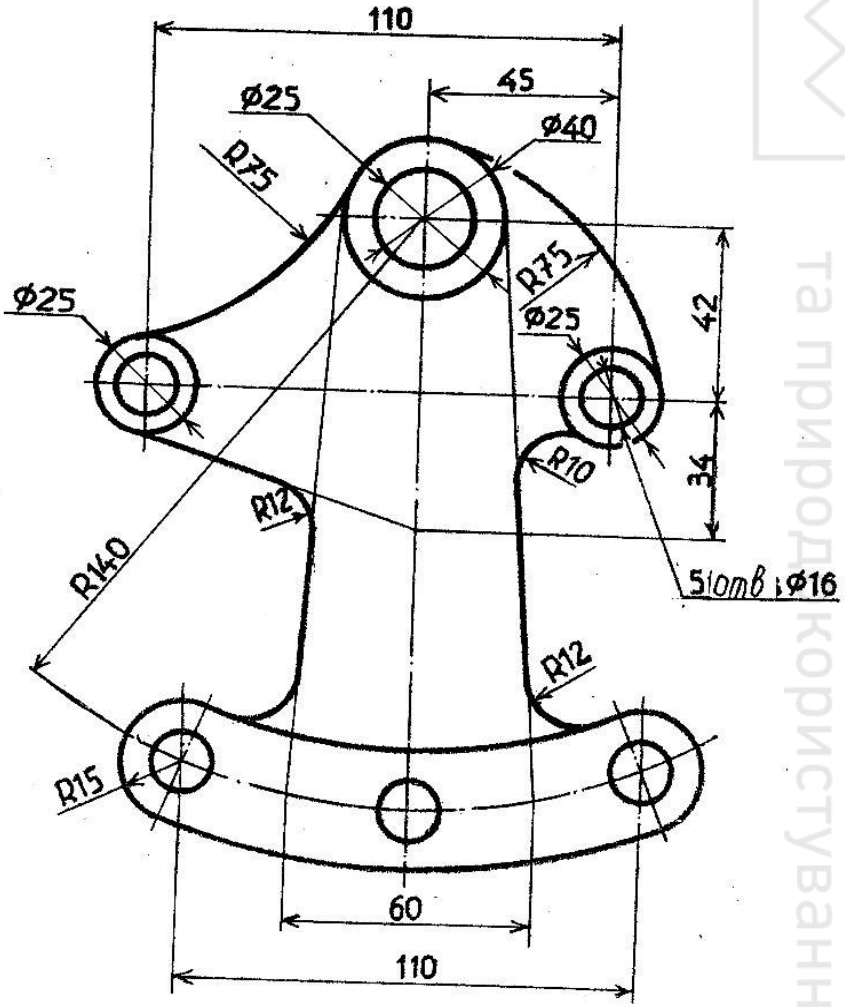
2



Кронштейн

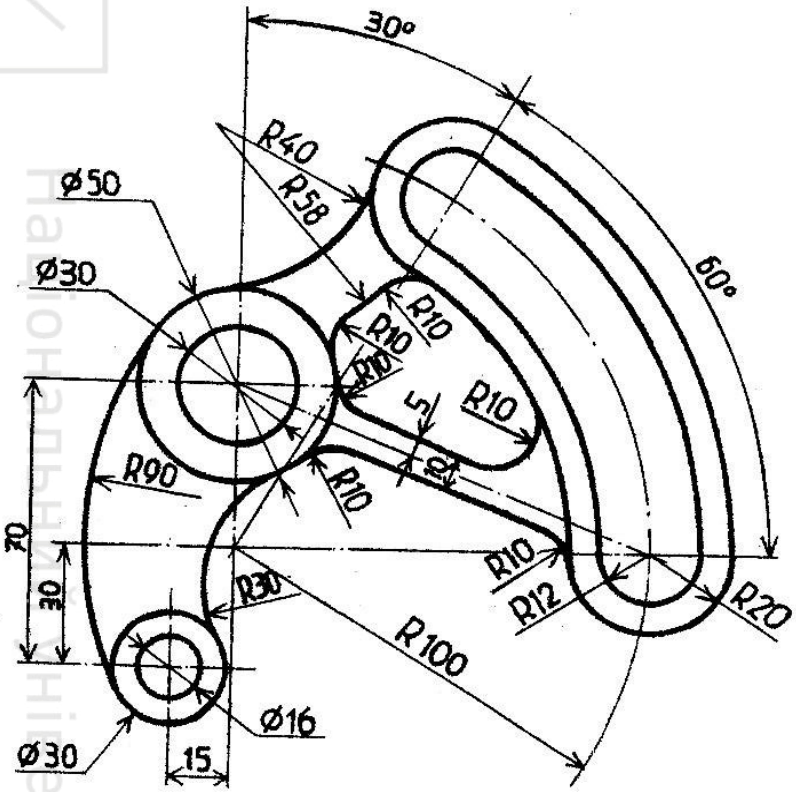
Національний університет водного господарства та природокористування

3



Фіксатор

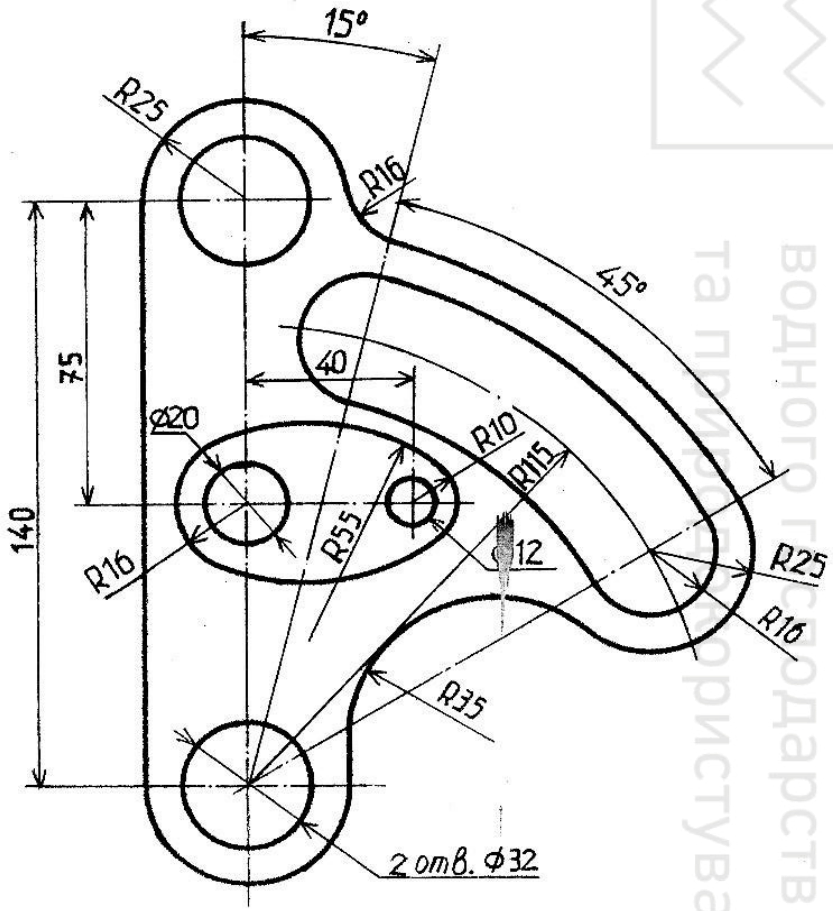
4



Водило

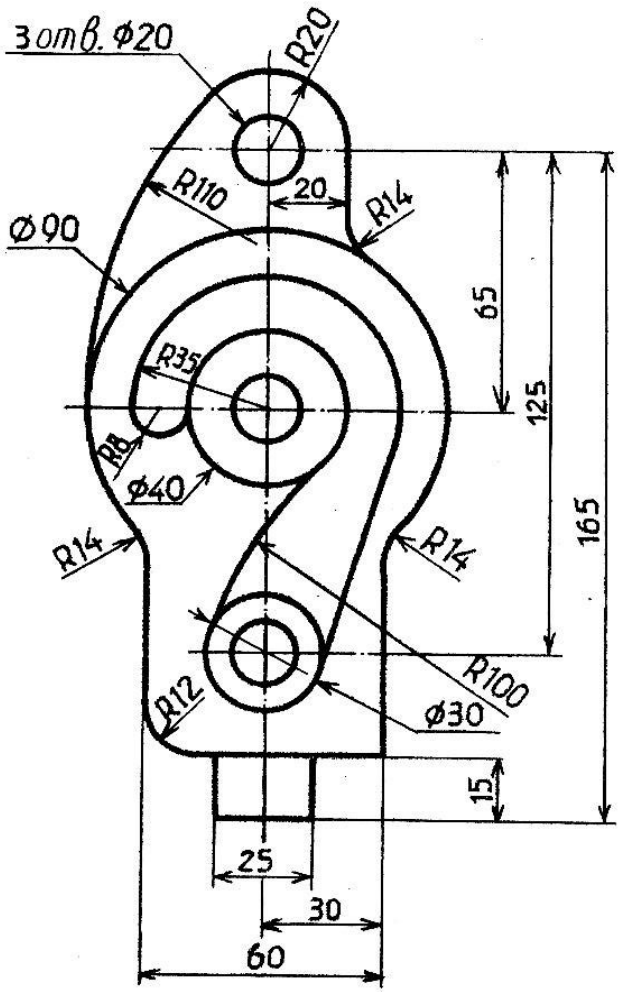
Національний університет водного господарства та природокористування

5



Водило

6



Собачка

Національний університет водного господарства та природокористування

Національний університет
водного господарства
та природокористування

Продовження таблиці 2.

8

Важіль

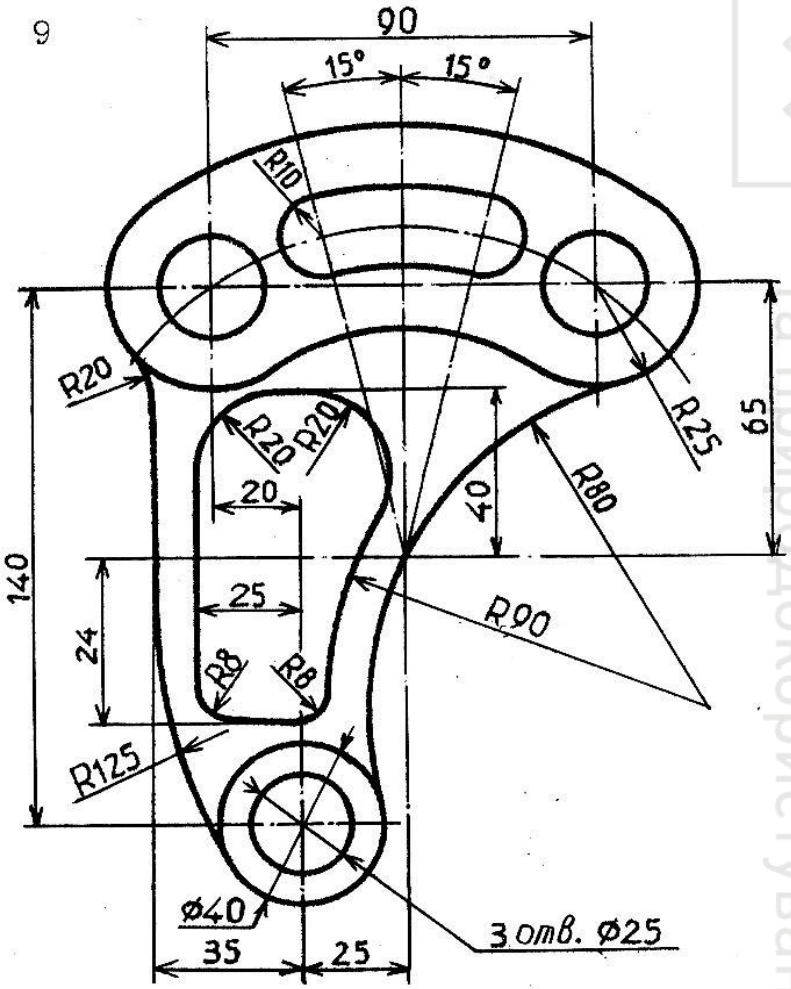
Національний університет
водного господарства
та природокористування

7

Фіксатор

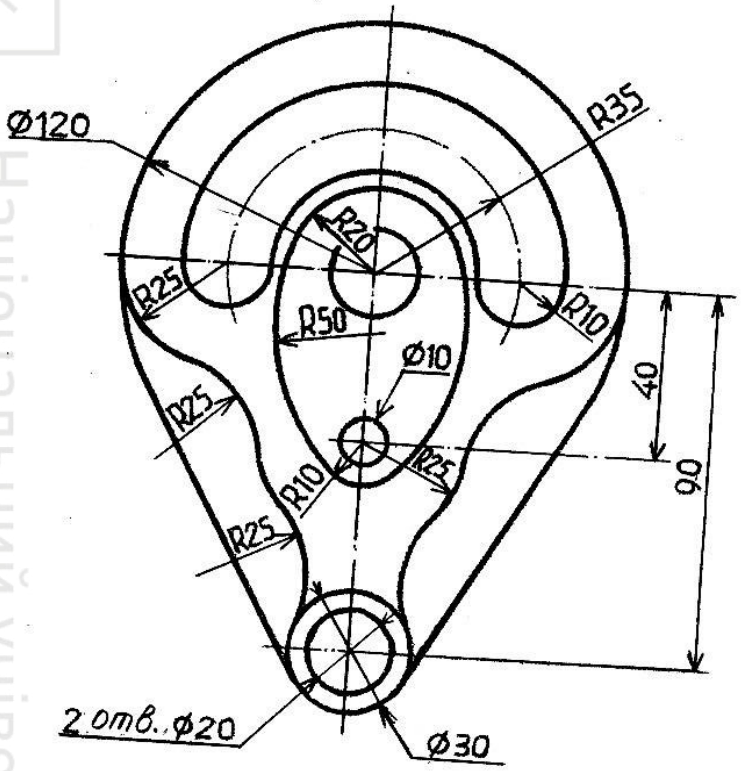
Продовження таблиці 2.

9



Обмежувач

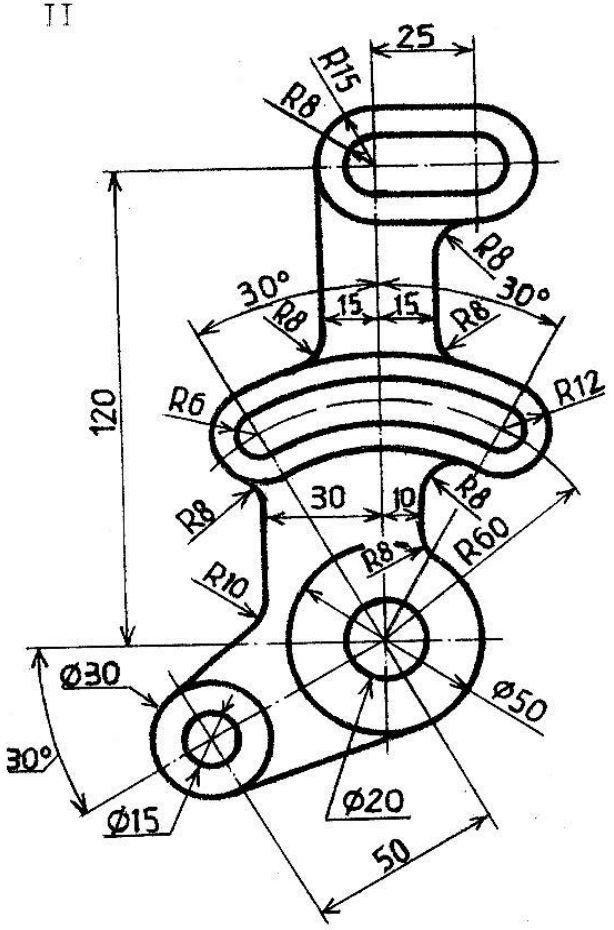
10



Водило

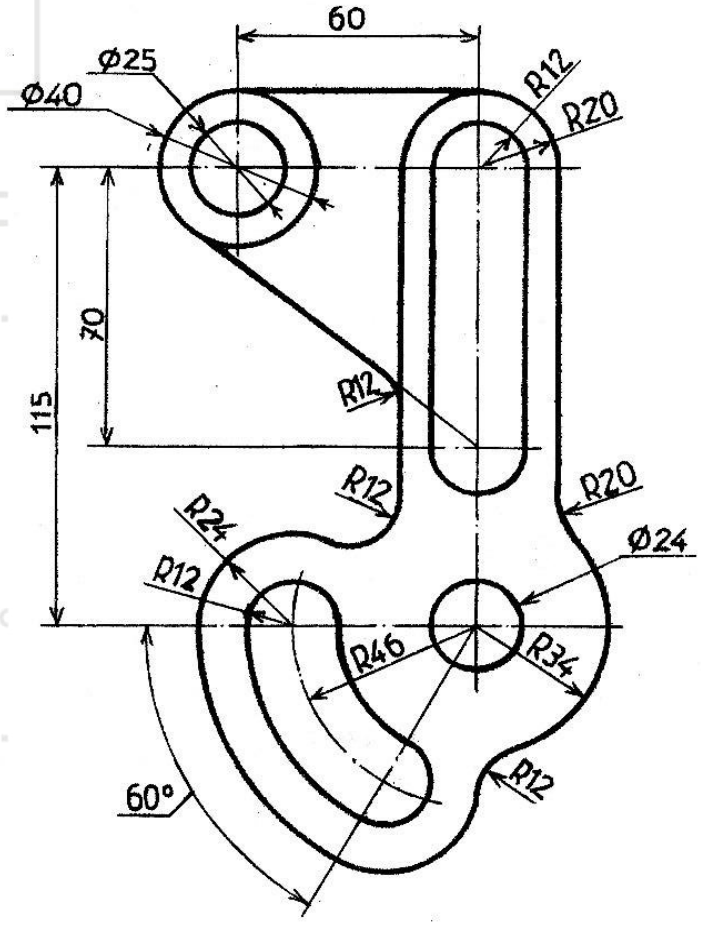
Національний університет водного господарства та природокористування

11



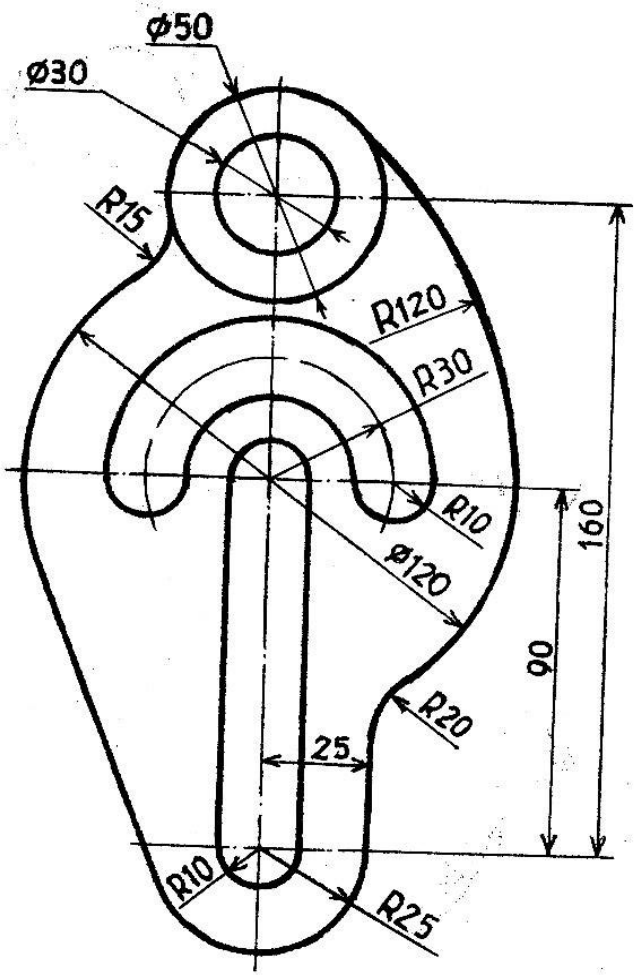
Водило

12

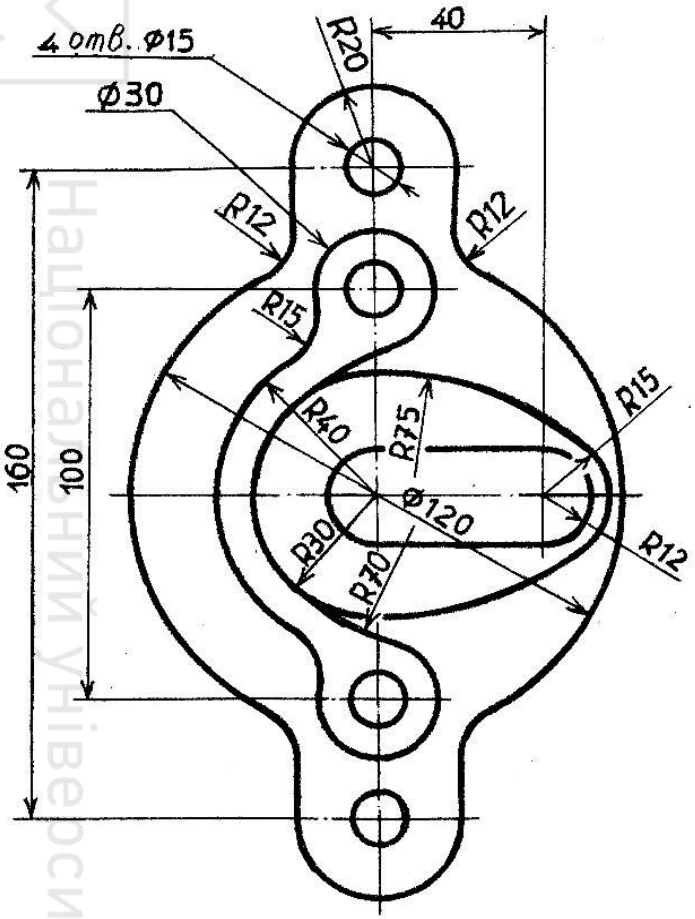


Повзун

Національний університет водного господарства та природокористування



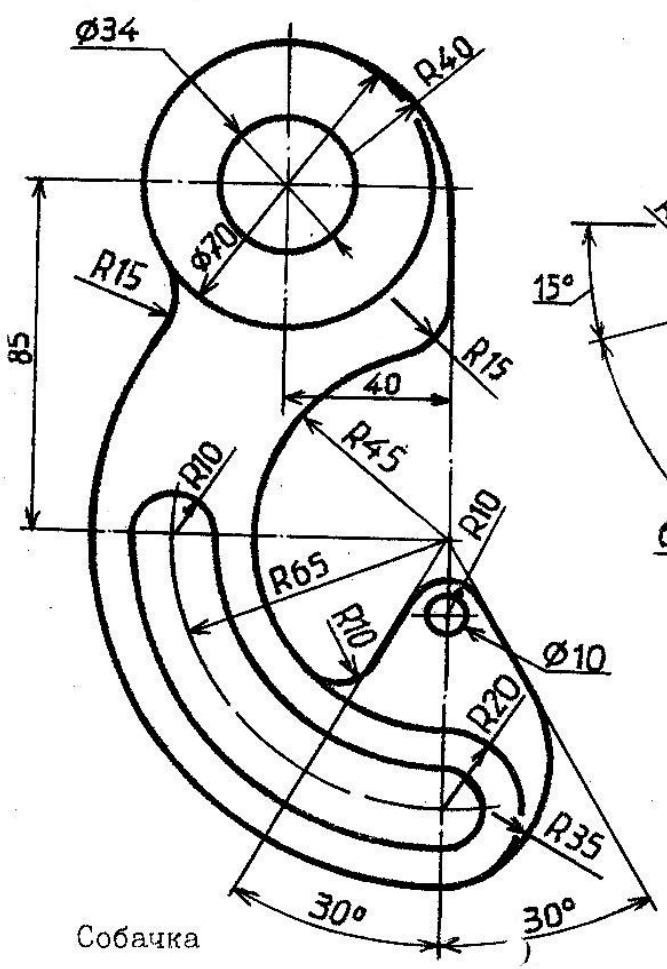
Обмежувач



Собачка

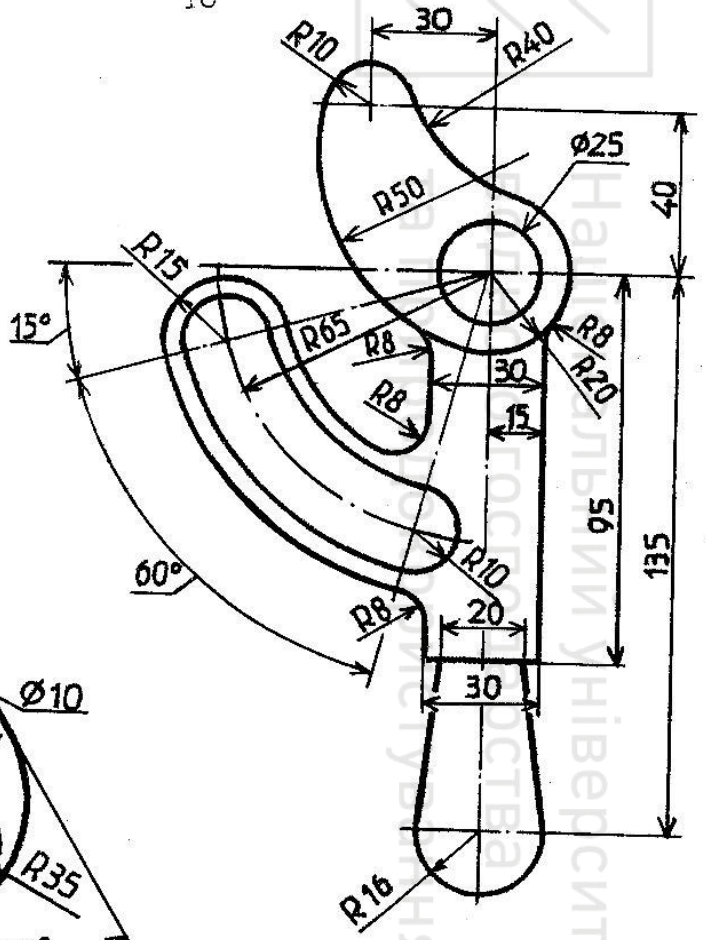
Національний університет водного господарства та природокористування

I5



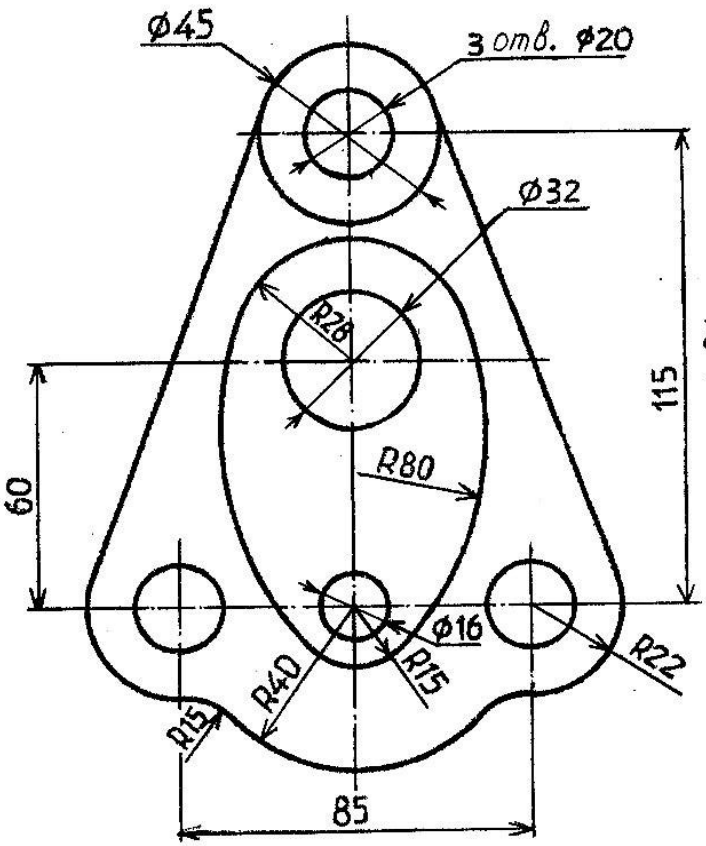
Собачка

I6



Вилка

I7



Кондуктор

Національний університет
водного господарства
та природокористування

Завдання 4. Проекційне креслення. Види.

Цільове призначення.

1. Вивчення правил виконання зображень (видів) відповідно до ГОСТ 2.305-68.
2. Вивчення правил нанесення розмірів згідно ГОСТ 2.307-68.

Зміст завдання.

За заданим аксонометричним зображенням моделі (деталі) (таблиця 3) побудувати три види. Головний вигляд вибрати по стрілці А. На видах поставити розміри, невидимі лінії контуру позначити штриховою лінією.
Зразок виконання графічної роботи приведено на рис. 8.

Завдання 5. Проекційне креслення. Розрізи.

Цільове призначення.

1. Вивчення правил виконання зображень (розрізів і виглядів) відповідно до ГОСТ 2.305-68.
2. Побудова наглядних зображень в аксонометричних проекціях (прямокутна ізометрія) згідно з ГОСТ 2.317-89.

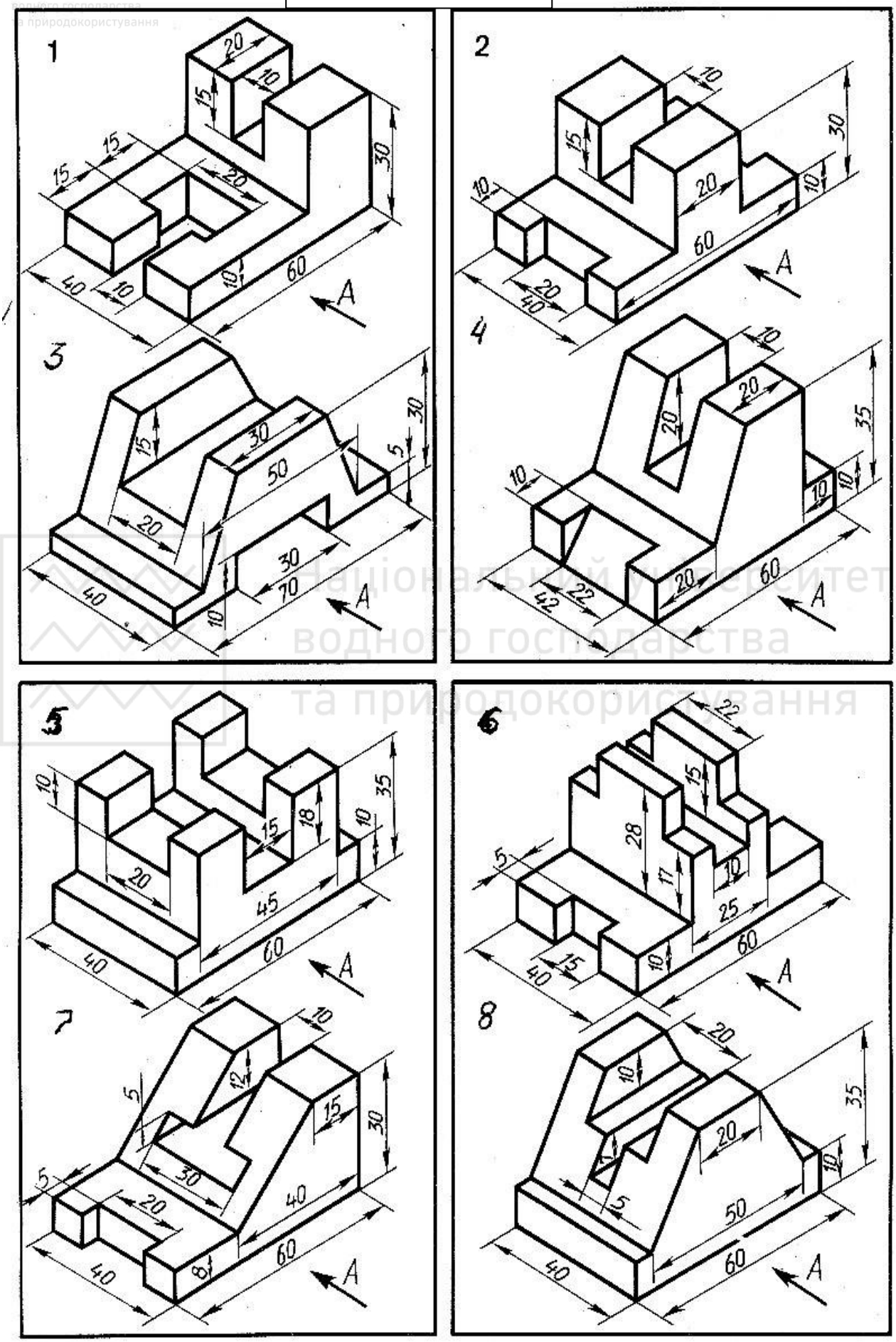
Зміст завдання.

Побудувати третє зображення деталі за двома даними (таблиця 4), зробити потрібні розрізи на трьох проекціях креслення. Побудувати наглядне зображення деталі (прямокутна ізометрія) з вирізом частини деталі між аксонометричними осями.
Зразок виконання графічної роботи приведено на рис. 9.

Національний університет
водного господарства
та природокористування

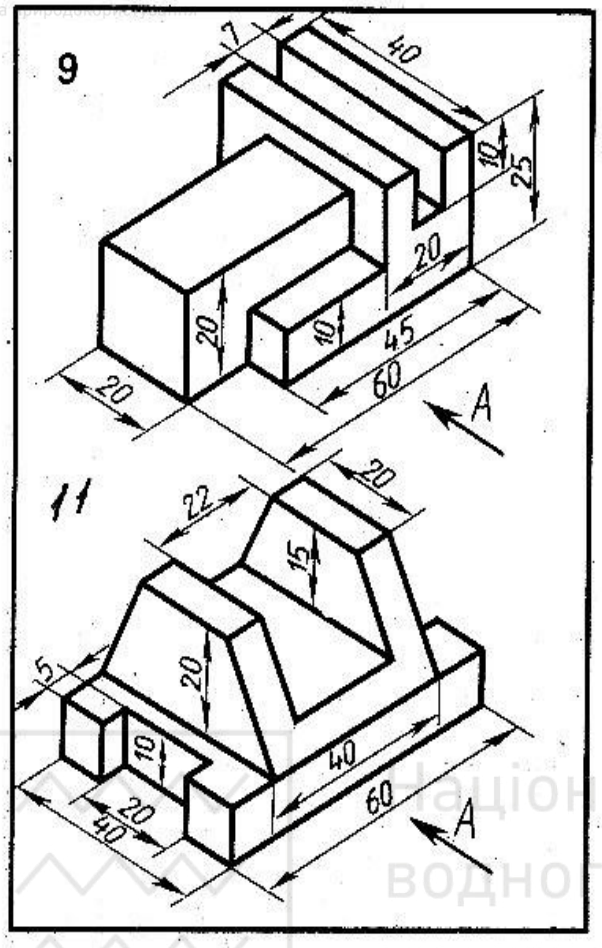
Моделі деталей

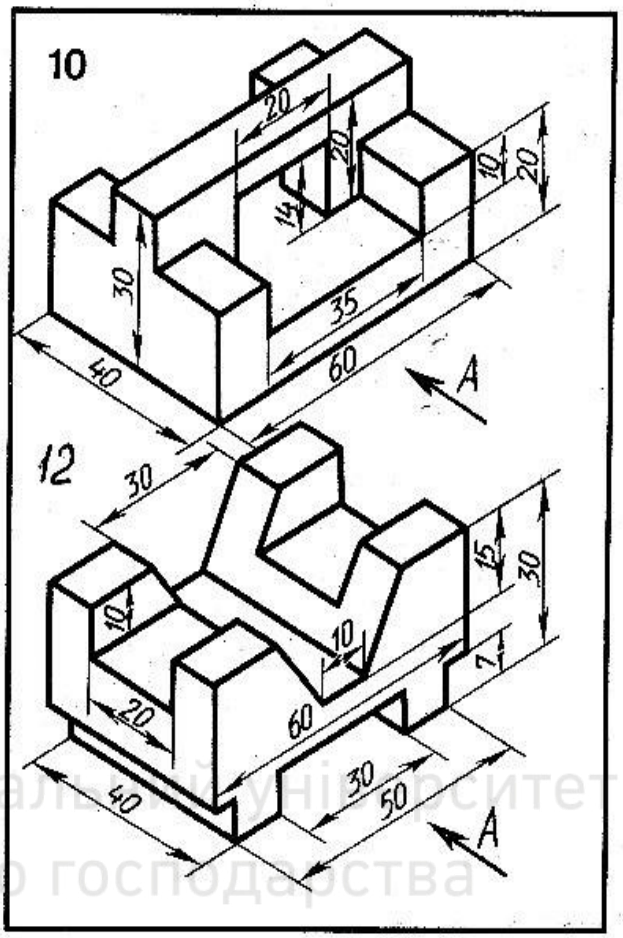
Таблиця 3

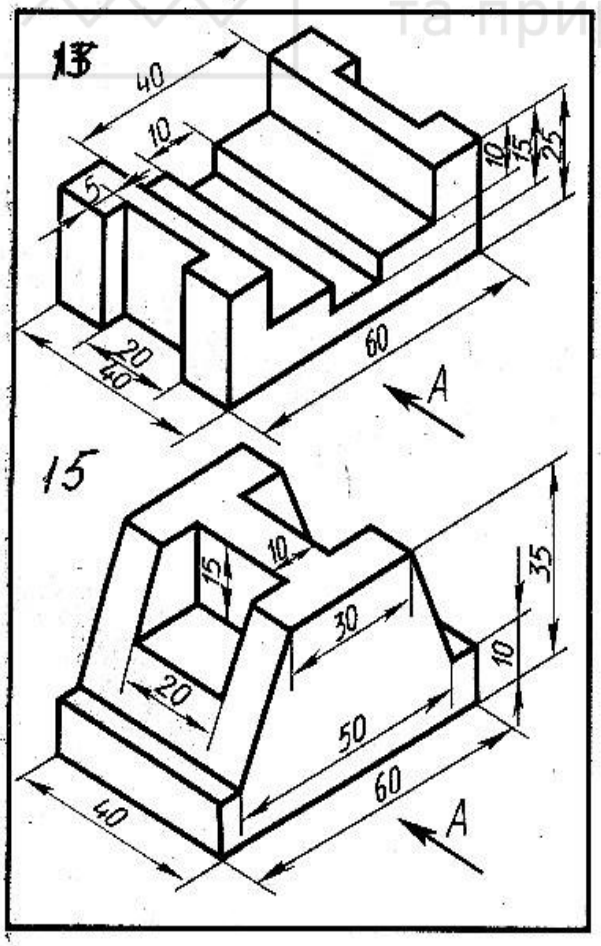


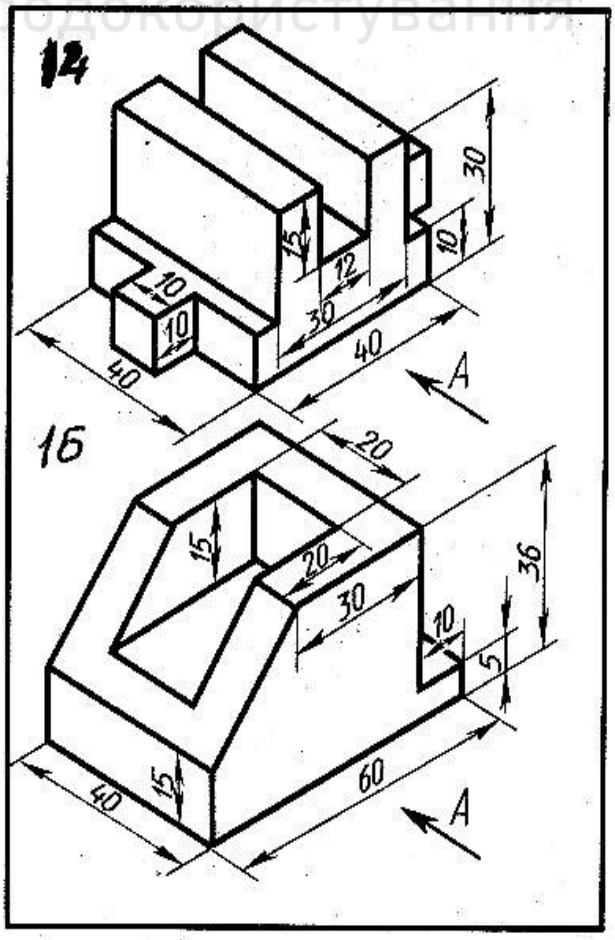
Національний університет водного господарства та природокористування

Національний університет
водного господарства
та природокористування









Національний університет
водного господарства
та природокористування

Національний університет
водного господарства
та природокористування

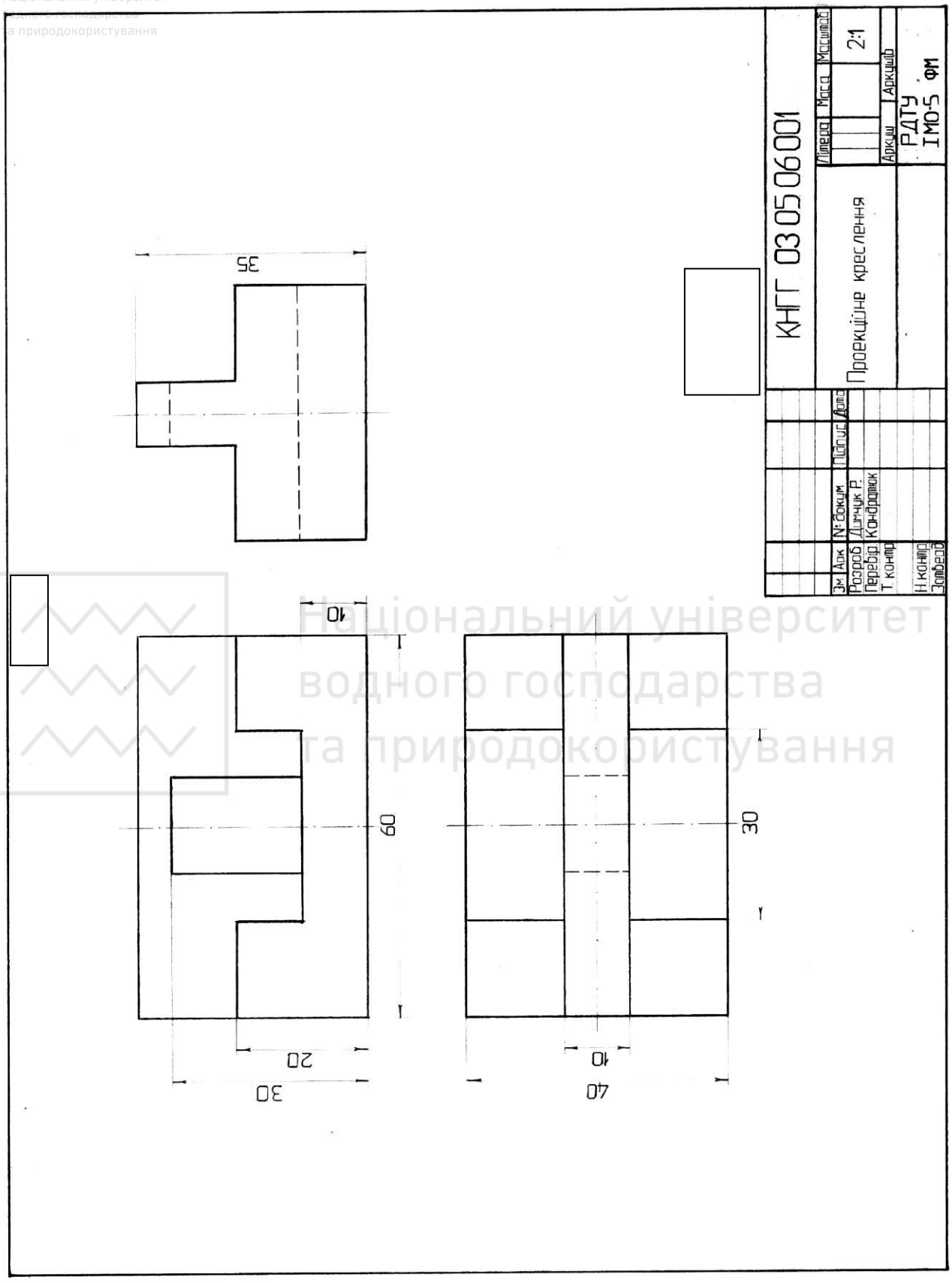
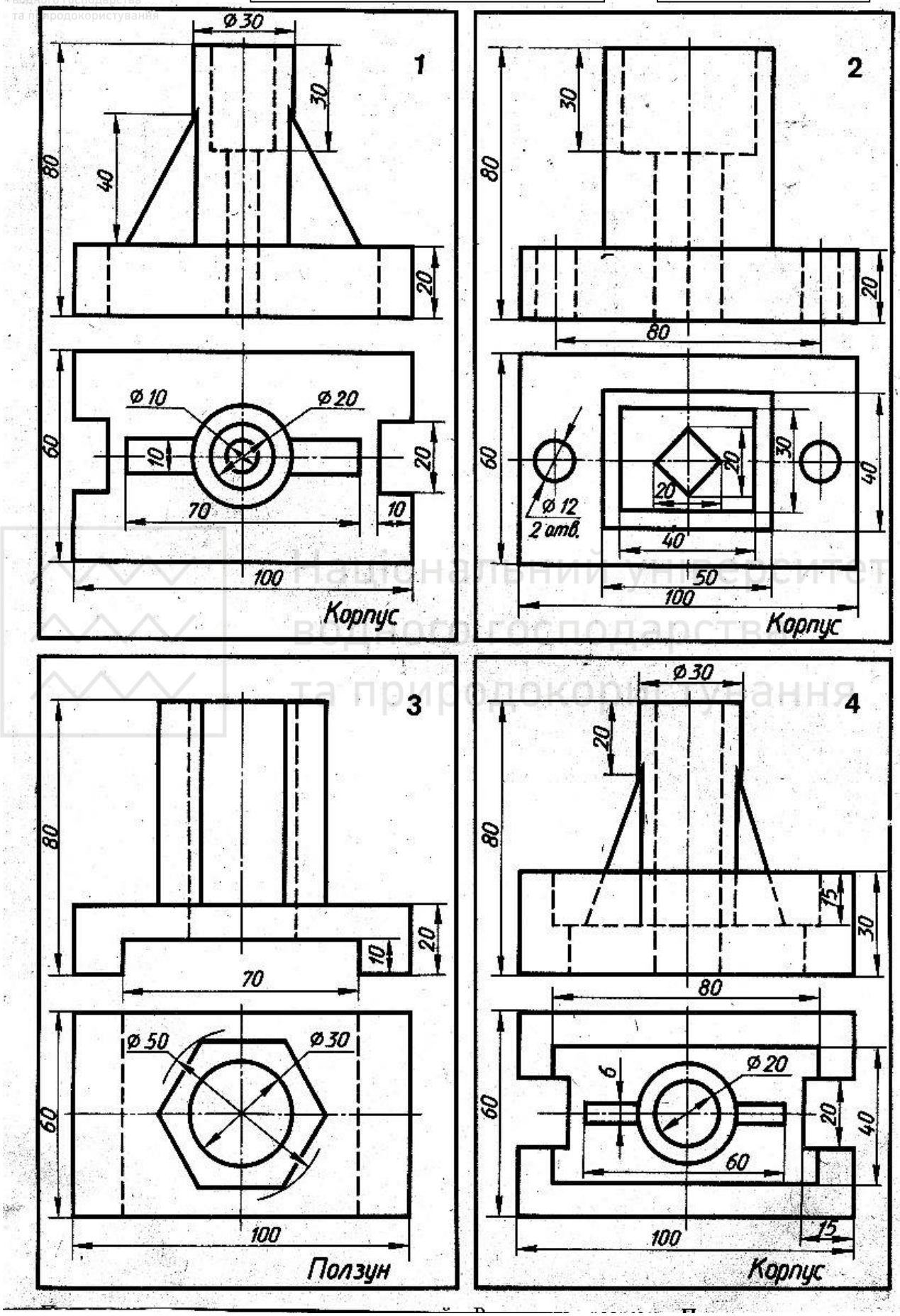


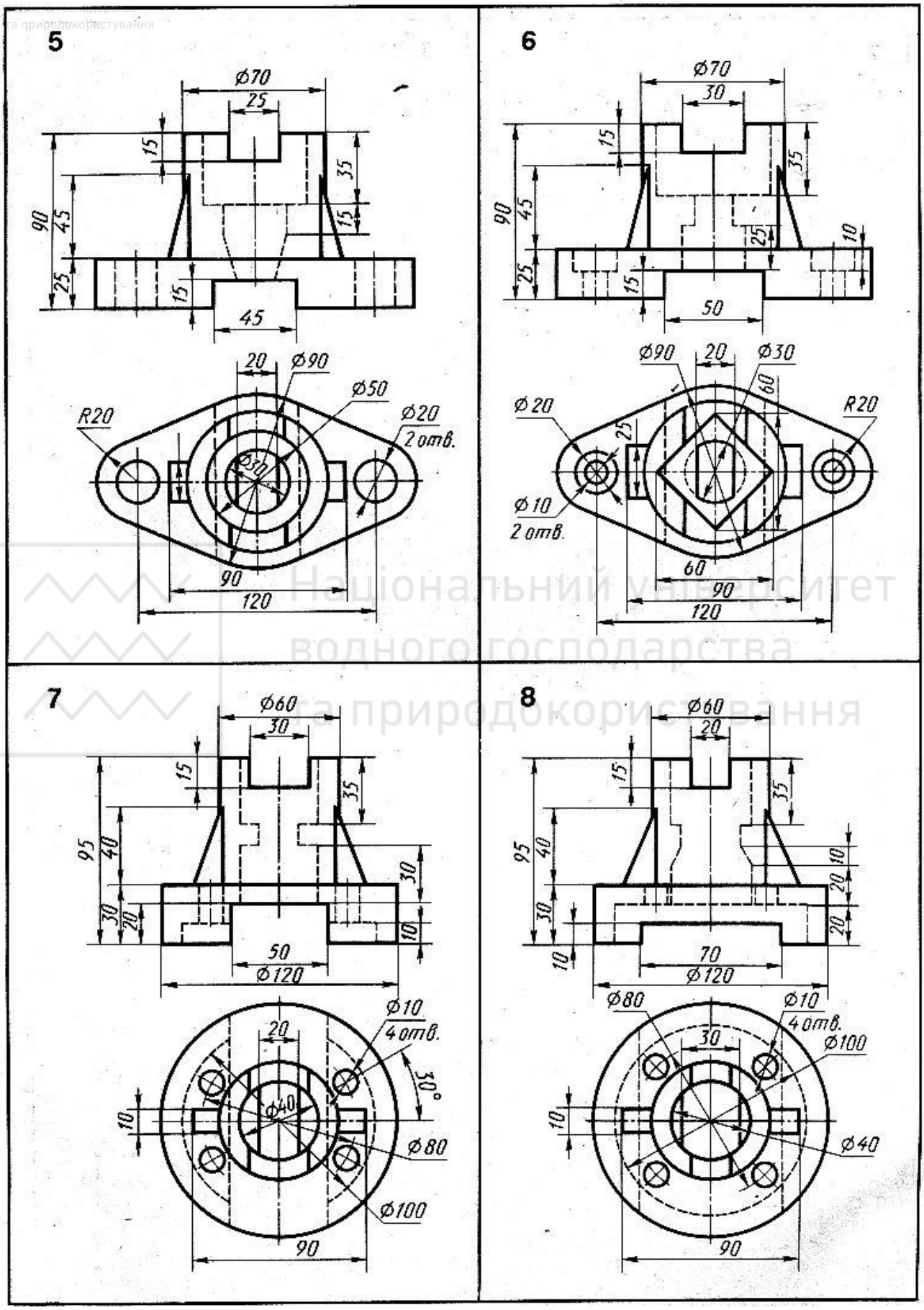
Рис. 8.Проекційне креслення. Види

Варіанти проекцій деталей

Таблиця 4

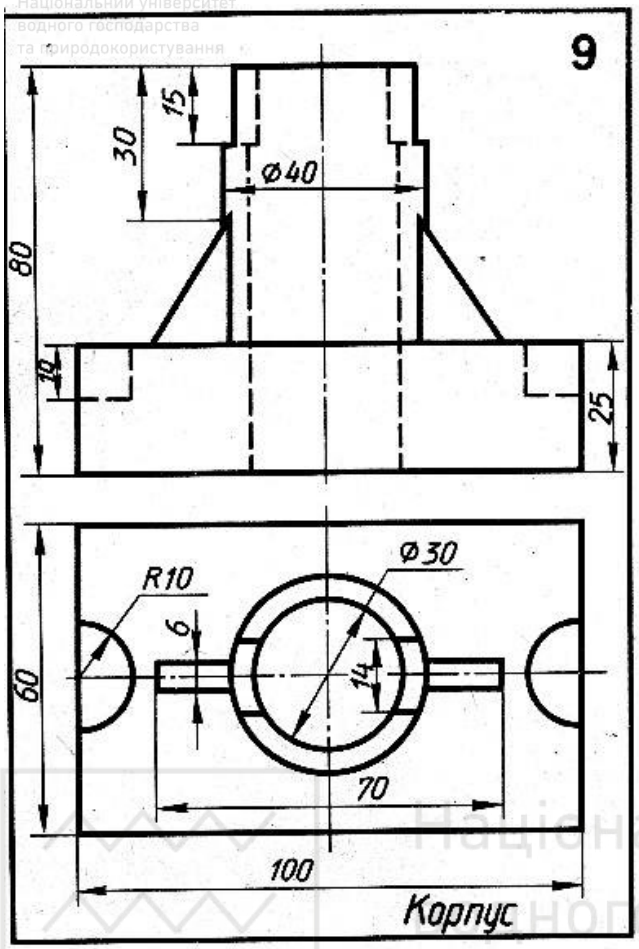


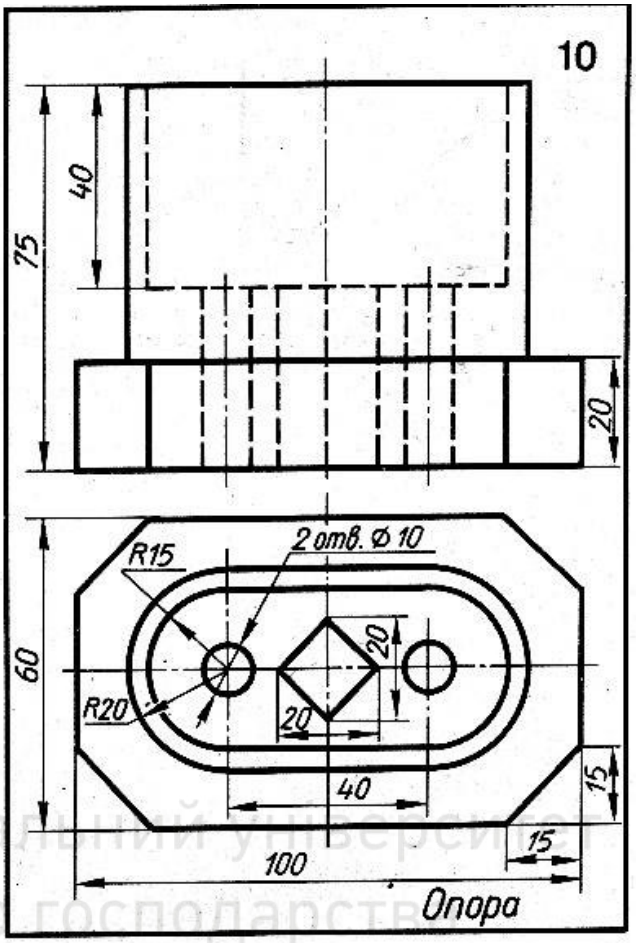
Національний університет
водного господарства
та природокористування

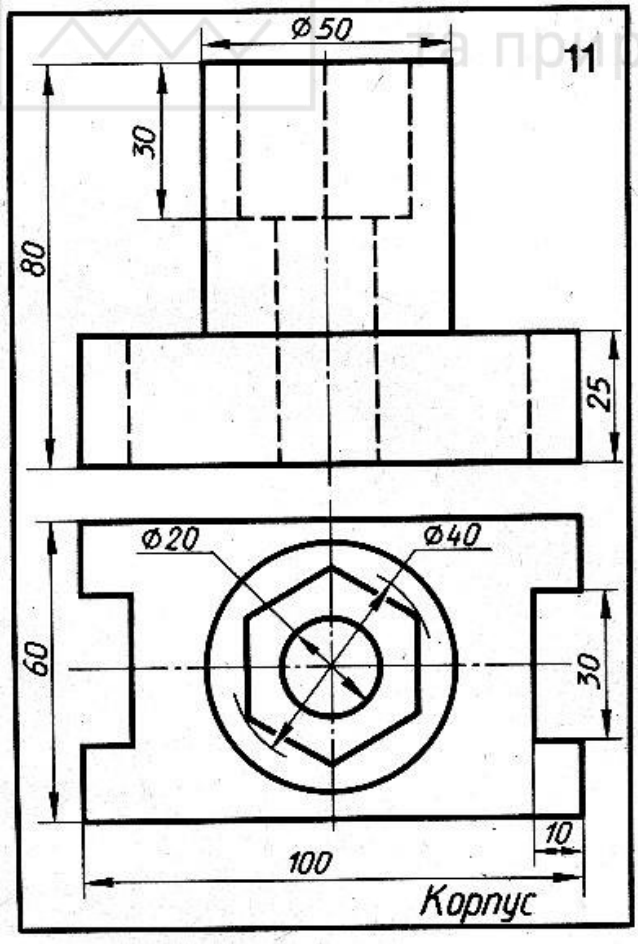


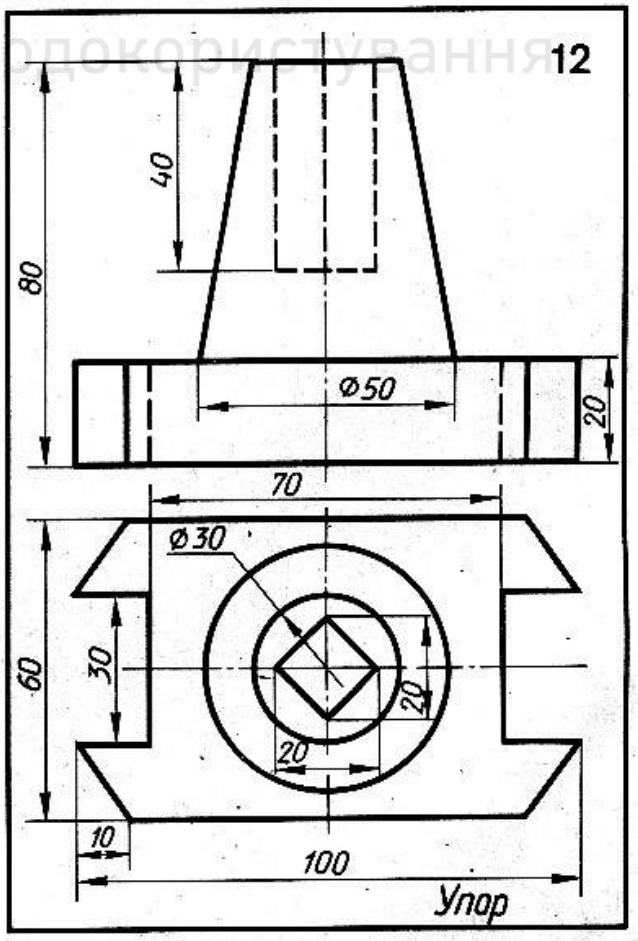
Національний університет
водного господарства
та природокористування

Національний університет водного господарства та природокористування



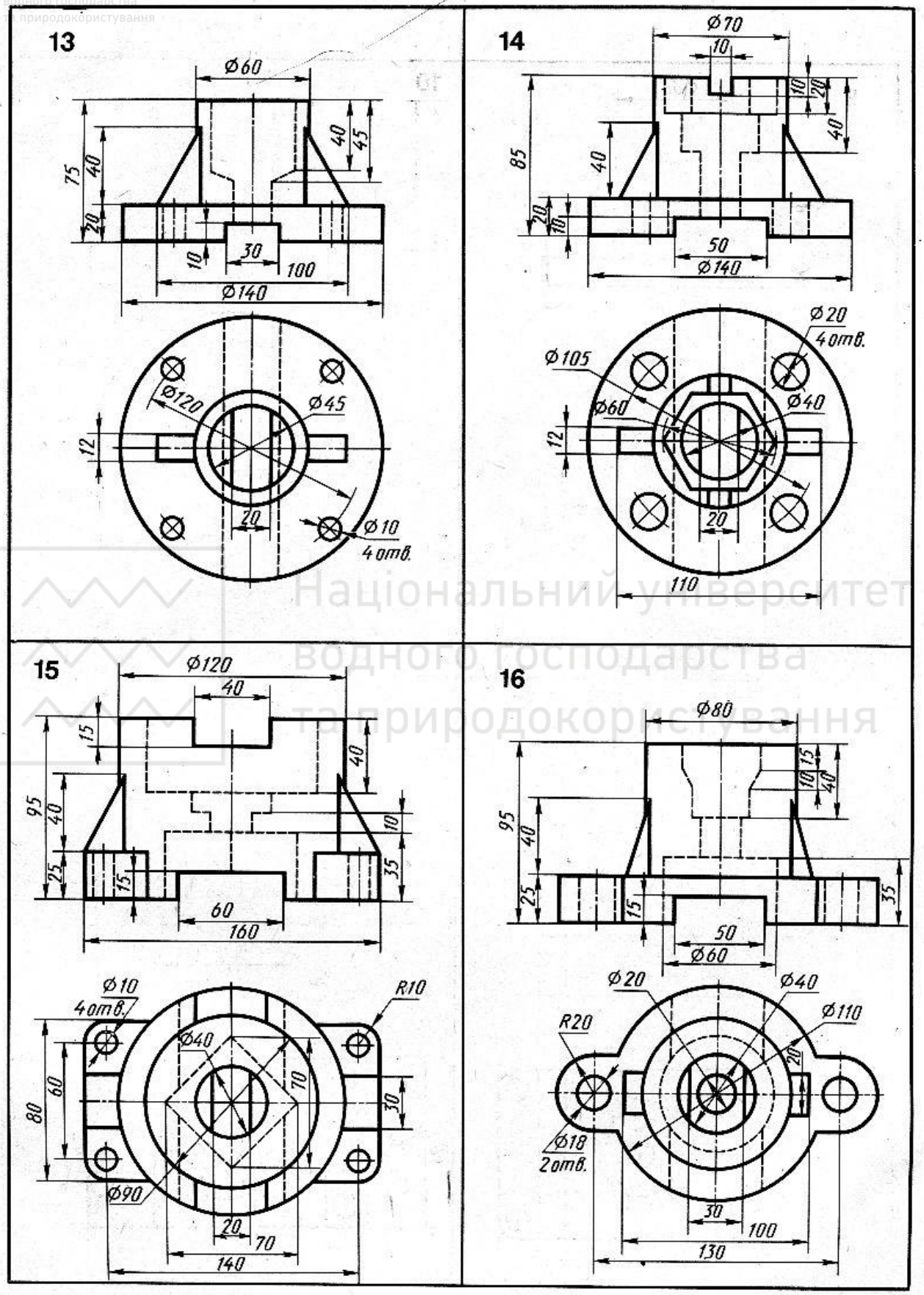






Національний університет водного господарства та природокористування

Національний університет
водного господарства
та природокористування



Національний університет
водного господарства
та природокористування

Національний університет
водного господарства
та природокористування

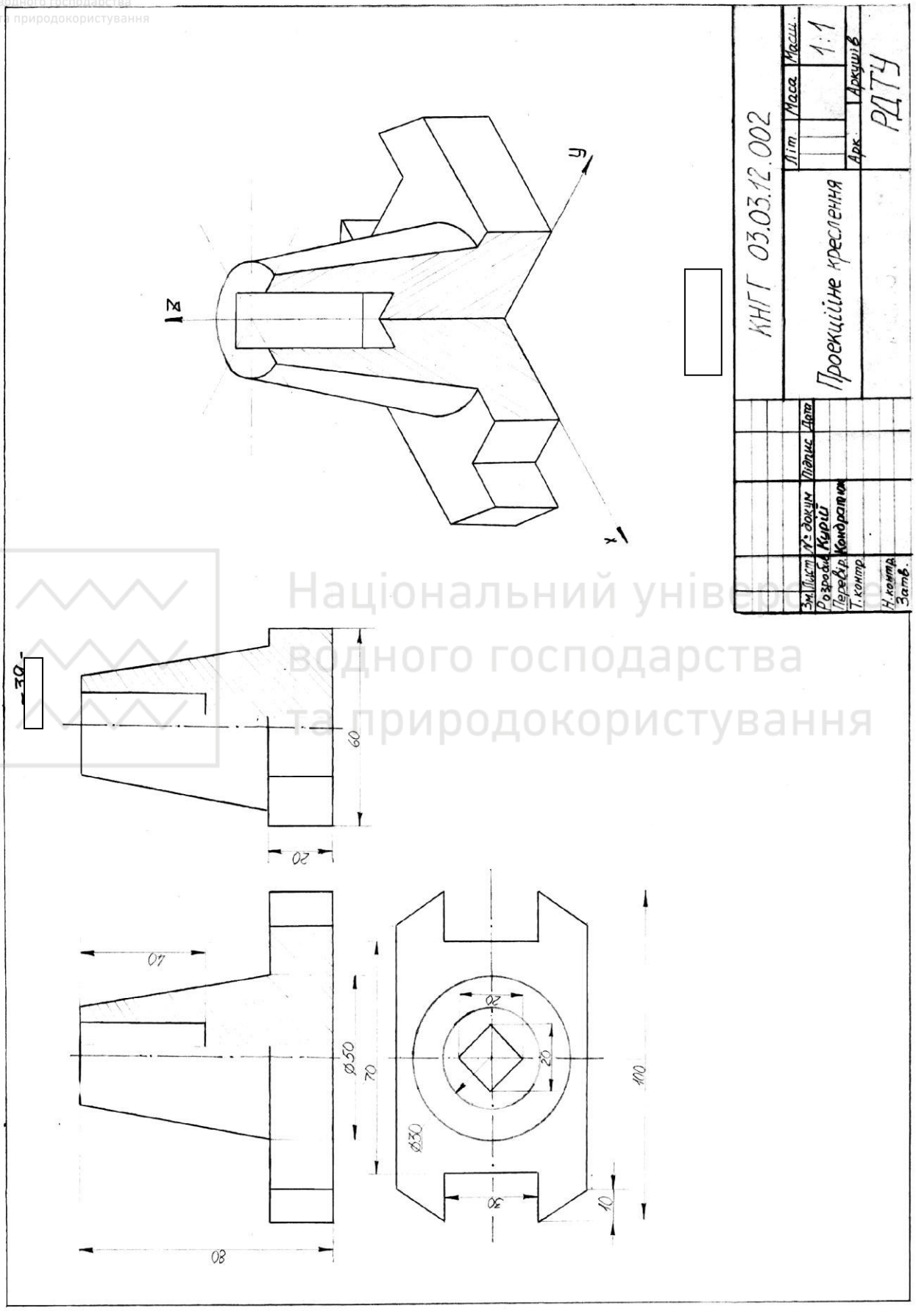


Рис. 9. Проекційне креслення. Розрізи